

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ONSTRUÇÃO CIVIL
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

PEDRO HENRIQUE CHORÉ

**RISCOS ENVOLVIDOS DURANTE INSPEÇÃO DE TANQUES PARA
TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA
2019

PEDRO HENRIQUE CHORÉ

**RISCOS ENVOLVIDOS DURANTE INSPEÇÃO DE TANQUES QUE
TRANSPORTAM PRODUTOS PERIGOSOS**

Monografia apresentada para obtenção de título de Especialista no Curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR.

Orientador: Prof. Me. Roberto Serta

CURITIBA
2019

PEDRO HENRIQUE CHORÉ

RISCOS ENVOLVIDOS DURANTE INSPEÇÃO DE TANQUES PARA TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Orientador:

Prof. M.Eng. Roberto Serta
Professor do CEEST, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Banca:

Prof. Dr. Ronaldo Luis dos Santos Izzo
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. Dr. Adalberto Matoski
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. M.Eng. Massayuki Mario Hara
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba
2019

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

Dedico esta monografia a Deus, minha mãe e a todos que me ajudaram nesta etapa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Prof. Me. Roberto Serta, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

Aos meus colegas de sala.

A Secretaria do Curso, pela cooperação.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha mãe e namorada, pois acredito que sem o apoio delas seria muito difícil vencer esse desafio.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

CHORÉ, Pedro Henrique. **Riscos envolvidos durante inspeção de tanques que transportam produtos perigosos**: 2019. 69 f. Monografia de Especialização (Pós-Graduação) – Engenharia de Segurança do Trabalho. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

Esta monografia apresenta o estudo de caso que analisa a questão da atividade de inspeção em veículos ou equipamentos que transportam produtos perigosos, e tem-se como principal objetivo verificar se a atividade em questão pode ser considerada perigosa de acordo com a NR-16, e também analisa os outros riscos envolvidos nestas atividades de inspeção. Como método de pesquisa foram elaborados dois questionários que foram aplicados em 5 empresas do estado do Paraná, sendo 3 empresas da região metropolitana de Curitiba, e as outras duas empresas de Cascavel e Maringá, responderam os questionários os engenheiros, técnicos e outros profissionais do corpo técnico de cada empresa. Como resultado obtido com base nas respostas e da análise de riscos, observou-se que a atividade de inspeção em veículos que transportam produtos perigosos pode ser considerada periculosa, e que apenas uma das 5 empresas analisadas paga o adicional de periculosidade aos seus profissionais, e constatou-se que atividade mais crítica durante as inspeções é a de entrar no tanque que é considerado um espaço confinado. E recomendou-se o uso do equipamento oxi-explosímetro em todo veículo ou equipamento tanque logo ao entrar nas empresas de inspeção, para se minimizar os riscos de explosão. Isto é devido a falhas na legislação, nos prestadores de serviços de descontaminação e das próprias empresas de inspeção. E como consequência não é dada a devida atenção.

Palavras-chave: Periculosidade, Inspeção, Produtos Perigosos, Tanque.

ABSTRACT

CHORÉ, Pedro Henrique. **Risks involved during inspection of tanks carrying dangerous products**: 2019. 69 f. Monograph of Specialization – Work's Security Engineer. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

This monograph presents the case study that examines the issue of the inspection activity in vehicles or equipment that transport dangerous products to be considered dangerous according to NR-16, and also analyzes the other risks involved in these inspection activities. As a research method, two questionnaires were developed and applied to 5 companies in the state of Paraná, three companies from the metropolitan region of Curitiba, and the other two companies from Cascavel and Maringá. The questionnaires were answered by engineers, technicians and other professionals of each company. As a result, based on the responses and the risk analysis, it was observed that the inspection activity on vehicles carrying dangerous products can be considered as dangerousness, and that only one of the 5 companies analyzed pays the additional risk to its professionals, and it has been found that more critical activity during inspections is to enter the tank which is considered a confined space. The use of oxy-explosimeter equipment in any vehicle or tank equipment was recommended when entering inspection companies to minimize the risk of explosion. This is due to flaws in legislation, decontamination service providers and the inspection companies themselves. And as a consequence, due attention is not given.

Keywords: Dangerousness, Inspection, Dangerous Products, Tank.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas.
CIPP	Certificado de Inspeção para o Transporte de Produtos Perigosos.
CIV	Certificado de Inspeção Veicular.
EPI	Equipamento de Proteção Individual.
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial.
NBR	Norma Brasileira.
NR	Norma Regulamentadora.
OIA-PP	Organismo de Inspeção Acreditado em Produto Perigoso
OIVA	Organismo de Inspeção Veicular Acreditado
RTQ	Regulamento Técnico da Qualidade

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Acidente em oficina de tanque em Araucária.....	17
Figura 2 - Caminhão Explosão de tanque em Osasco.....	18
Figura 3 - Explosão em oficina na cidade de Serra - ES.....	19
Figura 4 - Explosão em oficina em alagoas.....	19
Figura 5 - Bitrem.....	20
Figura 6 - Bitrem 09 eixos.....	21
Figura 7 - Caminhão tanque.....	21
Figura 8 - Caminhão trator.....	21
Figura 9 - ISO Tanque.....	21
Figura 10 - Dolly com semirreboque.....	22
Figura 11 - Reboque tipo tanque.....	22
Figura 12 - Tanque semirreboque.....	22
Figura 13 - Tanque do tipo comboio.....	22
Figura 14 - Tanque vaso de pressão.....	23
Figura 15 - Tanque para criogênicos.....	23
Figura 16 - Tanque com revestimento interno.....	23
Figura 17 - Tanque policêntrico.....	24
Figura 18 - Tanque Cilíndrico.....	24
Figura 19 - Componentes de um tanque.....	25
Figura 20 - Componentes de um tanque.....	26
Figura 21 - Modelo de exaustor.....	28
Figura 22 - Descontaminação por vaporização.....	28
Figura 23 - Descontaminação por vaporização.....	28
Figura 24 - Oxi-explosímetro.....	29
Figura 25 - Laterais equipamento.....	30

Figura 26 - Calibração dos pneus.....	30
Figura 27 - Teste faróis e lâmpadas.....	31
Figura 28 - Teste de freio.....	31
Figura 29 - Teste de Opacidade.....	31
Figura 30 - Inspeção visual inferior.....	32
Figura 31 - Pino Rei.....	32
Figura 32 - Detalhe Quina-roda.....	32
Figura 33 - Modelo Certificado CIV.....	33
Figura 34 - Parte lateral externa do tanque.....	35
Figura 35 - Interior de um tanque.....	35
Figura 36 - Manômetro ensaio hidrostático.....	35
Figura 37 - Manômetros ensaio pneumático.....	36
Figura 38 - Teste de tampa de visita em bancada.....	36
Figura 39 - Teste de válvula em cima do tanque.....	36
Figura 40 - Modelo Certificado CIPP.....	37
Figura 41 - Trabalho em espaço confinado dentro do tanque.....	38
Figura 42 - Trabalho em altura.....	38
Figura 43 - Fosso de Inspeção.....	39
Figura 44 - Pergunta 1.....	49
Figura 45 - Pergunta 2.....	50
Figura 46 - Pergunta 3.....	50
Figura 47 - Pergunta 4.....	51
Figura 48 - Pergunta 5.....	52
Figura 49 - Pergunta 6.....	52

SUMÁRIO

Conteúdo

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 Apresentação do problema.....	10
1.2 Objetivo geral a ser atingido	11
1.2.1 Objetivos específicos	11
1.3 Metodologia a ser adotada para a solução do problema	11
1.4 Resultados Esperados.	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 Legislação.	12
3. 2 Importância dos produtos perigosos	12
2.2.1 Produtos Perigosos na economia.	13
2.2.2 Condições das estradas no Brasil	15
2.3 Acidentes	16
2.3.2 Caminhão-tanque explode em oficina e deixa morto e ferido em Osasco	17
2.3.4 Explosão em Caminhão-tanque deixa um morto e um ferido na Serra.....	18
2.3.5 MPT constata irregularidades em empresa onde ocorreu explosão de caminhão-tanque.....	19
2.3.6 Caminhão-tanque tomba e pega fogo no Paraná	20
2.3 Tipo de veículos e tanques rodoviários	20
Fonte:Adaptado de Portaria 91 do Inmetro, Anexos (2019).....	23
2.4 Construção de tanques para o transporte de produtos perigosos com pressão inferior a 690 kPa.	23
2.4.1 Formatos construtivos dos tanques	24
2.4.2 Principais componentes de um tanque de carga para produtos perigosos.....	24
2.5 Serviços de descontaminação de equipamentos para o transporte de produtos perigosos.....	27
2.6 Organismo de inspeção.....	29
2.7. Descrição das Inspeções em veículos e equipamentos e que transportam produtos perigosos ...	29
2.7.1 Portaria 457 de 2008 do Inmetro - RTQ 5	29
Fonte:Adaptado de Portaria 457 do Inmetro, Anexos (2019).....	32
2.7.2 Portaria 91 de 2009 do Inmetro.....	33
2.7.3 Inspeção de RTQ 7i - Portaria 91 de 2009 do Inmetro	34
2.8 Análise Preliminar de Risco durante as inspeções	37

2.8.1 Riscos no trabalho	37
2.8.2 Equipamentos de proteção Individual:.....	39
2.8.3 Normas Regulamentadoras	39
3. METODOLOGIA	42
3.1 Estudo de caso.....	42
3.2 Apresentação do problema.....	42
3.2.1 Falhas durante a descontaminação.....	43
3.2.2 Risco no Ensaio de Pressão Pneumático.....	43
3.3 Metodologia a ser adotada para a solução do problema	44
3.4 Resultados Esperados.	44
4. RESULTADOS	45
4.1 Análise de Resultados.....	45
4.1.1 Questionário A	45
4.1.2 Questionário B.....	49
4.2 Análise geral dos resultados.....	53
5. CONCLUSÃO.....	54
Referências bibliográficas	55
ANEXOS.....	59

1. INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação do problema

Nos dias de hoje, veículos envolvidos no transporte de produtos perigosos, somente conseguem carregar apresentando certificados que atestam que tais veículos passaram por inspeções periódicas, as empresas que realizam estas inspeções são empresas acreditadas pelo Inmetro.

Durante a execução dessas inspeções o veículo ou equipamento deve passar por testes como: Teste de freio, ensaio de opacidade (se for automotor), teste de pressão em veículos tanque. O teste de pressão pode ser pneumático quanto a pressão de teste for menor ou igual a 30 kPa ou teste hidrostático para pressões superiores a 30 kPa.

Neste trabalho será abordado os principais riscos da atividade de inspeção em veículos que transportam produtos perigosos, que têm como base os regulamentos da qualidade do Inmetro: RTQ 5 e RTQ7i.

Riscos como ao entrar no tanque para realizar inspeção visual ou durante ensaio de pressão utilizando o método pneumático, mesmo que a pressão não seja tão alta (30 kPa), pode-se ter problemas, em válvulas, tampas que podem facilmente virar um projétil.

Além dos riscos da atividade será tratado do problema de descontaminação (atividade de eliminar vapores que podem ser explosivos ou ser nocivos à saúde) de veículos do tipo tanque que podem chegar na empresa de inspeção sem estar devidamente descontaminado, ou não raro o veículo chegar para fazer a inspeção sem estar descontaminado ou mal descontaminado, o principal risco seria os vapores de combustível entrarem em combustão e causar explosão ou durante a inspeção interna os vapores de produtos químicos causarem danos à saúde de quem está inspecionando.

Será usado como metodologia um formulário com perguntas e entrevista com os responsáveis. Foi abordado neste trabalho todos os riscos, dando mais ênfase aos riscos de explosão e o risco de acidentes durante testes de pressão pneumática, e durante a análise serão propostas algumas soluções.

1.2 Objetivo geral a ser atingido

Caracterizar a atividade pode ser considerada perigosa já que nem sempre os veículos tanques chegam no local devidamente descontaminado. E só é identificado o possível problema quando a inspeção está para se iniciar.

1.2.1 Objetivos específicos

- Caracterizar se atividade de inspeção em veículos que transportam produtos perigosos deve ser enquadrada como atividade periculosa.
- Determinar os principais riscos da atividade de inspeção dos escopos RTQ 5 e RTQ7i.
- Apresentar propostas e medidas para minimizar os riscos das atividades de acordo com os riscos encontrados.
- Verificar o que cada empresa faz para prevenir os riscos da atividade.

1.3 Metodologia a ser adotada para a solução do problema

Levantar dados com as empresas de inspeção, de quantos veículos tanques são inspecionados mensalmente e quantos precisam ser descontaminado novamente ou chegam sem estar descontaminado, a quantidade de incidentes ou acidentes que ocorreram durante as inspeções, e verificar a presença de outros riscos. Usando questionários e através de entrevistas.

1.4 Resultados Esperados.

Mostrar que atividade pode ser considerada perigosa e outros possíveis riscos que inspetores estão sujeitos. E propor soluções que sejam viáveis e sem aumentar o tempo de cada inspeção, minimizando-se os riscos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Legislação.

Todos os veículos e equipamentos rodoviários que transportam produtos perigosos para trafegar devem obrigatoriamente comprovar o atendimento aos requisitos e condições de segurança estabelecidas no Código de Trânsito Brasileiro - CTB e nas Resoluções do Conselho nacional de trânsito – CONTRAN, 1997.

Ainda devem atestar a adequação dos veículos e dos equipamentos rodoviários destinados ao transporte de produtos perigosos, nos termos dos regulamentos técnicos previstos nas portarias do Inmetro 91 de 2009, que regula a área de transporte de produtos perigosos, e que inspeciona a parte da carroçaria do veículo ou equipamento e portaria 457 de 2008 do Inmetro, Inspeção de Veículos Rodoviários Destinados ao Transporte de Produtos Perigosos que inspeciona a parte mecânica do veículo ou equipamento.

O veículo ou equipamento que ao ser inspecionado e aprovado recebe um certificado para cada tipo de inspeção o Certificado de Inspeção Veicular (CIV) referente a inspeção da parte rodante, portaria 457 de 2008, e o Certificado de Inspeção para o transporte de produtos perigosos (CIPP), portaria 91 de 2009, esses certificados tem validade que pode variar de acordo com o ano de fabricação do equipamento e do tipo de produto a ser transportado.

Para que estas inspeções sejam realizadas o veículo ou equipamento deve vir com um certificado de descontaminação, o que atesta que ele foi devidamente descontaminado, este certificado é emitido por uma empresa que atende a portaria 255 de 2007 do Inmetro. O que atesta que o equipamento está apto para que se possa fazer manutenção ou inspeção no exterior e interior do tanque, e não tenha nenhum risco de explosão ou intoxicação.

3. 2 Importância dos produtos perigosos

Produto Perigoso – De acordo com a ANTT significa produto que tenha potencial de causar danos ou apresentar risco à saúde, segurança e meio ambiente, classificado conforme os critérios estabelecidos neste Regulamento e no Manual de Ensaio e Critérios publicado pela ONU. (Redação alterada pela Resolução ANTT nº 5.581, de 22 de novembro de 2017).

Em 1988 através do DECRETO federal N° 96.044 de foi aprovado o Regulamento para o transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, no artigo 4º determina que os veículos e equipamentos como tanques e contêineres destinados ao transporte de produto perigoso a granel deverão ser fabricados de acordo com Normas Brasileiras ou com norma internacional aceita. E de acordo com parágrafo 1º determina que o INMETRO, ou entidade, por ele credenciada, atestará a adequação dos veículos e equipamentos destinados ao transporte de produtos perigosos, nos termos de seus regulamentos técnicos.

2.2.1 Produtos Perigosos na economia.

Com o crescimento da frota de veículos no Brasil a cada ano e das indústrias químicas e petroquímicas, o transporte de produtos perigosos se torna indispensável. De acordo com o Anuário CNT do transporte de 2018, enfatiza que em 2017 foram 2.235.000 veículos emplacados, movido à combustão interna. E no Paraná foram 145.000 emplacamentos.

De acordo com o anuário estatístico Brasileiro do petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2018 da ANP, no período de 2008 a 2017 para a venda de Diesel e Gasolina C (gasolina com álcool na composição), tem a tabela 1 e 2, que mostram as quantidades vendidas no Brasil inteiro e especificamente para o estado do Paraná a seguir:

Tabela 1 - Vendas de Diesel de 2008 - 2017

Região e Unidade da Federação	VENDAS DE ÓLEO DIESEL PELAS DISTRIBUIDORAS (MIL M³)									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Brasil	44.764	44.298	49.239	52.264	55.900	58.572	60.032	57.211	54.279	54.772
Paraná	3.930	3.854	4.226	4.483	4.758	5.059	5.213	5.115	5.154	5.326

Fonte: Adaptado de Anuário 2018 ANP (2018)

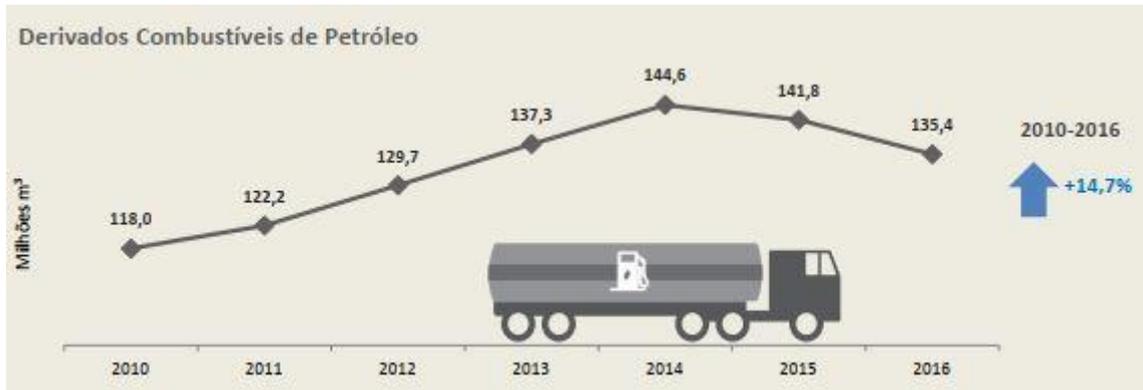
Tabela 2 - Vendas de Gasolina de 2008 - 2017

Região e Unidade da Federação	VENDAS DE GASOLINA C PELAS DISTRIBUIDORAS (MIL M³)									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Brasil	25.175	25.409	29.844	35.491	39.698	41.426	44.364	41.137	43.019	44.150
Paraná	1.700	1.604	1.886	2.403	2.771	2.753	2.887	2.591	2.882	3.065

Fonte: Adaptado de Anuário 2018 ANP (2018)

Para a movimentação de combustíveis no Brasil segundo a AET 2010 - 2016 a seguinte tabela:

Tabela 3 - movimentação de Combustíveis de petróleo



Fonte: Anuário AET 2010 - 2016 (2018)

Segundo a Revista do Estadão "Empresa Mais", a Repsol Sinopec Brasil, elevou em 26% a produção média de óleo e gás em relação a 2016, e registrou um volume de R\$ 2,9 bilhões, cerca de 50% maior que no ano anterior. (página 105)

Ainda segundo a revista a Raizen Combustíveis movimenta 25 bilhões de litros por ano. (página 48)

E levando em consideração os dados de produção de tanques do Anuário de Implementos Rodoviários - ANFIR, 2018:

Tabela 4 - Produção de 2015-2017

Produção de Tanque sobre Chassi			
Ano	2015	2016	2017
Unidades	2923	1678	1684
Produção de Tanque Semirreboque			
Ano	2015	2016	2017
Unidades	3345	2720	3147

Fonte: Adaptado de Anuário ANFIR 2018 (2018)

Todos esses dados justificam a importância do transporte de produtos perigosos no Brasil e no Paraná.

2.2.2 Condições das estradas no Brasil

De acordo com a AEPQ: “a segurança no transporte de produtos perigosos vem sendo um tema de grande discussão em diversos fóruns industriais e governamentais envolvendo não só os colaboradores envolvidos na empresa transportadora, principalmente os condutores profissionais, mas também o público em geral.” (agosto de 2017)

Ainda de acordo com a AEPQ no Brasil, cerca de 64% do transporte de produtos perigosos é realizado pelo modal rodoviário.

Com base nestes dados existe a possibilidade de mais ocorrência de acidentes, além do elevado volume ainda tem o risco devido as condições precárias das malhas rodoviárias brasileiras.

Por isso as inspeções periódicas se tornam importantes, que além do volume grande de produtos perigosos transportados, existe o problema das estradas em más condições.

Baseado no anuário do CNT do Transporte: Estatísticas consolidadas 2018 têm se os dados da malha rodoviária brasileira e um comparativo com o estado do Paraná, na tabela 5 mostra a extensão da malha rodoviária nacional, onde é constatado que ainda há a predominância de rodovias não pavimentadas.

Tabela 5 - Extensão da Malha Rodoviária Nacional

Tipo de malha rodoviária	Ano	Não Pavimentada (km)	Pavimentada (km)	Total (km)
Malha rodoviária total	2017	1.349.938,50	213.452,80	1.563.391,30
Malha rodoviária federal	2017	10.839,00	65.614,50	120.554,40
Malha rodoviária estadual	2015	105.600,60	119.747,00	261.562,80
Malha rodoviária municipal	2015	1.234.918,30	26.826,70	1.339.126,90

Fonte: Adaptado de Anuário CNT do Transporte (2018)

Na tabela 6, tem um comparativo entre a extensão total do Brasil, com as estradas com Paraná.

Tabela 6 - Extensão da malha viária nacional em comparação com o Paraná

Unidade Federativa	Não Pavimentada (km)	Pavimentada (km)
Brasil	1.349.938,50	213.452,80
Paraná	98.001,90	19.664,40

Fonte: Adaptado de Anuário CNT do Transporte (2018)

A tabela 7 é de uma pesquisa realizada pela CNT sobre as condições das estradas no Brasil e no Paraná.

Tabela 7 - Condições das Estradas - Pesquisa CNT 2017

Classificação	Unidade Federativa	Extensão pesquisada em km					
		Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo	Total
Estado Geral	Brasil	9442	31040	35590	21217	8525	105814
	Paraná	583	1960	2250	1316	227	6336
Pavimento	Brasil	42666	10237	35962	14004	2945	105814
	Paraná	2775	424	2227	815	95	6336
Sinalização	Brasil	10383	32751	33808	14955	13917	105814
	Paraná	426	2246	2286	962	416	6336

Fonte: Adaptado de Anuário CNT do Transporte (2019)

2.3 Acidentes

Mesmo com toda fiscalização, obrigatoriedade de sinalização nos veículos que transportam produtos perigosos, ainda há a ocorrência de acidentes, tanto durante o transporte quanto durante as manutenções que estes veículos passam através dos anos, e acidente com produto perigoso causam maiores estragos seja no meio ambiente ou causando feridos e vítimas fatais.

Segundo dados disponíveis da PRF - Polícia Rodoviária Federal, somente em rodovias federais e com veículos rebocados do tipo tanque, de 2017 até janeiro de 2019 ocorreram 80 acidentes com 6 óbitos.

A seguir serão mostrados alguns acidentes ocorridos nos últimos anos, todos devido à falta de atenção e negligência.

2.3.1 Caminhão tanque explode e pega fogo em Araucária

"A explosão de um caminhão-tanque vazio na tarde desta terça-feira (29) causou um incêndio em um barracão ao lado de uma distribuidora de gás em Araucária, na Região Metropolitana de Curitiba. O caminhão explodiu e pegou fogo por volta das 17h, durante o serviço de solda que estava sendo realizado em uma oficina. Duas pessoas tiveram ferimentos leves e foram atendidas pelo Corpo de Bombeiros”.

"Segundo os bombeiros, a explosão foi provavelmente causada pelos gases do tanque vazio do caminhão. Três viaturas de combate a incêndio e duas ambulâncias foram deslocadas para o local e o fogo foi controlado rapidamente, evitando que se espalhasse para outras carretas que estavam próximas. As vítimas foram atendidas e encaminhadas para o hospital.” (Fonte Gazeta do Povo - 29/05-2018).



Figura 1 - Acidente em oficina de tanque em Araucária
Fonte: GAZETA DO POVO (2018)

2.3.2 Caminhão-tanque explode em oficina e deixa morto e ferido em Osasco

“Veículo carregado com chorume e gás estava no comércio para reparos. Uma pessoa morreu e uma ficou ferida após um caminhão-tanque carregado com chorume e gás explosivo, na manhã desta sexta-feira (31), em Osasco, região metropolitana de São Paulo.

A vítima que sobreviveu sofreu ferimentos leves. Dez viaturas do Corpo de Bombeiros e a Polícia Militar foram acionadas para o local. Ainda não há informações exatas sobre o que causou a explosão.” (Fonte R7 - 31/10/2014)



Figura 2 - Caminhão Explosão de tanque em Osasco
Fonte: R7 (2014)

2.3.4 Explosão em Caminhão-tanque deixa um morto e um ferido na Serra

"Um caminhão-tanque explodiu no galpão de uma oficina no bairro São Geraldo, na Serra. O Corpo de Bombeiros e o SAMU foram acionados para atender a ocorrência.

Dois soldadores que trabalhavam no conserto da carreta ficaram feridos. Um deles, em estado gravíssimo, morreu durante o atendimento no Hospital Jayme dos Santos Neves. O outro, Diones da Hora Pereira, de 29 anos, foi tratado e, de acordo com Secretaria de Saúde, já teve alta.

Segundo testemunhas que passavam na região, o estouro foi tão forte que pode ser ouvido da Rodovia Norte-Sul. Parte do telhado do galpão foi arrancada com o impacto da explosão. Os bombeiros ainda estão averiguando o que aconteceu.

De acordo com o Corpo de Bombeiros, os dois mecânicos faziam reparos no caminhão-tanque quando aconteceu o acidente. A perícia foi acionada, mas, os bombeiros acreditam que vapor de combustível, dentro do tanque, em contato com a solda mecânica, tenha causado a explosão.

O proprietário da oficina afirmou que os soldadores não são contratados, são diaristas. O dono disse também que a empresa funciona há um ano e que não possui registro junto à prefeitura." (Fonte Folha Vitória - 03/02/2016)



Figura 3 - Explosão em oficina na cidade de Serra - ES
Fonte: FOLHA VITÓRIA (2016)

2.3.5 MPT constata irregularidades em empresa onde ocorreu explosão de caminhão-tanque

"Trabalhadores não recebem treinamento específico para realizar atividades e não utilizam EPI's em quantidade suficiente."

"Uma fiscalização realizada pelo Ministério Público do Trabalho na empresa Servtruck Implementos Agrícolas e Rodoviários, na manhã desta segunda-feira, 2, constatou que os empregados da empresa são submetidos a condições precárias de trabalho. No dia 27 de setembro, um trabalhador morreu após um caminhão-tanque explodir quando a vítima manuseava um maçarico." (Fonte: Alagoas 24 horas - 27/09/2017)



Figura 4 - Explosão em oficina em alagoas
Fonte: ALAGOAS 24 HORAS (2017)

2.3.6 Caminhão-tanque tomba e pega fogo no Paraná

"Imagens de câmeras de segurança mostram o exato momento em que um caminhão sem freios causa um acidente que deixou seis mortos e quatorze feridos na BR-277. O caso aconteceu no domingo (3), na descida da serra que liga Curitiba a Paranaguá, no litoral paranaense.

No vídeo, é possível ver que o motorista do caminhão tenta fazer uma curva, mas a carreta que levava 44 mil litros de álcool tomba e logo explode. Ao lado do caminhão, outro carro que também fazia a curva é atingido. O motorista desse veículo morreu. Outro carro, que estava na mesma pista do caminhão, mas alguns metros à frente, continua descendo e o motorista sai ileso, sem ser atingido pelas chamas.

Com base no boletim de ocorrência e nas imagens, é possível desenhar a reconstituição do acidente. Na pista contrária, que sobe a serra em direção a Curitiba, outro carro recebe um banho de álcool que vazou do caminhão e pega fogo. O tanque repleto de álcool ainda atinge mais três carros.

O motorista do caminhão que provocou o acidente, José Nascimento Pacheco, de 43 anos, saiu ileso do acidente. Ele foi preso e, em depoimento, confessou que sabia que o veículo estava com problemas nos freios. No entanto, decidiu seguir a viagem mesmo assim.

Após pagar fiança de R\$ 8,8 mil, Pacheco foi liberado e deve responder pelo crime de homicídio doloso, com dolo eventual, ou seja, quando o autor assume o risco de matar. Se for condenado, poderá pegar até 20 anos de prisão." (Fonte G1 - Paraná - 03/07/2016)

2.3 Tipo de veículos e tanques rodoviários

De acordo com o Anexo da portaria Inmetro N° 91/2009 - Glossário de Terminologias técnicas utilizadas nos RTQ tem se as definições dos tipos de veículos:

(Continua)

<p>Bitrem Designação dada a combinação de veículos de carga na formação de caminhão trator com 02 (dois) semirreboque.</p>	 <p>Figura 5 - Bitrem Fonte: RANDOM (2019)</p>
---	--

(Continua)

<p>Bitrem 09 eixos (Bitrenção)</p> <p>Designação dada a combinação de veículos de carga na formação de caminhão trator com 02 (dois) semirreboques de 03 eixos cada</p>	 <p>Figura 6 - Bitrem 09 eixos Fonte: RANDON (2019)</p>
<p>Caminhão Tanque</p> <p>Veículo rodoviário automotor equipado com tanque de carga montado sobre chassi.</p>	 <p>Figura 7 - Caminhão tanque Fonte:TANKSPAR (2019)</p>
<p>Caminhão Trator</p> <p>Veículo rodoviário de tração, com no mínimo quatro rodas, construído e destinado a tracionar um semirreboque ou eventualmente reboque.</p>	 <p>Figura 8 - Caminhão trator Fonte: VOLVO DO BRASIL (2019)</p>
<p>Contêiner –Tanque:</p> <p>Tanque de carga envolvido por uma estrutura metálica suporte padronizada conforme norma ISO, permitindo o manuseio e o transporte em qualquer modal, contendo dispositivos de canto para a fixação deste ao chassi porta-container, para o modal terrestre.</p>	 <p>Figura 9 - ISO Tanque Fonte: CHENGDA TRAILER (2019)</p>

(Continua)

<p>Dolly:</p> <p>Veículo rebocado por meio de articulação, apoiado ou não sobre a unidade de tração do semirreboque, e destinado a aliviar a carga sobre a unidade de tração, facilitando o deslocamento desta.</p>	 <p>Figura 10 - Dolly com semirreboque Fonte:SERGOMEL (2019)</p>
<p>Reboque Tanque</p> <p>Veículo com tanque de carga sem meio próprio de tração ou propulsão, monobloco ou montado sobre chassi e construído de tal forma que sua massa repouse sobre seus próprios eixos, tracionado por caminhão trator.</p>	 <p>Figura 11 - Reboque tipo tanque Fonte: RODOCAME (2019)</p>
<p>Semirreboque Tanque</p> <p>Veículo com tanque de carga sem meio próprio de tração ou propulsão, com seu sistema portante, monobloco ou montado sobre chassi independente, tracionado ou rebocado por caminhão trator, parte de sua massa distribuída sobre o veículo propulsor.</p>	 <p>Figura 12 - Tanque semirreboque Fonte: RODOTREM (2019)</p>
<p>Tanque Comboio</p> <p>Equipamento instalado sobre a carroçaria do caminhão, utilizado na distribuição de combustível e lubrificante para máquinas e veículos.</p>	 <p>Figura 13 - Tanque do tipo comboio Fonte: IDA TANQUES (2019)</p>

(Conclusão)

<p>Tanques vaso de pressão:</p> <p>Construídos para suportar pressões entre 700 kPa e 1850 kPa, transportam produtos como amônia e GLP, estes tanques são construídos em aço ou alumínio com uma espessura superior a 9mm e que passam por tratamento térmico.</p>	 <p>Figura 14 - Tanque vaso de pressão Fonte: AMÉRICA AIR (2019)</p>
<p>Tanque para criogênicos</p> <p>Transportam produtos entre -90 °C e -228 ° C, como Nitrogênio, Oxigênio e Argônio outros produtos classificados como criogênicos.</p>	 <p>Figura 15 – tanque para criogênicos Fonte: PRAXAIR (2019)</p>
<p>Tanques com revestimento interno:</p> <p>Transportam produtos extremamente corrosivos, ácidos como ácido sulfúrico e Hipoclorito de Sódio, o revestimento pode ser de compostos de resina ou de borracha.</p>	 <p>Figura 16 - tanque com revestimento interno Fonte: TRANSBORELLI (2019)</p>

Quadro1 – Definições dos tipos de veículos e tanques.

Fonte: Adaptado de Portaria 91 do Inmetro, Anexos (2019)

2.4 Construção de tanques para o transporte de produtos perigosos com pressão inferior a 690 kPa.

Todo implemento rodoviário ou veículo para ser fabricado deve atender requisitos do Denatran - CONTRAN, atendendo os requisitos, o fabricante obtém o CCT que é o certificado de capacitação técnica com o CCT, com este certificado o fabricante obtém o CAT, que é o Certificado de Adequação a Legislação de Transito, com o CAT o fabricante pode produzir a maioria dos implementos, porém para fabricar tanque que transportam produtos perigosos, o fabricante deve certificar seu produto para obter o selo do Inmetro, que atesta que o fabricante atende os requisitos descritos da Portaria 16 de 2016 do Inmetro. Essa Portaria passou a vigorar em 15 de janeiro de 2018.

2.4.1 Formatos construtivos dos tanques

Cada tanque é construído de acordo com produto que se deseja transportar, deve ser considerado a compatibilidade do material com o produto a ser transportado, formato, e a pressão manométrica de trabalho PMTA.

Tanques policêntricos: que possuem a geometria oval ou em formato de gota, podem apenas transportar produtos de baixa pressão, PMTA até 20 kPa, produtos como gasolina, álcool, e óleo diesel estão nos grupos que estes tanques podem transportar.



Figura 17 - Tanque policêntrico
Fonte: KRONORTE (2019)

Tanques cilíndricos: possuem geometria circular e calotas em formato torisférico, estes tanques possuem maior resistência e podem transportar produtos com PMTA de 20 kPa até 690 kPa, produtos como: metanol, benzeno, tolueno.



Figura 18 - Tanque Cilíndrico
Fonte: NOMA DO BRASIL (2019)

2.4.2 Principais componentes de um tanque de carga para produtos perigosos

Os componentes indicados na imagem abaixo utilizam as definições do Anexo da portaria Inmetro Nº 91/2009 - Glossário de Terminologias técnicas utilizadas nos RTQ.

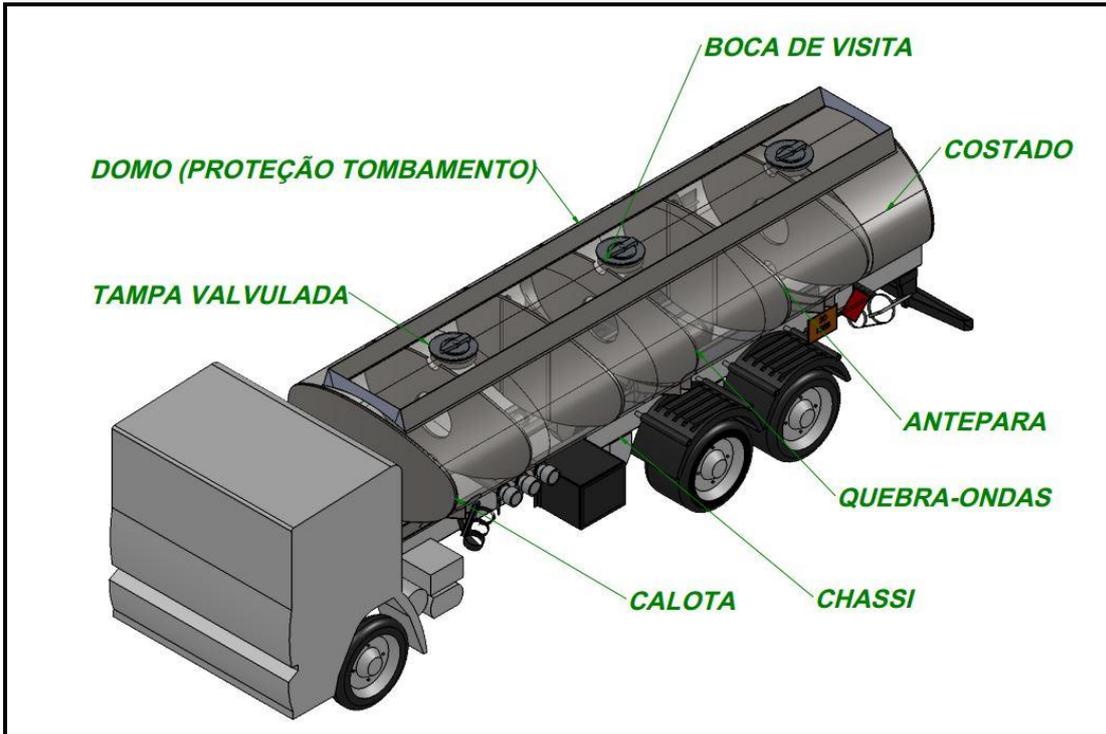


Figura 19 - Componentes de um tanque
 Fonte: Autoria própria (2019)

Antepara: Fechamento estanque da seção transversal do tanque de carga dividindo o mesmo em compartimentos estanques.

Boca de Visita ou Abertura de Inspeção: Abertura destinada a permitir o acesso ao interior do tanque, podendo também ser utilizada como conexão para enchimento.

Calota do Tanque de Carga: Fechamento estanque da seção transversal do tanque, nas extremidades do mesmo.

Cofre de Expansão: Parte superior do tanque destinada a receber as variações de volume, ocasionadas pelas variações de temperatura.

Compartimento: Espaço estanque em um tanque de carga, operando independentemente.

Corpo do Tanque de Carga: Superfície do tanque incluindo o costado, as calotas, quebra-ondas e anteparas.

Costado do Tanque de Carga: Superfície do tanque excluindo as calotas (extremidades), quebra-ondas e anteparas.

Chassi: Parte do veículo rodoviário, constituída de componentes necessários ao seu deslocamento, e que suporta a carroçaria.

Quebra-Ondas: Chapa colocada no sentido transversal do tanque de carga, sem dividi-lo em compartimentos estanques.

Domo: Componente para proteção mecânica da boca de visita e dos instrumentos

circundantes, contra choque de objetos estranhos, tombamento e acidentes, podendo ou não possuir tampa de fechamento.

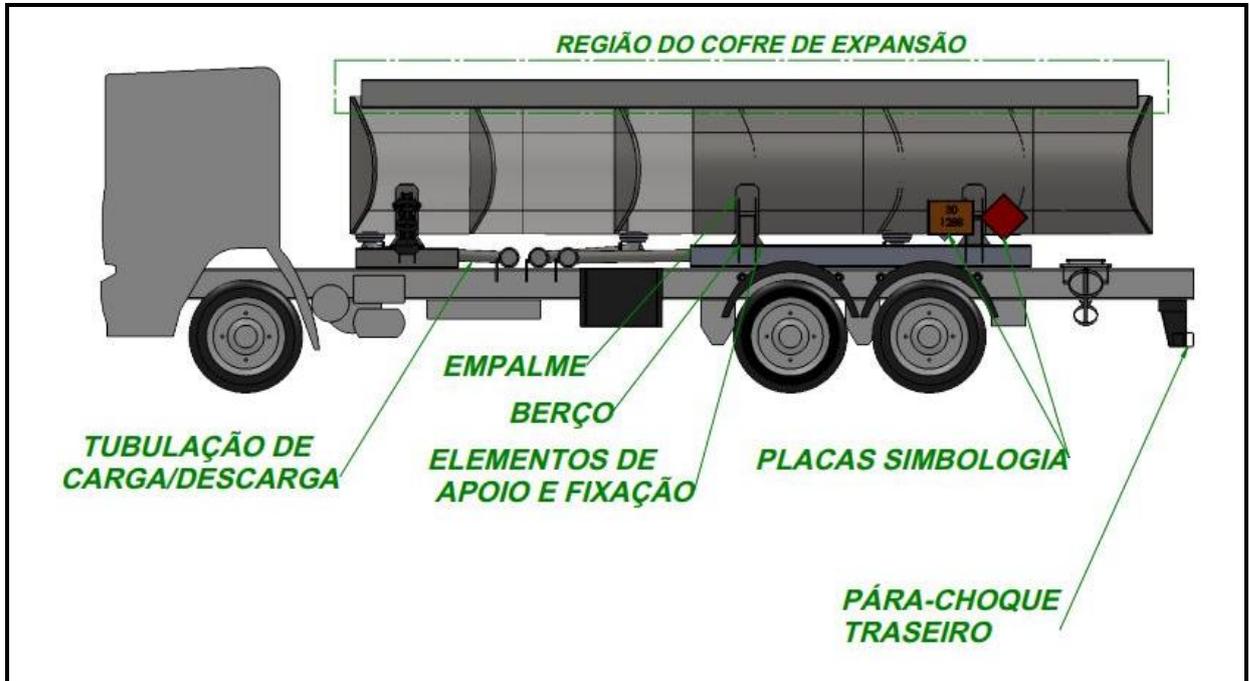


Figura 20 - Componentes de um tanque
Fonte: Autoria própria (2019)

Sistema para Carga / Descarga: Sistema formado por válvulas, tubulações, engates e demais implementos para transferir o produto transportado da unidade móvel para a unidade estacionária e vice-versa.

Para-Choque Traseiro: Dispositivo de proteção constituído de uma travessa, suportes e elementos de fixação para montagem, fixados à longarina do chassi do veículo rodoviário, destinado a reduzir os danos causados a este e a um outro veículo rodoviário que venha a colidir com a parte traseira do primeiro.

Elementos de Apoio e Fixação: Elementos de apoio e fixação do tanque de carga ao chassi do veículo e ou da suspensão ou ao dispositivo de tração, podendo ser através de grampos, coxins, solda e outros meios. Ou ainda, elementos mecânicos que unem o equipamento com o chassi do veículo rodoviário. Podem ser rígidos, tipo grampo U ou semi-flexíveis, compostos de molas ou elastômeros.

Empalme: Chapa de reforço soldada ao corpo do tanque, para afixar um acessório ou elementos estruturais.

Berço: Suporte estrutural, localizado em pontos pré-definidos, acoplado ao costado do tanque fazendo parte do sistema de fixação do tanque ao chassi.

2.5 Serviços de descontaminação de equipamentos para o transporte de produtos perigosos

Segundo o Anexo da portaria Inmetro Nº 91/2009 - Glossário de Terminologias técnicas utilizadas nos RTQ: "Descontaminação é o processos de limpeza e de remoção de contaminantes, realizados nos equipamentos para transporte de produtos perigosos, proporcionando, de forma segura, o acesso de pessoas a estes para a realização dos serviços de inspeção periódica para capacitação, manutenção, reparo, reforma e verificação metrológica".

O equipamento ou veículo deve ser descontaminado sempre que:

- Trocar de produto, para evitar reação ou contaminação de um produto pelo outro, por exemplo, em uma viagem carregar metanol e depois diesel;
- Quando for fazer inspeção periódica;
- Quando for realizada manutenção externa ou interna.

Para ser uma empresa prestadora de serviços de Descontaminação de produtos perigosos credenciado pelo Inmetro é necessário atender o Regulamento Técnico da Qualidade para Registro de Descontaminador de Equipamentos para Transporte de Produtos Perigosos publicado pela Portaria Inmetro n.º 255/07.

Atualmente de acordo com o site do Inmetro existem 152 empresas que emitem o certificado de descontaminação no Brasil, sendo 9 no estado do Paraná.

Cumprindo as exigências e passando por avaliação de representantes do Inmetro a oficina ou o local descontaminador passa a poder emitir um documento chamado de Certificado de Descontaminação, que atesta que o equipamento foi descontaminado, ou seja que o equipamento não apresenta risco de explosão ou que possa causar danos a saúde quem for realizar manutenção ou inspeção.(Modelo de certificado encontra-se nos Anexos)

Este certificado apresenta um prazo de validade, passado o prazo é necessário realizar uma nova descontaminação, e não se deve realizar manutenção ou inspeção em equipamentos com o certificado de descontaminação vencido.

Os principais processos de descontaminação são:

Ventilação forçada ou exaustão: onde se usa um exaustor ou ventilador a prova de explosão, e esse tipo de descontaminação em que é o que pode ter mais problemas de o equipamento de o tempo de exaustor ser insuficiente ou os vapores que se prendem por dentro do costado.



Figura Imagem 21 - Modelo de exaustor
 Fonte: RIOFLUX (2019)

Vaporização: onde o processo é realizado através do uso de caldeira que injeta vapor de água dentro do equipamento a alta pressão. Para alguns grupos de produtos perigosos apenas o uso de vapor é permitido para realizar a descontaminação.



Figura 22 e 23 - Descontaminação por vaporização
 Fonte: VAPORMIL (2019)

Depois de realizar um dos processos descritos, é verificado se o tanque está descontaminado, para isso usa-se um equipamento chamado de oxi-explosímetro, que mede as condições atmosféricas dentro do tanque, como concentração de Oxigênio e limite de explosividade, o equipamento deve estar calibrado.



Figura 24 - Oxi-explosímetro

Fonte: ITEST MEDIÇÃO E AUTOMAÇÃO (2019)

2.6 Organismo de inspeção

São as empresas habilitadas pelo Inmetro a fazer as inspeções nos equipamentos e veículos que transportam produtos perigosos, as empresas passam por auditoria do Inmetro anualmente e deve cumprir uma série de exigências dentre elas os treinamentos de seus colaboradores nas NR-13, NR-33 e NR-35.

Segundo o site do Inmetro, existem 163 organismos de inspeção no Brasil que possuem o escopo da portaria 91 de 2009 do Inmetro, 18 deles no Estado do Paraná. E para o escopo de Segurança veicular OIVA da portaria 457 de 2008 do Inmetro, existem 184 organismos sendo 20 no estado do Paraná.

2.7. Descrição das Inspeções em veículos e equipamentos e que transportam produtos perigosos

2.7.1 Portaria 457 de 2008 do Inmetro - RTQ 5

É a inspeção pré-requisito para realizar a inspeção do RTQ 7i, pois precisa estar com o certificado CIV válido para se fazer a inspeção do RTQ 7i e obter o certificado de CIPP, no RTQ 5 é verificado a parte mecânica do veículo ou equipamento, são verificados itens como freio, emissão de fumaça, funcionamento das luzes, suspensão, quinta roda, pino rei, chassi e outros itens de segurança veicular.

O certificado tem validade que pode variar de 1 ano para veículos com menos de 10 anos de fabricação, veículos de 10 a 20 anos 6 meses e veículo com idade superior a 20 anos é a cada 4 meses.

Execução da Inspeção:

- Deve se dar entrada na empresa que irá executar a inspeção, são necessário os documentos: habilitação do condutor, documento do veículo, certificado de descontaminação de um descontaminador credenciado pelo Inmetro, quando o veículo ou equipamento for do tipo tanque, existem algumas exceções, como tanques que transportam óleo queimado ou asfalto, não é necessário o certificado de descontaminação. Apresentados estes documentos a inspeção segue para as próximas etapas que não precisa seguir a sequência a seguir:

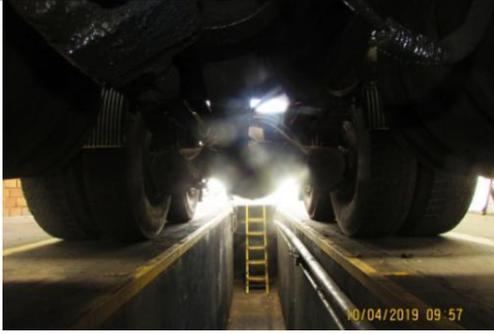
(continua)

Atividade	Imagem
<p>Inspeção Visual: Deve ser verificado a integridade de itens como chassi, para-choque, faixas refletivas, defeitos como abaulamento. Amassados, trincas.</p>	 <p>09/04/2019 14:07</p> <p>Figura 25 - laterais equipamento Fonte: autoria própria (2019)</p>
<p>Calibragem dos pneus: todos os pneus devem ser calibrados com o mesmo valor de pressão, se os valores de pressão em cada pneu estiverem diferentes pode influenciar no resultado da inspeção de alinhamento dos faróis e o teste de frenagem.</p>	 <p>30 1202</p> <p>Figura 26 - Calibração dos pneus Fonte: Vistocar (2019)</p>

(continua)

<p>Teste de iluminação: nesta etapa verifica-se o alinhamento dos faróis, funcionamento e intensidade luminosa.</p>	 <p>Figura 27 - Teste faróis e lâmpadas Fonte: Autoria própria</p>
<p>Ensaio de frenagem: O veículo é posicionado no equipamento frenômetro, onde são verificados os funcionamentos e as eficiências dos freios de serviço e estacionário.</p>	 <p>Figura 28 - teste de freio Fonte: autoria própria</p>
<p>Ensaio do nível de opacidade: teste que verifica a emissão de poluentes, para veículos automotores movidos à diesel</p>	 <p>Figura 29 - teste de Opacidade Fonte: THW ENGENHARIA, 2019</p>

(conclusão)

<p>Inspeção visual na parte inferior: verifica se vazamentos de óleo, integridade e funcionamento das suspensões e qualquer outro item localizado na parte inferior do veículo.</p>	 <p>Figura 30 - Inspeção visual inferior Fonte: autoria própria</p>
<p>Inspeção no pino rei: verifica o estado e fixação do pino de veículos do tipo semirreboque, além de ser verificado a mesa do pino rei, onde se verifica trincas e amassados.</p>	 <p>Figura 31 - Pino Rei Fonte: autoria própria</p>
<p>Inspeção na quinta roda: Verificado a integridade, fixação e funcionamento.</p>	 <p>Figura 32 - Detalhe Quina-roda Fonte: autoria própria</p>

Quadro 2 – Principais etapas da atividade de Inspeção do RTQ 5.

Fonte: Adaptado de Portaria 457 do Inmetro, Anexos (2019)

- Caso o veículo ou equipamento tenha sido aprovado em todos os itens é emitido o certificado do CIV

CERTIFICADO DE INSPEÇÃO VEICULAR - CIV

INMETRO

Nº XXXXXXXX

CIV

PROPRIETÁRIO DO VEÍCULO/CONDOMÍNIO

PROPRIETÁRIO

PLACA

COMERCIAL

DATA

DATA DE EMISSÃO

DATA DE VENCIMENTO

RECONHECIMENTO OFICIAL

ASSINATURA DO TÉCNICO RESPONSÁVEL

ASSINATURA DO PROPRIETÁRIO

Figura 33 - Modelo Certificado CIV

Fonte: TRANSTECH (2019)

- Caso algum dos itens inspecionados não estiver adequado o veículo tem 30 dias corridos para se adequar e o certificado não é emitido, apenas quando o veículo for aprovado em todos os itens (os itens estão descritos no relatório que está na seção de Anexos).

2.7.2 Portaria 91 de 2009 do Inmetro

De acordo com esta portaria os produtos perigosos são divididos em grupos que possuem características parecidas, e para esses grupos existe um tipo de Regulamento técnico da qualidade – RTQ:

- RTQ 1i – Inspeção periódica de equipamentos para o transporte rodoviário de produtos perigosos a granel – Gás Cloro Liquefeito
- RTQ 1c – Inspeção na construção de equipamentos para o transporte rodoviário de produtos perigosos a granel - Gás Cloro Liquefeito.
- RTQ 3i – Inspeção periódica de equipamentos para o transporte rodoviário de produtos a granel – perigosos com temperaturas compreendidas entre -90°C e -228°C.
- RTQ 3c – Inspeção na construção de equipamentos para o transporte rodoviário de produtos a granel – produtos perigosos com temperaturas compreendidas entre -90°C e -228°C.
- RTQ 6i - Inspeção periódica de equipamentos para o transporte rodoviário de produtos a granel – são tanques que transportam gases comprimidos liquefeitos, como amônia, GLP.

- RTQ 6c – Inspeção na construção de equipamentos para o transporte rodoviário de produtos perigosos a granel - são tanques que transportam gases comprimidos liquefeitos, como amônia, GLP.
- RTQ 7i – Inspeção de periódica de equipamentos com pressão máxima de trabalho admissível de 690 kPa para o transporte rodoviário de produtos perigosos a granel – Líquidos
- RTQ 7c – Inspeção na construção de equipamentos com pressão máxima de trabalho admissível de 690 kPa para o transporte rodoviário de produtos perigosos a granel – Líquidos
- RTQ 36 – Inspeção de revestimento interno de equipamentos para o transporte rodoviário de produtos perigosos a granel - Aplicação, reparo e periódica, ácidos e corrosivos em geral.
- RTQ CAR – Inspeção periódica de carroçarias de veículos rodoviários para o transporte de produtos perigosos, neste RTQ se enquadra os demais tipos de carroçaria como: abertas metálicas, abertas de madeira ou mista, fechadas, mecanismo operacional e caçambas intercambiáveis.

O escopo que é o foco principal do estudo de caso é o escopo do RTQ 7i, que regula a inspeção em equipamentos que transportam a maioria combustíveis inflamáveis, além de ser o escopo que tem maior demanda nas empresas de inspeção.

2.7.3 Inspeção de RTQ 7i - Portaria 91 de 2009 do Inmetro

Na execução desta inspeção os tanques, passam por testes descritos neste RTQ que podem variar de acordo com o tipo de produto perigoso a ser transportado e a pressão de trabalho.

Etapas da inspeção:

- Entrada na empresa que irá executar a inspeção, são necessários os documento de habilitação do condutor, documento do veículo, certificado de descontaminação por um descotaminador credenciado, e certificado do CIV válido.

A seguir tem-se as etapas do Quadro 3.

(continua)

Atividade	Imagem
<p>Inspeção visual externa:</p> <p>Durante a inspeção é verificado a integridade da caixa de carga, onde se faz um exame visual na parte externa.</p>	 <p>Figura 34 – Parte lateral externa do tanque. Fonte: Autorial própria (2019)</p>
<p>Inspeção interna:</p> <p>O inspetor entra no tanque e mede a espessura, verifica a existência de trincas nos cordões de solda e quebra-ondas e a presença de corrosões acentuadas.</p>	 <p>Figura 35 - Interior de um tanque. Fonte: autoria própria (2019)</p>
<p>Teste Estrutural com ensaio hidrostático:</p> <p>Onde se enche o tanque com água e se aplica uma 1,5 vez a pressão de trabalho do equipamento, a pressão deve ser mantida durante 10 minutos, neste tempo deve-se verificar o surgimento de vazamentos, deformações ou qualquer outro defeito.</p>	 <p>Figura 36- Manômetro ensaio hidrostático Fonte: autoria própria (2019)</p>

(conclusão)

<p>Teste Estrutural pelo método pneumático:</p> <p>O tanque é pressurizado com ar comprimido até 1,5 a PMTA do equipamento, sendo apenas permitido para equipamentos cuja a pressão de teste não seja superior a 30 kPa, a pressão deve ser mantida por 5 minutos e nesse período com ajuda de água e sabão deve se verificar ao longo do tanque o surgimento de vazamentos, deformação e outros defeitos.</p>	 <p>Figura 37 - Manômetros ensaio pneumático</p> <p>Fonte: Aatoria própria (2019)</p>
<p>Teste de tampas:</p> <p>São testadas as tampas de visita, onde são verificados o seu funcionamento, vedação, funcionamento das válvulas nela acopladas.</p>	 <p>Figura 38 - Teste de tampa de visita em bancada</p> <p>Fonte: Aatoria própria, 2019</p>
<p>Teste de válvulas e estanqueidade: após realizar os testes de pressão e de cada válvula é realizado o teste de estanqueidade no tanque, onde coloca-se todas as válvulas e tampas no tanque e aplica-se uma pressão até 80% da pressão de trabalho do tanque, e verificar a existência de vazamentos nas válvulas e tampas.</p>	 <p>Figura 39 - Teste de válvula em cima do tanque</p> <p>Fonte: Aatoria própria, 2019</p>

Quadro 3 – Principais etapas da atividade de inspeção do escopo RTQ 7i.

Fonte: Adaptado de Portaria 91 do Inmetro, Anexos (2019)

- Por fim, o veículo ou equipamento tenha sido aprovado em todos os itens é emitido o certificado de CIPP.

Figura 40 - Modelo Certificado CIPP

Fonte: TRANSTECH (2019)

- Assim como na inspeção do RTQ 5, caso de algum item inspecionado não estiver adequado o veículo tem 30 dias corridos para se adequar e o certificado não é emitido, apenas quando o veículo for aprovado em todos os itens (os itens estão descritos no relatório na seção de Anexos).

2.8 Análise Preliminar de Risco durante as inspeções

Para as atividades de inspeção considerando os dois escopos: RTQ 5 e RTQ 7i. Que são os escopos do que envolvem o objetivo deste trabalho.

2.8.1 Riscos no trabalho

- Ruído, devido à aceleração dos veículos durante ensaios de opacidade, ou mesmo nos ensaios de freio dependendo do motor do veículo e ruídos devido ao compressor.
- Riscos de atropelamento durante a manobra dos veículos;
- Risco de corte ao realizar a inspeção interna, devido a chapas metálicas com cantos vivos ou quebradas.
- Trabalho em espaço confinado, que é realizado durante a inspeção interna dos tanques.



Figura 41 - Trabalho em espaço confinado dentro do tanque
Fonte: Autoria própria (2019)

- Trabalho em altura, pois os veículos são maiores que 2m de altura.



Figura 42 - Trabalho em altura
Fonte: Autoria própria (2019)

- Periculosidade: pode ocorrer esporadicamente devido a veículos com descontaminação vencida, sem descontaminação, ou descontaminados por tempo insuficiente;
- Ergonômico, ao se realizar a inspeção interna no tanque em posição de joelho, ou de cócoras, agachado.
- Queda no fosso de inspeção;



Figura 43 - Fosso de Inspeção
Fonte: Autoria própria (2019)

- Químico: fumaça do escapamento dos veículos e vapores de produtos químicos remanescentes no tanque.

2.8.2 Equipamentos de proteção Individual:

- Luvas;
- Óculos de proteção;
- Protetor auricular do tipo plugue ou concha;
- Capacete de segurança com jugular;
- Máscara semi-facial com filtro;
- Máscara PFF
- Cinto de segurança do tipo paraquedista;
- Trava quedas ou talabarte;
- Macacão;
- Sapato de proteção;

2.8.3 Normas Regulamentadoras

NR-06 - Equipamento de proteção individual - EPI: “Considera-se Equipamento de Proteção Individual - EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.” (Portaria MTb 877, de 24/10/2018)

Os EPI's necessários para realiza as inspeções estão listados no item 2.82.

NR-07 - Programa de controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO: Os exames de admissão, periódico e de demissão, são de acordo com os riscos da atividade :

- Hemograma completo;
- Raio-X do Tórax;
- Eletrocardiograma;
- Eletroencefalograma;
- Espirometria;
- Audiometria;
- Exame clínico;

NR-13 CALDEIRAS, VASOS DE PRESSÃO, TUBULAÇÕES E TANQUES METÁLICOS DE ARMAZENAMENTO: "Estabelece requisitos mínimos para gestão da integridade estrutural de caldeiras a vapor, vasos de pressão, suas tubulações de interligação e tanques metálicos de armazenamento nos aspectos relacionados à instalação, inspeção, operação e manutenção, visando à segurança e à saúde dos trabalhadores." (Portaria 1082, de 18/12/2018).

NR-15 ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES: "São consideradas atividades ou operações insalubres as que se desenvolvem acima dos limites de tolerâncias" (Portaria MTb 1084, de 18/12/2018), no caso das inspeções do RTQ 5 e RTQ 7i, tem se as atividades potencialmente insalubres

- Ruído durante os ensaios de opacidade onde é necessário acelerar o veículo perto da rotação de corte, com o uso adequado do protetor auricular, o risco é neutralizado.

- Agentes químicos, devido à emissão de monóxido de carbono dos escapamentos dos veículos durante a o teste de opacidade ou quando o veículo é acelerado, e de alguns resíduos químicos durante a inspeção interna de um tanque, o uso de máscara pode neutralizar o risco.

NR-16 – ATIVIDADES E OPERAÇÕES PERIGOSAS: No caso das inspeções RTQ 5 e RTQ 7i, quando o veículo possui problemas com a descontaminação, descrito no capítulo 3 e 4, pode-se considerar o "Anexo 2" (Atividades e operações perigosas com inflamáveis), item 1, letra f. "nos serviços de operações e manutenção de navios-tanque, vagões-tanques, caminhões-tanques, bombas e vasilhames, com inflamáveis líquidos ou gasosos liquefeitos, ou vazios não-desgaseificados ou decantados." (Fonte: Portaria MTE 5, de 07/01/2015)

E a área de risco de acordo com o item 3 letra "n." é o "local da operação, acrescido de faixa de 7,5 metros de largura em torno dos seus pontos externos" (Fonte: Portaria MTE 5, de 07/01/2015).

NR-33 – SEGURANÇA E SAÚDE NOS TRABALHOS EM ESPAÇO CONFINADOS:

O cumprimento desta norma pelas empresas de inspeção é auditado pelo Inmetro anualmente são exigidos os certificados de treinamento na NR-33 dos inspetores com a data dentro do prazo de validade.

E durante a inspeção interna em tanques a empresa deve se atentar aos itens:

- Treinar todos os seus inspetores que realizam a inspeção visual interna ou que são vigias;
- Preencher a permissão de Entrada de Trabalho;
- Ter sempre a presença do vigia durante a inspeção visual interna.

NR-35 – TRABALHO EM ALTURA: O cumprimento dessa norma também é auditado pelo Inmetro anualmente, todos os inspetores devem ser treinados e usar os EPI's para trabalho em altura, como é um trabalho rotineiro não é necessária uma permissão de trabalho.

3. METODOLOGIA

3.1 Estudo de caso

Será analisar empresas de Curitiba e Região metropolitana, Maringá e Cascavel que atuam na área de inspeção de equipamento que transportam produtos perigosos, verificando através de questionários, entrevistas e levantamentos de dados, sobre a quantidade de veículos e equipamentos inspecionados em média a cada mês, se houve ocorrências de acidentes ou incidentes, e quais as soluções que empregam para reduzir os riscos de acidentes durante as inspeções, entrevistar os inspetores sobre as principais dificuldades durante a execução da inspeção, e por fim, propor soluções para os problemas avaliados.,

Foram analisadas 5 empresas, 3 da região metropolitana de Curitiba, 1 de Cascavel e uma de Maringá, todas as empresas possuem escopos de inspeção no RTQ 5 e RTQ 7i.

E para o estudo de caso o foram elaborados dois questionários usando a ferramenta de internet " Google Formulários".

O primeiro questionário foi direcionado aos gestores do processo de inspeção, engenheiros responsáveis e supervisores técnicos, que responderam 9 perguntas do tipo respostas aberta-fechada.

E o segundo formulário do tipo múltipla escolha com 6 perguntas, foi direcionado aos técnicos de inspeção e auxiliares, que realmente executam as inspeções.

3.2 Apresentação do problema

Durante as inspeções RTQ 5 e 7i, o veículo ou equipamento passa por alguns testes, descritos nos itens 2.7.1 e 2.7.3.

Ao executar estas inspeções os inspetores e funcionários da empresa que realiza este tipo de inspeção, estão expostos a riscos potencialmente perigosos:

Um veículo ou equipamento do tipo tanque ao fazer as inspeções periódicas do RTQ 5 e 7i, pode estar com os dois certificados vencidos, nesse caso o veículo deve começar pela inspeção do RTQ 5, para ter o certificado do CIV e poder realizar a inspeção do RTQ 7i. Mas apenas na inspeção do RTQ 7i, que a empresa deve conferir com o oxi-explosímetro se realmente o veículo e foi descontaminado, e para inspeção do RTQ 5, apenas a apresentação

do certificado de descontaminação já é o suficiente. Não sendo obrigatório conferir com o oxi-explosímetro.

- O veículo ao chegar à empresa de inspeção sem estar descontaminado, ou o veículo chegar a empresa com o certificado de descontaminação, porém o tempo não foi suficiente para descontaminá-lo, e ao medir a explosividade é constatado que o veículo ainda está contaminado, os vapores de combustível remanescentes podem entrar em combustão, ou produtos químicos podem afetar a saúde em quem está inspecionando o tanque internamente ou nos inspetores que estão de vigia durante a inspeção.

-Assim o veículo pode realizar a inspeção com certificado, mas contaminado. Porém a empresa antes de realizar a inspeção RTQ 7i deve medir também a concentração de oxigênio e explosividade do tanque antes de começar a realizar a inspeção. E caso o aparelho acuse que o tanque ainda esteja contaminado a inspeção não deve ser realizada.

3.2.1 Falhas durante a descontaminação

No entanto um dos erros que empresas de inspeção cometem é de medir a explosividade apenas quando é realizada a inspeção do tanque - o RTQ 7i.

Porém para se realizar a inspeção do RTQ 7i é necessária estar com a inspeção da parte rodante do veículo válida, RTQ 5, o que acontece na maioria das vezes é que esses equipamento chegam nas empresas de inspeção com os certificados vencidos, logo começam a fazer a inspeção da parte mecânica, RTQ 5, que é um dos pré-requisitos para poder fazer depois a inspeção da parte do tanque, RTQ 7i, logo o veículo que ainda pode estar contaminado fez toda a inspeção da parte rodante que dura pelo menos 20 minutos, possivelmente contaminado, ou seja com risco de explosão. Já que normalmente apenas se confere a explosividade na inspeção do RTQ 5, para a emissão CIPP.

E casos como esse não é raro de acontecer, e a intenção deste trabalho é levantar a frequência destes dados juntos com alguns organismos de inspeção, e se é considerado uma atividade perigosa enquadrando-se na NR-16.

3.2.2 Risco no Ensaio de Pressão Pneumático

Outro problema é durante inspeção do RTQ 7i em que se testa a estrutura do tanque utilizando o método de pressão pneumático, mesmo sendo permitido apenas para equipamento com uma PMTA de 20 kPa, que considerada uma baixa pressão, há relatos de

vários incidentes e alguns acidentes de trabalho, onde tampas, e válvulas desses tanques podem soltar e acertar os inspetores.

3.3 Metodologia a ser adotada para a solução do problema

Levantar dados com as empresas de inspeção, como a quantidade de veículos tanques que são inspecionados mensalmente e quantos precisam ser descontaminado novamente ou chegam sem estar descontaminado. E a quantidade de incidentes ou acidentes ocorridos durante a realização das inspeções do RTQ e RTQ 7i.

3.4 Resultados Esperados.

Mostrar que atividade pode ser considerada perigosa e levantar outros riscos possíveis relatados por inspetores, supervisores e engenheiros envolvidos no processo de inspeção. E propor algumas soluções que sejam viáveis economicamente e sem aumentar muito o tempo de cada inspeção para se minimizar os riscos.

4. RESULTADOS

Para identificar as respostas do primeiro questionário, as empresas serão nomeadas como:

- Empresa A - localizada em Araucária bairro Thomaz Coelho;
- Empresa B - localizada em Araucária bairro Estação
- Empresa C - localizada em Araucária bairro Chapada
- Empresa D - localizada em Maringá bairro Distrito Industrial 2
- Empresa E - localizada em Cascavel bairro Cascavel Velho

4.1 Análise de Resultados

4.1.1 Questionário A

O questionário A respondido por Engenheiros Responsáveis Técnicos e Supervisores Técnicos com formação técnica, com proficiência atestada pelo Inmetro, pois são auditados anualmente, são profissionais que possuem acesso a números e conhecimento das normas e do trabalho realizado.

Para cada pergunta e resposta será realizada uma análise:

Questão 1: Qual seu cargo na empresa?

Tabela 8 – Cargos dos entrevistados

Empresa	Resposta
A	Supervisor Técnico
B	Responsável Técnico
C	Responsável Técnico
D	Responsável Técnico
E	Responsável Técnico

Fonte: Autoria própria (2019)

Como mencionado o Questionário A, foi respondido por profissionais que ocupam cargos de liderança e que possuem acesso a informações relevantes das empresas, que são necessárias para este estudo de caso.

Questão 2: Qual a média mensal de inspeções realizadas do escopo RTQ 7i?

Questão 3: Qual a média mensal de inspeções realizadas do escopo RTQ 5?

As duas questões serão analisadas em conjunto:

Tabela 9 – Quantidade média de inspeções dos escopos RTQ 5 e RTQ 7i

Empresa	Quantidade média de inspeções mensais	
	RTQ 7i	RTQ 5
A	100	150
B	170	350
C	150	200
D	48	62
E	40	80
Total	508	842

Fonte: Autoria Própria (2019)

A maioria das inspeções se concentra na região de Araucária, isso se deve ao fato de em Araucária estar localizada a refinaria Presidente Getúlio Vargas, logo existe uma concentração maior de transportadoras de produtos perigosos na região e concentrando maior volume de inspeções.

Questão 4: Na empresa que trabalha já houve ocorrências de acidentes de trabalho? Quantos (em caso de resposta afirmativa)?

Tabela 10 – Ocorrências de acidentes de trabalho

Empresa	Resposta
A	Sim, 4 acidentes
B	Sim, 2 acidentes
C	Sim, 1 acidente
D	Não
E	Não

Fonte: Autoria Própria (2019)

Devido a mais de 80% das inspeções se concentrarem na região de Araucária, aumenta a probabilidade de acidentes, como visto na tabela.

Questão 5: Qual frequência mensal de veículos e equipamentos que chegam na empresa com problemas de descontaminação? (descontaminação vencida, mal realizada, sem descontaminação)?

Tabela 11 – Frequência de veículos e equipamentos com problemas na descontaminação:

Empresa	Resposta
A	25
B	3
C	5
D	12
E	10

Fonte: Autoria Própria (2019)

Todos relataram que existem problemas de descontaminação nos veículos que chegam para realizar as inspeções, a quantidade média relatada significa que os inspetores e outros funcionários em algum momento tiveram contato com um equipamento não descontaminado ou desgaseificado (termo utilizado pela NR-16).

E das empresas entrevistadas apenas a empresa C, paga o adicional de periculosidade aos seus funcionários.

E para minimizar o risco de periculosidade os equipamentos deviam estar afastados a pelo menos 7,5 metros da área de inspeção, descrito no Anexo 2 da NR-16

Questão 6: Em qual fase das inspeções o Oxi-explosímetro é utilizado?

Tabela 12 – Uso do oxi-explosímetro:

Empresa	Resposta
A	Ao Iniciar a inspeção do RTQ 7i
B	Antes de realizar a inspeção interna
C	No início da inspeção do RTQ 7i
D	Antes do técnico realizar inspeção interna do equipamento
E	Antes de o técnico entrar no equipamento

Fonte: Autoria Própria (2019)

As respostas foram parecidas, nenhum dos organismos realiza a medição com o oxi-explosímetro ao iniciar o RTQ 5, como mencionado no item 2.7.3, sem o certificado do CIV válido não se pode fazer a inspeção do RTQ 7i. Se o veículo estiver mal descontaminado e fazer a inspeção do RTQ 5, esse problema é detectado apenas durante a inspeção do escopo RTQ 7i.

Questão 7: Na sua opinião qual é a etapa das duas inspeções que existe maior risco de acidente de trabalho?

Tabela 13 – Resposta do sobre os riscos de acidente de trabalho

Empresa	Resposta
A	Teste de pressão e inspeção interna
B	Ao realizar o teste de pressão
C	Inspeção interna
D	Limpeza de quinta roda
E	Teste de pressão hidrostático

Fonte: Autoria Própria (2019)

A maioria das resposta é referente à realização do teste de pressão, onde é testada a estrutura do equipamento, o teste pode ser pneumático ou hidrostático, para equipamentos com pressão de operação inferior a 30 kPa, as empresas optam pelo método pneumático, que tem um tempo menor de execução, o teste hidrostático tem o tempo para encher o tanque e o tempo para descarregar. O risco no teste de pressão é durante o teste principalmente no pneumático algum componente do tanque romper ou soltar e acertar quem estiver na área de inspeção.

E com duas respostas, a inspeção interna foi considerada a etapa com maior risco de acidente. Por ser um espaço confinado, de difícil acesso, a exposição de produtos químicos mesmo em quantidades mínimas que o oxi-explosímetro não detecta, ou cortes nos quebra-ondas, mesmo que o inspetor esteja equipado com EPI's existe a possibilidade.

Questão 8: Aconteceram incidentes ou acidentes de trabalho durante a etapa de "teste de pressão"?

Somente na a empresa C respondeu "não". As empresas A, B, D e E relataram ocorrências de incidentes ou acidentes no teste de pressão. E mesmo que a execução do teste esteja de acordo com os procedimentos interno de segurança das empresas é difícil eliminar totalmente o risco, porque existem tanques mais antigos que podem estar desgastados pelo tempo, e o mesmo vale para válvulas e outros componentes.

Questão 9. Quais medidas de prevenção de acidentes de trabalho são adotadas por sua empresa?

Tabela 14 – Medidas de prevenção de acidentes de trabalho.

Empresa	Resposta
A	Nenhuma, além dos treinamentos anuais
B	Linha de vida, utilização de EPI's
C	Educação via reunião e supervisão diária
D	Uso de EPI's
E	Uso de EPI's

Fonte: Autoria Própria (2019)

A maioria respondeu como a utilização de EPI's como medida para prevenir acidentes de trabalho, mas não significa que a A e C não fazem o uso de EPI, pois o uso de EPI é item obrigatório que consta nas portarias do Inmetro. Mas além do uso de EPI é necessário conscientizar e educar os funcionários sobre a importância do uso, é que a empresa C realiza, e a empresa A possui nenhuma medida que possa ajudar a evitar acidentes.

4.1.2 Questionário B

Com questões de múltiplas escolhas e dicotômicas, realizou-se com os técnicos de inspeção, auxiliares e supervisores, que trabalham nas empresas A, B, C, D ou E. O questionário ficou disponível no Google Formulários, e foi solicitado aos Engenheiros e Supervisores aos seu corpo técnicos responder os questionário, e foram obtidas 19 respostas:

Questão 1: Qual o cargo na empresa?

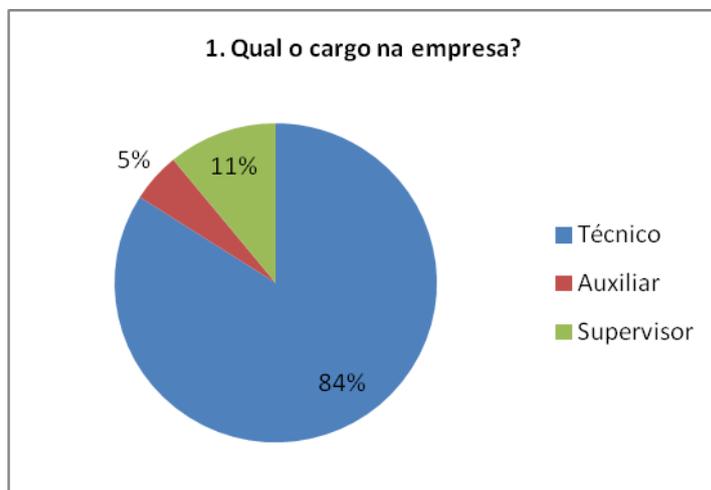


Figura 44 - Pergunta 1

Fonte: Autoria Própria (2019)

A maioria dos profissionais que realizam os trabalhos em inspeções são os inspetores técnicos com 84% , são eles que são habilitados a realizar as inspeções nos escopos do RTQ 5 e RTQ 7i.

Questão 2: Já sofreu algum acidente de trabalho com afastamento na sua empresa?

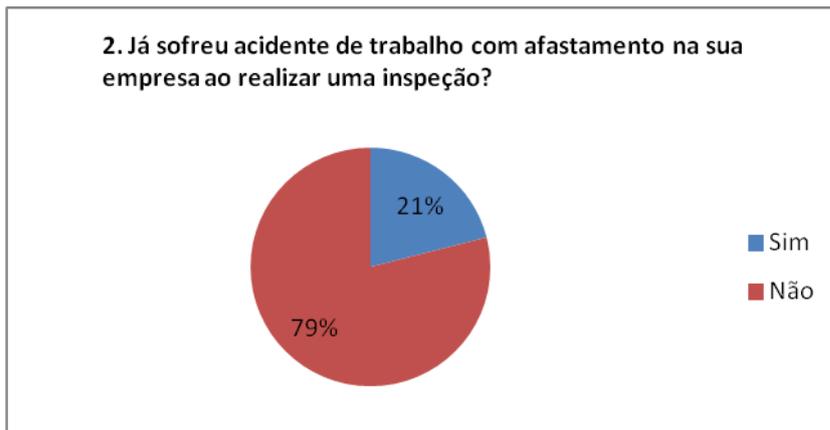


Figura 45 - Pergunta 2
Fonte: Autoria Própria (2019)

Verificou-se que 21% dos profissionais que responderam ao questionário já sofreram acidentes de trabalho realizando inspeções.

Questão 3: Já passou mal durante ou depois de realizar uma inspeção?

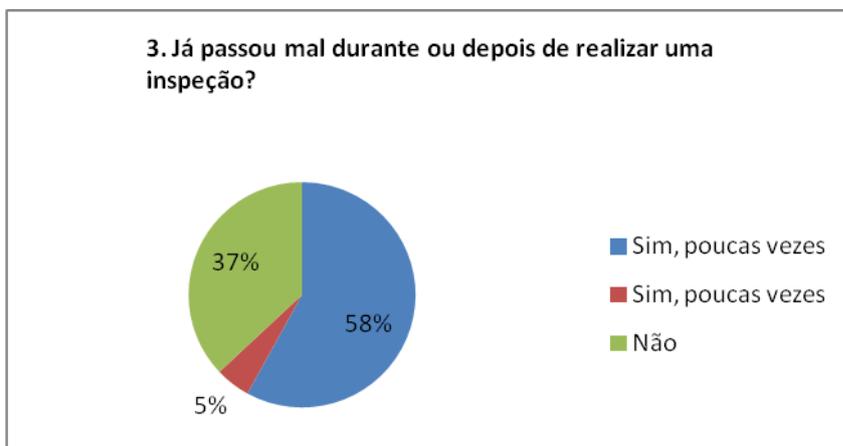


Figura 46 - Pergunta 3
Fonte: Autoria Própria (2019)

Dos profissionais que responderam ao questionários, 58% passou mal durante ou depois das inspeções, isto pode estar ligado a emissão de gases pela fumaça dos caminhões, contato com os vapores de produtos químicos e combustíveis, mesmo que em quantidade mínima, mas pode ser devido outros fatores que não tem relação com a atividade realizada, um resfriado por exemplo.

Questão 4: Qual é a etapa que você acha com maior risco de acidente durante a realização de uma inspeção do RTQ 7i?

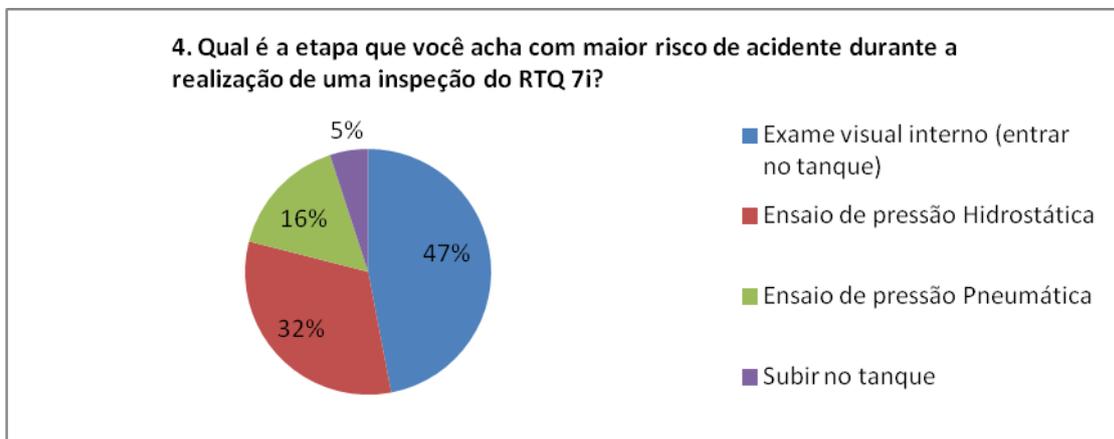


Figura 47 - Pergunta 4
Fonte: Autoria Própria (2019)

Dos riscos mencionados 47% responderam que a etapa do exame visual interno, atividade de entrar no tanque, isso ocorre por dificuldades como: ter que entrar em um espaço confinado com aberturas entre 450mm e 500mm de diâmetro, passar por dentro de quebra-onas (item 2.4.2), ter contato com resquícios de produtos químicos, risco de cortes nas chapas de aço dentro dos tanques.

Questão 5: Costuma sentir dores devido ao trabalho?

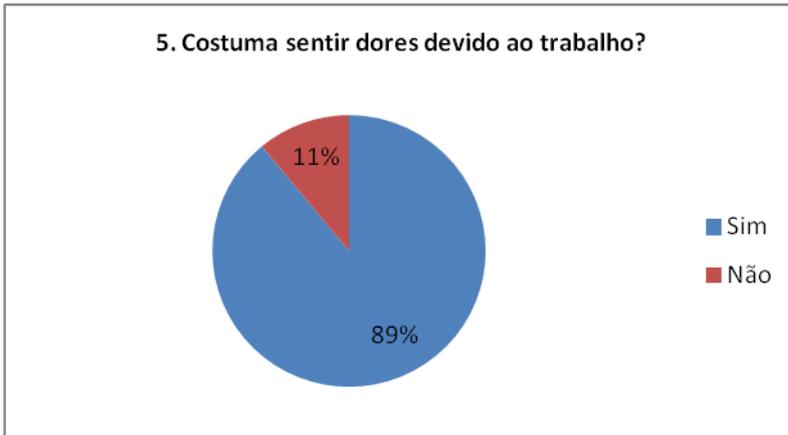


Figura 48 - Pergunta 5
Fonte: Autoria Própria (2019)

De acordo com as respostas a maioria dos profissionais sentem dores devido as atividades de inspeção.

Questão 6: Em qual parte do corpo costuma sentir dores?

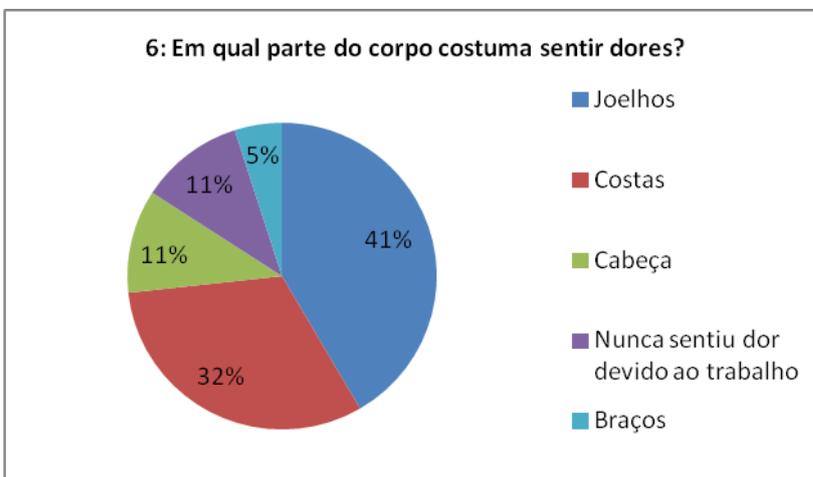


Figura 49 - Pergunta 6
Fonte: Autoria Própria (2019)

Dor nos joelhos foi a opção mais escolhida com 41% das respostas, pode ser devido ao fazer a inspeção o dentro do tanque ser realizada na maioria das vezes em posição agachado ou ajoelhado. A dor nas costas, a segunda opção mais escolhida também pode ser devido a posição que o profissional fica dentro do tanque durante a inspeção visual interna.

4.2 Análise geral dos resultados

Foi possível identificar e demonstrar o problema da descontaminação em veículos do tipo tanque, todos os entrevistados no questionário A relataram que possuem problemas com descontaminação. Que podem ser pelas causas:

- O Certificado de descontaminação vencido;
- Certificado de uma empresa não credenciada pelo Inmetro;
- O equipamento chega ao organismo sem o certificado de descontaminação;

Para casos como esses as empresas não realizam nenhum tipo de inspeção, e devem recusar o equipamento, mas até recusar o equipamento, este já se encontra na área da empresa e com uma distância menor que os 7,5 m mencionados no Anexo 2 da NR-16. Expondo os funcionários ao risco de periculosidade.

E tem as causa mais críticas que são:

- Certificado de descontaminação adulterado
- Equipamento com certificado de descontaminação, mas que não foi descontaminado por tempo suficiente e não foi conferido por um oxi-explosímetro calibrado, ou oxi-explosímetro com defeito.

Nestes casos a empresa só irá identificar o problema ao iniciar o RTQ 7i, mas antes o equipamento já passou pela inspeção do RTQ 5 contaminado, fazendo uma atividade nesse caso considerado perigosa.

5. CONCLUSÃO

No presente trabalho determinou-se com base nas respostas dos questionários elaborados que a atividade de inspeção em veículos e equipamentos que transportam produtos perigosos pode ser considerada periculosa, passível de ter o adicional de periculosidade pago aos profissionais envolvidos nas inspeções, pois em algum momento eles vão ter contato com um tanque que não foi descontaminado ou com problemas de descontaminação. E para minimizar os riscos deve se usar o oxi-explosímetro antes de começar qualquer uma das inspeções dos escopos RTQ 5 e RTQ 7i, não apenas ao iniciar o RTQ 7i.

E justificou-se, que a etapa da inspeção interna do RTQ 7i considerada a mais crítica, levando em consideração os questionários A e B que foram propostos.

Foi identificado no questionário B que a parte do corpo que os técnicos sentem mais dor após a realização das inspeções é o joelho, que a causa provável é devido às inspeções internas, onde o inspetor fica ajoelhado ou agachado, em segundo lugar são as costas, que também é devido às posições que o técnico fica ao realizar a inspeção interna.

Nos questionários A e B, foram identificados os riscos que se encontram no escopo do RTQ 7i, que são os testes de pressão, tanto hidrostático quanto pneumático, e a inspeção interna.

E constatou-se que das 5 empresas analisadas, apenas a empresa C demonstra estar comprometida com a segurança, vai além da legislação, com políticas educativas e pagando o adicional de periculosidade ao seu corpo técnico.

Este risco pode ser reduzido com o Inmetro ou outro órgão regulador do Brasil faça com que medição da explosividade seja obrigatória, assim que o equipamento entrar na empresa para realizar as inspeções, mesmo com o certificado de descontaminação válido.

Mas também existe um descaso em 80% (analisadas durante o estudo) das empresas de inspeção que apenas seguem o que está na legislação e não se preocupam em eliminar os riscos de acidentes, não estão comprometidas com a segurança do trabalho, fazem apenas o que é obrigatório.

Uma sugestão para pesquisas futuras é avaliar os riscos em oficinas de descontaminação e manutenção de equipamentos tanques que transportam produtos perigosos.

Referências bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES - ANTT. Resolução nº 420/2004 e suas alterações - Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre dos Produtos Perigosos e suas alterações. Brasília, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12982:2003 Versão Corrigida:2007**: Desvaporização de tanque para transporte terrestre de produtos perigosos - Classe de risco 3 - Líquidos inflamáveis. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14095:2008**: Transporte rodoviário de produtos perigosos - Área de estacionamento para veículos - Requisitos de segurança. Rio de Janeiro, 2008

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7501:2011**: Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15480:2018 Versão Corrigida:2018**: Transporte rodoviário de produtos perigosos - Programa de gerenciamento de risco e plano de ação de emergência. Rio de Janeiro, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14040:2017**: Inspeção de Segurança veicular - veículos leves e pesados. Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7503:2018**: Transporte terrestre de produtos perigoso - Ficha de emergência e envelope para o transporte - Características, dimensões e preenchimento. Rio de Janeiro, 2018.

ANUÁRIO CNT DO TRANSPORTE 2018 - Estatísticas Consolidadas pp 2 - 51, 65

ANUÁRIO ESTATÍSTICO BRASILEIRO DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS - 2018 ANP pp 140 e 143

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE TRANSPORTES 2010 -2016 - Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil pp 26

ANUÁRIO DA INDÚSTRIA DE IMPLEMENTOS RODOVIÁRIOS 2018 - ANFIR - PP 122 e 123

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 6** - Equipamento de Proteção Individual - EPI. Brasília, 1978. Disponível em:

<https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-06.pdf>. Acesso em 12 mai. 2019.

BARRETO, Cláudio Luiz Geromel. Transporte de Produtos Perigosos. ASSOCIAÇÃO DE ENGENHEIROS QUÍMICOS DO PARANÁ - AEQP. Curitiba, 2017

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 13** - Caldeiras, vasos de pressão e tubulações e tanques metálicos de armazenamento. Brasília, 1978. Disponível em:

<https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-13.pdf>. Acesso em 12 mai. 2019.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 15** - Atividades e Operações Insalubres. Brasília, 1978. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-15.pdf>. Acesso em 12 mai. 2019.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 16** - Atividades e Operações Perigosas. Brasília, 1978. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-16.pdf>. Acesso em 12 mai. 2019.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 33** - Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados. Brasília, 2006. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-33.pdf>. Acesso em 12 mai. 2019.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 35** - Trabalho em altura. Brasília, 2012. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-35.pdf>. Acesso em 12 mai. 2019.

EMPRESAS MAIS. O Ranking das 1500 maiores companhias do Brasil 2018. Estadão, São Paulo, 2018 - pp. 48, 105

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL - INMETRO. Anexo da Portaria Nº 255 de 2007. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001159.pdf>>. Acesso em 12 mai. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL - INMETRO. Anexo da Portaria Nº 457 de 2008. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001409.pdf>>. Acesso em 12 mai. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL - INMETRO. Anexo da Portaria Nº 91 de 2009. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001434.pdf>>. Acesso em 12 mai. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL - INMETRO. Anexo da Portaria Nº 16 de 2016. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002359.pdf>>. Acesso em 12 mai. 2019.

POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL. Ministério da Justiça e Segurança Pública, Acidentes: Agrupados por pessoa - Todas as causas e tipos de acidentes. Disponível em: <<https://www.prf.gov.br/portal/dados-abertos/acidentes>>. Acesso em 12 mai. 2019.

SILVEIRA, Alex. Caminhão tanque explode e pega fogo em Araucária. Gazeta do Povo, Curitiba, 29 mai. 2018. Disponível em: <<https://www.gazetadopovo.com.br/caminhão-tanque-explode-e-pegafogo-em-araucaria-elkhiug2bf9uxaq16yr3ja16h/>>. Acesso em 12 mai. 2019.

Caminhão-tanque explode em oficina e deixa morto e ferido em Osasco. R7 Notícias, São Paulo, 31 de out. 2014. Disponível em: <<https://noticias.r7.com/sao-paulo/caminhao-tanque-explode-em-oficina-e-deixa-morto-e-ferido-em-osasco-31102014>>. Acesso em 12 mai. 2019.

Explosão em Caminhão-tanque deixa um morto e um ferido na Serra. Jornal Online Folha Vitória, Vitória, 03 de fev. 2016. Disponível em: <<https://www.folhavitória.com.br/geral/noticia/02/2016/explosao-em-caminhao-tanque-deixa-um-morto-e-um-ferido-na-serra>>. Acesso em 12 mai. 2019.

URTIGA, João. MPT constata irregularidades em empresa onde ocorreu explosão de caminhão-tanque. Alagoas 24 Horas, Maceió, 02 de out. 2017. Disponível em: <<http://www.alagoas24horas.com.br/1096383/mpt-constata-irregularidades-em-empresa-onde-ocorreu-explosao-de-caminhao-tanque/>>. Acesso em 12 mai. 2019.

Caminhão-tanque tomba e pega fogo no Paraná. G1 Paraná, Curitiba, 03 de jul. 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2016/07/video-mostra-o-momento-do-acidente-que-matou-seis-pessoas-no-parana.html>>. Acesso em 12 mai. 2019.

