

**Universidade Estadual de Maringá**  
**Centro de Tecnologia**  
**Departamento de Engenharia de Produção**

**Gestão da segurança com base em ferramentas da  
qualidade: um estudo de caso em uma base de distribuição  
de derivados de petróleo**

*Guilherme Spagnoli*

**TCC-EP-45-2013**

Universidade Estadual de Maringá  
Centro de Tecnologia  
Departamento de Engenharia de Produção

**Gestão da segurança com base em ferramentas da  
qualidade: um estudo de caso em uma base de distribuição  
de derivados de petróleo**

*Guilherme Spagnolli*

**TCC-EP-45-2013**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de  
Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da  
Universidade Estadual de Maringá.  
Orientador<sup>(a)</sup>: Prof.<sup>(a)</sup>: Márcia Marcondes Altimari Samed

**Maringá - Paraná  
2013**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a meus pais, Luiz Carlos Spagnolli e Delazir Herreiro Spagnolli.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelas oportunidades, experiências e desafios colocados até este momento de minha vida, essenciais para meu crescimento quanto ser humano e minha formação profissional.

Pelo apoio e amor incondicionais, agradeço meus pais Luiz Carlos Spagnolli e Delazir Herreiro Spagnolli, que não mediram esforços para que eu concluísse esta jornada.

Aos meus irmãos, Caroline Spagnolli e Felipe Spagnolli, que tenho como parceiros para toda a vida.

A minha namorada, Samara Romero Sanches Lussari, pela imensurável afeição, compreensão, paciência, amor e carinho. Especial agradecimento aos seus queridos familiares, que admiravelmente considero como segunda família.

A todos os meus amigos que nos momentos alegres e difíceis sempre estão ao meu lado. Em especial a minha querida prima Larissa Drozino, que desde pequenos tenho como irmã, e Rodrigo Mariano dos Santos, o qual grandes alegrias e dificuldades pude compartilhar pela vida.

A minha orientadora, Márcia Marcondes Altimari Samed, a qual tive a honra de ser contemplado com seus ensinamentos desde o nosso querido grupo de projeto até a conclusão deste trabalho, agradeço o precioso tempo cedido à minha orientação entre tantas idas e vindas, pela paciência e amizade que muito colaboraram ao meu desenvolvimento quanto engenheiro e que espero sempre poder prestigiar.

A todas as pessoas fundamentais existentes em minha vida e que de alguma forma contribuíram para minha formação.

## RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido em uma base secundária de distribuição de combustíveis com objetivo de elaborar um plano de ação e monitoramento baseado em ferramentas gerenciais e estatísticas da qualidade, visando otimizar a gestão da segurança das operações. Fundamentada em uma revisão conceitual e uma revisão bibliométrica a metodologia utilizada propôs a coleta de dados e mapeamento dos principais processos operacionais por meio de folhas de verificação, fluxogramas, entrevistas e questionários. Com as informações obtidas, aplicaram-se o diagrama de causa e efeito e o diagrama de Pareto para evidenciar as causas básicas de falhas na segurança local. A partir deste diagnóstico, obtive-se como resultado o plano de ação, estruturado em um 5W1H, contemplando as atividades propostas para solução das causas apontadas.

**Palavras-chave:** Gestão da Segurança, Plano de Ação e Monitoramento, Ferramentas da Qualidade, Base de Distribuição.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....</b>	<b>x</b>
<b>LISTA DE TABELAS E QUADROS.....</b>	<b>xi</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....</b>	<b>xiii</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	3
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA .....	4
1.3 OBJETIVOS .....	4
1.3.1 <i>Objetivo geral</i> .....	5
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	5
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	5
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>7</b>
2.1 REVISÃO CONCEITUAL.....	8
2.1.1 <i>Distribuição de petróleo e derivados</i> .....	8
2.1.1.1 Bases de distribuição .....	9
2.1.2 <i>Gestão da segurança</i> .....	10
2.1.2.1 Segurança do trabalho .....	12
2.1.2.2 Incidentes .....	12
2.1.3 <i>Conceitos sobre qualidade</i> .....	13
2.1.3.1 Processos gerenciais .....	13
2.1.4 <i>Ferramentas da qualidade</i> .....	14
2.1.4.1 Ciclo PDCA .....	15
2.1.4.2 Fluxograma .....	16
2.1.4.3 Folha de verificação .....	16
2.1.4.4 Diagrama de causa e efeito.....	17
2.1.4.5 Gráfico de Pareto.....	18
2.1.4.6 5W1H.....	20
2.2 REVISÃO BIBLIOMÉTRICA .....	21
2.2.1 <i>Análise quantitativa</i> .....	22
2.2.2 <i>Análise qualitativa</i> .....	26
2.3 ARTIGOS CORRELATOS .....	31
2.3.1 <i>Estudo de caso 01</i> .....	31
2.3.2 <i>Estudo de caso 02</i> .....	32
2.3.3 <i>Estudo de caso 03</i> .....	33
2.3.4 <i>Estudo de caso 04</i> .....	35
2.3.5 <i>Estudo de caso 05</i> .....	36
<b>3 DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>38</b>
3.1 METODOLOGIA .....	38
3.2 ESTUDO DE CASO.....	40
3.2.1 <i>Descrição da empresa</i> .....	40
3.2.2 <i>Mapeamento das operações</i> .....	44
3.2.2.1 Descarga de auto-tanque.....	44
3.2.2.2 Carregamento de auto-tanque.....	46
3.2.2.3 Descarga de vagão-tanque.....	47
3.2.2.4 Carregamento de vagão-tanque .....	50
3.2.2.5 Observações de segurança dos processos .....	51
3.2.3 <i>Questionário e folhas de verificação</i> .....	53
3.2.4 <i>Diagrama de causa e efeito – riscos operacionais / falhas de segurança</i> .....	55
3.2.5 <i>Gráfico de Pareto das causas de riscos operacionais/ falhas de segurança</i> .....	58
<b>4 RESULTADOS E ANÁLISES .....</b>	<b>61</b>
4.1 PLANO DE AÇÃO E MONITORAMENTO .....	61

<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>66</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>70</b>
	<b>APÊNDICE A – Lista de Verificação de Segurança – Carregamento de AT.....</b>	<b>73</b>
	<b>APÊNDICE B – Lista de Verificação de Segurança – Descarga De VT.....</b>	<b>76</b>
	<b>APÊNDICE C – Lista de Verificação de Segurança – Carregamento De VT.....</b>	<b>79</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - CONFIGURAÇÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO.....	8
FIGURA 2 - MAPA LOGÍSTICO DA INDÚSTRIA PETROLÍFERA NO BRASIL (ABRIL, 2013).....	10
FIGURA 3 - CICLO PDCA .....	15
FIGURA 4 - EXEMPLO DE UM DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO.....	18
FIGURA 5 - EXEMPLO DE UM GRÁFICO DE PARETO.....	19
FIGURA 6 - TRABALHOS PUBLICADOS POR ANO .....	23
FIGURA 7 - GRÁFICO DE PARETO: NÚMERO DE ARTIGOS CONTENDO "FERRAMENTAS DA QUALIDADE" POR REGIÃO DO BRASIL.....	24
FIGURA 8 – METODOLOGIAS DOS ARTIGOS COM MENÇÃO A “FERRAMENTAS DA QUALIDADE” .....	25
FIGURA 9 - GRÁFICO DE PARETO: NÚMERO DE ARTIGOS CONTENDO "GESTÃO DA SEGURANÇA DO TRABALHO" POR REGIÃO DO BRASIL .....	26
FIGURA 10 – GRÁFICO DE BARRAS: SEGMENTOS DE NEGÓCIO DOS ARTIGOS SELECIONADOS.....	27
FIGURA 11 - GRÁFICO DE PARETO: FREQUÊNCIA DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE NOS TRABALHOS .....	29
FIGURA 12 - PROCEDIMENTOS DO ESTUDO DE CASO.....	39
FIGURA 13 - VISTA AÉREA DA BASE DE DISTRIBUIÇÃO .....	41
FIGURA 14 - ORGANOGRAMA DE OPERAÇÕES .....	42
FIGURA 15 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE DESCARGA DE AUTO-TANQUE .....	44
FIGURA 16 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE CARREGAMENTO DE AUTO-TANQUE.....	46
FIGURA 17 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE DESCARGA DE VAGÃO-TANQUE.....	48
FIGURA 18 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE CARREGAMENTO DE VAGÃO-TANQUE .....	50
FIGURA 19 - DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO: RISCOS OPERACIONAIS E FALHAS DE SEGURANÇA.....	56
FIGURA 20 - GRÁFICO DE PARETO DAS CAUSAS DE RISCOS OPERACIONAIS/FALHAS DE SEGURANÇA.....	59
FIGURA 21 - RELAÇÕES ENTRE ÁREAS DE CONHECIMENTO DO ESTUDO.....	67

## LISTA DE TABELAS E QUADROS

TABELA 1 – QUANTIDADE DE ARTIGOS PUBLICADOS NOS EVENTOS ENEGEP E SIMPEP NO PERÍODO DE 2003 A 2012.....	22
TABELA 2 - FOLHA DE VERIFICAÇÃO DE SEGURANÇA - DESCARGA DE AT.....	53
TABELA 3 - PLANO DE AÇÃO - MODELO 5W1H.....	63
QUADRO 1 – DISTRIBUIÇÃO HISTÓRICA DOS INCIDENTES REPORTADOS À ANP.....	2
QUADRO 2 - VENDAS NACIONAIS, PELAS DISTRIBUIDORAS, DOS PRINCIPAIS DERIVADOS DE PETRÓLEO NO PERÍODO DE 2002 À 2011.....	3

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAS	Auto-Avaliação de Segurança
ABEPRO	Associação Brasileira de Engenharia de Produção
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
AST	Análise de Segurança da Tarefa
AU	Apoio ao Usuário
AT	Auto-Tanque
CT	Caminhão-Tanque
ENEGEP	Encontro Nacional de Engenharia de Produção
EPI	Equipamento de Proteção Individual
IA/IQA	Investigação de Acidente/Investigação de Quase-acidente
MASP	Método de Análise e Solução de Problemas
MCI	Motor de Combate a Incêndio
OI	Operação e Infra-estrutura
OPI	Observação para Prevenção de Incidente
PCAT	Plataforma de Carregamento de Auto-Tanque
PDAT	Plataforma de Descarga de Auto-Tanque
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
PDVT	Plataforma de Descarga e carregamento de Vagão-Tanque
SIMPEP	Simpósio de Engenharia de Produção

SINDICOM	Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes
SSMA	Segurança, Saúde e Meio Ambiente
TI – BC	Tecnologia de Informação da Bacia de Campos
VT	Vagão-Tanque

## 1 INTRODUÇÃO

A cadeia de suprimentos do petróleo no Brasil caracteriza-se por ser consideravelmente complexa frente aos demais setores energéticos. Possui uma grande quantidade de unidades operacionais (refinarias, usinas petroquímicas, plataformas, entre outras), um sistema de transportes abrangente com dutos, terminais, navios, caminhões-tanque (CTs), vagões-tanque (VTs), etc., e uma ampla área de atuação no mercado, desde a extração do petróleo até a distribuição dos derivados, passando pela importação destes.

Para Cardoso (2004), acerca de transporte de petróleo e/ou derivados, denomina-se por distribuição toda atividade ligada ao comércio por atacado com a rede varejista ou grandes consumidores. A distribuição é uma das etapas do processo logístico, e dentro da indústria do petróleo demonstra aumento significativo em diretrizes de operações e possui um papel fundamental na boa condução dos negócios.

Dentre os componentes do sistema logístico de petróleo nacional, uma base de distribuição é a instalação com facilidades necessárias ao recebimento de combustíveis, ao armazenamento, mistura, embalagem e distribuição, em uma dada área de mercado. As bases de distribuição representam os centros de distribuição de combustíveis e assumem o papel da armazenagem de produtos das distribuidoras.

Um dos aspectos relevantes verificado com extrema preocupação em toda a cadeia petrolífera, diz respeito à segurança das operações. Os dados do Quadro 1 demonstram a classificação e quantidade de acidentes reportados à Agência Nacional do Petróleo (ANP) durante os anos 2007-2011.

Quadro 1 – Distribuição histórica dos incidentes reportados à ANP

Classificação dos Incidentes Reportados à ANP					
	2007	2008	2009	2010	2011
Derrame ou vazamento de petróleo ou derivados	72	59	101	86	79
Derrame ou vazamento de água oleosa	0	2	7	24	95
Derrame ou vazamento de outras substâncias	6	0	7	18	39
Derrame ou vazamento de fluido de perfuração	0	5	15	27	42
Explosão e/ou incêndio	6	2	5	11	50
Parada não programada	10	6	32	43	56
<i>Blowout</i>	1	0	1	2	1
Abalroamento	0	4	3	3	6
Adernamento	1	0	0	2	1
Número de óbitos em incidentes operacionais	4	8	3	3	6
Número de feridos em incidentes operacionais	11	7	8	14	26
<b>Total de incidentes comunicados</b>	<b>181</b>	<b>150</b>	<b>260</b>	<b>375</b>	<b>664</b>

Fonte: ANP (2012)

Nos dados apresentados, observa-se um aumento de cerca de 70% do número de incidentes reportados no ano de 2011, quando comparado ao ano anterior. Houve também um aumento do número de eventos envolvendo vítimas e derramamentos, além do considerável aumento do número de incêndios. O registro do aumento do número total de incidentes comunicados à ANP demonstra a real necessidade de se ter controle das operações com foco na segurança em todas as ramificações da cadeia.

Para que um sistema de segurança funcione bem é necessária a aplicação de meios de controle (ferramentas de gerenciamento) sobre o processo e de coleta de dados para o posterior cálculo de indicadores de desempenho, de maneira a obter informações úteis à tomada de decisão pelos gestores, a partir de um melhor entendimento das variáveis influentes sobre o processo de segurança das operações.

A proposta de um plano de segurança para uma base de distribuição de derivados de petróleo e a implantação de controles para coleta de dados e informações acerca dos processos com enfoque na segurança através do uso de ferramentas gerenciais e estatísticas da qualidade estão no escopo deste trabalho. Este será desenvolvido em uma base secundária situada na região Noroeste do Paraná, na cidade de Maringá. Esta base atende a clientes não apenas

deste, mas também de outros estados do país, com venda de produtos e transferência entre terminais.

## 1.1 Justificativa

O quadro nacional de distribuição de derivados de petróleo ganha destaque e importância em virtude da evolução do mercado e o aumento de tecnologias disponíveis, sendo desenvolvidas dentro das bases de distribuição. Essa evidência é demonstrada no Quadro 2.

Quadro 2 - Vendas nacionais, pelas distribuidoras, dos principais derivados de petróleo no período de 2002 à 2011

Derivados de petróleo	Vendas nacionais pelas distribuidoras (mil m <sup>3</sup> )										11/10 %
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
<b>Total</b>	<b>84.705</b>	<b>81.309</b>	<b>83.907</b>	<b>84.140</b>	<b>84.486</b>	<b>88.419</b>	<b>92.682</b>	<b>92.332</b>	<b>102.878</b>	<b>111.335</b>	<b>8,22</b>
Gasolina C	22.610	22.610	23.174	23.553	24.008	24.325	25.175	25.409	29.844	35.491	18,92
Gasolina de aviação	63	59	61	55	52	55	61	62	70	70	1,18
GLP	12.165	11.436	11.708	11.639	11.783	12.034	12.259	12.113	12.558	12.868	2,46
Óleo combustível	7.561	6.200	5.413	5.237	5.127	5.525	5.172	5.004	4.901	3.672	-25,09
Óleo diesel	37.668	36.853	39.226	39.167	39.008	41.558	44.764	44.298	49.239	52.264	6,14
QAV	4.436	3.972	4.209	4.429	4.466	4.891	5.227	5.428	6.250	6.955	11,28
Querosene Iluminante	201	177	116	59	42	31	24	16	15	14	-7,00

Fonte: ANP (2012)

Por uma breve observação ao quadro, ressalta-se o aumento no total de vendas de produtos líquidos derivados de petróleo (31,20%, de 2002 a 2011). Um efeito evidente gerado deste panorama é o aumento dos movimentos operacionais das bases de distribuição, o qual acarreta um maior número de trabalhadores empregados, práticas gerenciais e tecnologias cada vez mais robustas. Impulsiona a adequação e criação de normas e procedimentos operacionais padrões para manter indicadores de segurança, saúde e meio ambiente possíveis de serem controlados e em níveis aceitáveis para os terminais, por se tratarem de operações de produtos altamente inflamáveis e classificados como perigosos.

Diante deste cenário, a proposta foi idealizada em face de uma necessidade do terminal de distribuição em questão, necessidade esta que consta do escopo de atuação da Engenharia de Produção. Trata-se de um estudo acerca de ferramentas (gerenciais e estatísticas) para a gestão local do sistema de segurança e controle dos focos de insegurança, bem como para

possibilitar a verificação do desempenho do terminal nestes âmbitos, tornando possíveis as oportunidades de melhoria e crescimento, na busca de um processo de decisão adequado.

## **1.2 Definição e delimitação do problema**

Este trabalho propõe uma análise de uma base de distribuição de derivados de petróleo e álcool, localizada na cidade de Maringá-PR. Esta base opera no modelo *pool*, tendo como sócia outra empresa, ambas operando também com um sistema locatário para uma terceira distribuidora.

A base conta com um quadro de 16 funcionários distribuídos entre o setor administrativo e a operacional, que trabalham em horário noturno e comercial (das 04h00min às 22h00min), realizando horas extras quando necessário. Possui um sistema de segurança padronizado em nível nacional que é desmembrado por todas as ramificações da cadeia de suprimentos da empresa. Desenvolvem-se periodicamente campanhas corporativas entre funcionários, contratados e terceiros.

Identificou-se como problemática principal a falta de uma gestão local correta e eficiente das indicações e ações de segurança nas atividades operacionais da base, principalmente nas dificuldades de consolidar as orientações preventivo-estratégicas da empresa com as tarefas em níveis tático e operacional, consequência da cultura local da empresa de não colocar em uso as ferramentas disponibilizadas pelo sistema.

Vale ressaltar que os responsáveis do nível estratégico têm como função coletar as informações de cada usina, terminal e base espalhados pelo país em um banco de dados do próprio sistema e orientar e divulgar ações de melhorias para todos.

## **1.3 Objetivos**

Os objetivos deste trabalho estão estabelecidos com base na justificativa de pretensão da base de distribuição em atingir suas metas locais na gestão da segurança, frente ao problema definido e delimitado, sendo dispostos em um objetivo geral e conexos a objetivos específicos.

### 1.3.1 Objetivo geral

Propor um plano de segurança local para uma base de distribuições de combustíveis que otimize a gestão de segurança e evidencie oportunidades de melhoria nas operações.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- Mapear os processos de segurança existentes no terminal;
- Implantar mecanismos de coleta e controle de dados acerca das atividades operacionais;
- Tratar os dados por meio de ferramentas gerenciais e estatísticas da qualidade;
- Determinar, com base nos dados obtidos, pontos passíveis de melhoria no processo e um plano de ação de segurança.

## 1.4 Estrutura do trabalho

O presente trabalho está dividido em 6 capítulos.

O capítulo 1 apresenta o tema abordado, as justificativas para a escolha deste, os objetivos geral e específicos a serem atingidos e a estrutura e limitações do trabalho.

No capítulo 2 é feita uma revisão bibliográfica abrangendo duas etapas fundamentais. A primeira relata uma revisão conceitual sobre os conceitos pertinentes ao tema, baseada em publicações essencialmente em livros. Após, uma revisão bibliométrica apoiada em artigos dos dois maiores eventos nacionais de Engenharia de Produção – Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP) e Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP).

O terceiro capítulo abrange a metodologia proposta para execução e desenvolvimento do estudo de caso. Há a descrição da empresa, sua respectiva base de distribuição em análise e as características do sistema de segurança existente. Apresenta-se também o mapeamento das principais operações, a aplicação de questionários e *check-lists* de segurança, seguidos da elaboração de um diagrama de causa e efeito e um gráfico de Pareto.

O capítulo 4 apresenta os resultados e análises a partir do diagnóstico realizado pelas ferramentas aplicadas, levando ao plano de ação de segurança.

Por fim, no capítulo 5 apresentam-se as considerações finais a respeito do trabalho desenvolvido na base de distribuição de combustíveis, destacando informações referentes às contribuições obtidas, as dificuldades, limitações de desenvolvimento, sugestões de trabalhos futuros e conclusões acerca do trabalho.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo constitui-se a revisão da literatura, estruturada em dois tópicos fundamentais: Revisão conceitual e Revisão bibliométrica.

A Revisão Conceitual apresentará essencialmente publicações de autores em livros. Esta revisão abrange um breve contexto do segmento de distribuição de petróleo e seus derivados. Será apresentado o conceito de gestão da segurança, onde serão descritos os conceitos de segurança do trabalho e incidentes dentro do cenário petrolífero. Serão introduzidos conceitos de qualidade, processos gerenciais e fundamentos do ciclo *Plan, Do, Check, Act* (PDCA). Por fim, serão apresentadas ferramentas da qualidade que auxiliam a gestão das organizações.

A Revisão Bibliométrica apresentará um levantamento quantitativo de artigos publicados em eventos nacionais de suma importância na área de Engenharia de Produção. Especificamente, esta revisão irá abordar a engenharia da qualidade (ferramentas gerenciais e estatísticas da qualidade) e gestão da segurança. Através do refinamento, por meio de palavras-chaves, será apresentada uma análise qualitativa e em profundidade dos artigos abordados, abrangendo uma análise detalhada dos que possuem maior relação com escopo do trabalho.

O encadeamento e sequência dos fundamentos apresentam-se em função dos objetivos do trabalho, norteados o esclarecer destes e da metodologia formada.

## 2.1 Revisão conceitual

De acordo com Gil (2007), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. O autor aborda que a principal vantagem desse tipo de pesquisa está no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama maior de fenômenos do que aquela que poderia pesquisar diretamente. Essa vantagem é particularmente importante quando o problema de pesquisa requer dados que estão dispersos no tempo e no espaço relacionados ao objeto de estudo.

### 2.1.1 Distribuição de petróleo e derivados

A indústria de petróleo engloba o conjunto de atividades relacionadas com a exploração, desenvolvimento, produção, refino, processamento, transporte, importação, exportação de petróleos, gás natural, outros hidrocarbonetos e seus derivados (ANP, 2002). A Figura 1 ilustra este cenário.

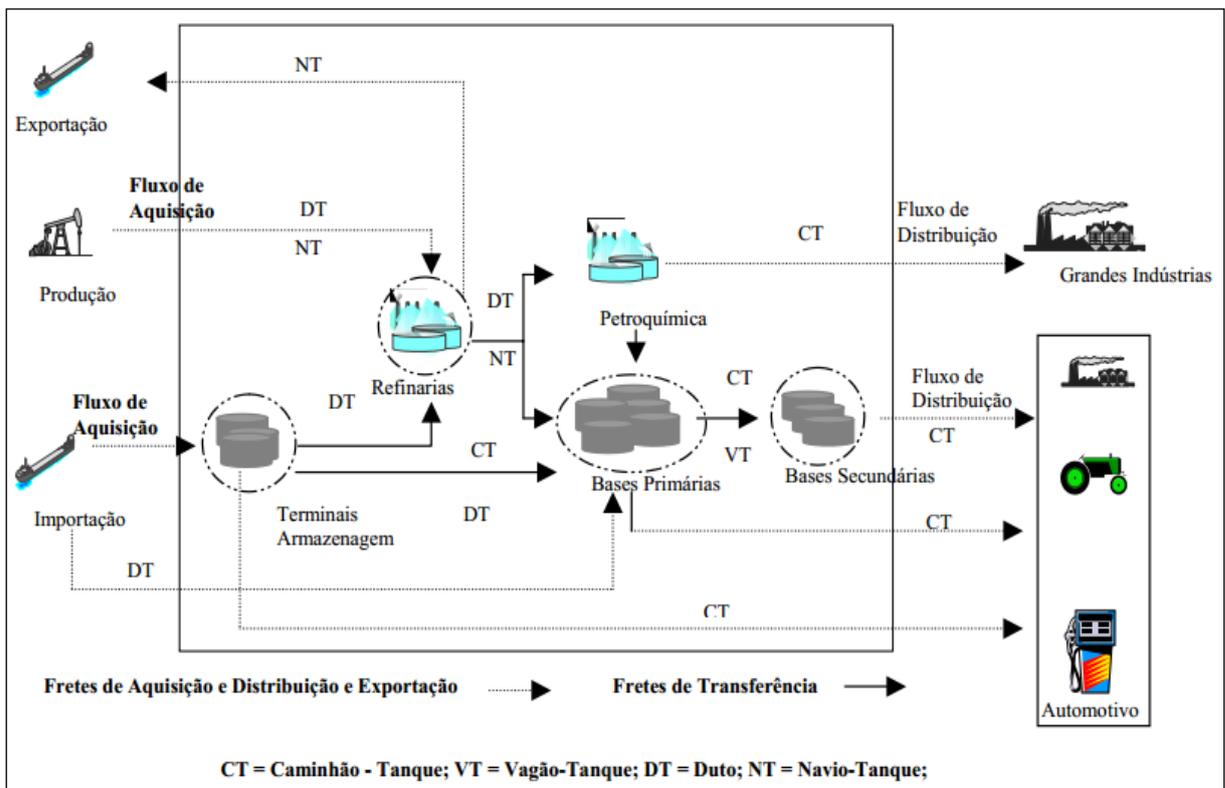


Figura 1 - Configuração da Rede de Distribuição.

Fonte: SOARES *et al.* (2013).

A cadeia de distribuição de combustíveis se inicia na refinaria, que refina o petróleo produzindo os óleos combustíveis que são comercializados para as distribuidoras de combustível.

As distribuidoras são responsáveis pela comercialização para o mercado destes e o fazem através de dois canais basicamente: revendedores e direto para grandes consumidores (CARDOSO, 2004).

Para vencer as dimensões brasileiras, as principais distribuidoras mantêm bases em diversas regiões. Estas instalações possuem toda a infra-estrutura necessária para receber, armazenar, misturar, embalar e distribuir os derivados de petróleo.

#### **2.1.1.1 Bases de distribuição**

De acordo com Soares (2003, *apud* XAVIER, 2009), as bases de distribuição representam os centros de distribuição de combustíveis, e assumem o papel da armazenagem de produtos pelas distribuidoras. Além disso, são instalações com facilidades necessárias ao recebimento de combustíveis, ao armazenamento, à mistura, à embalagem e à distribuição, em uma dada área de mercado desses produtos.

Segundo Dumit (2005), as bases de distribuição primárias são as responsáveis por recepcionar o produto vindo de refinarias ou terminais, o transporte desse produto é multimodal, variando entre dutoviário, nas regiões Sul e Sudeste, e hidroviário nas regiões Norte e Nordeste. Já as bases de distribuição secundárias, estão localizadas em diversas regiões do país e são abastecidas por meio das bases primárias, via modal rodoviário e ferroviário. Além disso, uma base é caracterizada economicamente como bases próprias, que pertencem a uma única distribuidora, bases “*pools*”, onde duas ou mais empresas distribuidoras realizam sociedade e cada uma mantém um percentual de participação. Há também bases terceirizadas, situação em que a distribuidora utiliza-se de “locação de operação” para movimentar seus produtos.

A Figura 2 apresenta o mapa logístico da indústria petrolífera no Brasil referente a abril de 2013.



Figura 2 - Mapa logístico da indústria petrolífera no Brasil (Abril, 2013).

Fonte: SINDICOM, 2013.

Segundo o Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes (SINDICOM), até a presente data, o Brasil conta com mais de 70 cidades com bases de distribuição e mais de 290 bases de distribuição (primárias e secundárias).

É diante deste considerável número de bases de distribuição alocadas pelo território nacional que se deve atentar às questões de segurança, saúde e meio ambiente das operações, justamente por conta dos produtos movimentados serem caracterizados como inflamáveis, altamente perigosos e combustíveis.

### 2.1.2 Gestão da segurança

É um dever da alta administração das empresas proporcionar um ambiente de trabalho seguro e saudável em busca não somente de cumprir as legislações existentes (ALEVATO, 1999). As

organizações buscam aperfeiçoar-se através de seus modelos de gestão, incorporando os conceitos das boas práticas de relacionamento com empregados, sociedade, governo, acionistas, fornecedores e concorrentes.

Segundo Juran (1992) gerenciar é controlar. Sem controle não há gerenciamento, sem medição não há controle.

“Os sistemas de gestão apresentam características gerais e especificidades que lhes conferem um modelo conceitual diversificado (sua base envolve múltiplas definições) e uma estrutura organizacional bastante complexa (porque envolve elementos complexos como por exemplo, os recursos humanos). Essa abrangência poderia tornar muito difícil o estudo desses sistemas, não fosse o fato de que todos têm dois objetivos básicos: devem desenvolver mecanismos que, em um primeiro momento, garantam a sobrevivência da organização e, a seguir, possibilitem sua permanente e contínua evolução” (PALADINI, 2004).

Para Rodrigues (2011), a gestão da segurança contempla atividades voltadas à aplicação de métodos para prevenção de acidentes do trabalho, doenças ocupacionais e agravantes à saúde do colaborador. A prevenção é feita pela “identificação e pela avaliação dos fatores de riscos e cargas de trabalho com origem no processo de trabalho e na forma de organização adotados, e da implantação de medidas para eliminação ou minimização desses fatores de riscos e cargas.”

Oliveira (2001) relata que quando se fala em segurança ou dotar um ambiente e as atividades com mecanismos seguros e saudáveis erroneamente se tem a idéia de que a segurança é uma atividade a parte, desvinculada das demais componentes do ato de fazer ou produzir. O autor ainda afirma que o gerenciamento de atividades ligadas à segurança e à saúde dos trabalhadores não é responsabilidade de um determinado setor. Estas atividades devem estar alinhadas com todas as questões organizacionais como parte integrante da gestão empresarial. Rodrigues (2011) complementam esta visão defendendo que a gestão da segurança e saúde do trabalhador “tem de fazer parte da gestão da empresa e não ser tratada como um acessório que precisa ser mantido apenas para cumprir a legislação”.

Araújo (2011) afirma que o processo de gerenciamento de riscos, como todo procedimento de tomada de decisões, inicia-se com a identificação e análise de um problema. “No caso da gestão de riscos, o problema consiste, primeiramente, em se conhecer e analisar os riscos de perda acidentais que ameaçam a organização”.

### **2.1.2.1 Segurança do trabalho**

De acordo com Cardella (1999 *apud* ARAÚJO e MEIRA, 2011), a segurança é definida como “o conjunto de ações exercidas com intuito de reduzir danos e perdas provocados por agentes agressivos” e explana sua importância sendo uma das funções que devem ser trabalhadas em conjunto com a missão de qualquer organização. Em consequência, elaborar diretrizes para a função segurança sem considerar a produtividade, a qualidade de produtos, a preservação ambiental e o desenvolvimento de pessoas (bem como o planejamento funcional desses fatores sem o conceito de segurança) resulta em uma grave falha conceitual e estratégica.

Essas falhas graves, segundo a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (2009) são apresentadas como "incidentes", sendo qualquer ocorrência que deriva de um fato ou ato intencional ou acidental decorrentes de uma falha na gestão da segurança, abrangendo circunstâncias como dano ou risco de dano ao meio ambiente ou à saúde humana, prejuízos materiais ao patrimônio próprio ou de terceiros, ocorrência de fatalidades ou ferimentos graves para o pessoal próprio, para terceiros ou para as populações e interrupção não programada das operações por mais de 24 horas.

### **2.1.2.2 Incidentes**

A Agência Nacional do Petróleo, por meio da Resolução ANP nº 44/2009, define como "incidente" qualquer ocorrência, decorrente de fato ou ato intencional ou acidental, envolvendo:

- dano ou risco de dano ao meio ambiente ou à saúde humana;
- prejuízos materiais ao patrimônio próprio ou de terceiros;
- ocorrência de fatalidades ou ferimentos graves para o pessoal próprio, para terceiros ou para as populações ou
- interrupção não programada das operações por mais de 24 (vinte e quatro) horas.

Em caso de incidente, a empresa concessionária deve comunicar o evento imediatamente à ANP, de acordo com as normas e procedimentos dispostos na Resolução ANP nº 44/2009, que estabelece o procedimento para comunicação de incidentes pelos concessionários e empresas autorizados pela ANP a exercer as atividades da indústria do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis, bem como distribuição e revenda.

De acordo com Rodrigues (2011), para a identificação e eliminação dos riscos “é necessário um processo sistemático que se inicia com a caracterização da situação atual, passe por análises sucessivas e pela geração de soluções alternativas”. Para tal finalidade, a engenharia da qualidade aborda conceitos e ferramentas da qualidade que podem auxiliar nos mais diversos cenários.

### **2.1.3 Conceitos sobre qualidade**

Antes de se definir processos gerenciais e ferramentas da engenharia da qualidade que irão suportar a gestão da segurança, é preciso entender alguns conceitos relacionados a qualidade. A definição de qualidade diverge perante os cenários que se enquadra, conforme a visão de alguns autores. Segundo Paladini (2004) há várias formas de entender o termo qualidade, e todas elas são voltadas para o atendimento as necessidades dos clientes (internos e externos).

Para Juran (1992), a qualidade pode ser definida conforme sua “adequação ao uso”. O produto ou o serviço refere-se ao resultado final de um processo e é necessário encontrar o equilíbrio entre as características positivas do produto e a não existência de deficiências nos mesmos.

De acordo com Paladini (2004), o conceito sobre qualidade se desdobra em um plano espacial e outro temporal. É fundamental entender que os conceitos sobre qualidade devem refletir a realidade que a organização vive, ou seja, os referenciais considerados naquele momento no processo gerencial, pois tudo que é moderno poder virar velho e obsoleto, daí a questão de se considerar também a qualidade sob o aspecto temporal.

#### **2.1.3.1 Processos gerenciais**

Para Werkema (1995), um processo é definido como um grupo de fatores (causas) que interagem entre si com objetivo de produzir um determinado efeito. Nestes fatores enquadram-se elementos de máquinas, insumos, métodos ou procedimentos, condições ambientais, pessoas e informações do processo ou medidas. O produto final desta interação é a fabricação de um bem ou fornecimento de um serviço.

Rodrigues (2006) afirma que as atividades produtivas das organizações podem e devem ser estruturadas, terem uma delimitação lógica no tempo e serem analisadas como um processo, proporcionando vantagens competitivas.

“A organização passa a conhecer e a focar no negócio principal, definindo de forma clara os seus fornecedores (internos ou externos), clientes (internos ou externos), recursos necessários e custos envolvidos; estabelece linhas divisórias com outras atividades (processos) da organização, auxiliando na comunicação, definindo responsabilidades e explicando o fluxo de ações; facilita a gestão, o controle e a identificação de problemas (situação indesejável)” (RODRIGUES, 2006).

Neste âmbito, Ritzman e Krajewski (2004) explanam que um processo envolve o uso dos recursos de uma organização para proporcionar algo de valor. Nenhum produto pode ser feito e nenhum serviço pode ser prestado sem um processo e nenhum processo pode existir sem um produto ou serviço.

É neste cenário que são formados os processos gerenciais de segurança que são propostos pelo trabalho e que conduziram no uso de técnicas e ferramentas para o mapeamento destes.

#### **2.1.4 Ferramentas da qualidade**

Segundo Werkema (1995), para o alcance de metas e objetivos, empregam-se certas ferramentas de coletas de dados e recursos, processamento e disposição das informações. Essas ferramentas são denominadas ferramentas gerenciais e estatísticas da qualidade.

Kume (1993) define que no controle da qualidade, as coletas de dados têm como objetivo controlar e acompanhamento de um processo de produção, analisar e inspeção de não conformidades e transmitir um conjunto de informações. O autor ainda relata que “qualquer coleta de dados tem seu próprio propósito e sempre deve ser seguida de uma ou mais ações.” O correto levantamento dos dados, em uma determinada situação de não conformidade, é o ponto de partida para a aplicação das ferramentas da qualidade, pois não se poderá realizar o controle se não se souber a origem dos problemas e a sua frequência de ocorrência.

Para Ballesterro-Alvarez (2010), as ferramentas utilizadas pelos gestores devem sofrer adaptações de acordo com suas necessidades, podem ser desenvolvidas para uma situação específica e devido a sua eficiência e eficácia, serem aplicadas em outras empresas com as adaptações necessárias.

### 2.1.4.1 Ciclo PDCA

Para Werkema (1995) o ciclo PDCA é um modelo gerencial de tomada de decisões a ser utilizado para garantir o alcance de metas necessárias à sobrevivência da organização, sendo composto de quatro fases principais: Planejar (*Plan*), Executar (*Do*), Verificar (*Check*) e Agir (*Action*), conforme a Figura 3.

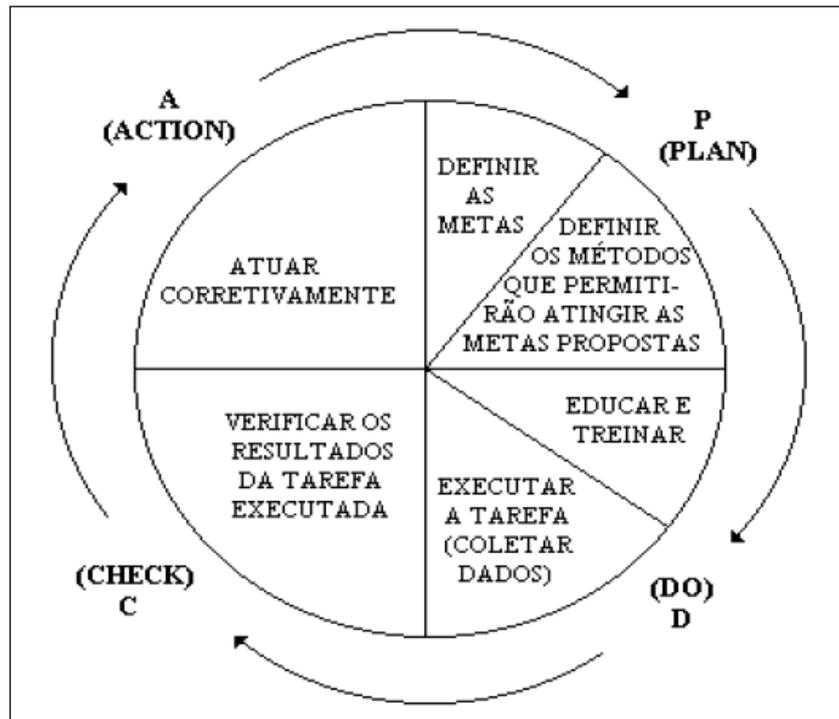


Figura 3 - Ciclo PDCA

Fonte: Werkema (1995)

Segundo Campos (2004), os termos do ciclo PDCA apresentam significados sequencial e distintos para o controle dos processos:

- Planejamento – Esta etapa consiste em estabelecer metas sobre os itens de controle e estabelecer as diretrizes para atingir as metas propostas.
- Execução – Execução das tarefas exatamente como prevista no plano e coleta de dados para verificação do processo. Nesta etapa é essencial o treinamento no trabalho decorrente da fase de planejamento.
- Verificação – A partir dos dados coletados na execução, compara-se o resultado alcançado com a meta planejada.

- Atuação corretiva – Esta é a etapa em que o usuário detecta e atua no sentido de fazer correções definitivas, de tal modo que o problema nunca volte a ocorrer. Caso a meta seja atingida são estabelecidos meios para manutenção dos bons resultados, porém se caso não seja atingida, um novo giro do PDCA será realizado, tendo mesma meta como objetivo, encontrando meios para obter os resultados esperados.

#### **2.1.4.2 Fluxograma**

“Fluxograma é a forma gráfica, através de símbolos, de descrever e mapear as diversas etapas de um processo, ordenando-as em uma sequência lógica e de forma planejada” (RODRIGUES, 2006).

“No planejamento sistemático ou exame de qualquer processo, é necessário registrar as sequências de eventos e atividades, estágios e decisões, de tal maneira que possam ser facilmente compreendidos e comunicados a todos. Quando se precisar fazer aprimoramento, deve-se ter o cuidado de, em primeiro lugar, registrar os fatos relativos aos métodos existentes” (MATTOS, 1998).

Campos (2004) explica que é essencial que nas empresas os fluxogramas sejam elaborados juntamente com as equipes de trabalho, de forma participativa, sendo também essencial que as descrições dos processos sejam precisas, claras e concisas.

#### **2.1.4.3 Folha de verificação**

Segundo Werkema (1995), a folha de verificação é uma das ferramentas da qualidade que servem para facilitar e organizar o processo de coleta e registro de dados, e que contribui para otimizar a posterior análise dos dados obtidos. Trata-se de um formulário, onde os itens a serem examinados já se encontram impressos, facilitando e agilizando o registro das informações. Rodrigues (2006) afirma que a folha de verificação é uma ferramenta utilizada para tabular dados de uma determinada observação, identificando e analisando a ocorrência de fatos selecionados, dentro de um intervalo de tempo.

Werkema (1995) afirma que os principais objetivos da coleta de dados são desenvolvimento de novos produtos, inspeção, controle e acompanhamento de processos produtivos e melhoria de processos produtivos. Geralmente os dados coletados para o gerenciamento de processos e controle da qualidade de produtos e serviços são:

- a. Dados discretos, de contagem ou de atributos: quando os dados resultantes são números de ocorrências contados, por exemplo: número de peças defeituosas em um lote;
- b. Dados contínuos ou de medida: quando os dados são medidos em uma escala contínua, por exemplo: a espessura de uma chapa de aço.

Paladini (2004) afirma que a folha de verificação possibilita a redução da variabilidade dos dados, uniformizando o conteúdo e o formato das informações coletadas. O autor comenta ainda que não há um modelo geral e que devem ser elaboradas de acordo com a aplicação a ser feita.

#### 2.1.4.4 Diagrama de causa e efeito

Em geral há interesse em solucionar um problema para que se possa atingir um objetivo no processo. Para tanto, é necessário saber a causa que originou tal problema. O Diagrama de Causa e Efeito é utilizado para sumarizar as possíveis causas do problema considerado, servindo ainda como guia para a identificação da causa fundamental deste problema e a posterior determinação das medidas corretivas que deverão ser adotadas (WERKEMA, 1995).

“O controle de processo é a essência do gerenciamento em todos os níveis hierárquicos das empresas, desde o presidente até os operadores. O primeiro passo no entendimento do controle de processo é a compreensão do relacionamento causa-efeito” (CAMPOS, 1992, p. 19).

Segundo Rodrigues (2006), cada efeito possui várias categorias de causas, que, por sua vez, podem ser compostas de outras causas. Em geral, utiliza-se como base para o detalhamento das principais causas os 4M (método, mão-de-obra, material e máquina), sendo que alguns autores têm acrescentado aos 4M's mais três M's: medição, meio ambiente e *management* (gerência).

Werkema (1995) propõe ainda que cada grupo de causa pode resumidamente se referir a:

- **Método:** qual o formato do processo, detalhar as informações relacionadas ao sistema de trabalho;
- **Máquina:** os equipamentos utilizados durante este trabalho e suas contribuições para o efeito;
- **Medida:** como é medido o processo e seu formato e como interfere no efeito;

- **Meio-ambiente:** especificar quais as características físicas do ambiente de trabalho (temperatura, ruídos, iluminação, motivação, remuneração, relação entre diferentes níveis hierárquicos);
- **Matéria-prima:** quais as características dos insumos para a realização do processo;
- **Mão de obra:** quais as especificações relacionadas ao comportamento dos colaboradores envolvidos no processo.

A Figura 4 exemplifica um diagrama de causa e efeito.

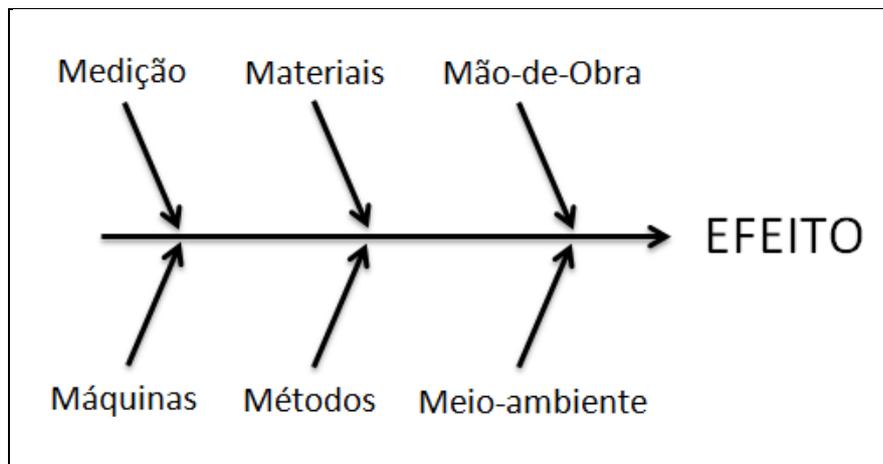


Figura 4 - Exemplo de um Diagrama de Causa e Efeito

Fonte: Adaptado de Ramos (2009)

Acerca deste diagrama, também chamado de "diagrama espinha de peixe" ou "diagrama de Ishikawa", tem-se que:

“Sua forma é similar à espinha de peixe, onde o eixo principal mostra um fluxo de informações e as espinhas, que para ele se dirigem, representam contribuições secundárias ao processo sob análise. O diagrama ilustra as causas principais de uma ação, ou propriedade, para as quais convergem subcausas (causas menos importantes), levando ao sintoma, resultado ou efeito final de todas (interação) e cada uma (reflexos isolados) dessas causas. O diagrama permite a visualização da relação entre as causas e os efeitos delas decorrentes” (MATTOS, 1998).

#### 2.1.4.5 Gráfico de Pareto

O Princípio de Pareto descreve que os problemas podem ser classificados em dois tipos: os “poucos vitais” e os “muitos triviais”, sendo que os primeiros apesar de em pequena quantidade, causam grande proporção de perdas, enquanto que os últimos, em grande quantidade, causam perdas menos significativas (WERKEMA, 1995).

“O Gráfico de Pareto é um gráfico de barras verticais que dispõe a informação de forma a tornar evidente e visual a priorização de temas” (WERKEMA, 1995). Para Paladini (2004) o que o Diagrama de Pareto sugere é que existem elementos críticos e a eles deve-se prestar total atenção. Usa-se, assim, um modelo gráfico que os classifica em ordem decrescente de importância, a partir da esquerda. Os elementos sob estudo (apresentados na linha horizontal) são associados a uma escala de valor (que aparece na vertical), constituída de medidas em unidades financeiras, freqüências de ocorrência, percentuais, número de itens, etc. A Figura 5 exemplifica um Gráfico de Pareto.

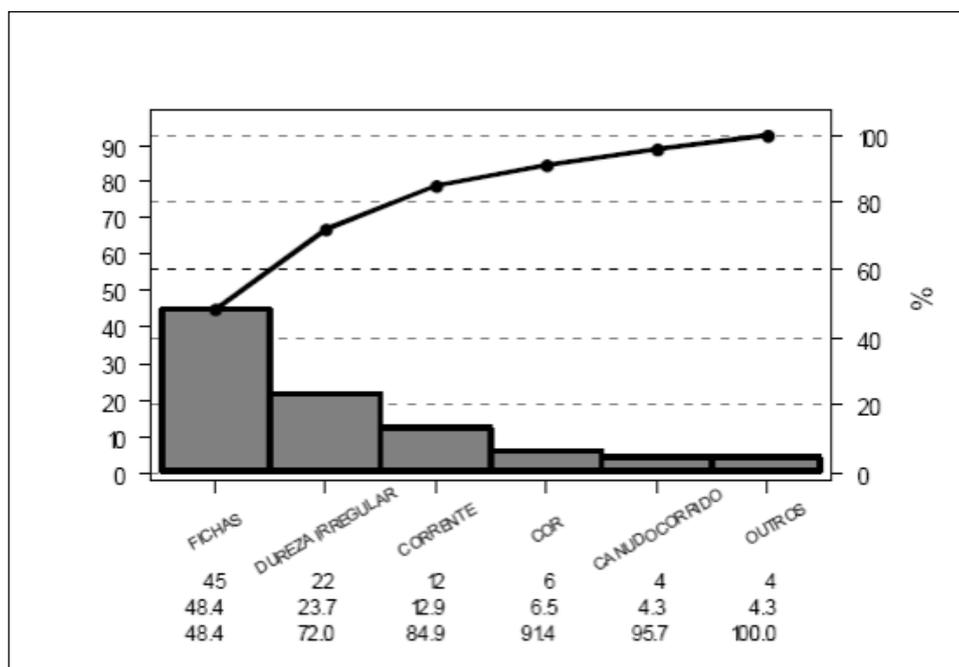


Figura 5 - Exemplo de um Gráfico de Pareto

Fonte: Ramos (2009)

O Gráfico de Pareto pode ser utilizado em várias situações. Dessa forma, apresentam-se algumas situações em que é mais empregado (OLIVEIRA, 1996). Enquadra-se aqui a definição de projetos de melhoria através da:

- identificação das principais fontes de custo;
- identificação das principais causas que afetam um processo;
- escolha do projeto de melhoria a ser desenvolvido na empresa, em função do número de não-conformidades geradas no processo produtivo.

#### **2.1.4.6 5W1H**

Na elaboração de um plano de ação, pode-se fazer uso de um *check-list* para garantir que a operação seja conduzida sem nenhuma dúvida por parte da chefia ou dos subordinados. Segundo Campos (1992), este *check-list* é denominado 5W1H. A terminologia tem origem nas palavras da língua inglesa *What, Who, Why, When, Where, How, How much/How many*. Sendo que o último termo foi introduzido mais recentemente e é apresentada hoje com uma variável a mais que refina esta técnica, com nome 5W2H (DAYCHOUM, 2009).

Esta ferramenta pode ser aplicada a várias áreas do conhecimento, servindo como base de planejamento, como, por exemplo, para planejamento de qualidade, de aquisições, de recursos humanos, de riscos, entre outras em que se mostre necessário.

## 2.2 Revisão bibliométrica

A revisão bibliométrica acerca de uma determinada área de conhecimento pode ser classificada como uma pesquisa de caráter descritivo-exploratório, pois permite coletar informações quantitativas e qualitativas sobre as publicações da área de estudo e “conhecer as características apresentadas nos artigos analisados” (BARBOSA *et al.*, 2011). De acordo com Gil (2007), a pesquisa descritiva tem como objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno, enquanto que a pesquisa exploratória proporciona maior familiaridade com o problema e aprimora e/ou descobre novas idéias.

Para Flick (2004), adotar a prática de combinar análise quantitativa e qualitativa proporciona maior nível de credibilidade e validade aos resultados da pesquisa, evitando o reducionismo por uma opção única de análise. Por ora, esta prática apresenta como benefícios o agrupamento da identificação de variáveis específicas (pelos métodos quantitativos) com uma visão global do fenômeno (pelos métodos qualitativos), a validação e confiabilidade das descobertas pelo emprego de técnicas diferenciadas referentes a um tema, entre outros.

A escolha pela técnica da bibliometria se deve à necessidade de identificar e compreender o atual estágio das publicações acadêmicas a respeito do tema da gestão de segurança e ferramentas da qualidade, tendo como resultado um maior entendimento sobre o que já foi publicado, em que tempo, por quais autores, sob quais perspectivas e com qual nível de detalhe.

A coleta de dados para a realização da revisão foi realizada nos anais eletrônicos dos principais eventos nacionais de Engenharia de Produção: o Encontro Nacional de Engenharia de Produção e o Simpósio de Engenharia de Produção. Foram analisados os artigos com referência aos anais de 2003 a 2012, em ambos os eventos. O critério utilizado para a seleção dos trabalhos foi realizado conforme a seguinte lógica:

- No banco de dados do ENEGEP – Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO): busca por palavras-chave em todo o corpo textual dos artigos;
- No banco de dados do SIMPEP: busca por palavras-chaves nos títulos dos artigos.

Os dados dos trabalhos foram examinados primeiramente para extração das principais informações (quantitativamente). Em sequência, realizou-se uma análise mais profunda para a

identificação das teorias citadas (qualitativamente). Os dados obtidos foram classificados e categorizados em tabelas e gráficos para a sistematização das informações.

### 2.2.1 Análise quantitativa

Para a consolidação dos dados das publicações foi criada uma planilha em formato MSEXcel, contendo as seguintes informações: (i) título, (ii) evento, (iii) ano, (iv) região do Brasil, (v) instituição, (vi) ferramentas utilizadas/citadas, (vii) contexto e (viii) síntese do estudo.

A Tabela 1 juntamente com a Figura 6 apresentam o número de artigos encontrados perante a busca de palavras-chave referentes ao tema do trabalho.

Tabela 1 – Quantidade de artigos publicados nos eventos ENEGEP e SIMPEP no período de 2003 a 2012

<b>Palavra-chave</b>	<b>ENEGEP</b>	<b>SIMPEP</b>	<b>TOTAL</b>
Qualidade	3885	408	4293
Ferramentas da Qualidade	104	11	115
Segurança	1381	81	1462
Gestão da Segurança	36	3	39
Gestão da Segurança do Trabalho	9	0	9

Por uma breve análise dos dados levantados é possível perceber que apenas 2,68% do número de artigos publicados que mencionam “Qualidade” abordam também as “Ferramentas da Qualidade”. No período pesquisado, este valor representa em média 1,15 artigos/ano. No que se refere à “Gestão da Segurança do Trabalho”, o percentual em relação ao total de artigos contendo a palavra-chave “Segurança” é ainda menor (apenas 0,16%). E ao longo dos anos, representa em média 0,09 artigos/ano.

A Figura 6 apresenta a distribuição histórica do número de artigos publicados anualmente no período da revisão.

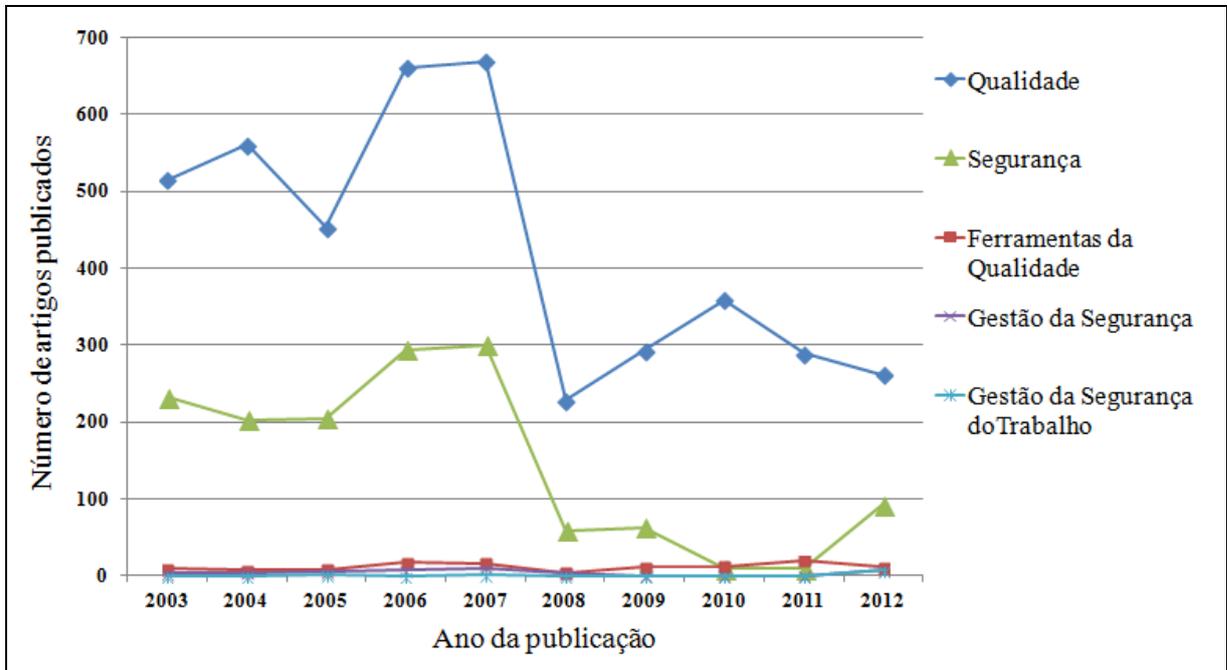


Figura 6 - Trabalhos publicados por ano

Até 2007, as curvas de qualidade e segurança demonstram que houve um número considerável de artigos publicados. A partir de 2008 foi registrada uma queda considerável, possivelmente explicada pela demanda/oportunidade de novas pesquisas e avanços das demais áreas e da Engenharia de Produção nos cenários dos eventos. Ainda assim, a menção as ferramentas da qualidade e gestão da segurança do trabalho se manteve baixa.

Ainda conforme a Tabela 1, a pesquisa resultou em um total de 115 trabalhos relacionados ao tema Ferramentas da Qualidade. A Figura 7 apresenta o Diagrama de Pareto destes artigos por região brasileira.

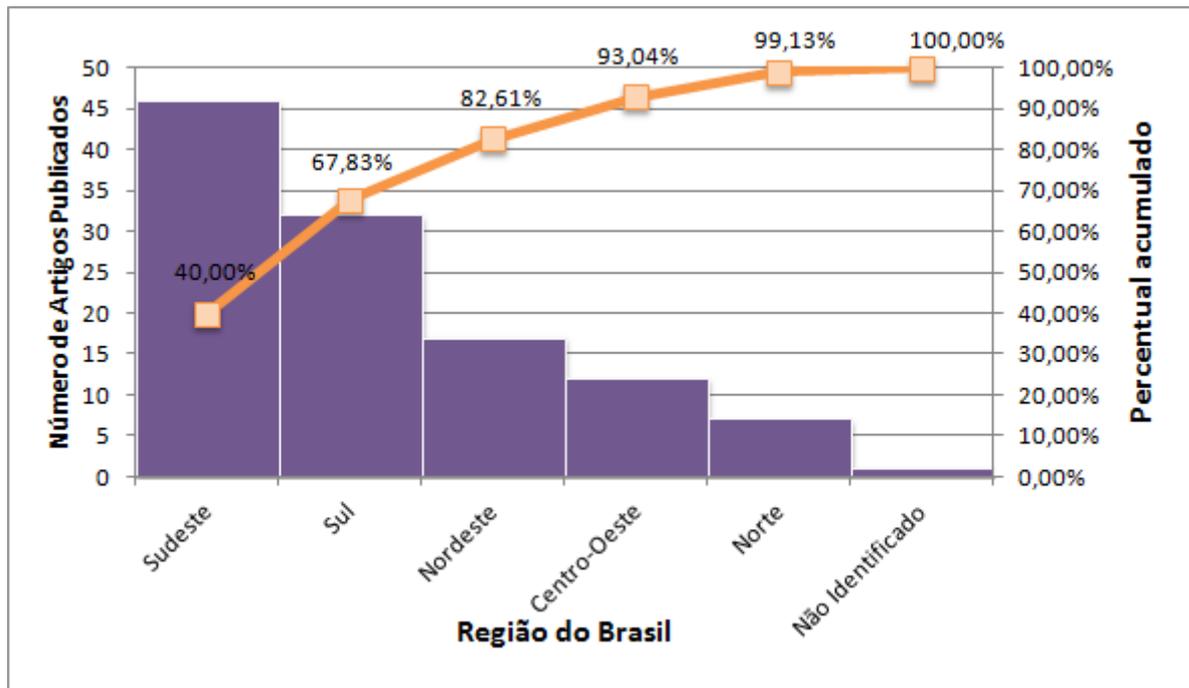


Figura 7 - Gráfico de Pareto: Número de artigos contendo "Ferramentas da Qualidade" por Região do Brasil

O gráfico demonstra que a região Sudeste obteve o maior número de publicações com referência as ferramentas da qualidade (40,00%), e juntamente com a região Sul obtiveram mais do que a metade dos artigos (67,83%), o que claramente se pode relacionar ao potencial industrial dessas duas regiões frente às demais, que por vez acarreta em um maior número de projetos e linhas de pesquisa. A Figura 8 apresenta um comparativo entre as diferentes metodologias adotadas pelos autores dos artigos.



Figura 8 – Metodologias dos artigos com menção a “Ferramentas da Qualidade”

Pelo gráfico percebe-se que fundamentalmente o estudo de caso é o que norteia a maiorias dos artigos publicados nos eventos (76,25%), por permitir a aplicação dos conceitos das ferramentas que, por ora, não fazem parte da gestão das empresas ou até mesmo são desconhecidas. É interessante ressaltar que apesar do estudo de caso estar em destaque, para sua formalização há antes uma revisão de literatura a respeito do tema, o que também torna importante a pesquisa bibliográfica, mesmo com 20,00% dos dados coletados.

A Figura 9 apresenta a mesma lógica para os 9 trabalhos encontrados com menção a “Gestão da Segurança do Trabalho”.

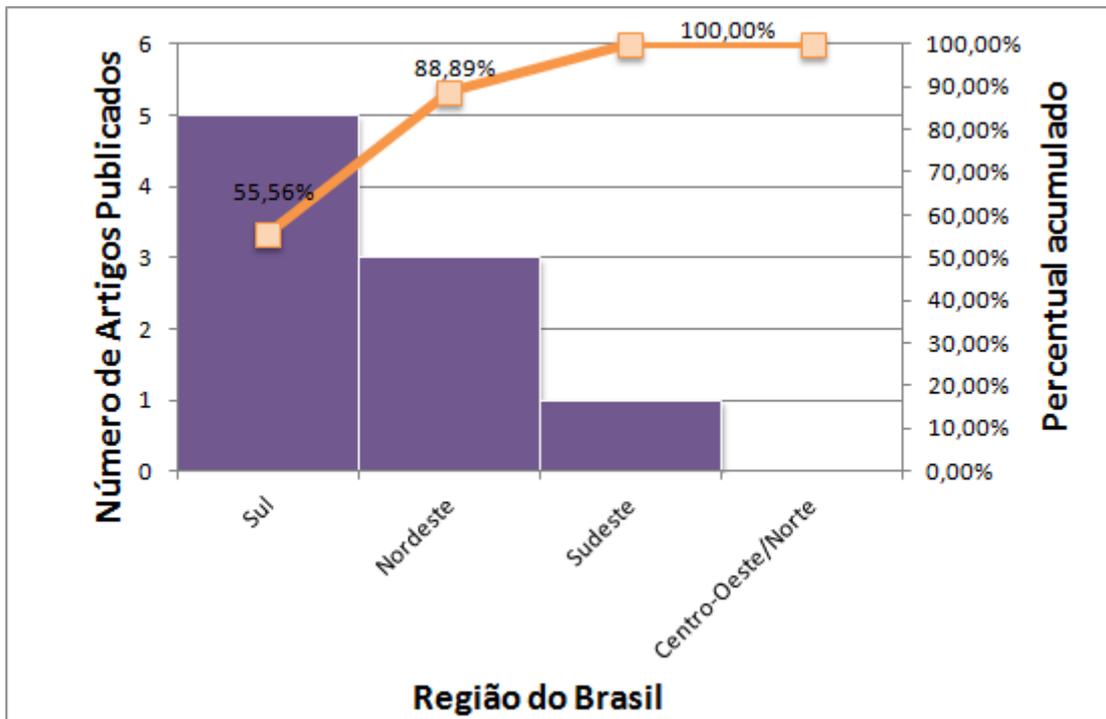


Figura 9 - Gráfico de Pareto: Número de artigos contendo "Gestão da Segurança do Trabalho" por Região do Brasil

É perceptível a diferença entre o número de artigos publicados pela região Sudeste em torno deste tema e o uso de ferramentas da qualidade. A região Sul apresentou o maior número trabalhos encontrados (55,56%), mais do que a metade da amostra.

Especificadas as informações quantitativas a respeito dos artigos publicados com base no número de publicações e a estratificação pelas regiões do Brasil, segue-se para a próxima etapa da revisão bibliométrica.

### 2.2.2 Análise qualitativa

Este tópico da revisão bibliométrica tem como foco analisar qualitativamente, e em profundidade, os artigos coletados na análise quantitativa pela busca das palavras-chave "Ferramentas da Qualidade" e "Gestão da Segurança do Trabalho". Como término, apresentam-se sucintamente os artigos com metodologias e aplicações semelhantes ao foco deste trabalho. Ao total, como demonstrado pela Tabela 1, foram encontrados 124 trabalhos. Deste total, estabeleceu-se a seguinte seleção:

- Dos 115 trabalhos com “Ferramentas da Qualidade”, selecionaram-se aqueles com a ocorrência de no mínimo 50% das ferramentas da qualidade citadas essencialmente na Revisão Conceitual deste trabalho, restando uma base 37 de artigos neste tema.
- Todos os 9 trabalhos com “Gestão da Segurança do Trabalho” foram considerados para a análise em função de sua baixa frequência.

Diante dos 46 artigos classificados, realizou-se uma segunda seleção. Como este trabalho trata especificamente de um estudo de caso, foram selecionados os artigos que apresentaram um estudo de caso em seu conteúdo, contemplando por fim um total de 39 artigos.

A primeira observação se refere ao segmento de negócio nos quais os estudos de casos dos artigos foram desenvolvidos, conforme a Figura 10.

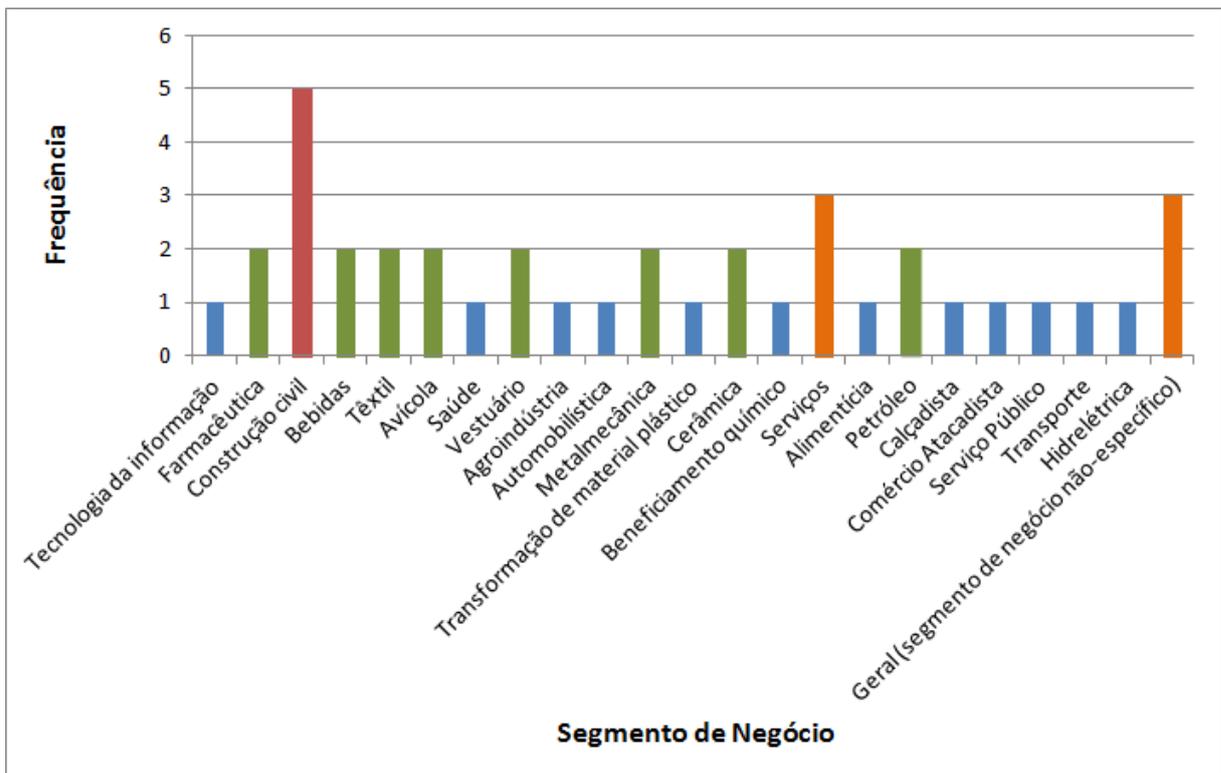


Figura 10 – Gráfico de barras: Segmentos de Negócio dos artigos selecionados

O gráfico de barras mostra que o segmento da Construção Civil, em termos de frequência dos artigos analisados na base é o que apresenta maior participação na somatória dos trabalhos, 12,82%, ficando à frente dos segmentos de Serviço e Geral (segmento de negócio não-especificado – artigos que abrangem estudos de casos em empresas não citadas, *surveys* com estudos de casos, etc.). Esta informação revela que o segmento da Construção Civil tem uma

importante participação e significância em termos de pesquisa nos temas ferramentas da qualidade e gestão da segurança do trabalho. Isto se deve provavelmente ao fato de que a Construção Civil é reconhecida como uma área que busca utilizar dos conhecimentos não só dos sistemas gerenciais da segurança do trabalho, mas também dos sistemas de gestão da qualidade para as fases de planejamento, execução e controle dos projetos e obras. Por consequência, desfruta dos avanços realizados nas pesquisas relativas ao uso das ferramentas existentes e melhorias no campo da segurança dos trabalhadores.

Um dos pontos relevantes da relação entre os artigos dos dois temas é que a utilização das ferramentas da qualidade apresenta-se nas mais variadas finalidades, de acordo com o objetivo de cada artigo analisado. No entanto, nos artigos encontrados a partir da gestão da segurança do trabalho, em apenas um dos artigos foi registrado o uso de uma única ferramenta: o fluxograma.

No mesmo cenário, nos artigos contendo ferramentas da qualidade, apenas um único estudo de caso trabalhou os conceitos de segurança do trabalho, mais especificamente o uso das ferramentas na análise das condições de trabalho e ergonômica em um processo de envase de gás liquefeito de petróleo. O processo foi mapeado pelo uso do fluxograma. Para identificação das causas de exposições humanas a situações inseguras e insalubres do processo utilizou-se o diagrama de Ishikawa. E para apontar os fatores ergonômicos de maior influência no trabalho utilizou-se o gráfico de Pareto.

A Figura 11 demonstra o percentual de ferramentas utilizadas pelos autores nas aplicações dos estudos.

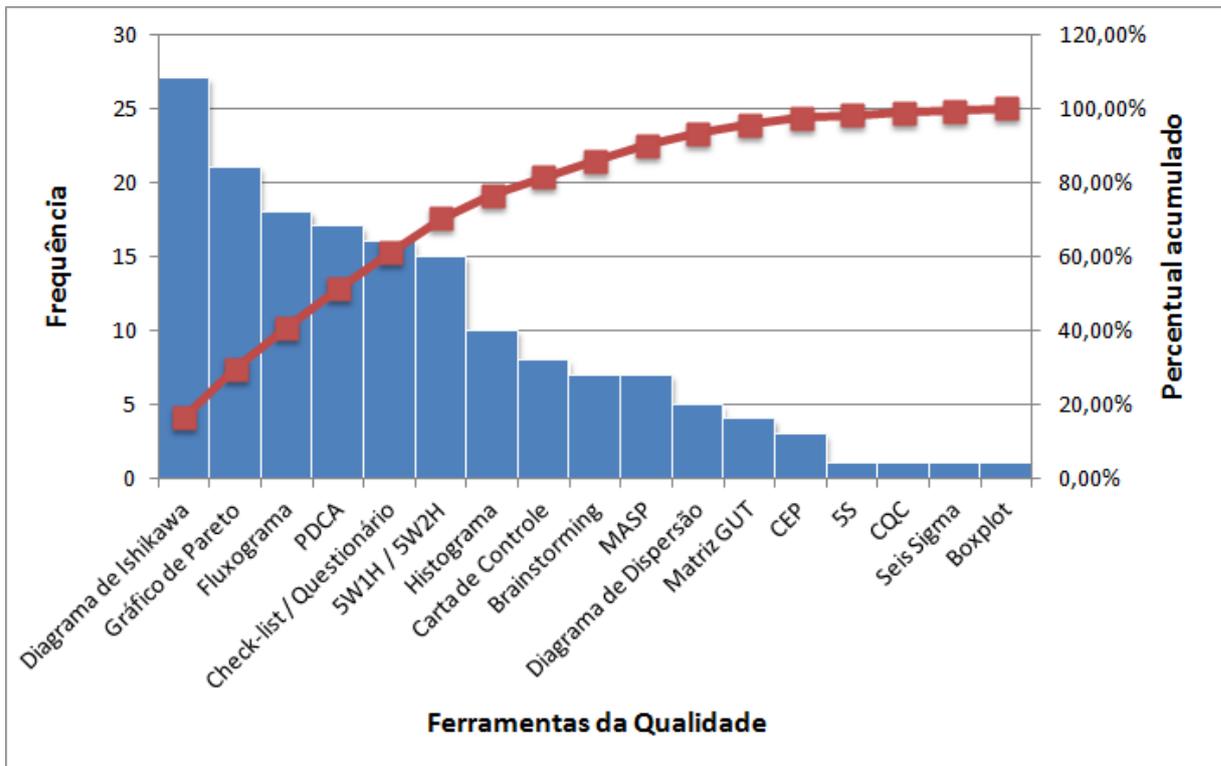


Figura 11 - Gráfico de Pareto: Frequência das ferramentas da qualidade nos trabalhos

As duas principais ferramentas mais utilizadas nos trabalhos analisados são o Diagrama de Ishikawa (16,67%) e o Gráfico de Pareto (12,96%). A ênfase notada na maioria dos artigos é a correlação existente entre as duas ferramentas, uma vez que a estratificação das causas dos diversos efeitos citados nos artigos torna o Gráfico de Pareto um direcionador de ações. Em terceiro aparece o fluxograma, em diversas formas, seguido do ciclo PDCA.

Por fim, é preciso ter em conta que os critérios utilizados e resultados obtidos pela análise dos artigos são personalizados ao contexto específico em que a pesquisa foi realizada. Além disso, a diversidade das aplicações das ferramentas da qualidade e os conceitos sobre gestão da segurança do trabalho sintetizam as conclusões obtidas nesta revisão. Assim, não é válido afirmar que esta seja definitiva e possa ser generalizada a toda e qualquer pesquisa sobre o tema. É necessário que se aplique o processo proposto de maneira completa a cada estudo que envolva um determinado tema e contexto, definindo-se os eixos e critérios adequados para a análise.

Dentre as principais constatações extraídas do presente estudo, destaca-se o estágio ainda de amadurecimento dos conceitos gestão da segurança do trabalho por meio de uso das ferramentas da qualidade, esta última já bem mais consolidada pelas comunidades científica e

empresarial. Tal fato é comprovado pela revisão dos conceitos empregados pelos autores em cada artigo. Além disso, destacam-se as oportunidades de melhoria levantadas pela identificação das lacunas existentes nos trabalhos avaliados no que tange a identificação e mensuração de aspectos relevantes, diagnóstico e aperfeiçoamento da situação atual, não tendo esta revisão bibliométrica um fim em si só. Com isso, é possível esclarecer os objetivos gerais e específicos deste trabalho, apresentados no Capítulo 1, e embasar o desenvolvimento sólido do estudo de caso na base de distribuição.

## 2.3 Artigos correlatos

Este tópico tem como finalidade de destacar dentre os artigos analisados aqueles que têm certa correlação com os objetivos deste trabalho e que com isso contribuem diretamente no desenvolvimento do mesmo. Dos 39 artigos, selecionaram-se cinco que apresentam metodologia e aplicação semelhantes. .

### 2.3.1 Estudo de caso 01

#### Manhães e Freitas (2005)

O estudo de caso foi realizado na Petrobras – Bacia de Campos, abordando a importância das ferramentas da qualidade e como podem contribuir para o gerenciamento dos processos da Tecnologia de Informação da Bacia de Campos (TI – BC). A TI-BC possui dois setores envolvidos no serviço de infra-estrutura de TI: Apoio ao Usuário (AU) e Operação e Infra-estrutura (OI). As responsabilidades do setor AU são: o atendimento remoto genérico (rede, *hardware*, sistema operacional e aplicativos); o atendimento remoto de *softwares* específicos e; o atendimento presencial a solicitações ou incidentes em geral. O trabalho apresenta os serviços de infra-estrutura associados ao AU através de um fluxograma, explicitando visualmente para cada uma das etapas de atendimento aos serviços da TI- BC.

Em seqüência, é feita uma análise do processo visando identificar pontos de melhorias por meio de indicadores de nível de serviço e atendimento imediato. A primeira constatação foi a necessidade de identificar os grupos de serviços mais solicitados pelos clientes. Elaborou-se um histograma que demonstrou que o serviço mais solicitado é o “Acesso e utilização do sistema Notes (*workgroups*, correio, agenda e documentos eletrônicos)”. Tais serviços Notes foram classificados como problemas, os quais puderam ser submetidos a uma ação preventiva por parte da TI- BC. Por meio de uma análise de Pareto, foram ordenados segundo as suas frequências.

O planejamento de ações foi embasado em duas ferramentas da qualidade: o diagrama de Ishikawa, com intuito de organizar o problema maior (o cliente não consegue utilizar o Notes), identificando suas causas fundamentais e os agentes que resolverão estas causas; e o plano de ação 5W1H, para melhor detalhamento e para facilitar o gerenciamento das ações propostas. Depois de implementadas as ações planejadas, foram analisados os resultados

obtidos, obtendo uma melhora considerável nos indicadores de nível de serviço e atendimento imediato.

Por fim, o artigo constatou que as ferramentas empregadas foram eficientes e eficazes na análise e melhoria do processo em questão, proporcionando melhorias nos serviços prestados aos usuários (clientes). Ressaltou também que as melhorias obtidas somente representam uma conquista real se a metodologia de análise e melhoria de processos (e também as ferramentas da qualidade) forem continuamente empregadas pela gerência de TI da empresa.

### **2.3.2 Estudo de caso 02**

#### **Samed *et al.* (2011)**

O artigo descreve o plano de ação e monitoramento de gestão de energia elétrica realizada em uma indústria de sorvetes, com iniciativa advinda do levantamento da Associação Comercial e Empresarial de Maringá sobre as empresas que tinham interesse em eliminar, ou ao menos minimizar, os desperdícios com energia elétrica. Teve como objetivo determinar como a energia elétrica era consumida dentro da indústria em questão, propor uma metodologia para as etapas de diagnóstico, empregar ferramentas de apoio à gestão, analisar os resultados e, dessa forma, oferecer uma solução que vise minimizar os desperdícios e usos não-eficientes da energia elétrica.

Como ponto de partida, realizou-se visitas à empresa para aquisição de dados sobre seus ambientes, seus métodos de produção e para ter um contato inicial com os colaboradores, já que estes estão diretamente ligados ao consumo gerado. Em seguida, para identificar as principais causas que contribuem para o desperdício de energia elétrica, desenvolveram-se folhas de verificação para pontos críticos de desperdício e ineficiência energética, como iluminação, climatização, faturas de energia, motores, tomadas e conectores. Também foi aplicado um questionário para coletar informações a respeito do conhecimento dos colaboradores sobre o assunto, o comportamento destes com relação ao uso da energia elétrica, fatos ou acidentes.

Após o levantamento desses dados, partiu-se para a extração de informações para a melhor identificação dos pontos de desperdício de energia elétrica por meio de um Diagrama de

Causa e Efeito (Ishikawa) nos diferentes setores da empresa (produção, expedição, estoque, área de atendimento e área de alimentação).

Para a correta identificação dos problemas vitais, construiu-se por meio das folhas de verificação um gráfico de Pareto para verificar com que frequência as causas apareciam. Observaram-se os dois principais problemas (a falta de limpeza e a falta de manutenção preventiva) e elaborou-se um plano de ação com base em quatro necessidades primordiais: investir na orientação, capacitação e conscientização dos colaboradores sobre como agir diante de um problema técnico e para fazer o uso eficiente da energia elétrica; optar pelo uso de equipamentos de alto rendimento e/ou certificados pelo Procel; propor, periodicamente, a manutenção em todos os setores da empresa, voltada tanto para motores, iluminação, fiação, quanto para limpeza das máquinas, dispositivos e equipamentos e; controlar as variações de carga e propor a correção do fator de potência. Estabeleceram-se todas as atividades a serem realizadas pela empresa para cumprimento do plano de ação, utilizando-se a ferramenta 5W1H.

O artigo conclui que por meio da implementação de métodos e análise de dados é possível proporcionar à empresa uma visão geral dos seus desperdícios com energia elétrica e os pontos passíveis de melhoria e aprimoramento. Por meio da aplicação das ferramentas da qualidade estimou-se que a proposta em questão apontasse novos rumos a serem seguidos dentro da empresa no âmbito do insumo energia elétrica, trazendo minimização dos desperdícios evidenciados, constituindo o primeiro passo a ser dado pela empresa rumo à Gestão Energética.

### **2.3.3 Estudo de caso 03**

#### **Alencar *et al.* (2011)**

O estudo de caso foi realizado em uma indústria de embalagens plásticas de médio porte, situada na cidade de Belém do Pará, com 93 funcionários e 21 anos de mercado, atendendo lojas, supermercados e indústrias do setor alimentício, entre outras. O objetivo geral do estudo foi desenvolver um plano de ação destinado à solução da referida variabilidade resultante do processo produtivo. De modo específico, objetivou-se: aplicar o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) fundamentado no Ciclo PDCA e outras ferramentas da qualidade;

identificar gargalos e restrições no sistema estudado e; propor alternativas viáveis para resolução do problema, expressas em um plano de ação.

O trabalho inicia estruturando o fluxograma de operação de filmes plásticos na empresa, desde a emissão da ordem de produção até o produto ser expedido. Através de um gráfico de Pareto, identificou-se o problema mais representativo para o empreendimento a ser analisado: espessura dos filmes de plástico fora das especificações solicitadas pelo cliente, haja visto o maior impacto financeiro.

Em seguida, registraram-se as características do problema por meio de visitas à empresa e aplicação de questionários junto aos funcionários, com propósito de levantamento das possíveis causas do problema priorizado. Ressaltou-se que a definição da espessura dos filmes de plástico dava-se no processo de Extrusão, elaborando um Diagrama de Causa e Efeito fundamentado nos dados coletados por meio do questionário aplicados. Dentre as causas levantadas, foram selecionadas, com o auxílio do gerente, as mais relevantes para serem objetos de um plano de ação direcionado para solucionar o problema estudado. Constatou-se que as principais causas do problema com a espessura são decorrentes da falhas no funcionamento da Extrusora, do processo inadequado de pesagem de matérias-primas e da falta de precisão das medidas do micrômetro.

Por fim, aplicou-se o 5W1H com duas finalidades: determinação da causas consideradas fundamentais ligadas ao problema estudado, sendo ausência de manutenção preventiva regular, ausência de balança de precisão no setor de extrusão e a utilização de um micrômetro analógico impreciso; e estruturação do plano de ação para facilitar o gerenciamento deste.

O artigo finaliza concluindo que a falta de qualidade, além culminar na insatisfação do cliente, representa custos os quais oneram de modo significativo os processos produtivos desenvolvidos na organização, comprometendo sua sustentabilidade econômica (explanando a importância do uso das ferramentas gerenciais da qualidade). Quando a organização passa a fabricar de modo frequente os filmes de plásticos com espessura conforme especificações, os clientes externos têm, certamente, maior satisfação devido ao aumento no nível de serviço oferecido, o que contribui para o sucesso do empreendimento e para o melhor posicionamento de mercado em relação à concorrência.

#### 2.3.4 Estudo de caso 04

##### **Mesquita e Vasconcelos (2009).**

O estudo de caso trata do uso da metodologia PDCA e das ferramentas da qualidade para elaborar um Procedimento Operacional Padrão da atividade de envio de documentos das filiais para a matriz de uma empresa de serviços, atuante no setor de varejo, atacado, consórcio, empréstimo e garantia estendida. A empresa estava padronizando os seus processos, com o objetivo de agilizar o serviço oferecido ao cliente de maneira organizada. Assim, a padronização das atividades da empresa era representada pela documentação de seus processos administrativos e operacionais.

Inicialmente foi realizada uma identificação e definição clara do problema através da análise dos documentos recebidos das filiais pela matriz (durante o mês de maio de 2009). Como a empresa não possuía um histórico dos erros encontrados no envio de documentos, optou-se por criar uma ferramenta de fácil elaboração e aplicação. Elaborou-se uma Planilha de Controle de Recebimento (a lista de verificação). Através dessa planilha foi possível quantificar os dados da atividade, que passou a ser usada como controle da documentação enviada por filial.

Em seguida, construiu-se um diagrama de Pareto, destacando que os três erros mais frequentes foram: encerramentos juntos com o resto do cupom fiscal, cupons fiscais perfurados e 4ª vias de vendas e transferência vindo juntas. Através de um *brainstorming* entre os envolvidos, foi possível elaborar um diagrama de Ishikawa dos erros no envio da documentação, constatando como causa principal a falta ou *déficits* no treinamento na atividade de envio.

A fim de se atingir o resultado desejado, ou seja, a criação de um Procedimento Operacional Padrão para a atividade de envio de documentos das filiais para as matrizes foi elaborado um plano de ação utilizando a ferramenta 5W1H. Após estabelecimento do Procedimento Operacional Padrão, sua publicação na Intranet e treinamento dos funcionários, verificou-se uma acentuada melhora no recebimento da documentação.

Conclui-se se que a utilização da metodologia do ciclo PDCA e a aplicação das ferramentas da qualidade pode auxiliar as organizações na identificação de problemas, na identificação das causas e no planejamento de ações para eliminá-las. Não se pode esquecer, de fato, que a

própria aplicação sistemática dessas ferramentas da qualidade se constitui em um processo a ser criado, implantado e melhorado ao longo do tempo.

### 2.3.5 Estudo de caso 05

#### **Andrade et al. (2011).**

O artigo relata um estudo de caso aplicado em uma empresa de cerâmica vermelha, situada em Itabaianinha, no Estado de Sergipe. É responsável pela produção e distribuição de blocos cerâmicos e é uma referência entre as empresas no Estado de Sergipe em volume de produção. O objetivo de estudo foi identificar os problemas enfrentados pela indústria de no seu processo produtivo usando o MASP, elaborando então um plano de ação para solucioná-los, pois estes problemas estavam apresentando erros e desvios que comprometiam o desempenho do produto.

O processo de produção dos blocos cerâmicos foi representado por um fluxograma de processos, desde a seleção das argilas até a queima do bloco cerâmico. Para a efetivação da pesquisa, foram realizadas visitas técnicas a empresa a fim de analisar como se dava o fluxo de produção. Por meio da ferramenta *braintorming* identificou-se os problemas existentes.

Seguindo as orientações seguindo a ABNT NBR 15270-3:2005, de métodos de ensaios dos blocos cerâmicos, testes foram realizados para verificar as informações obtidas no *brainstorming*. Com os dados obtidos foi elaborado uma Lista de Verificação. Diante do contexto para saber qual problema mais significativo, a ferramenta usada foi a Gráfico de Pareto. Resultando como problema de maior frequência o desvio do ângulo formador entre o plano de assentamento do bloco e sua fase, representado por 35%. Contudo, trabalhou-se com o problema relacionado ao desvio e comprimento, representando 65% dos defeitos.

Para a investigação do problema, utilizou-se de um Diagrama de Causa e Efeito para o desvio e o comprimento. A priorização das causas foi realizada com o técnico do laboratório, os funcionários envolvidos no processo e também o ceramista. Para a eliminação destas, elaborou-se u Plano de Ação com uso das ferramentas 5W1H.

Como conclusão explicou-se que o MASP é indispensável para a gestão da qualidade de um processo. Após diversas visitas, reuniões e resistências por ideias divergentes a respeito das melhores soluções de controle do processo foi elaborado um documento padrão que contem

procedimentos de controle e operação nas etapas produtiva que influencia a conformidade dos blocos cerâmicos. O uso do PDCA e ferramentas da qualidade no desenvolvimento e execução do MASP foram necessários para poder manter esse método sendo usado na empresa sempre que algum problema for identificado, seja no processo produtivo como em outros setores como vendas, administração, manutenção e distribuição.

### 3 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo são apresentados a metodologia do trabalho, o cenário de aplicação do estudo de caso, o desenvolvimento e as análises e resultados alcançados.

#### 3.1 Metodologia

O presente trabalho está fundamentado em uma pesquisa de natureza aplicada abordando quantitativa e qualitativamente o tema “gestão da segurança com ferramentas da qualidade”, com enfoque exploratório por meio da análise de um estudo de caso em uma base secundária de distribuição de produtos derivados do petróleo. Segundo Gil (2007), quase sempre uma pesquisa exploratório se dá por meio de um estudo de caso e tem por objetivo explorar um assunto ainda pouco conhecido, pouco analisado.

As informações acerca dos processos analisados são relativas ao ano-safra 2012-2013 e primeiro semestre do ano-safra 2013-2014, obtidas a partir de dados provenientes da empresa em estudo e também do processo de acompanhamento *in loco* das principais atividades e ferramentas de segurança já em prática pelos gestores.

Os procedimentos adotados para a implementação do estudo foram seqüenciados conforme a Figura 12.

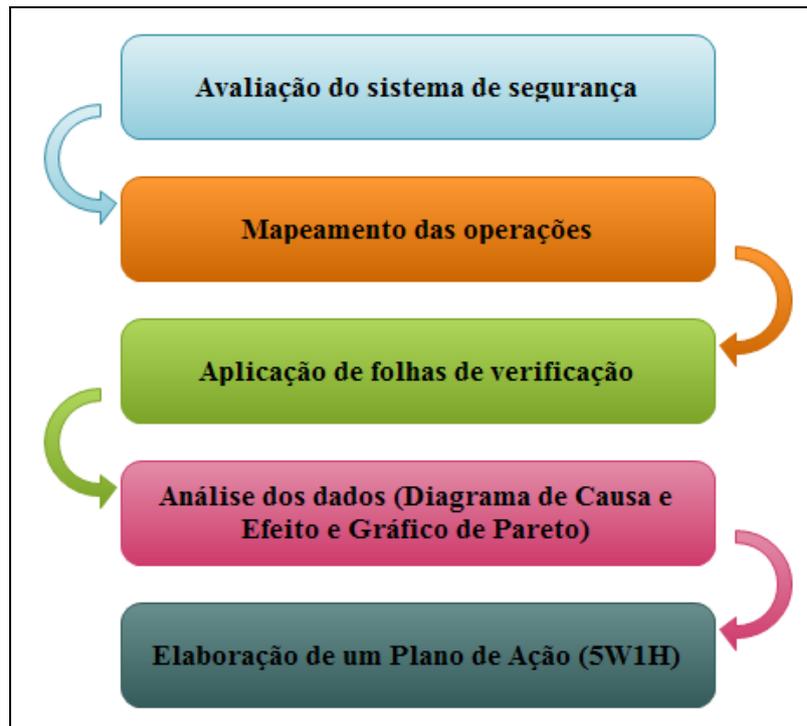


Figura 12 - Procedimentos do estudo de caso

As finalidades propostas em cada uma das etapas tiveram como base os conceitos do ciclo PDCA:

- i. Avaliar e analisar o sistema de gestão da segurança global existente, através de manuais, observações e entrevistas (*Plan*);
- ii. Mapear os processos operacionais da empresa por meio de fluxogramas, relacionando paralelamente aspectos de segurança diretamente envolvidos (*Do*);
- iii. Aplicar questionários e pesquisas informais aos colaboradores da base com auxílios de folhas de verificação pré-estabelecidas (*Do*);
- iv. Analisar os dados obtidos por meio de:
  - Diagrama de causa e efeito para identificar as causas de falhas na gestão de segurança local e (*Check*);
  - Gráfico de Pareto para evidenciar as principais causas (*Check*);
- v. Determinar um plano de ação através de um 5W1H com melhorias ao sistema de gestão de segurança local como um todo (*Act*).

Por fim, validados os resultados de cada etapa, apresenta-se uma análise conclusiva a respeito da pesquisa propondo à base a avaliação realizada para que se ajustem ou eliminem as lacunas identificadas no processo gerencial da segurança local.

## 3.2 Estudo de caso

Neste tópico são apresentados a descrição da empresa e o desenvolvimento de cada etapa da metodologia apresentada.

### 3.2.1 Descrição da empresa

A empresa em estudo é uma *joint-venture*<sup>1</sup> formada entre duas grandes empresas, uma do segmento de açúcar e álcool e a outra do ramo petrolífero. A fusão ocorreu há cerca de dois anos, gerando uma terceira empresa com uma grande capacidade de geração e distribuição de combustíveis e energia.

A mesma é responsável por gerenciar aproximadamente 47 mil colaboradores, distribuídos em todas as regiões do país. Possui a capacidade de produção de mais de 2,2 bilhões de litros de etanol por ano e 04 milhões de toneladas de açúcar, capacidade instalada de 900MW de produção de energia a partir do bagaço da cana-de-açúcar, e mais especificamente no ramo de distribuição possui cerca de 4.500 postos de serviço para distribuição de combustíveis espalhados pelo Brasil e comercializa aproximadamente 20 bilhões de litros de combustíveis.

Neste contexto, é necessário estabelecer qual seu objetivo, onde se pretende chegar e qual a razão de sua existência. A “visão” da empresa em estudo (objetivo maior) é “ser reconhecida globalmente pela excelência no desenvolvimento, produção e comercialização de energia sustentável”. A missão (razão de sua existência) é “prover soluções de energia sustentável, por meio de tecnologia, talento e agilidade, maximizando valor para os clientes e acionistas e contribuindo com a sociedade”.

O estudo de caso é focado em um ambiente de distribuição de combustíveis, localizado na cidade de Maringá – PR. A Figura 13 ilustra a base em questão.

---

<sup>1</sup> *Joint-Venture*: associação de empresas, que pode ser definitiva ou não, com fins lucrativos para explorar determinado(s) negócio(s) sem que nenhuma delas perca sua personalidade jurídica.



Figura 13 - Vista aérea da base de distribuição

Em suas instalações a base apresenta 03 bacias de tanques impermeabilizadas contendo no total 07 tanques aéreo-verticais, um desvio ferroviário com duas linhas com plataforma de carregamento e descarga de vagão-tanque (PDVT), uma plataforma de carregamento de auto-tanque (PCAT) contendo 06 baias de posicionamento, uma plataforma de descarga de auto-tanque (PDAT) e uma plataforma de descarga emergencial. Além disso, conta com um sistema de combate a incêndio com motores de combate a incêndio (MCI), estação de manobra de chuveiros dos tanques e de espuma, 02 pátios de bombas, um armazém, escritório, refeitório, oficina, almoxarifado e vestiários.

No organograma da empresa, bases ou terminais de distribuição são alocados na macro-área Logística, Distribuição & *Trading*, especificamente na área de Operações, conforme representado na Figura 14.



Figura 14 - Organograma de Operações

Fonte: Material da empresa do estudo de caso

Na área de Operações estão estabelecidos por meio da Intranet da empresa todos os processos das unidades produtoras, armazenadoras e distribuidoras dos produtos. Envolve um grupo de suporte as operações, documentos e procedimentos padrões operacionais e de segurança relativo a cada ramo, organogramas, planos de contingência em caso de emergências, ferramentas de suporte a gestão, ferramentas de segurança do sistema global, resultados, metas a serem atingidas e diversas aplicações que dão suporte ao gestor da unidade.

Para o estudo de caso são abordados também aspectos da área de Segurança, Saúde e Meio Ambiente (SSMA), visto que provém desta todas as principais orientações ao entorno das operações realizadas nas unidades empresariais, como escritórios, bases, terminais e usinas, além de metas a serem atingidas dentro do ano-safra.

O sistema de segurança que a empresa possui visa prevenir e reduzir incidentes mediante o emprego de ferramentas baseadas em comportamento e técnicas de gerenciamento. É tratado como uma “filosofia de negócio”, representando uma forma como a empresa opera seu negócio com segurança. As responsabilidades envolvidas no sistema são:

- A gerência deve proporcionar a direção correta (diretrizes) para os esforços em SSMA;
- Os supervisores, superintendentes e gerentes devem monitorar a qualidade, treinamento e orientação dos colaboradores no uso das ferramentas;
- Os operadores de base e terminais, funcionários de escritório, pessoal de manutenção, etc., devem auxiliar a resolver os problemas de segurança através de seus conhecimentos e experiência no trabalho.

As ferramentas do sistema trabalham basicamente na identificação dos fatores que provocam ou contribuem para a ocorrência de acidentes e quase-acidentes. Tais ferramentas buscam implementar soluções para a eliminação ou redução da probabilidade de situações inseguras similares as já ocorridas. São elas:

- Auto-Avaliação de Segurança (AAS): breve avaliação diária realizada por empregados, contratados e terceiros ao iniciarem o turno, antes de executarem atividades pela primeira vez, para atividades não rotineiras e, imediatamente após um quase-acidente ou acidente, funcionando em três etapas (avaliar o risco, analisar como reduzir o risco e agir para garantir uma operação segura);
- Análise de Segurança da Tarefa (AST): ferramenta que deve ser conduzida continuamente para todo processo de trabalho que não tenha procedimento específico e seja selecionado, servindo como auxílio para maximizar a existência de procedimentos seguros para operação de instalações e equipamentos;
- Observação para Prevenção de Incidentes (OPI): ferramenta aplicada de forma periódica e planejada em determinadas áreas-, onde um trabalhador experiente na tarefa observa outro realizando esta tarefa visando a correção de atos ou condições inseguras;
- Investigação de Acidentes/Quase-acidentes (IA/IQA): ferramenta utilizada para prevenção contra a ocorrência de eventos semelhantes, por meio de equipes de investigação, formulários pré-definidos para verificação dos fatos, determinação das causas, e desenvolvimento de recomendações/soluções.

A problemática no entorno da gestão de segurança local está na complexidade de assimilar todos os dados gerados simultaneamente pelas ferramentas do sistema e também no direcionamento incorreto de ações para sanar ou minimizar os riscos das operações.

### 3.2.2 Mapeamento das operações

Através do manual de práticas operacionais da empresa, observação e entrevistas com os gestores, supervisores e operadores foi possível identificar os principais processos operacionais: a descarga de auto-tanque (AT), o carregamento de auto-tanque, a descarga de vagão-tanque e o carregamento de vagão-tanque.

Elaboraram-se fluxogramas para cada um dos processos de maneira a facilitar a compreensão destes, bem como o arquivamento destas informações em documentos locais da empresa. Além de clareza na descrição dos processos, estes fluxogramas possibilitaram a facilidade na posterior elaboração do plano de ação de segurança para a base.

#### 3.2.2.1 Descarga de auto-tanque

A Figura 15 ilustra o fluxograma do processo de descarga de auto-tanque.

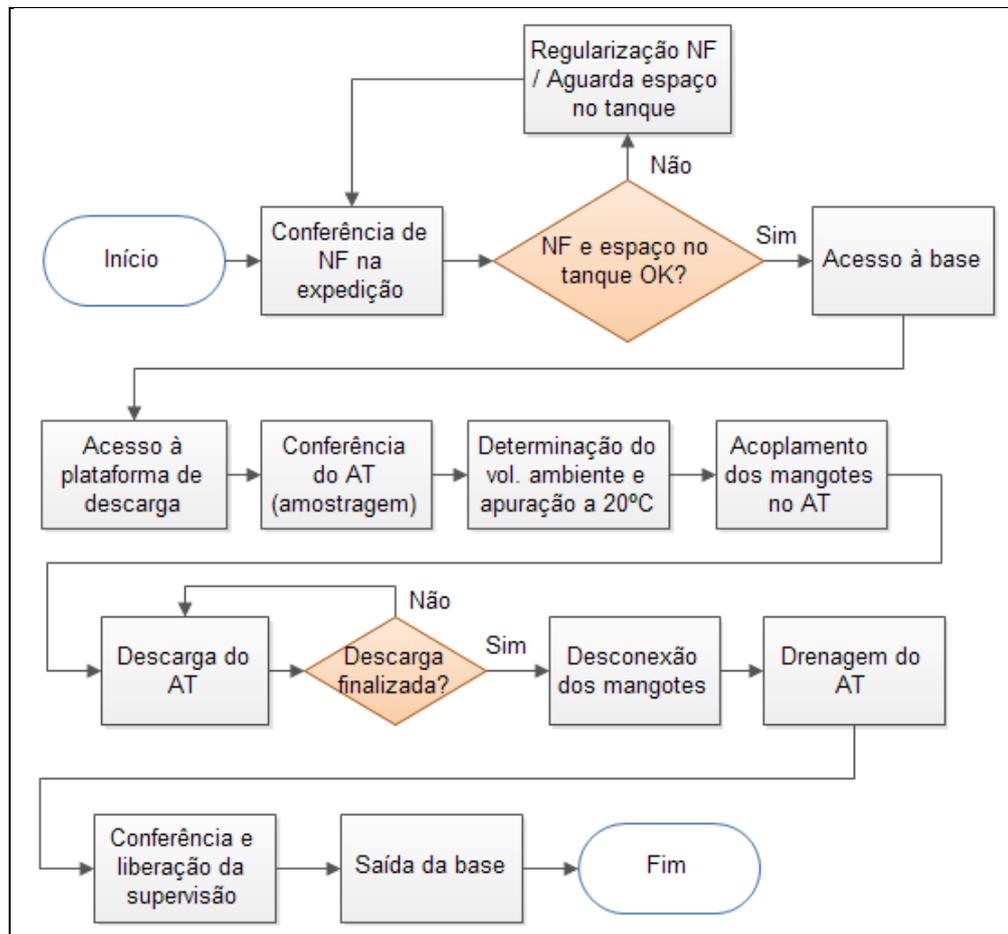


Figura 15 - Fluxograma do Processo de Descarga de Auto-tanque

O processo de descarga de AT inicia-se na chegada do motorista na expedição da base para conferência da nota fiscal de descarga e verificação de espaço disponível no tanque de armazenagem do produto (em caso de não-conformidade, estabelece-se a regularização da documentação ou espera do motorista por espaço para descarga).

Em seguida, o motorista posiciona seu AT na portaria e aguarda conferência de pontos considerados críticos para a segurança da operação, como fiação exposta, chave-geral blindada e funcionando, bateria protegida, status dos pneus, tarugos de aterramentos não-pintados e sem corrosão, entre outros diversos pontos.

Liberada sua entrada no terminal, este segue até a PDAT e estaciona na baia que estiver livre para descarga. O operador realiza a conferência do AT, observando o volume contido nos compartimentos em relação à seta de calibração do AT, com sistema de bombas medidoras para completar ou retirar produto.

Após esta etapa, é realizada a amostragem do produto a ser recebido, determinando-se o volume ambiente e a apuração à temperatura padrão de 20°C para fins de controle no estoque contábil.

No processo seguinte são acoplados os mangotes de junto às bocas de descarga do caminhão utilizando presilhas mecânicas para assegurar o correto travamento. Inicia-se então a descarga do produto. O acionamento das bombas é automático conforme fluxo de produto varia na linha de descarga.

Finalizada a descarga, os mangotes são desacoplados das bocas de descarga e com uso de baldes aterrados aos caminhões o motorista acompanhado de algum supervisor realiza a drenagem das tubulações do AT para certificar que não tenha resta produto remanescente no fundo do compartimento. O supervisor coleta assinaturas nos documentação e libera o motorista à saída da base.

### 3.2.2.2 Carregamento de auto-tanque

A Figura 16 ilustra o fluxograma do processo de carregamento de auto-tanque.

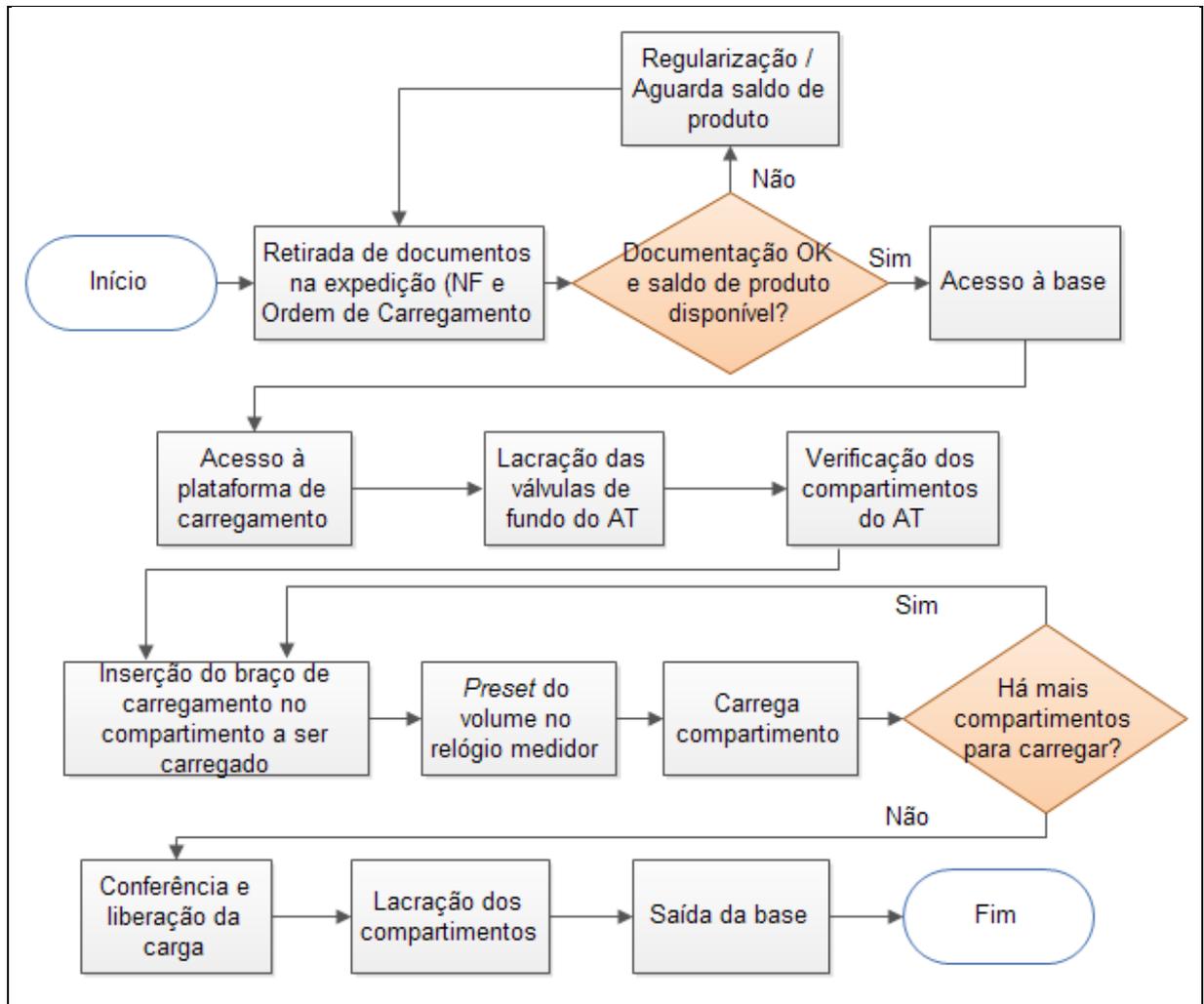


Figura 16 - Fluxograma do Processo de Carregamento de Auto-tanque

O processo de carregamento de AT tem início pela retirada dos documentos na expedição da base (notas fiscais, boletins de qualidade do produto, fichas de segurança e ordens de carregamento) e verificação de saldo disponível para carregamento. Em caso de não-conformidade com algum destes fatores, é feita a regularização e ou espera por saldo.

Idem ao processo de descarga de AT, o motorista posiciona então o seu AT na portaria e aguarda conferência de pontos considerados críticos para a segurança da operação, como fiação exposta, chave-geral blindada e funcionando, bateria protegida, status dos pneus, tarugos de aterramentos não-pintados e sem corrosão, entre outros diversos pontos

Liberada sua entrada no terminal, este segue até a PCAT, caso não haja fila de caminhões, e estaciona na baía que estiver livre para descarga. Antes de subir na plataforma, o motorista lacra todas as bocas e válvulas de fundo do AT. Em seguida, acessa a parte superior do AT e verifica todos os compartimentos para certificar que não há produto remanescente de outra viagem.

Logo após, insere-se o braço de carregamento e o dispositivo de segurança anti-derrames, chamado *overflow*, dentro do compartimento a ser carregado, devendo as tampas dos outros compartimentos permanecerem fechadas durante o processo para assegurar a alocação do produto correto, com o volume correto, no compartimento correto. O motorista insere sua ordem no relógio medidor, digita o volume a ser carregado e inicia o carregamento acionando o pedal de carregamento, conhecido por *deadman*.

Finalizado o carregamento, o braço de carregamento e o *overflow* são retirados e o operador realiza conferência da carga nas ordens de carregamento e nas setas calibradas dos compartimentos. O motorista lacra todos os compartimentos carregados e é liberado para sair da base.

### **3.2.2.3 Descarga de vagão-tanque**

A Figura 17 ilustra o fluxograma do processo de descarga de vagão-tanque.

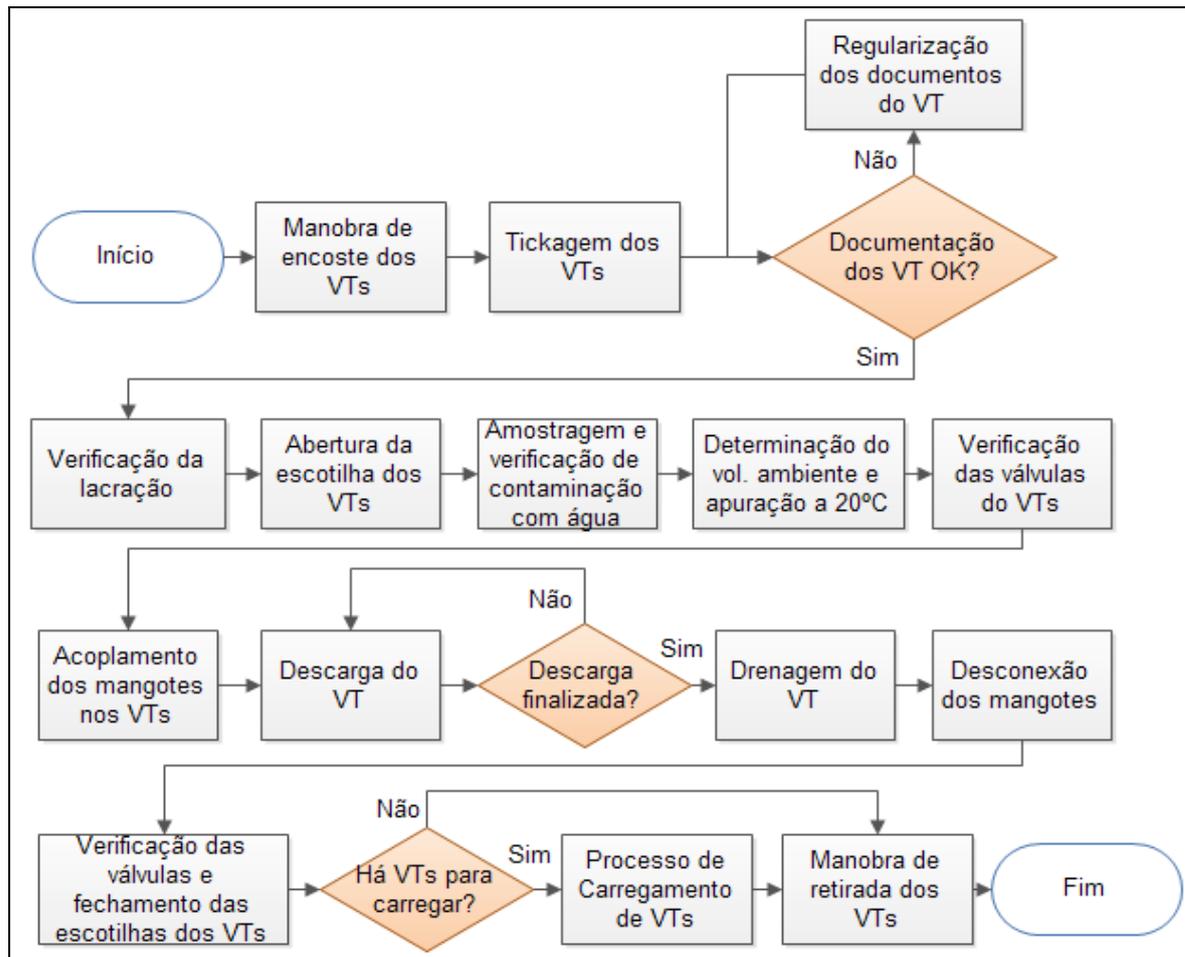


Figura 17 - Fluxograma do Processo de Descarga de Vagão-tanque

O processo de descarga de VT inicia-se com a manobra de encoste dos VTs nas linhas ferroviárias da PDVT, realizada por outra empresa. Nesta etapa são verificados alguns pontos quanto à segurança:

- A locomotiva não deve em hipótese alguma ultrapassar os limites do portão de acesso da, mantendo uma distância mínima de 20 metros do primeiro flange de descarga;
- Os VTs devem ser posicionados junto das bocas de descarga dos produtos que estiverem contidos em cada VT;
- Deve-se observar se os freios foram acionados;
- O operador deve certificar junto ao manobrista que não existe nenhum VT posicionado indevidamente sobre a tala de isolamento, desta forma comprometendo o isolamento elétrico do desvio em relação ao restante da linha férrea;

- Verificação da chave de manobra, se esta foi acionada e bloqueada na posição que impeça que outros vagões possam entrar no desvio onde existam vagões em operação de descarga;
- Avaliação das condições físicas e mecânicas dos vagões, assegurando não existirem vazamentos e/ou avarias. Em caso de existência, deve-se notificar a Ferrovia (concessionária);
- Deve-se fechar o portão e afixar externamente no mesmo a placa “VAGÃO EM OPERAÇÃO”;

Na próxima etapa é feita a ticagem dos VT, confrontando os dados com os documentos recebidos pela empresa manobrista. Em caso de não-conformidade, devem-se regularizar os documentos.

No processo seguinte certifica-se que todos os vagões entraram lacrados na base e realiza-se a abertura das escotilhas dos VTs com cautela para liberação dos vapores confinados. Posteriormente, a amostragem do produto a ser recebido, o volume ambiente e a apuração à temperatura padrão de 20°C são determinados para fins de controle no estoque contábil. Verifica-se também o total fechamento da válvula interna do VT para que a abertura da boca de descarga seja feita sem derrame ou vazamento.

Por conseguinte são acoplados os mangotes de junto às bocas de descarga do VT utilizando presilhas mecânicas para assegurar o correto travamento. Abre-se novamente a válvula interna para viabilizar o fluxo do produto. Inicia-se então a descarga do produto. O acionamento das bombas é manual e feito pelo operador no pátio de bombas da plataforma.

Finalizada a descarga, o operador realiza a drenagem das tubulações do VT para certificar que não tenha resta produto remanescente no fundo do compartimento e desacopla os mangotes das bocas de descarga, sempre com uso de baldes aterrados aos vagões para minimizar vazamentos.

Caso hajam VTs para serem carregados, repete-se todo o processo de carregamento. Se não, os VTs são liberados para manobra de retirada da base.

### 3.2.2.4 Carregamento de vagão-tanque

A Figura 18 ilustra o fluxograma do processo de descarga de vagão-tanque.

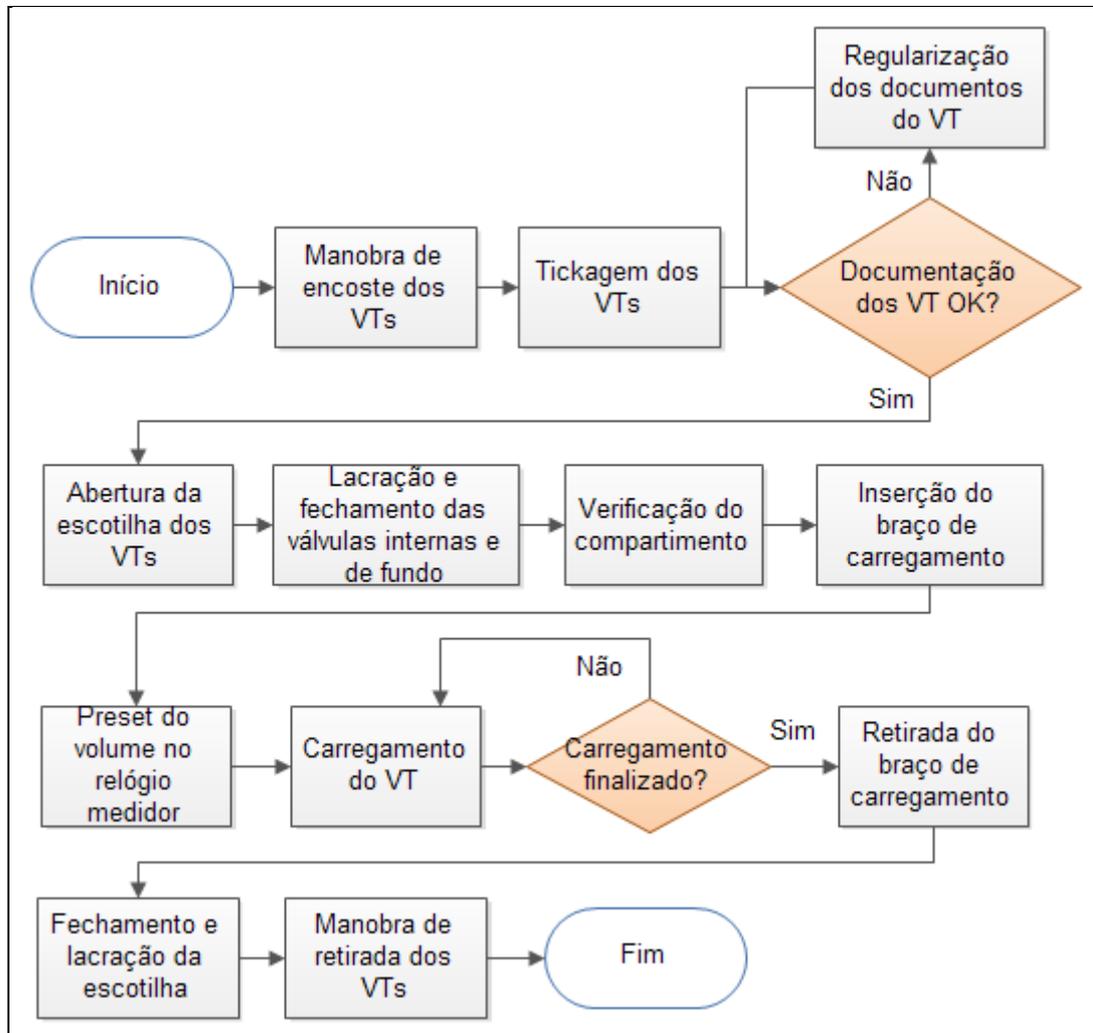


Figura 18 - Fluxograma do Processo de Carregamento de Vagão-tanque

Da mesma forma que o processo de descarga de VT, o carregamento destes começa pela manobra de encoste dos VTs seguindo os pontos de segurança já destacados. Realiza-se também o processo de ticagem, confrontando os dados com os documentos recebidos pela empresa manobrista. Em caso de não-conformidade, devem-se regularizar os documentos.

Após, abrem-se as escotilhas e verifica-se o total fechamento da válvula interna do produto a fim de assegurar a estanqueidade. Verifica-se o compartimento para certificar que não há produto remanescente de outra viagem ou descarga.

Coloca-se então o braço de carregamento e *overfil*, dentro do compartimento a ser carregado. O operador então insere uma ordem de carregamento no relógio medidor, digita o volume a ser carregado e inicia o carregamento acionando o pedal *deadman*.

Finalizado o carregamento, o braço de carregamento e o *overfill* são retirados e o operador confere a carga nas ordens de carregamento e nas setas calibradas dos compartimentos. Por fim, todas as escotilhas são fechadas e lacradas e os VTs são liberados para manobra de retirada da base.

### 3.2.2.5 Observações de segurança dos processos

Alguns aspectos gerais quanto à segurança operacional são requeridas em todos os processos mapeados, sendo:

- É obrigatória a utilização de Equipamento de Proteção Individual (EPI), com certificado de aprovação, durante todo o processo: capacete, luvas de PVC, óculos de segurança, calçado de segurança com solado antiderrapante e uniforme de algodão sem bolsos na camisa;
- Para subida em AT e VT nas plataformas de conferência, carregamento e descarga de produto e em plataformas de aditivação, o operador/motorista deverá utilizar cinto de segurança tipo paraquedista com uso de trava quedas;
- Deve ser garantido que todo motorista antes de ser autorizado a carregar/descarregar na base tenha recebido treinamento nos procedimentos operacionais e nos procedimentos de emergência do local;
- Deve ser garantido que todos os colaboradores e motoristas tenham conhecimento no mínimo da ferramenta de segurança AAS para prática nas operações.
- Não carregar/descarregar AT ou VT durante tempestades elétricas (ocorrência ou ameaça de raios);
- É proibido o uso de telefones celulares ou qualquer equipamento eletro-eletrônico por parte dos motoristas no interior da base, salve permissão de supervisores. Os mesmos devem ser mantidos desligados;
- Qualquer equipamento elétrico deve ser certificado para atmosferas explosivas;
- Todas as normas de trânsito internas da base devem ser respeitadas, incluindo a velocidade máxima de 15 km/h;

- O acesso de AT ou VT na base só deve ser feito com as tampas das escotilhas dos compartimentos fechadas, assegurando estanqueidade e qualidade do produto em movimento;
- A abertura das escotilhas dos compartimentos de AT ou VT devem ser realizada lentamente, deixando que todo vapor confinado se esgote, evitando atrito da boca do compartimento com sua tampa, ferramentas ou equipamentos de aço, para impedir geração de centelha;
- O operador deve realizar dupla verificação do saldo/espço disponível no tanque de armazenagem para o carregamento/descarga programado, para assegurar o volume a ser transferido;
- As tubulações de descarga, válvulas e bombas devem ter clara identificação do produto a que se destinam, de forma a possibilitar correto alinhamento;
- Garantir o correto alinhamento do tanque e assegurar que outros tanques em comum com esta linha de recebimento estejam com suas válvulas de pé e de duplo bloqueio fechadas;
- É proibido dar ré com qualquer automóvel no interior da base. Caso seja necessário, em decorrência das características locais, o motorista deve ser orientado a solicitar auxílio ao pessoal da instalação;
- É proibida a movimentação de VTs caso existam vagões sem processo de carregamento/descarga. Para isso, deve-se assegurar freio dos vagões das pontas da composição encostada na plataforma;
- O AT, VT e todos os equipamentos metálicos que possam ter contato com o produto devem estar no mesmo potencial elétrico e devidamente aterrados antes do início das operações, visto que líquidos em movimento são geradores de eletricidade estática;
- É de responsabilidade da base que todos os envolvidos na operação de descarga estejam familiarizados quanto à localização, funcionamento e quando utilizar os equipamentos/ sistemas existentes na área de descarga, tais como equipamentos de parada de emergência, alarme de incêndio, sistema de combate a incêndio e extintores de incêndio.

Estas informações sintetizam as observações quanto às operações e procedimentos básicos de segurança que servem de base para formulação e aplicação de questionários e folhas de verificação a fim de extrair dados sobre falhas na segurança.

### 3.2.3 Questionário e folhas de verificação

Com base no mapeamento das principais operações, levantamento dos requisitos gerais de segurança, formulários e histórico de recomendações de OPIs, ASTs, IQAs e IAs elaboraram-se questionários e folhas de verificação de segurança para os processos, conforme exemplifica Tabela 2. As demais folhas de verificação podem ser visualizadas nos Apêndices A, B e C.

Tabela 2 - Folha de Verificação de Segurança - Descarga de AT

<b>FOLHA DE VERIFICAÇÃO DE SEGURANÇA - DESCARGA DE AT</b>				
Controle Nº:	Data: ___ / ___ / ___			
Nome:				
Função:				
<b>Condições da Plataforma</b>				
<input type="checkbox"/> Boas Condições do Piso	<b>Observações:</b>			
<input type="checkbox"/> Más Condições do Piso				
<input type="checkbox"/> Ilhas com escada Entrada/Saída				
<input type="checkbox"/> Canaletas limpas/desobstruídas				
<input type="checkbox"/> Pintura/Sinalização satisfatória				
<input type="checkbox"/> Outra: _____				
<b>Equipamento de Proteção Individual</b>	<b>N/A</b>	<b>Correto</b>	<b>Quest.</b>	<b>Observações</b>
Capacete / Luvas / Calçado de Segurança				
Óculos de Segurança				
Cinto de Segurança e Trava-quedas				
Outros				
<b>Postura e Movimentação Corporal</b>	<b>N/A</b>	<b>Correto</b>	<b>Quest.</b>	<b>Observações</b>
Levantar / Abaixar / Empurrar / Puxar				
Área de Risco / Posicionamento Seguro				
A favor do vento quando faz medição				
Ponto de beliscões / Arranhões				
Subindo /Descendo				
Caminhando				
Esforço excessivo / Movimentos bruscos				
Concentração na atividade				
Outros				
<b>Ambiente de Trabalho</b>	<b>N/A</b>	<b>Correto</b>	<b>Quest.</b>	<b>Observações</b>
Sup. De Trabalho / Caminho livre de obstáculos				
Arrumação / Limpeza / Armazenamento				
Extintores				
Área de trabalho segura / adequada				

<b>Procedimentos operacionais</b>	<b>N/A</b>	<b>Correto</b>	<b>Quest.</b>	<b>Observações</b>
Conferência do AT				
Conexão do cabo-terra no tarugo de aterramento				
Interface com Motorista / EPIs				
Conferência de NF, Produto e Especificação				
Realização de AAS				
Verificação de alinhamento de válvulas				
Conferência de espaço no tanque				
Conhecimento de todos os procedimentos				
<b>Questionário de Segurança</b>	<b>N/A</b>	<b>Correto</b>	<b>Quest.</b>	<b>Observações</b>
Os motoristas e todo o pessoal envolvido nas operações de descarga de ATs receberam treinamento básico nos procedimentos operacionais, de segurança e de emergência?				
Os ATs são analisados individualmente antes da descarga para verificação da lacração (numeração e integridade), apuração do volume (ambiente e a 20°C) e das especificações do produto? (Acompanhamento testes e apuração de Sobra e Falta)				
Os produtos recebidos estão acompanhados dos documentos de controle de qualidade?				
É feita a verificação de densidade a 20°C origem <i>versus</i> destino, conforme os limites estabelecidos no Manual de Práticas Operacionais? Caso constatada diferença acima deste limite, o Assessor de Qualidade é contatado?				
Nos ATs com mais de um compartimento, são coletadas amostras e temperaturas dos compartimentos de mesmo produto para realizar amostra composta proporcional aos volumes de cada compartimento?				
Os motoristas permanecem junto à válvula de fecho rápido de seus ATs para interromper o fluxo em caso de vazamento e/ou emergência?				
Há no local recipientes (baldes de alumínio), próprios para a coleta de pequenos derrames e para a drenagem do AT?				
Os motoristas estão escorrendo os mangotes e o AT após a descarga?				
As posições de descarga (válvulas, tubulações etc.) estão identificadas por produto de acordo com o padrão?				
Os mangotes e suportes estão em bom estado de conservação? Há registro de testes dos mangotes?				
Existe alguma proteção para evitar que as válvulas e outros equipamentos sejam atingidos pelos AT?				
Existe placa de procedimentos básicos e de emergência referente a descarga de AT no local?				
As instalações elétricas junto a descarga apresentam-se em bom estado, sem pontos vulneráveis (com todos os parafusos, bujões, tampas e sem fios expostos)?				
Existe chuveiro / lava-olhos de emergência instalado próximo a área de descarga? Estão funcionando?				
Existe algum ponto de hidrante e caixas de mangueiras e/ou abrigo de incêndio dando cobertura a área?				

As folhas de verificação foram aplicadas nos devidos setores e com todos os supervisores e operadores envolvidos (todos são polivalentes e são aptos a trabalharem nas plataformas). Avaliou-se inicialmente as condições das plataformas, como estado do piso, escadas de acesso, escadas pantográficas, sinalizações, pinturas, canaletas e bandejas de contenção, aspectos estes diretamente ligados a prevenção de riscos.

Verificou-se a postura a movimentação corporal exigida do operador durante o processo de trabalho considerando, por exemplo, esforços para levantar, abaixar, empurrar, caminhar, subir, descer, como também a posição em relação ao vento para não inalar vapores e concentração e postura na atividade.

No campo e procedimentos operacionais aspectos de segurança frente aos processos mapeados foram examinados, como por exemplo, a prática da conferência de ATs e VTs, o processo de aterramento, a interface e comunicação dos operadores e motoristas durante o fluxo das atividades e a utilização da ferramenta AAS.

Considerou-se também a conferência de compartimentos e equipamentos de emergências (extintores, boteiras, chuveiros e lava-olhos), verificação de saldo para carregamento e espaço disponível para descarga (para não faltar ou ultrapassar o limite de segurança e vir a ocasionar uma parada inadequada de bombas e derrames), conhecimento dos procedimentos de emergência, uso e condições de EPIs, etc. Enfim, pontos relevantes das operações que tendem a apresentar falhas de segurança.

Ao fim de cada folha apresentou-se um questionário para que os entrevistados e observadores estabelecessem um *brainstorming* com intuito de avaliar os riscos, maquinário e equipamentos de emergência e emergência das operações e com isso assimilar as falhas existentes dentro das operações.

Para facilitar a compreensão dos dados obtidos estruturou-se então um diagrama de causa e efeito quanto às falhas de segurança das operações.

#### **3.2.4 Diagrama de causa e efeito – riscos operacionais / falhas de segurança**

A Figura 19 apresenta o diagrama de causa e efeito dos riscos operacionais e falhas de segurança. O diagrama foi elaborado para extrair informações das principais causas que acarretam um nível de segurança indesejado e riscos as operações (efeitos), sejam estes inerentes ou não aos processos mapeados e verificados.

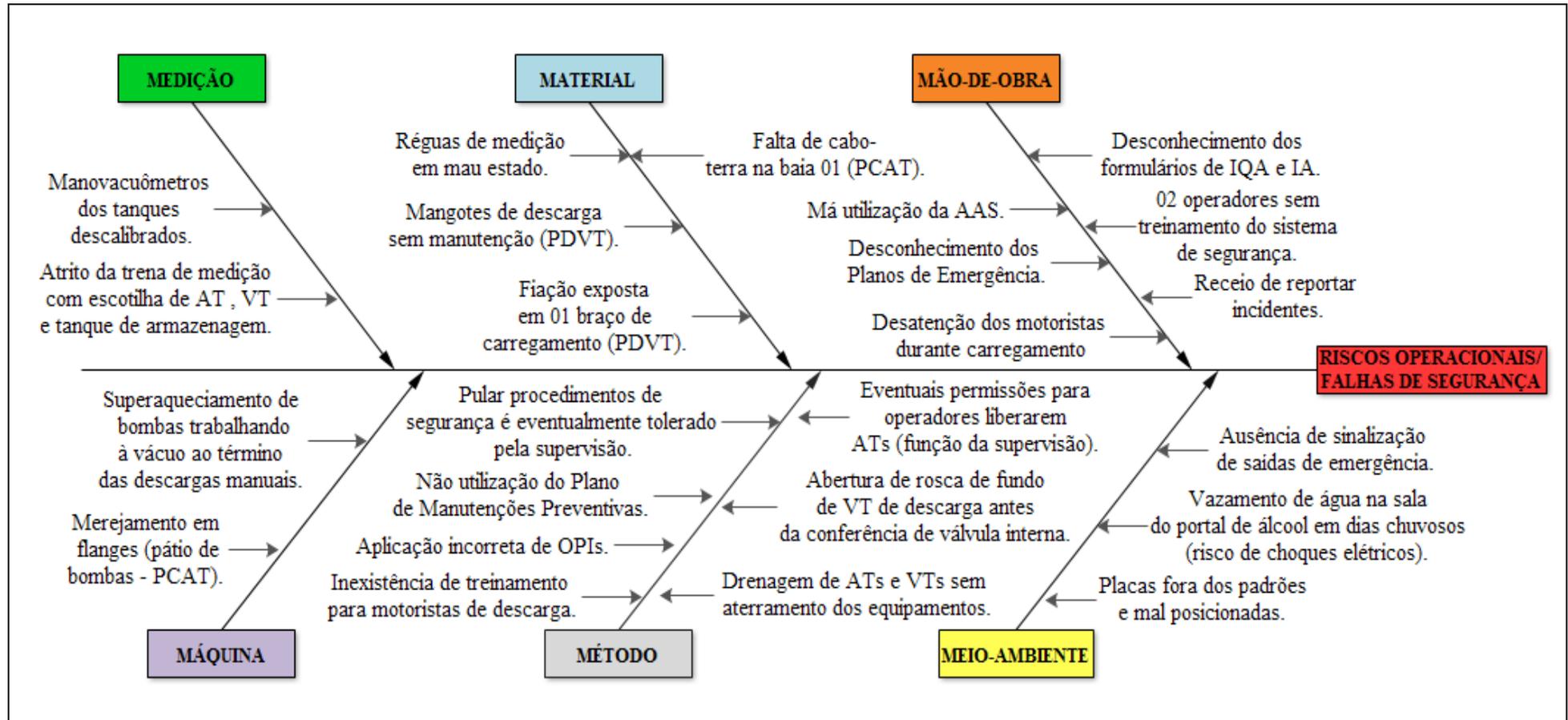


Figura 19 - Diagrama de Causa e Efeito: Riscos Operacionais e Falhas de Segurança

Analisando-se a Figura 19 é possível concluir que em relação a “Medição” das operações constatou-se que os manovacômetros dos tanques aéreos verticais de armazenagem estavam descalibrados ou com nível de referência desajustado, o que por ventura pode mascarar a leitura de nível desses tanques e com isso o aumentar o risco, por exemplo, da entrada de um determinado volume de não disponível, podendo ocasionar um derrame. Outro ponto apontado se refere ao atrito existente entre a trena de medição e as bocas das escotilhas dos compartimentos dos ATs, VTs e tanques de armazenagem, atrito este que mesmo mínimo pode gerar centelhas (faíscas).

No que diz respeito a “Material” observou-se que havia ranhuras e pontos sem demarcação nas réguas de medições dos VTs, alguns mangotes de conexão “válvula – VT” desgastados, sem espirais protetoras e com dobras excessivas, o que aumenta o atrito entre o produto e a parede interna dos mangotes. Além disso, fiação elétrica exposta em um dos braços de carregamento da PDVT e ausência de 01 cabo-terra em um dos pontos da baia 01 da PCAT, o que leva o motorista a esticar o cabo-terra da baia 02 que está mais distante.

No quesito “Mão-de-obra”, as análises demonstraram que os operadores não estavam cientes ou não sabiam utilizar os formulários de IQA e IA existentes para situações de quase-acidentes e acidentes. Dois dos 09 operadores não receberam o treinamento básico do sistema de segurança (contendo integração com o sistema e ferramentas AAS e OPI). Em adição, é notório em todos os colaboradores o receio em reportar algum risco operacional ou alguma situação insegura que tenham vivenciado, fato este explicado pela cultura de investigação penosa muitas vezes ao erro humano durante o processo de trabalho, mascarando aspectos inerentes como falhas graves nos equipamentos, nas operações, rotinas de trabalho, etc. Durante o processo de aplicação das folhas de verificação e questionário este comportamento é claramente observado.

Nas causas relacionadas à “Máquina”, pode-se avaliar que ao término de descargas as bombas são desligadas somente após a desconexão e escurrimento dos mangotes dos bocais de descarga, o que por ora demanda cerca de 30 minutos no processo de descarga de VTs e 10 minutos no processo de descarga de ATs. Neste intervalo de tempo as bombas ligadas permanecem trabalhando inicialmente por alguns minutos para drenar a linha, e após entram em trabalho a vácuo, gerando superaquecimento nos motores elétricos destas. Evidenciou-se também sinais de merejamento entre algumas flanges nas linhas, possivelmente por estarem mal apertadas ou com juntas gastas.

No que tange as causas de insegurança provenientes de “Método”, relacionou-se o ato de pular etapas de segurança nos processos operacionais ser eventual tolerado pela supervisão por conta de ganhos na produtividade, o que leva, por exemplo, à abertura lenta de roscas de fundo de VTs sem a conferência inicial da válvula interna deste para certificar seu total fechamento, podendo ocasionar um derrame em grande escala. Verificou-se que os supervisores não utilizam e até desconhecem algumas partes do Plano de Manutenções preventivas da base.

Ainda em “Método”, examinou-se que a aplicação de OPIs é feita de forma ineficiente e sem importância pelos operadores, principalmente por não terem um treinamento eficaz para tal atividade. Não há um treinamento específico para os motoristas de descarga como um curso de carregamento sem derrames que capacita os motoristas de carregamento. Há eventuais permissões aos operadores para liberarem caminhões sem ter pleno conhecimento dos riscos daquela tarefa função de supervisores. Além disso, anotou-se também a não utilização do cabo-terra de baldes de alumínio utilizados pelos motoristas de descarga, o coloca o equipamento e o caminhão em uma diferença de potencial elétrico e com isso movimentação de cargas elétricas pelo combustível.

E por fim, as causas relacionadas ao “Meio-Ambiente” foram relacionadas como a ausência de sinalizações de saídas de emergência ao longo do desvio ferroviário, escritório e expedição, placas de obrigatoriedade de EPIs, procedimentos de emergência fora do padrão da empresa e mal posicionadas pelas plataformas. Observou-se ainda um vazamento rotineiro em dias de chuva na sala do portal de lançamento de notas fiscais de álcool, colocando fiação de computador e pHmetro em contato com água, oferecendo o risco de choque-elétrico.

Analisadas todas estas causas geradoras de riscos operacionais e falhas na segurança das operações da base, produziu-se um gráfico de Pareto.

### **3.2.5 Gráfico de Pareto das causas de riscos operacionais/ falhas de segurança**

Para a correta identificação dos problemas vitais e norteamto de um plano de ação, utilizou-se um gráfico de Pareto para verificar com que frequência as causas apareceram. Por meio das folhas de verificação e questionários aplicados foi possível construir o gráfico, conforme apresenta a Figura 20, tomando como base a quantidade de itens questionáveis assinalados em cada folha.

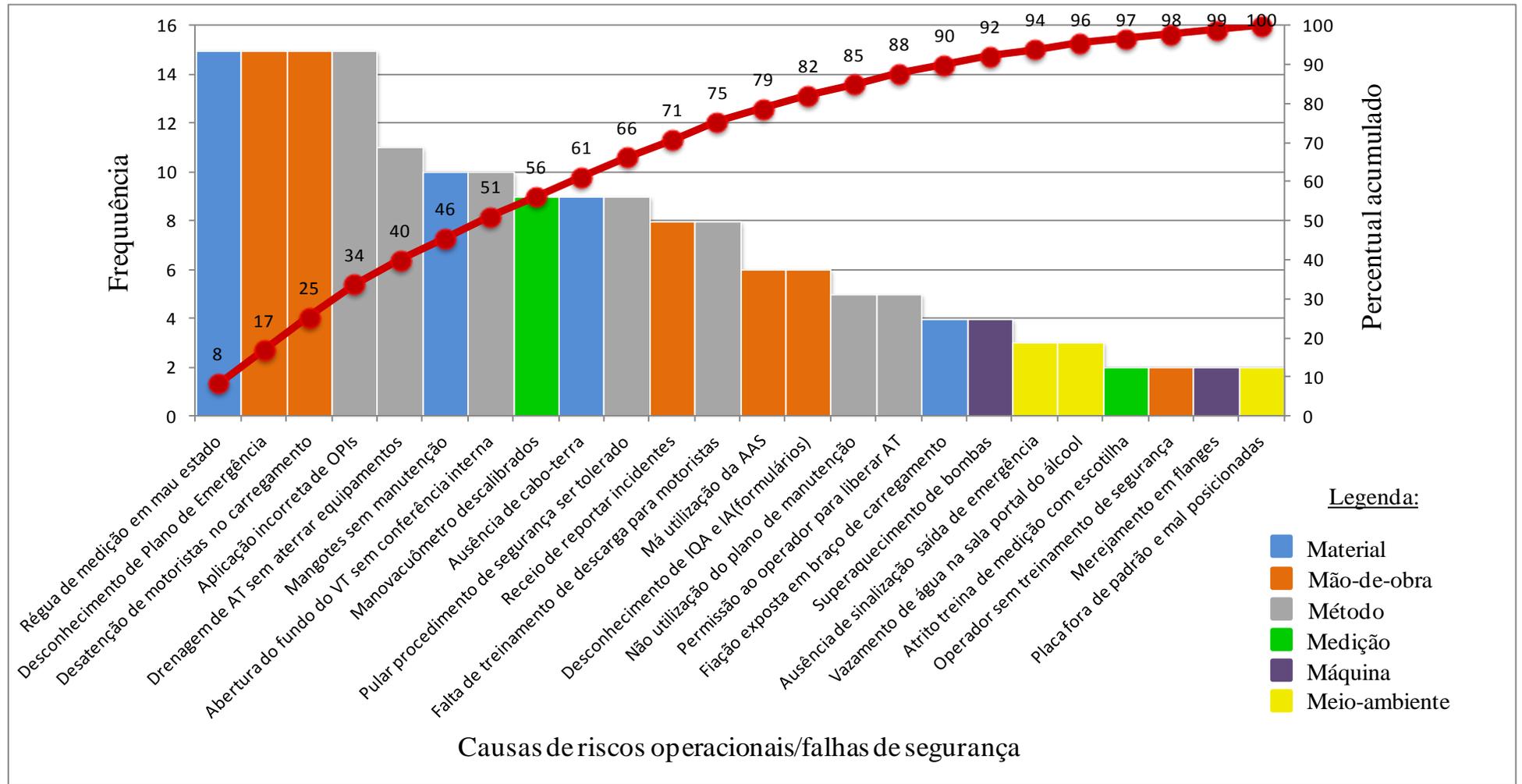


Figura 20 - Gráfico de Pareto das causas de riscos operacionais/falhas de segurança

Seguindo o princípio de Pareto e analisando os dados do gráfico, nota-se que existem 03 principais causas que se enquadram dentro dos 20% de problemas poucos e vitais, correspondendo à régua de medição em mau estado, desconhecimento do Plano de Emergência da instalação e desatenção dos motoristas durante o processo de carregamento de ATs. Estas causas enquadram-se dentro dos pontos focais “Material” e “Mão-de-Obra”.

Vale também uma ressalva referente às causas ligadas à “Método”, uma vez que erros como a aplicação inadequada de OPIs, drenagem de ATs sem utilizar equipamentos aterrados e abertura de VTs sem verificação inicial de válvulas internas são fatores que tem alto risco associado e que necessitam de ações de segurança.

Agindo então sobre essas 03 dimensões e estabelecendo um plano de ação de segurança coerente as causas identificadas, espera-se que a maioria dos outros problemas sejam sanados, tais como condições gerais mecânica e elétrica dos equipamentos (mangotes sem manutenção, fiação exposta, falta de cabo-terra, superaquecimento, vazamentos de bombas e demais fatores semelhantes), desconhecimento e utilização inadequada dos procedimentos e ferramentas do sistema de segurança e ausência de treinamentos.

De posse dessas informações foi possível elaborar o plano local de segurança e monitoramento para a base em estudo.

## 4 RESULTADOS E ANÁLISES

Neste capítulo apresentam-se os resultados como plano de ação e monitoramento e suas respectivas análises.

### 4.1 Plano de ação e monitoramento

O objetivo principal do plano de ação consiste em minimizar os fatores de riscos operacionais que envolvam as condições inseguras identificadas. Tomando como base os questionários, as folhas de verificação, o diagrama de causa e efeito e o gráfico de Pareto, extraiu-se como primordial as necessidades de:

- Investir na capacitação, orientação, conscientização dos colaboradores e motoristas sobre os procedimentos gerais de segurança da base, como os planos de emergência, ferramentas disponíveis e aplicação de formulários de segurança;
- Propor uma gestão a vista dos planos de manutenção preventiva dos equipamentos e máquinas da base, não deixando estas informações restritas apenas a colaboradores da em nível tático da base (supervisores).
- Avaliar aspectos técnicos e normativos de segurança tanto em procedimentos internos da empresa como em atendimento a normas regulamentadoras de segurança e saúde do trabalho, conforme rege o Ministério do Trabalho e Emprego, confrontando com os métodos operacionais não-conformes.

Com relação ao incentivo à capacitação/orientação dos colaboradores e motoristas espera-se que o conhecimento das melhores ações e cumprimento dos procedimentos em conjunto com ferramentas de segurança auxilie na diminuição dos riscos de incidentes de trabalho e reflita positivamente na conscientização e atitudes seguras durante o trabalho. De imediato propõe-se o treinamento de “colaboradores-chave”, que possuam mais experiência e conhecimento das atividades da base, para atuarem posteriormente como replicadores aos demais. Deste modo, estima-se aumentar o nível de segurança das operações.

Em relação à manutenção, a expectativa é que a gestão visual dos planos de manutenção preventiva facilite a programação de ações dos gestores e responsáveis, como também indique a solução dos problemas dos equipamentos sinalizados. Os fatores como régua em mau

estado, mangotes sem manutenção válida, manovacuômetro descalibrados, ausência de cabo-terra e fiação exposta podem ser sanados. Desta forma, o plano de manutenção preventiva deixa de ser obsoleto e meramente um arquivo de utilização para auditorias e passa a ser primordial no andamento das operações.

No que tange à avaliação das normas de segurança, a diretriz é conferir se os procedimentos operacionais estão de acordo com os processos de segurança padronizados da empresa, se estão dentro do que as ferramentas de segurança propõem. Pretende-se também avaliar as exigências do Ministério do Trabalho como, por exemplo, o treinamento obrigatório da NR-35 - Trabalho em Altura - com todos os envolvidos nas operações de carregamento e descarga.

Todas as atividades a serem realizadas pela base de distribuição para cumprimento do plano de ação foram estabelecidas utilizando-se a ferramenta 5W1H. O intuito é que através desta as correções sejam propostas soluções viáveis para as causas apontadas, que se identifiquem os responsáveis pelas ações, os prazos, os objetivos e a forma de execução para cada ação. Este roteiro é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Plano de Ação - Modelo 5W1H

<b>ESTADO ATUAL</b>	<b>O que? (What?)</b>	<b>Quem? (Who?)</b>	<b>Por quê? (Why?)</b>	<b>Quando? (When?)</b>	<b>Onde? (Where?)</b>	<b>Como? (How?)</b>
<b>EM EXECUÇÃO</b>	Treinamento de segurança (conceitos e ferramentas) para <u>colaboradores internos</u>	Supervisores e estagiário	Capacitar/conscientizar colaboradores acerca dos conceitos de segurança e treiná-los ao uso das ferramentas AAS, OPI, AST, IQA e IA	Imediatamente	Sala de reunião e crises	Aplicação de treinamento com auxílios de apresentação padronizada, formulários e dinâmicas
	Treinamento de segurança (conceitos e ferramentas) para <u>motoristas, contratados e terceiros</u>	Supervisores e estagiário	Capacitar/conscientizar colaboradores acerca dos conceitos de segurança e treiná-los ao uso das ferramentas AAS, OPI, AST, IQA e IA	Imediatamente e depois Periodicamente	Sala de reunião e crises	Estabelecer campanhas de segurança locais e aplicação de treinamentos com apresentação padronizada, formulários e dinâmicas
	Manutenção corretiva dos equipamentos sinalizados no gráfico de Pareto	Técnico contratado	Operacionalizar equipamentos danificados e garantir segurança das operações	Imediatamente	Pátio de operações da base	De acordo com necessidades técnicas de cada equipamento (manuais, orientações do técnico, etc.)

<b>ESTADO ATUAL</b>	<b>O que? (What?)</b>	<b>Quem? (Who?)</b>	<b>Por quê? (Why?)</b>	<b>Quando? (When?)</b>	<b>Onde? (Where?)</b>	<b>Como? (How?)</b>
<b>A EXECUTAR</b>	Avaliação do <i>status</i> de manutenções preventivas	Supervisores e técnico contratado	Avaliar necessidade de manutenção dos equipamentos	Imediatamente e depois Mensalmente	Pátio de operações da base	Conferir etiquetas dos equipamento/máquinas e anotar no quadro de manutenções
	Implantação do quadro de gestão visual de manutenção preventiva/corretiva	Supervisores	Tornar visual a programação das manutenções preventivas/corretivas	Imediatamente	Escritório administrativo e Pátio de Operações	Adquirir e instalar quadro personalizado com nome de equipamentos, local, data de manutenção, etc.
	Capacitação dos supervisores quanto às normas regulamentadoras obrigatórias	Supervisores e Superintendente da base	Formar multiplicadores e adequar operações	Após demais atividades	Setor de SSMA, em Araucária/Esteio	Realização de curso de NRs com multiplicadores de unidades centrais de núcleo
	Capacitação de todos os colaboradores quanto às normas regulamentadoras obrigatórias	Multiplicadores	Atender requisitos das normas de segurança e exigência do Ministério do Trabalho	Após capacitações de supervisores e superintendente	Sala de reunião e crises	Aplicação de treinamento com auxílios de apresentação padronizada, formulários e dinâmicas

A aplicação deste 5W1H deve direcionar as ações da base de distribuição para a eliminação das principais causas identificadas que contribuem para a ocorrência de falhas de segurança das operações e aumento de riscos operacionais e, por consequência, extinguir outros problemas de menor importância (Medição, Máquina e Meio-ambiente).

O superintendente da base quando de posse deste plano de ação deve se certificar de que todas as atividades são realizadas conforme suas características, pois assim mensuram-se as tarefas estabelecidas e avalia-se se são eficientes para aumento da segurança. Só a partir desta verificação é que será possível agir sobre os dados obtidos e gerar novos planos de ação quando necessário, reiniciando o ciclo de identificação de novos fatores de riscos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme destacado na revisão bibliométrica, atualmente há poucas evidências de artigos/publicações que relacionem a aplicação das ferramentas com enfoque na segurança. Este estudo confirmou a possibilidade de se trabalhar ambos os conceitos de forma trazer melhorias significativas nos processos gerenciais das empresas.

No caso da base de distribuição de combustíveis, os objetivos foram satisfatoriamente alcançados. O uso das ferramentas gerenciais e estatísticas da qualidade permitiu diagnosticar os pontos falhos em segurança nas principais operações por meio do uso de folhas de verificação baseadas no mapeamento das operações (fluxogramas operacionais). Após, com a estratificação das causas com uso do diagrama de Ishikawa e o gráfico de Pareto foi possível nortear a criação de um plano de ação de segurança que focasse na eliminação das causas básicas.

Os conceitos de Qualidade e Segurança foram determinados como o foco principal deste trabalho. Contudo, ao longo do desenvolvimento foi possível elaborar uma proposta de cooperação entre essas áreas distintas, considerando-se indiretamente alguns aspectos ambientais, como prevenção de derrames e contaminação do meio-ambiente, estabelecendo assim uma interligação entre as três áreas de conhecimento, conforme a Figura 21.

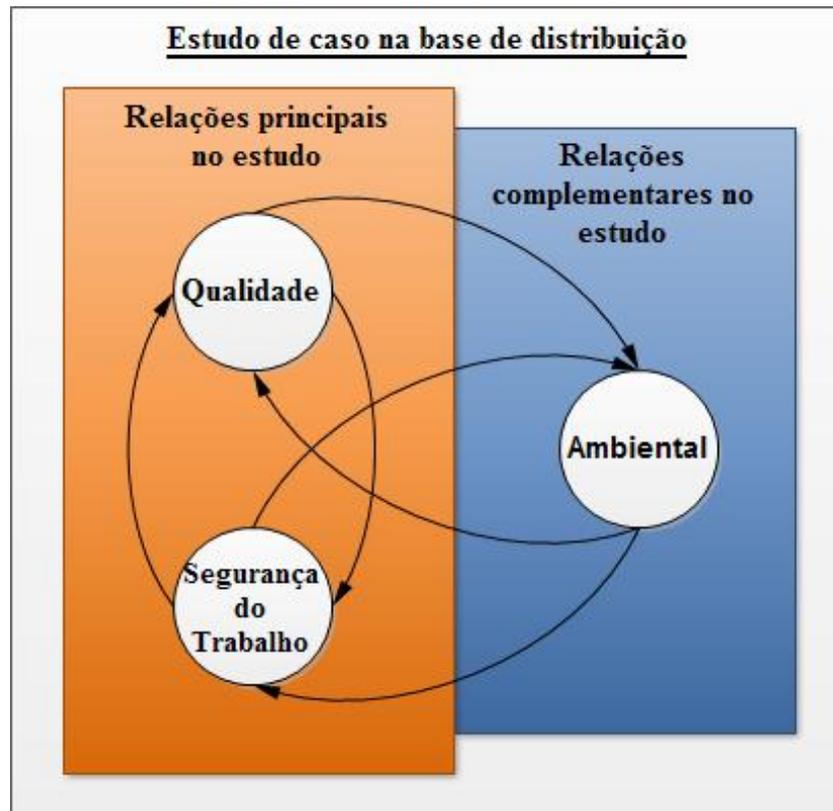


Figura 21 - Relações entre áreas de conhecimento do estudo

A relação entre a área Ambiental com as áreas de Qualidade e Segurança pode ser denotada, por exemplo, na etapa de aplicação das folhas de verificação de segurança na operação de descarga de VT, especificamente na etapa de verificação do total fechamento das válvulas internas para abertura das roscas de fundo do VT. A não-conformidade deste cenário além de poder proporcionar riscos como contato direto e indevido dos operadores com o produto inflamável pode levar a um alto número de produto derramado em área não contida (sem bacias de contenção), contaminando o solo ao redor da base.

Explana-se sobre a utilização de ferramentas de qualidade (que possuem um caráter genérico) para avaliar de fatores de riscos nos processos operacionais. É interessante o fato de que estas identificaram, por exemplo, a aplicação inadequada dos formulários de OPIs. Isto demonstra que auxiliam a gestão não só caráter operacional, como também no tático e estratégico.

Em complemento, destacam-se algumas contribuições advindas da produção do trabalho. Este proporcionou um modelo de identificação de causas de inseguranças nas operações na base de distribuição através do uso de ferramentas da qualidade, uma vez que os dados gerados demonstraram a ocorrência de falhas na identificação de fatores de riscos pelas ferramentas do sistema de segurança existente.

O estudo também permitiu a elaboração de um plano de ação para a base de forma simplificada e roteirizada conforme o 5W1H, o que facilita a gestão da segurança para o superintendente da base.

A metodologia proposta para o desenvolvimento do estudo de caso na base de distribuição em questão possui inicialmente um caráter geral e por isso pode ser utilizada pelas demais unidades da empresa, como usinas e demais bases. Diante a necessidade do cenário em análise, o diagnóstico deve ser elaborado e estruturado conforme utilização, o que no fim sempre irá gerar planos de ações visando eliminar causas básicas de falhas operacionais. Ressalta-se que o intuito não foi eliminar as ferramentas de segurança já existentes no sistema de segurança da empresa, mas sim propiciar uma metodologia complementar ao modelo de gestão.

O desenvolvimento do trabalho apresentou algumas dificuldades na etapa de compreensão do fluxo operacional para o mapeamento das 04 operações devido às especificidades de cada processo, demandando tempo considerável para abranger o máximo de informações possíveis de segurança das operações que possibilitasse uma análise correta e coerente com os objetivos. Todavia, tais dificuldades foram superadas através de pesquisas em manuais disponíveis na empresa e reuniões com os operadores, supervisores e superintendente da base.

Destaca-se também o grande desafio para a realização da revisão bibliométrica em vista da alta quantidade de artigos encontrados para leitura que de maneira satisfatória forneceu dados e informações sobre ferramentas da qualidade e segurança do trabalho, informações estas valiosas para a justificativa e desenvolvimento do trabalho.

Como extensão deste trabalho na busca de melhoria contínua nos processos de segurança da base de distribuição, sugere-se para trabalhos futuros a aplicação das ferramentas de qualidade em outras áreas de conhecimento, como gestão de energia elétrica interligada a segurança das operações, com análise similar a do estudo de caso realizado.

Outra sugestão é avaliar a utilização das ferramentas da qualidade juntamente a aplicação das ferramentas de segurança da empresa, analisando as associações entre elas como, por exemplo, a aplicação de OPIs para histogramas e ASTs baseadas em diagramas de causa e efeito, podendo estabelecer assim indicadores de desempenho de segurança, como percentual de quase-acidentes e itens questionáveis por setor da base.

E por fim, com base em todas as considerações, conclui-se que o emprego de métodos de coleta e análise de dados foi essencial para a realização deste trabalho, não somente para o estudo em si, mas principalmente para a base em questão que obteve uma visão alternativa da segurança de suas operações. Estas informações nortearam a elaboração de tomadas de decisões por meio de um plano de ações, possibilitando à gestão melhorar o desempenho de segurança.

É de vital importância para a base compreender o funcionamento de suas ferramentas de segurança bem como suas deficiências e saber em que pontos empreender suas ações de melhoria, não apenas em nível operacional mas também em nível estratégico e tático, capacitando seus colaboradores continuamente, pois todo estes níveis são interligados e suportam a segurança das operações.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: Elaboração de Referências. Rio de Janeiro, 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: Apresentação de Citações em documentos. Rio de Janeiro, 2002.
- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo e do Gás Natural 2002**. Agência Nacional do Petróleo. Rio de Janeiro.
- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo e do Gás Natural 2012**. Agência Nacional do Petróleo. Rio de Janeiro.
- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. **Resolução ANP nº 44, de 12.12.2009 – DOU 24.12.2009**. Agência Nacional do Petróleo. Rio de Janeiro.
- ALENCAR, E. D. M.; FEIJO, J. L.; ROCHA, C. I. L.; ROSA, F. A. C. S. Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) e Ciclo PDCA: uma abordagem voltada a redução de variabilidade no processo de produção de filmes plásticos. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2011. **Anais eletrônicos**. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011\\_TN\\_STP\\_136\\_863\\_18469.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_TN_STP_136_863_18469.pdf)>. Acesso em 25 de abril de 2013.
- ALEVATO, Hilda Moreira R. **Trabalho e Neurose: enfrentando a tortura de um ambiente em crise**. Rio de Janeiro: Quartet, 1999.
- ANDRADE, R. L.; FERREIRA, E. M. S.; FRANCA, V. V.; PALOMINO, R. C.; RIOS, J. P. Utilização no MASP – Método de Análise e Solução de Problemas para elaboração de um plano de ação para uma empresa do setor cerâmico. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2011. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegp2011\\_TN\\_WIC\\_136\\_864\\_19213.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegp2011_TN_WIC_136_864_19213.pdf)>. Acesso em 25 de abril de 2013.
- ARAÚJO, N. M. C.; MEIRA, G. R. A qualidade e a segurança do trabalho em empresas certificadas com a ISO 9002: um estudo de caso. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2001. **Anais eletrônicos**. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENECEP2001\\_TR45\\_0236.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENECEP2001_TR45_0236.pdf)>. Acesso em 15 de fevereiro de 2013.
- ARAÚJO, N. M. C. **Higiene e segurança do trabalho**: Ubirajara Mattos, Francisco Másculo (orgs.). – Rio de Janeiro: Elsevier/Abepro, 2011.
- BALLESTERO-ALVAREZ, María Esmeralda. **Gestão de qualidade, produção e operações**. São Paulo: Atlas, 2010.
- BARBOSA, D. S.; MACHADO, D. G.; QUINTANA, A. C. Análise da Produção Científica sobre os fluxos de caixa e a demonstração dos fluxos de caixa: um estudo da Revista de Contabilidade e Finanças da Universidade de São Paulo, no período de 1989 a 2009. **Revista Enfoque: Reflexão Contábil**. Volume 30, n. 2, p. 52-66, 2011. Maringá – PR.
- CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da Rotina do trabalho do dia-a-dia**. 8ª edição. Belo Horizonte: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.
- CAMPOS, V. F. **Qualidade total. Padronização de empresas**. 4ª edição. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.
- CARDOSO, L. C. S. **Logística do Petróleo: Transporte e Armazenamento**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

- DAYCHOUM, M. **40 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento**. 1. ed. São Paulo: Editora Brasport, 2007.
- DUMIT, C.. **O transporte ferroviário de carga no Brasil: Estudo de caso do transporte de combustíveis na Região Sul**. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: [http://www.maxwell.la.mbd.a.ele.puc-rio.br/Busca\\_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=8177@1](http://www.maxwell.la.mbd.a.ele.puc-rio.br/Busca_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=8177@1)>. Acesso em 14 de março de 2013.
- FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- JURAN, J. M.; **A Qualidade Desde o Projeto**, Pioneira. São Paulo, 1992.
- KUME, H. **Métodos Estatísticos para a Melhoria da Qualidade**. Editora Gente. São Paulo, 1993.
- MANHÃES, N. R. C. Emprego de ferramentas da Qualidade na melhoria dos serviços de infra-estrutura de Tecnologia da Informação na PETROBRAS. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2005. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2005\\_enegep0201\\_0441.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2005_enegep0201_0441.pdf)>. Acesso em 25 de abril de 2013.
- MATTOS, R. Ferramentas e técnicas de solução de problemas. In: **Análise crítica de uma metodologia de solução de problemas na prestação de serviços**. Florianópolis, 1998. Disponível em <<http://www.eps.ufsc.br/disserta98/mattos/cap3.htm>>. Acesso em 10 de fevereiro de 2013.
- MESQUITA, A. M.; VASCONCELOS, D. S. C. Utilização do Ciclo PDCA e das Ferramentas da Qualidade na elaboração de um Procedimento Operacional Padrão (POP). In: Simpósio de Engenharia de Produção, 2009. **Anais eletrônicos**. Disponível em: <[http://www.simpep.feb.unesp.br/anais\\_simpep.php?e=4](http://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep.php?e=4)>. Acesso em 25 de abril de 2013.
- OLIVEIRA, J. C. **Novos desafios em saúde e segurança no trabalho**: Antônio Carvalho Neto, Celso Amorim Salim. - Belo Horizonte: PUC Minas, Instituto de Relações do Trabalho e Fundacentro. Segrac Editora e Gráfica Limitada, 2001.
- OLIVEIRA, S. T. **Ferramentas para o aprimoramento da qualidade**. 2ª edição. Editora Pioneira, São Paulo, 1996.
- PALADINI, Edson Pacheco; **Gestão da Qualidade – Teoria e Prática**. 2ª edição. Editora Atlas, São Paulo, 2004.
- RAMOS, A. W. **Ferramentas básicas da qualidade**. Disponível em: <[http://www.prd.usp.br/disciplinas/docs/pro2712-2005-Alberto\\_Gregorio/1Ferbaspq.pdf](http://www.prd.usp.br/disciplinas/docs/pro2712-2005-Alberto_Gregorio/1Ferbaspq.pdf)>. Acesso em 02 de maio de 2013.
- RITZMAN, L.P.; KRAJEWSKI, L.J. **Administração da Produção e Operações**. 1ª edição, Editora Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2004.
- RODRIGUES, M. V. **Ações para a qualidade GEIQ: Gestão integrada para a qualidade padrão Seis Sigma, classe mundial**. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.
- RODRIGUES, C. L. P. **Higiene e segurança do trabalho**: Ubirajara Mattos, Francisco Másculo (orgs.). – Rio de Janeiro: Elsevier/Abepro, 2011.
- SAMED, M. M. A.; KATAYAMA, J.; LAURIS, N.; ESTEVES, I. H.; SPAGNOLLI, G. Sistema de Gestão Energética: Plano de Ação e Monitoramento visando a minimização do desperdício do uso final de energia elétrica em uma pequena indústria. In: Encontro Nacional

de Engenharia de Produção, 2011. **Anais eletrônicos**. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011\\_TN\\_STO\\_143\\_902\\_18957.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_TN_STO_143_902_18957.pdf)>. Acesso em 25 de abril de 2013.

SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE COMBUSTÍVEIS E DE LUBRIFICANTES. **Mapa de Logística**. Abril de 2013. Disponível em: <<http://www.sindicom.com.br/images/file/mapa%20new.pdf>>. Acesso em 02 de maio de 2013

SOARES, A.C; LEAL, J.E; AZEVEDO, I.R. Diagnóstico da rede de distribuição de derivados de petróleo no Brasil e sua representação em um SIG. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2001. **Anais eletrônicos**. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENESEP2003\\_TR0112\\_0640.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENESEP2003_TR0112_0640.pdf)>. Acesso em 02 de maio de 2013.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

XAVIER, C. E. O. **Localização de tanques de armazenagem de álcool combustível no Brasil: Aplicação de um modelo matemático de otimização**. Piracicaba, 2008, 175p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura —Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

## APÊNDICE A – Folha de verificação de segurança – carregamento de AT

FOLHA DE VERIFICAÇÃO DE SEGURANÇA - CARREGAMENTO DE AT				
Controle Nº:	Data: __/__/__			
Nome:				
Função:				
<b>Condições da Plataforma</b>				
) Boas Condições do Piso	<b>Observações:</b>			
) Más Condições do Piso				
) Ilhas com escada Entrada/Saída				
) Canaletas limpas/desobstruídas				
) Pintura/Sinalização satisfatória				
) Outra: _____				
<b>Equipamento de Proteção Individual</b>	<b>N/A</b>	<b>Correto</b>	<b>Quest.</b>	<b>Observações</b>
Capacete / Luvas / Calçado de Segurança				
Óculos de Segurança				
Cinto de Segurança e Trava-quedas				
Outros				
<b>Postura e Movimentação Corporal</b>	<b>N/A</b>	<b>Correto</b>	<b>Quest.</b>	<b>Observações</b>
Levantar / Abaixar / Empurrar / Puxar				
Área de Risco / Posicionamento Seguro				
A favor do vento quando faz medição				
Ponto de beliscões / Arranhões				
Subindo /Descendo				
Caminhando				
Esforço excessivo / Movimentos bruscos				
Concentração na atividade				
Outros				
<b>Ambiente de Trabalho</b>	<b>N/A</b>	<b>Correto</b>	<b>Quest.</b>	<b>Observações</b>
Sup. De Trabalho / Caminho livre de obstáculos				
Arrumação / Limpeza / Armazenamento				
Extintores				
Área de trabalho segura / adequada				
<b>Procedimentos operacionais</b>	<b>N/A</b>	<b>Correto</b>	<b>Quest.</b>	<b>Observações</b>
Posicionamento e Conferência do AT				
Conexão do cabo-terra no tarugo de aterramento				
Interface com Motorista / EPs				
Conferência de NF, Produto e Especificação				
Realização de AAS				
Verificação de alinhamento de válvulas				

Conferência de saldo no tanque				
Conhecimento de todos os procedimentos				
Motorista manobra apenas para frente, sem dar ré				
Motorista aciona freio estacionário e fecha vidros da cabine				
Desliga motor, luzes e acessórios eletro-eletrônicos				
Sobe e desce a plataforma utilizando corrimão da escada				
Ajusta cinto trava-quedas adequadamente (sem folgas)				
Abaixa a escada pantográfica de acesso ao AT com cuidado				
Mantém área superior do AT sem objetos/ferramentas				
Motorista anda somente na área do AT com piso antiderrap.				
Certifica que os compartimentos estão vazios				
Coloca o braço de carregamento encostando-o no fundo do compartimento e na borda da escotilha				
Verifica se o braço está no compartimento correto (duplas verificação) e ordem de carregamento <i>versus</i> compartimento				
Posiciona <i>overflow</i> e preseta corretamente o volume				
Motorista posiciona-se de costas para a direção do vento				
Verificação do botão de parada rápida do medidor				
Motorista escorre totalmente o braço após carregamento				
Válvula de fundo lacradas após carregamento				
Lacração das escotilhas				
<b>Questionário de Segurança</b>	<b>N/A</b>	<b>Correto</b>	<b>Quest.</b>	<b>Observações</b>
Os motoristas e todo o pessoal envolvido nas operações de carregamento de ATs receberam treinamento básico nos procedimentos operacionais, de segurança e de emergência?				
Os motoristas possuem crachá de identificação?				
Existe controle da documentação dos motoristas (cartão de identificação, carteira de habilitação válida) e do autotanque (calibração e capacitação)?				
Na plataforma, os ATs estão com o motor desligado, com as válvulas de saída devidamente lacradas, corretamente posicionados e aterrados?				
Os cabos de aterramento estão em bom estado e as garras têm boa pressão?				
As escadas pantográficas funcionam bem? Têm borracha de proteção ?				
Os equipamentos instalados estão em bom estado, sem vazamentos? Há canecas de contenção de gotejamento ?				
As canaletas estão limpas, desobstruídas e em bom estado?				
Os equipamentos (medidores, braços, linhas, etc.) estão identificados de acordo com os padrões?				
Os braços de carregamento têm comprimento suficiente para atingem o fundo dos compartimentos dos ATs?				
O carregamento é iniciado e finalizado com vazão lenta?				

Existem placas de procedimentos básicos de carregamento de AT e de emergência na plataforma?				
O sistema elétrico encontra-se em bom estado, sem pontos vulneráveis (caixas de passagem, botoeiras, tomadas etc., com todos os parafusos, sem fios soltos ou flexíveis danificados, etc.)?				
Existem botoeiras de parada de emergência? Qual o estado?				
Há pelo menos 02 extintores de incêndio e pó químico seco em cada baía da plataforma?				
Existe abrigo de equipamentos de combate a incêndio dando cobertura à plataforma de carregamento?				
Há carreta de pó químico seco de 50 kg?				
Há pelo menos 02 pontos de hidrantes e um abrigo de incêndio dando cobertura à plataforma? Estão funcionando?				
Existe chuveiro de emergência e lava-olhos instalado próximo à plataforma? Estão funcionando?				
Os sistemas de injeção automática de aditivos estão funcionando adequadamente?				
Na aditivação manual estão sendo usados os EPIs corretos? Bombonas e tambores estão devidamente identificados?				

## APÊNDICE B – Folha de verificação de segurança – descarga de VT

FOLHA DE VERIFICAÇÃO DE SEGURANÇA - DESCARGA DE VT				
Controle Nº:	Data: __ / __ / __			
Nome:				
Função:				
<b>Condições da Plataforma</b>				
) Boas Condições do Piso	<b>Observações:</b>			
) Más Condições do Piso				
) Ilhas com escada Entrada/Saída				
) Canaletas limpas/desobstruídas				
) Pintura/Sinalização satisfatória				
) Outra: _____				
<b>Equipamento de Proteção Individual</b>	<b>N/A</b>	<b>Correto</b>	<b>Quest.</b>	<b>Observações</b>
Capacete / Luvas / Calçado de Segurança				
Óculos de Segurança				
Cinto de Segurança e Trava-quedas				
Outros				
<b>Postura e Movimentação Corporal</b>	<b>N/A</b>	<b>Correto</b>	<b>Quest.</b>	<b>Observações</b>
Levantar / Abaixar / Empurrar / Puxar				
Área de Risco / Posicionamento Seguro				
A favor do vento quando faz medição				
Ponto de beliscões / Arranhões				
Subindo /Descendo				
Caminhando				
Esforço excessivo / Movimentos bruscos				
Concentração na atividade				
Outros				
<b>Ambiente de Trabalho</b>	<b>N/A</b>	<b>Correto</b>	<b>Quest.</b>	<b>Observações</b>
Sup. De Trabalho / Caminho livre de obstáculos				
Arrumação / Limpeza / Armazenamento				
Extintores				
Área de trabalho segura / adequada				
<b>Procedimentos operacionais</b>	<b>N/A</b>	<b>Correto</b>	<b>Quest.</b>	<b>Observações</b>
Certificação das condições de aterramento do desvio (talas, trilhos, etc)				
Verificação de espaço disponível no tanque recebedor antes de iniciar operação				
Posicionamento dos VTs e garantia do acionamento dos freios				
Travamento da chave de manobra				

Placa de aviso "Vagões em Operação" instalada				
Aterramento do VT na plataforma				
Conferência do VT (documentação e vazamentos)				
Uso do corrimão de acesso a plataforma e escada pantográfica				
Operador anda somente sobre o domo do vagão, usando trava-quedas				
Operador posiciona-se de costas para o vente evitando inalar vapores				
Abertura das escotilhas com cautela, evitando atrito e faiscamento				
Verificação de válvulas internas do VT				
Conferência do mangote correto correspondente ao produto e instalação no VT				
Posiciona balde ou recipiente metálico aterrado na conexão mangote durante a operação				
Aterramento de todos os equipamentos de medição (régua T, trena, saca-amostra e termômetro)				
Cumprimento adequado do procedimento de amostragem, controle de qualidade, temperatura e apuração de volume				
Alinhamento correto de válvulas do VT, praça de bombas e tanque recebedor				
Operador mantém escotilha do VT em descarga entreaberta				
Verificação do total esvaziamento dos vagões (drenagem)				
<b>Questionário de Segurança</b>	<b>N/A</b>	<b>Correto</b>	<b>Quest.</b>	<b>Observações</b>
O pessoal envolvido nas operações de descarga de VT receberam treinamento básico nos procedimentos operacionais e de emergência?				
A malha do desvio ferroviário está aterrada?				
O desvio ferroviário está em boas condições?				
Existem talas de isolamento na junção dos trilhos do desvio ferroviário com a linha principal?				
Existe controle da aferição dos VTs ? Os vagões-tanque utilizados têm certificado de calibragem válidos?				
Os VTs são analisados individualmente antes da descarga para verificação da lacração (numeração e integridade), apuração do volume e das especificações do produto ? (acompanhar análise e apuração de Sobra e Falta)?				
Para coleta de amostras dos VTs e tomada de temperatura, está sendo aguardado pelo menos 5 minutos após o aterramento dos mesmos?				
Os operadores utilizam os EPI's requeridos? Para subida no VT, o operador utiliza cinto de segurança tipo paraquedista com uso de trava-quedas?				
Os VTs vem acompanhados de documentos com a informação dos dados de qualidade da origem e estes dados são verificados?				

A coleta de amostra, medição de nível e tomada de temperatura dos VTs está sendo realizada conforme Manual de Práticas Operacionais ?				
Após a descarga, os VTs são verificados individualmente quanto ao completo esvaziamento dos mesmos?				
As válvulas, mangotes, conexões, bombas e tubulações estão em perfeito estado, livres de vazamento e devidamente identificadas por produto?				
Existe sistema de bandejas fixas instaladas entre os trilhos, para coleta de pequenos vazamentos? As bandejas/canaletas estão interligadas à rede de drenagem oleosa ?				
Existem placas de procedimentos básicos de carregamento de vagão-tanque e de emergência na plataforma?				
O sistema elétrico encontra-se em bom estado, sem pontos vulneráveis (caixas de passagem, botoeiras, tomadas etc., com todos os parafusos, sem fios soltos ou flexíveis danificados, etc.)?				
Há extintores de incêndio de pó químico seco (12 kg) disponíveis? Existe algum ponto de hidrante e caixas de mangueiras e/ou abrigo de incêndio dando cobertura à área ?				

## APÊNDICE C – Folha de verificação de segurança – carregamento de VT

FOLHA DE VERIFICAÇÃO DE SEGURANÇA - CARREGAMENTO DE VT				
Controle Nº:	Data: ___/___/___			
Nome:				
Função:				
<b>Condições da Plataforma</b>				
) Boas Condições do Piso	<b>Observações:</b>			
) Más Condições do Piso				
) Ilhas com escada Entrada/Saída				
) Canaletas limpas/desobstruídas				
) Pintura/Sinalização satisfatória				
) Outra: _____				
<b>Equipamento de Proteção Individual</b>	<b>N/A</b>	<b>Correto</b>	<b>Quest.</b>	<b>Observações</b>
Capacete / Luvas / Calçado de Segurança				
Óculos de Segurança				
Cinto de Segurança e Trava-quedas				
Outros				
<b>Postura e Movimentação Corporal</b>	<b>N/A</b>	<b>Correto</b>	<b>Quest.</b>	<b>Observações</b>
Levantar / Abaixar / Empurrar / Puxar				
Área de Risco / Posicionamento Seguro				
A favor do vento quando faz medição				
Ponto de beliscões / Arranhões				
Subindo /Descendo				
Caminhando				
Esforço excessivo / Movimentos bruscos				
Concentração na atividade				
Outros				
<b>Ambiente de Trabalho</b>	<b>N/A</b>	<b>Correto</b>	<b>Quest.</b>	<b>Observações</b>
Sup. De Trabalho / Caminho livre de obstáculos				
Arrumação / Limpeza / Armazenamento				
Extintores				
Área de trabalho segura / adequada				
<b>Procedimentos operacionais</b>	<b>N/A</b>	<b>Correto</b>	<b>Quest.</b>	<b>Observações</b>
Certificação das condições de aterramento do desvio (talas e trilhos)				
Posicionamento e Conferência do VT, garantindo que os frios foram acionados				
Travamento da chave de manobra				
Uso de placa "Vagões em Operação"				

Uso do corrimão no acesso a plataforma e escada pantográfica				
Aterramento adequado do VT à plataforma				
Operador ajusta adequadamente cinto e trava-quedas (sem folgas)				
Operador certifica que VT está totalmente vazio				
Abertura das escotilhas com cautela para evitar faiscamento				
Acoplamento do braço de carregamento				
Verifica se o braço está no compartimento correto (duplas verificação) e ordem de carregamento <i>versus</i> compartimento				
Posiciona <i>overflow</i> e preseta corretamente o volume				
Operador posiciona-se de costas para a direção do vento				
Verificação do botão de parada rápida do medidor				
Operador escorre totalmente o braço após carregamento				
Válvula de fundo lacradas após carregamento				
Lacração das escotilhas				
<b>Questionário de Segurança</b>	<b>N/A</b>	<b>Correto</b>	<b>Quest.</b>	<b>Observações</b>
O pessoal envolvido nas operações de carregamento de VTs receberam treinamento básico nos procedimentos operacionais, de segurança e de emergência?				
Os trilhos estão nivelados? (inspeção visual)				
Existem talas de isolamento na junção dos trilhos do desvio ferroviário com a linha principal?				
Existe controle da aferição dos VTs? Os VTs utilizados têm certificado de calibração válidos?				
Todos os vagões-tanque são aterrados, com cabos que permitam a inspeção visual de sua continuidade?				
Existe sistema de bandejas fixas instaladas entre os trilhos, para coleta de pequenos vazamentos?				
As bandejas/ canaletas estão interligadas à rede de drenagem oleosa?				
Antes de iniciar o carregamento dos VT's é verificado se os mesmos não contém produto no seu interior para evitar derrames ou contaminações?				
As escadas pantográficas funcionam bem?				
Os equipamentos instalados estão em bom estado, sem vazamentos?				
Os equipamentos (medidores, braços, linhas, etc.) estão identificados de acordo com os padrões?				
Os braços de carregamento de produtos claros têm o comprimento suficiente para atingirem o fundo dos VTs?				
O carregamento é iniciado e finalizado com vazão lenta?				
Os operadores utilizam os EPIs requeridos? Para subida no vagão-tanque, o operador utiliza cinto de segurança tipo paraquedista com uso de trava-quedas?				
Existem placas de procedimentos básicos de carregamento de vagão-tanque e de emergência na plataforma?				

O sistema elétrico encontra-se em bom estado, sem pontos vulneráveis (caixas de passagem, botoeiras, tomadas etc., com todos os parafusos, sem fios soltos ou flexíveis danificados, etc.)?				
Há extintores de incêndio de pó químico seco (12 kg) disponíveis? Existe algum ponto de hidrante e caixas de mangueiras e/ou abrigo de incêndio dando cobertura à área?				

**Universidade Estadual de Maringá**  
**Departamento de Engenharia de Produção**  
**Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900**  
**Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196**