

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO
TRABALHO**

PERCY REGIS CORNELIUS

**ANÁLISE CRÍTICA DOS RISCOS OPERACIONAIS DE UMA EMPRESA DE
DESCONTAMINAÇÃO DE CAMINHÕES-TANQUE DE TRANSPORTE DE
LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS**

PORTO ALEGRE

2017

Percy Regis Cornelius

ANÁLISE CRÍTICA DOS RISCOS OPERACIONAIS DE UMA EMPRESA DE
DESCONTAMINAÇÃO DE CAMINHÕES-TANQUE DE TRANSPORTE DE
LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS

Artigo apresentado como requisito parcial
para obtenção do título de Especialista em
Engenharia de Segurança do Trabalho
pelo Curso de Engenharia de Segurança
do Trabalho da Universidade do Vale do
Rio dos Sinos – UNISINOS

Orientador: Prof. Me. Paulo André Souto Mayor Reis

Porto Alegre

2017

ANÁLISE CRÍTICA DOS RISCOS OPERACIONAIS DE UMA EMPRESA DE DESCONTAMINAÇÃO DE CAMINHÕES-TANQUE DE TRANSPORTE DE LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS

Percy Regis Cornelius

Resumo: Os riscos envolvidos no processo de descontaminação de caminhões-tanque de líquidos inflamáveis são diversos. São muitas as normas, regulamentações, resoluções, portarias, leis complementares, decretos, licenças ambientais, e legislações aplicáveis a este processo e as pequenas empresas têm dificuldades de identificar, interpretar ou aplicar estas legislações no seu negócio. O objetivo deste trabalho é apresentar uma análise crítica dos riscos operacionais de uma pequena empresa de descontaminação de caminhões-tanque que transportam líquidos inflamáveis, com o foco nos riscos inerentes aos trabalhos em espaço confinado. Foram identificadas as normas aplicáveis e a legislação existente relativa a esta atividade as quais serviram como base para a elaboração de um questionário customizado utilizado no estudo da empresa em questão. Durante as visitas e entrevistas, foram verificados os itens que atendem as normas e aqueles identificados como desvios. A aplicação do questionário elaborado permitiu um diagnóstico geral do processo da empresa quanto ao aspecto de saúde, segurança e meio ambiente e também a criação de uma lista de ações de melhorias a serem implantadas.

Palavras-chave: Descontaminação. Caminhões-tanque. Espaço confinado. Pequenas empresas.

Abstract: There are several risks involved in the decontamination process of flammable liquid tank trucks. There are also several standards, regulations, resolutions, ordinances, supplementary laws, decrees, environmental licenses, and laws applicable to this process and small enterprises have difficulties in identifying and complying with these pieces of legislation. The objective of this work is to present a critical analysis of the operational risks of a small decontamination company of tank trucks that carry flammable liquids, with focus on the inherent risks of confined space work. The applicable norms and the existing legislation related to this activity were identified and used as basis for the preparation of a customized survey directed to the aforementioned company. During visits and interviews an assessment has been made on whether items met legal standards or not. The use of the survey allowed for a general diagnosis of the company's process regarding health, safety and environmental aspects as well as for the creation of an improvement actions list.

1 INTRODUÇÃO

Na União Europeia, 73% do transporte de carga é realizado através do modal rodoviário, segundo o *Road Freight Transport Vademecum 2010 Report (EUROPEAN COMMISSION, 2011)*. O Brasil também possui uma forte dependência do transporte rodoviário de cargas com 61,1% de toda carga transportada no país através deste modal; 21% das cargas são feitas através do modal ferroviário; 14% pelo aquaviário; 3,5% pelo dutoviário e 0,4% por transporte aéreo, segundo a Confederação Nacional dos Transportes (CNT, 2011). Sendo assim, é esperado um grande número de acidentes nas estradas, principalmente, se considerarmos a atual precariedade das rodovias do país. Da frota rodoviária, os caminhões-tanque utilizados no transporte de líquidos inflamáveis são responsáveis, somente no estado de São Paulo, por 33% dos acidentes ocorridos com carga perigosa, conforme a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), no período de 1989 a 2011 (CETESB, 2011). Existem cerca de quatro milhões de diferentes produtos químicos, o que justifica sua participação nas cadeias produtivas e no aumento de seu potencial de risco ao ser humano. Em 2009, o Brasil estava entre os 10 maiores produtores mundiais de produtos químicos, com faturamento de 104 bilhões de dólares (LEAL JÚNIOR, 2010). Segundo Vicente (2002), o Brasil teve 40% dos maiores acidentes no mundo envolvendo cargas perigosas no século passado. As estatísticas demonstram que o transporte rodoviário de produtos perigosos tem gerado diversos riscos ao homem e ao meio ambiente, causando danos materiais, bem como à saúde e à vida. No processo de garantir um transporte seguro e idôneo entre o local de origem e de destino, a cada frete, é necessária que seja efetuada a limpeza dos caminhões-tanque que transportam estas cargas perigosas, para assegurar que o novo produto carregado chegue incólume em seu destino final, sem qualquer tipo de contaminação. De acordo com a *European Federation of Tank Organisation*, a limpeza de tanques é uma parte essencial na cadeia de fornecimento de produtos químicos, alimentícios e outros. (EFTCO, [s.d.]). Conforme Akyuz & Celik (2015), devem ser efetuadas ações preventivas durante cada etapa do processo de limpeza dos tanques e os trabalhadores envolvidos devem estar, completamente, informados dos perigos potenciais existentes permitindo executá-las sem cometer nenhuma falha. Em 1993 foi criada, na Bélgica, uma associação sem fins lucrativos, a *European Federation of Tank Cleaning*

Organization que buscou regulamentar o processo de limpeza de tanques e estabelecer uma certificação única de descontaminação de tanques na Europa (EFTCO, [s.d.]). No Brasil, a Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUM) criou, em 2011, o Sistema de Avaliação de Segurança, Saúde, Meio Ambiente e Qualidade (SASSMAQ), que tem como finalidade a redução, de forma contínua e progressiva, dos riscos de acidente nas operações de transporte e distribuição de produtos químicos. Este sistema permite uma avaliação do desempenho da gestão de empresas que prestam serviços à indústria química em todos os modais de transporte, com o objetivo de reduzir, de maneira contínua, os riscos de acidentes nas operações de transporte e distribuição de produtos químicos. Em 2007, com o objetivo de assegurar os melhores padrões de saúde, segurança, meio ambiente e qualidade nas operações de limpeza e descontaminação de tanques, a ABIQUIM publicou o módulo SASSMAQ Estação de Limpeza (ABIQUM, 2012). O processo de descontaminação de caminhões tanque envolve riscos operacionais consideráveis, tais como: trabalho em espaço confinado com resíduos inflamáveis; trabalho em altura com piso molhado; manipulação de líquidos inflamáveis e corrosivos; trabalhos com ar comprimido; operação de hidrojateamento; risco de explosão; risco de incêndio; risco de eletrocussão, riscos ocupacionais e ambientais. Devido à quantidade de riscos envolvidos no processo, diversas normas, licenças ambientais, regulamentações, resoluções, leis complementares, portarias, decretos e legislações devem ser seguidos pelas empresas que efetuam estes procedimentos de descontaminação. Apesar das normas e regulamentações existentes sobre o tema, poucas informações relacionadas aos procedimentos de limpeza e descontaminação de equipamentos de produtos químicos estão disponíveis. Estes conhecimentos estão restritos às grandes empresas transportadoras de produtos perigosos que efetuam, em suas próprias sedes, estes processos e são considerados estratégicos, tornando-se uma vantagem competitiva para seus detentores (LEE e SHIBAO, 2015). De acordo com Leone (1999), empresas de pequeno porte possuem dimensões particulares e, em função disso, necessitam de um enfoque diferenciado de gestão. A construção de ações relacionadas à saúde e segurança, nas Pequenas e Médias Empresas (PME), não é tarefa fácil, já que essas empresas precisam lidar com restrições na obtenção de informações, recursos disponíveis escassos e metodologias de ação desenvolvidas com as características das empresas de grande porte (COSTA e MENEGON, 2008). Dentre as particularidades das PME em

relação às grandes empresas, está a limitada base de recursos (financeiros, humanos, técnicos, tecnológicos e de gestão); a cultura organizacional singular e a menor habilidade em influenciar as relações com o ambiente externo, que inclui clientes, fornecedores, mercados de trabalho, agências de promoção, fomento e financiamento (UNIÃO EUROPEIA, 1999 apud LEMOS 2003). Jensen et al. (2001) afirma que as pequenas empresas não costumam seguir as regras estabelecidas pelas normas de saúde e segurança. Segundo Champoux e Brun (2001), a abordagem de gestão de Saúde e Segurança do Trabalho nas pequenas empresas não é sistemática; a escolha dos problemas a serem resolvidos é feita de forma arbitrária e há uma tendência de utilização de medidas de controle pouco elaboradas. Diante das dificuldades das Pequenas e Médias Empresas de conhecer e cumprir as normas de saúde, segurança e meio ambiente; dos grandes riscos envolvidos no processo de descontaminação e do grande volume de normas aplicáveis a este processo, surgiu o interesse pelo tema e o desejo de se aprofundar nos estudos a respeito dos procedimentos de limpeza e descontaminação de caminhões-tanque em uma pequena empresa deste setor. O presente estudo tem como objetivo identificar, compreender e discutir os fatores de riscos relacionados às condições de saúde e segurança no trabalho em uma pequena empresa de descontaminação de caminhões-tanque que transportam líquidos inflamáveis, com o foco nos riscos inerentes aos trabalhos em espaço confinado. O trabalho pretende também, através de uma análise crítica, efetuar um diagnóstico da empresa, propondo ações de melhorias em relação ao processo existente, contribuindo para o incremento da saúde e segurança no ambiente de trabalho, e para a preservação do meio ambiente.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 RISCOS INERENTES AO ESPAÇO CONFINADO

Dentre os perigos existentes no processo de descontaminação de caminhões-tanque, pode-se atribuir ao espaço confinado no interior destes, aquele que concentra os maiores riscos. Conforme a Norma Brasileira NBR 16577 (2007, p.5), da Associação Brasileira de Normas Técnicas, a definição de espaço confinado é:

Qualquer área não projetada para ocupação humana contínua, a qual tem meios limitados de entrada e saída ou uma configuração interna que possa causar aprisionamento ou asfixia em um trabalhador e na qual a ventilação é inexistente ou insuficiente para remover contaminantes perigosos e/ou deficiência/enriquecimento de oxigênio que possam existir ou se desenvolver ou conter um material com potencial para engolfar/afogar um trabalhador que entra no espaço.

Segundo Krzyzaniak (2010), os principais riscos presentes nos espaços confinados são: soterramento, engolfamento, deficiência de oxigênio, riscos ergonômicos, riscos químicos, explosão e incêndio, riscos elétricos, quedas e quedas de objetos. De acordo com Bezerra (2009), um ambiente, depois de ser inspecionado e liberado, poderá ter sua atmosfera alterada em função da realização de algum trabalho, em virtude da atividade desenvolvida, tais como: soldagens, pinturas e limpezas que possam ocasionar alteração da quantidade de oxigênio presente no ambiente além da presença de gases e vapores tóxicos ou combustíveis. Algumas vezes, os espaços confinados não são devidamente identificados, pois não apresentam riscos iniciais quando do ingresso dos trabalhadores neles. Porém, o risco surge durante a permanência nos espaços confinados, em função da própria atividade desenvolvida no seu interior (MARTINS, 2014). As informações quanto aos perigos existentes e suas localizações devem ser sempre repassadas aos trabalhadores, bem como devem ser tomadas todas as medidas necessárias para que os espaços não sejam acessados por trabalhadores despreparados (ARAÚJO, 2009). Os espaços confinados são encontrados na indústria naval e operações marítimas, química e petroquímica, gráfica, de papel e celulose, da borracha, do couro, têxtil, alimentícia, da construção civil, siderúrgica e metalúrgica, beneficiamento de minérios, agroindústria e em serviços públicos como de gás, serviços de águas e esgoto, de eletricidade e de telefonia (PETTIT et al, 1987). Outros exemplos dados por Araújo (2006): galerias e câmaras subterrâneas, caixas de inspeção, tanques fixos ou móveis, caldeiras, túneis, reatores, reservatórios, poços, tubulações, vasos sob pressão, bueiros, silos, fornos, colunas de destilação, caixas d'água, porões de navios, estações elevatórias de esgoto, fossas, containers, diques e armazéns. Seguem, no quadro 1, exemplos de espaços confinados conforme Kulcsar et al, (2009) apud Krzyaniak, (2010):

Quadro 1

Setor Econômico	Espaços Confinados Típicos
Agricultura	Biodigestores, silos, moegas, tremonhas, transportadores enclausurados, elevadores de caneca, poços, cisterna, esgotos, valas, trincheiras e dutos.
Construção Civil	Poços, valas, trincheiras, esgotos, escavações, caixas, caixões, shafts (passa dutos), forros, espaços limitados ou reduzidos e dutos.
Alimentos	Retortas, tubos, bacias, panelões, fornos, depósitos, silos, tanques, misturadores, secadores, lavadores de ar, tonéis e dutos.
Têxtil	Caixas, recipientes de tingimento, caldeiras, tanques e prensas.
Papel e Polpa	Depósitos, torres, colunas, digestores, batedores, misturadores, tanques, fornos e silos.
Editoras e Impressão Gráfica	Tanques
Indústrias do Petróleo e Indústrias Químicas	Reatores, vasos de reação ou processos, colunas de destilação, tanques, torres de resfriamento, áreas de diques, filtros coletores, precipitadores, lavadores de ar, secadores e dutos.
Borracha	Tanques, fornos e misturadores.
Couro	Tonéis, tanques e poços.
Tabacos	Secadores e tonéis.
Concreto, Argila, Pedras, Cerâmica e Vidro	Fornos, depósitos, silos, tremonhas, moinhos e secadores.
Metalurgia	Depósitos, dutos, tubulações, silos, poços, tanques, desengraxadores, coletores e cabines.
Eletrônica	Desengraxadores, cabines e tanques.
Transporte	Tanque nas asas de aviões, caminhões-tanque, vagões tanques ferroviários, tanques e navios-tanque.
Serviços Sanitários de Águas e de Esgotos. Serviços de Gás, Eletricidade e Telefonia	Poços de válvulas, galerias, tanques sépticos, poços, poços químicos, reguladores, poços de lama, poços de água, caixa de gordura, estações elevatórias, esgotos e drenos, digestores, incineradores, estações de bombas, dutos, caixas, caixões e enclausuramentos.
Equipamentos e Máquinas	Caldeiras, transportadores, coletores e túneis.
Operações Marítimas	Porões, containers, caldeiras, tanques de combustível e de água, compartimentos e dutos.

Fonte: KULCSAR et al, 2009 apud KRZYANIAK, 2010.

2.1.1 Deficiência de Oxigênio

A NBR 16577 (2007) define que, nos espaços confinados, os níveis aceitáveis de oxigênio devem ser mantidos entre 19,5% a 23% em volume (ABNT, 2007). Para que o espaço confinado seja liberado para trabalho humano, sem a necessidade de utilização de equipamento autônomo ou ar induzido para respiração, a atmosfera deve conter, de forma constante, um mínimo de 18% de oxigênio, além de respeitar

os limites máximos de concentração de aerodispersóides, gases e vapores (TURAZI, 2015). Segundo Suruda et al (1993), a maioria dos acidentes fatais que ocorrem em espaços confinados é causada por riscos atmosféricos. Os tipos de atmosferas perigosas em espaços confinados podem ser diversos, tais como os vapores de substâncias normalmente não tóxicas como óleo combustível ou gasolina que, por alcançarem concentrações elevadas nos espaços confinados, causam asfixia. No quadro 2, seguem os tipos de atmosferas perigosas em espaços confinados:

Quadro 2

Tipo	Exemplos
Gases Tóxicos	Sulfeto de Hidrogênio, Monóxido de Carbono, Cianeto de Hidrogênio
Gases Inertes	Argônio, Hélio, Nitrogênio
Simples Asfixiantes	Nitrogênio, Metano, Dióxido de Carbono
Deficiência de Oxigênio	Oxigênio em Ar Consumido ou Removido
Solventes	Freon, outros Hidrocarbonetos Clorados, Gasolina
Misturas Explosivas	Metano/Ar, Vapor de Tolueno/Ar

Fonte: SURUDA et al (1993)

Certos espaços confinados estão sujeitos a mudanças nas condições atmosféricas, podendo ter uma condição totalmente segura em um momento e, repentinamente, passar a conter um ar tóxico não mais respirável. As condições de composição do ar no interior de esgotos, bueiros e fossos abaixo do nível do solo são alteradas, rapidamente, na presença de baixas pressões atmosféricas, onde o solo em volta pode liberar gases tóxicos para o interior do espaço confinado. Os riscos físicos são, também, uma importante causa de danos em espaços confinados. Materiais particulados tais como areia ou grãos podem engolfar um trabalhador em cavidades ou vazios criados dentro destes. Um trabalhador posicionado sobre esta cavidade pode afundar e ser engolfado por este material e ser asfixiado, como num pântano de areia movediça. Tentativas de resgate em espaço confinado podem expor os resgatistas a riscos de asfixia em atmosferas não respiráveis (SURUDA et al, 1993). Para Serrão et al (2000), algumas das causas possíveis da deficiência de oxigênio em espaços confinados são o deslocamento do ar por gás ou vapor devido a inertização, a desvaporização, a elevada concentração de gases e vapores, a digestão de matéria orgânica por micro-organismos e o processo de oxidação do ferro (ferrugem).

2.1.2 Exposição aos Agentes

2.1.2.1 Agentes Químicos

Conforme a Norma Regulamentadora nº 9, são substâncias compostas ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória ou, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato pela pele ou serem absorvidos pelo organismo por ingestão, tais como poeiras, fumaças, fumos, névoas, neblina, gases e vapores (MTE, 2014). Os contaminantes não podem ter concentração acima do Limite de Tolerância, pois podem transformar o ambiente numa atmosfera Imediatamente Perigosa à Vida ou à Saúde (IPVS), que é aquela que apresenta risco imediato à vida ou produza imediato efeito debilitante à saúde (SILVA, 2009). Conforme Resolução n.º 420 de 12 de fevereiro de 2004 da ANTT, as substâncias (incluindo misturas e soluções) são divididas de acordo com o seu risco (ANTT, 2004). Algumas das classes são subdivididas em subclasses, conforme a classificação de produtos perigosos do quadro 3:

Quadro 3

Classificação	Definição
Classe 1	Explosivos Subclasse 1.1 Substâncias e artigos com risco de explosão em massa. Subclasse 1.2 Substâncias e artigos com risco de projeção, mas sem risco de explosão em massa. Subclasse 1.3 Substância ou artigo com risco de fogo e com pequeno risco de explosão ou de projeção, ou ambos, mas sem risco de explosão em massa. Subclasse 1.4 Substâncias e artigos que não apresentam risco significativo. Subclasse 1.5 Substâncias muito insensíveis, com risco de explosão em massa. Subclasse 1.6 Artigos extremamente insensíveis, sem risco de explosão em massa.
Classe 2	Gases Subclasse 2.1 Gases inflamáveis. Subclasse 2.2 Gases não-inflamáveis, não-tóxicos. Subclasse 2.3 Gases tóxicos.
Classe 3	Líquidos Inflamáveis
Classe 4	Sólidos Inflamáveis Subclasse 4.1 Substâncias auto-reagentes e explosivos sólidos insensibilizados. Subclasse 4.2 Substâncias sujeitas à combustão espontânea. Subclasse 4.3 Substâncias que, em contato com água, emitem gases inflamáveis.

Classificação	Definição
Classe 5	Substâncias oxidantes e peróxidos orgânicos Subclasse 5.1 Substâncias oxidantes. Subclasse 5.2 Peróxidos orgânicos.
Classe 6	Substâncias Tóxicas e Substâncias Infectantes Subclasse 6.1 Substâncias tóxicas: são substâncias capazes de provocar morte, lesões graves ou danos à saúde humana, se ingeridas ou inaladas, ou se entrarem em contato com a pele. Subclasse 6.2 Substâncias infectantes: são substâncias que podem provocar doenças infecciosas em seres humanos ou em animais.
Classe 7	Material radioativo
Classe 8	Substâncias Corrosivas
Classe 9	Substâncias e Artigos Perigosos Diversos

Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (2004)

2.1.2.2 Agentes Físicos

Os agentes físicos são os ruídos, vibração, radiação, temperatura e pressão. Dentre as atividades onde há a exposição do trabalhador aos agentes físicos e químicos podem ser citadas: inspeção, manutenção, limpeza, descontaminação do espaço confinado. Essas atividades podem envolver solda, oxi-corte, radiografia, gamagrafia, corte com abrasivos, pintura e tratamento mecânico de superfícies (esmerilhamento e jateamento). Devido ao grande número de atividades, que podem ser desenvolvidas em um espaço confinado e, conseqüentemente, a variedade de agentes físicos e químicos gerados, uma análise detalhada antes do início de qualquer trabalho deve ser efetuada visando identificar as medições (concentrações e intensidades) e as medidas de controle necessárias (SERRÃO et al, 2000).

2.1.3 Explosão e Incêndio

A explosão é uma reação química exotérmica onde ocorre uma grande liberação de energia instantânea após a ignição. A onda de pressão, em uma explosão, precede a frente de chama a uma velocidade de 100 m/s a 300 m/s, com pressões de 3 a 10 Bar. Incêndio é uma reação química de oxidação exotérmica, porém mais lenta que a explosão. Riscos de explosão e incêndio existem quando há presença de substâncias inflamáveis como metano, acetileno, Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), gasolina, querosene e outros (SILVA, 2009). A presença de gás,

vapores e pós-inflamáveis, em espaços confinados, podem gerar duas situações distintas de riscos: o risco de explosão/incêndio e o risco de exposição do trabalhador a concentrações perigosas dos mesmos. As principais causas de explosões e incêndios nos espaços confinados são: a falha no processo de remoção dos agentes químicos; a modificação das condições inicialmente presentes, como, por exemplo, a penetração de gases e vapores após a liberação do espaço confinado para o trabalho; os erros de medição para a liberação do trabalho; a deficiência do treinamento de pessoal; a aferição do explosímetro; a interpretação errada da leitura do mesmo, além dos procedimentos incorretos quando, por exemplo, o ambiente confinado não é completamente avaliado (números e locais das amostragens) (SERRÃO et al, 2000). Conforme Araújo (2009), outras causas para explosões e incêndios são: a subavaliação dos riscos; o não reconhecimento do espaço confinado; a baixa percepção dos riscos; a confiança nos sentidos e o despreparo para resgates.

2.1.4 Riscos Elétricos e Mecânicos

Os riscos elétricos e mecânicos dependem diretamente da periculosidade particular da atividade dentro do espaço confinado ou ainda da falta de manutenção deste (SERRÃO et al, 2000).

2.1.5 Risco Combinado

Risco combinado é a ocorrência de dois ou mais riscos simultâneos e a sua consequência pode ser muito maior que a soma dos riscos individuais. Um curto-circuito pode provocar uma centelha que pode causar uma explosão ou um incêndio e, por sua vez, pode provocar deficiência de oxigênio (SERRÃO, et al, 2000). Para um efetivo controle dos riscos no espaço confinado, deve ser dada prioridade à eliminação dos perigos ou evitar a existência deles, pois não existindo o perigo, não ocorrerá o acidente. Isto pode implicar na aplicação de novas tecnologias, mudanças nos processos e investimentos para obter resultados satisfatórios (ARAÚJO et al, 2007). As práticas seguras no trabalho dependem da identificação das condições inseguras por pessoas especializadas ou pelos trabalhadores, desde que devidamente treinados para tal (SILVA, 2006).

2.2 NORMAS E REGULAMENTAÇÕES

Os espaços confinados são regimentados pela Norma Regulamentadora n.º 33, aprovada pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), por meio da portaria n.º 202, de 22 de dezembro de 2006. Os objetivos desta norma são estabelecer os requisitos mínimos para a identificação de espaços confinados, seu reconhecimento, monitoramento e controle dos riscos existentes, de maneira a garantir, permanentemente, a segurança e saúde dos trabalhadores (MTE, 2006). É importante ressaltar que as responsabilidades para executar as normas estabelecidas conforme a Norma Regulamentadora n.º 33 precisam ser exercidas tanto pelos empregadores quanto pelos trabalhadores. Há outras normas (NBRs) editadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que também dispõem sobre os trabalhos em espaços confinados, mas sem o caráter disciplinador da NR 33. São elas: a NBR 16577 Espaço confinado - Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção e a NBR 14606 Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - entrada em espaço confinado em tanques subterrâneos e em tanques de superfície. Com o amadurecimento do assunto através dos anos, as referidas Normas Brasileiras serviram de base legal e técnica para a elaboração da NR 33. (SILVA, 2009). Considerando os inúmeros acidentes ocorridos nos serviços de manutenção, reparo e reforma de equipamentos para transporte de produtos perigosos, devido a não aplicação ou aplicação indevida dos processos de limpeza e remoção de contaminantes, o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) publicou, em 2007, a Portaria 255, que é um Regulamento Técnico da Qualidade para Registro de Descontaminador de Equipamentos para Transporte de Produtos Perigosos. Este regulamento determina que os serviços de descontaminação de equipamentos para transporte de produtos perigosos somente deverão ser realizados por descontaminadores registrados no INMETRO, e que a fiscalização do cumprimento das disposições contidas neste regulamento, ficará a cargo do INMETRO e das entidades de direito público, com ele conveniadas (INMETRO, 2007). Lieggio Júnior (2008) ressaltou que o homem e o meio ambiente estão sujeitos a riscos com as características físico-químicas dos produtos transportados, tais como a toxicidade, a inflamabilidade, a explosividade e a radioatividade. O transporte de produtos perigosos, por sua vez, fica exposto a situações onde os riscos são iminentes, tais como: acidentes com outros veículos;

condições de transporte e do trânsito; traçado da pista e de sua manutenção, entre outros. A Agência de Transporte Terrestre (ANTT) descreve que, tudo que representa risco à saúde humana, ao meio ambiente ou à segurança pública, que seja encontrado na natureza ou produzido por processo químico é considerado produto perigoso. É competência da ANTT a regulamentação do transporte de cargas e produtos perigosos em rodovias e ferrovias no país. O regulamento brasileiro do transporte rodoviário de produtos perigosos se baseia nas recomendações do Comitê de Peritos em Transporte de Produtos Perigosos das Nações Unidas. Estas recomendações são atualizadas periodicamente, e publicadas no Regulamento Modelo chamado "Orange Book", bem como no Acordo Europeu para o Transporte Rodoviário. Por representarem risco para a saúde de pessoas, para a segurança pública ou para o meio ambiente, o transporte rodoviário de produtos perigosos em via pública é submetido às regras e aos procedimentos estabelecidos pelo Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, Resolução ANTT n.º 3665/11 e alterações, complementado pelas Instruções aprovadas pela Resolução ANTT n.º 420/04 e suas alterações, sem prejuízo do disposto nas normas específicas de cada produto (ANTT, 2011). Conforme Akyuz & Celik (2015), o processo de descontaminação de tanques é reconhecido como uma atividade potencialmente perigosa e, portanto, a confiabilidade da equipe de trabalhadores é considerada crítica neste processo. A norma NBR 12982 Desgaseificação de tanque rodoviário para transporte de produto perigoso, Classe de risco 3, Líquidos inflamáveis, determina as condições mínimas exigíveis para a desgaseificação de tanque rodoviário para transporte de produto perigoso, classe de risco 3 (líquidos inflamáveis). Ela é aplicável sempre que for necessária uma inspeção interna no tanque ou a execução de trabalhos a quente (operação de soldagem) ou de manutenção (ABNT, 2003). No Brasil e no mundo, a segunda maior causa de acidentes fatais no trabalho são as quedas. Em nosso país, as quedas correspondem a 30% do total de acidentes fatais (PAMPALON, 2002 apud SOARES, 2012). Toda a atividade executada acima de dois metros do nível inferior, onde existe o risco de queda, é considerado trabalho em altura e a norma regulamentadora que rege esta atividade é a norma regulamentadora n.º 35 Trabalho em altura. Esta norma define os requisitos mínimos e as medidas de proteção para a execução do trabalho em altura, envolvendo o planejamento, a organização e a execução para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores

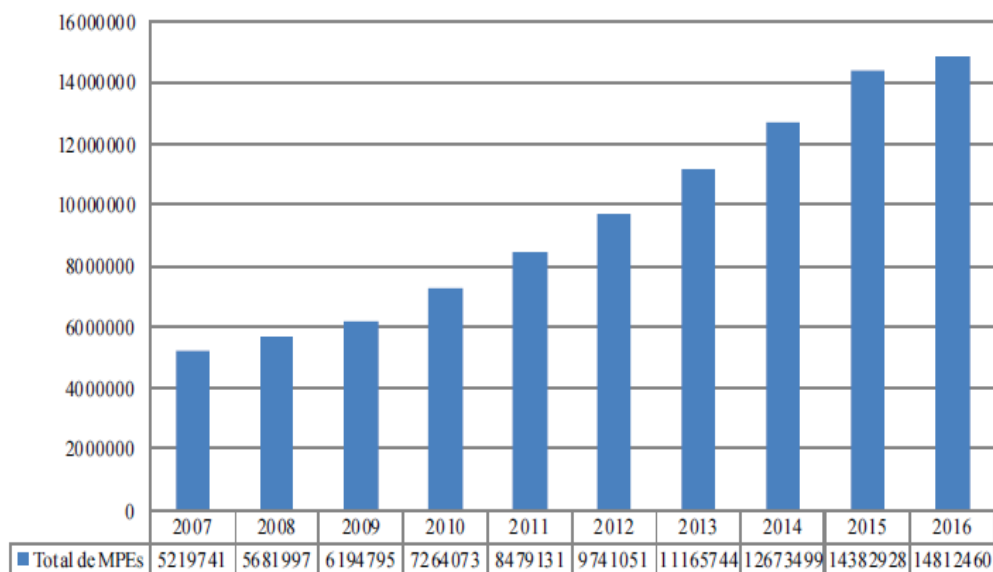
envolvidos nesta atividade (MTE, 2012). Os despejos de efluentes domésticos e industriais nos rios; o uso de fertilizantes e pesticidas; a degradação do solo pelo desmatamento; os aterros sanitários e a mineração são os principais agentes impactantes sobre os recursos hídricos no país (TUCCI et al, 2000). Os impactos ambientais oriundos das diversas fontes poluidoras evidenciam a necessidade urgente de ações concretas de prevenção, controle, preservação e recuperação da qualidade da água dos corpos hídricos (COSTA, 1998; FREITAS et al,2001). No Brasil, existe uma carência de informações sobre as emissões de poluentes pelas atividades industriais. Não existe um inventário nacional das indústrias potencialmente poluidoras, com dados referentes a quantidade de poluentes emitidos e sua localização. Os sistemas de monitoramento junto à fonte emissora são precários e/ou inexistentes. Esses sistemas requerem pessoas especializadas e os monitoramentos devem ser realizados continuamente o que torna o procedimento oneroso (COSTA, 2010). A norma que determina o tratamento e a destinação adequada aos resíduos industriais é a NR 25 Resíduos industriais (MTE, 2011). Os requisitos mínimos para a gestão da integridade estrutural de caldeiras a vapor, vasos de pressão (compressores de ar) e suas tubulações de interligação quanto aos aspectos relacionados à instalação, inspeção, operação e manutenção, visando à segurança e à saúde dos trabalhadores são estabelecidos na Norma Regulamentadora n.º 13 Caldeiras e Vasos de Pressão e Tubulações (MTE, 2014). Em todas as etapas do processo de utilização de produtos químicos, existe a possibilidade de ocorrência de acidentes. Porém, as operações que envolvem o transporte dessas substâncias seja pelo modal rodoviário, ferroviário, marítimo, aquaviário, aéreo ou por dutos, constituem as etapas mais vulneráveis do processo, pois estão expostas a uma infinidade de situações de risco, capazes de gerar acidentes desde o ponto de origem até o destino final da carga (Teixeira, 2005). A Norma Regulamentadora n.º 20 Segurança e saúde no trabalho com inflamáveis e combustíveis determina os requisitos mínimos para a gestão da segurança e saúde no trabalho contra os fatores de risco de acidentes provenientes das atividades de extração, produção, armazenamento, transferência, manuseio e manipulação de inflamáveis e líquidos combustíveis, nas etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção, inspeção e desativação da instalação (MTE, 2014). A Norma Regulamentadora n.º 34 Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, reparação e desmonte naval, estabelece os requisitos mínimos e as

medidas de proteção à segurança, à saúde e ao meio ambiente de trabalho nas atividades da indústria de construção, reparação e desmonte naval e, em seu item 34.8, define estes requisitos para os Trabalhos de Jateamento e Hidrojateamento (MTE, 2011).

2.3 REALIDADE DAS PEQUENAS EMPRESAS

De acordo com Costa e Leandro (2016), existem, atualmente, em torno de 14.812.000 micro e pequenas empresas (MPEs) no Brasil. Em 2015 as pequenas empresas representavam 98,2% dos estabelecimentos privados existentes no Brasil e foram responsáveis por 51,2% do total de volume de salários pagos aos empregados formais. Elas representavam 27% do PIB brasileiro em 2011, correspondente a quase 600 bilhões de reais. Portanto, verifica-se que este segmento tem um peso substancial na estrutura produtiva e ocupacional, cumprindo o importante papel de inserção no mercado de trabalho de um enorme contingente de trabalhadores brasileiros. No período de 2007 o total de pequenas empresas formalizadas era de 5.219.741, passando, em 2016 para quase 15.000.000, demonstrando um crescimento significativo, conforme o gráfico 1:

Gráfico 1



Fonte: COSTA e LEANDRO (2016)

As pequenas empresas são essenciais e imprescindíveis na economia dos países desenvolvidos e em desenvolvimento (BORTOLI NETO, 1980). Segundo ESCRIVÃO FILHO et al. (1996), o pequeno empresário é um empreendedor que deu certo por suas habilidades pessoais. Oliveira (1994) complementa afirmando que a liderança do pequeno empresário é seu ponto forte, aliado ao otimismo, com base nos sucessos alcançados desde a criação da empresa em condições mais precárias que as atuais. São também fatores positivos o esforço pessoal e a sua dedicação. O tamanho reduzido da empresa favorece a agilidade e capacidade de adaptação permitindo descobrir novas oportunidades e novos nichos de mercado. Para Pinheiro (1996), as pequenas empresas possuem características próprias. Normalmente são de propriedade de um único indivíduo ou de um pequeno grupo de pessoas. São administradas pelos proprietários de uma maneira independente e, mesmo quando profissionalizadas, eles continuam sendo o principal centro de decisões. Seus capitais são financiados pelos proprietários. Suas áreas de operações são limitadas a região onde estão localizadas. Suas atividades produtivas não ocupam posição de destaque nem são predominantes em relação ao mercado que atuam. Distinguem-se pela dimensão, pelo nicho de mercado ou produto e pelo estágio de desenvolvimento. Para Nakamura e Escrivão Filho (1998), a propriedade e a administração na pequena empresa são, geralmente, exercidas pela mesma pessoa, e suas características pessoais exercem enorme influência na estratégia adotada e nos objetivos a serem perseguidos. A pessoalidade é uma característica marcante, pois, geralmente, são empresas decorrentes de um sonho ou ideal do proprietário que deu certo. No quadro 4, estão elencadas as principais características de gestão das pequenas empresas:

Quadro 4

Especificidades Organizacionais	Especificidades Decisionais	Especificidades Individuais
<ul style="list-style-type: none"> - gestão centralizadora - situação extraorganizacional incontrolável - fraca maturidade organizacional - fraqueza das partes no mercado - estrutura simples e leve - ausência de planejamento 	<ul style="list-style-type: none"> - tomada de decisão intuitiva - horizonte temporal de curto prazo - inexistência de dados quantitativos - alto grau de autonomia decisória - racionalidade econômica, política e familiar 	<ul style="list-style-type: none"> - onipotência do proprietário/dirigente - identidade entre pessoa física e jurídica - dependência perante certos funcionários - influência pessoal do proprietário / dirigente - simbiose entre patrimônio social e pessoal

Especificidades Organizacionais	Especificidades Decisionais	Especificidades Individuais
- fraca especialização - estratégia intuitiva - sistema de informações simples		- propriedade dos capitais - propensão a riscos calculados

Fonte: Leone (1999)

Porém, estas empresas enfrentam grandes dificuldades que as impedem, na maioria das vezes, uma gestão adequada da saúde e segurança do trabalho. Esta problemática estimula o empresário brasileiro a descumprir as obrigações tributárias, trabalhistas e previdenciárias (CURI e COSTA, 2015). De acordo com o SEBRAE-SP (1998), as pequenas empresas apresentam uma série de dificuldades que, para serem superadas, necessitam de ações sistemáticas de apoio. Estas dificuldades são relativas à baixa escala de produção, à defasagem tecnológica, à organização da produção, à baixa lucratividade, à baixa qualificação da mão de obra (inclusive do próprio empresário), à burocracia e escassez de informações. Tiffany e Peterson (1998) afirmam que o tempo do empresário da pequena empresa é direcionado às tarefas do dia a dia, não se dedicando ao planejamento para a próxima semana, o próximo mês, o próximo ano e assim por diante. Menezes e Almeida (1997) argumentam que, mais do que recursos, falta, ao pequeno empresário, a atitude de buscar as informações do ambiente. Para Drucker (1981), o maior problema das pequenas empresas é que elas, geralmente, são pequenas demais para manter a administração que necessitam. Os cargos da cúpula diretiva exigem uma versatilidade muito maior que as posições correspondentes nas grandes empresas. Segundo Carvalho e Cândido (2015), a implementação de ações voltadas à saúde e segurança em pequenas empresas é uma tarefa difícil, pois estas empresas, normalmente, são abertas sem planejamento prévio ou aquisição de conhecimentos técnicos pertinentes ao ramo ao qual se destinará, além de uma grande informalidade gerencial; um baixo volume de capital empregado e uma dificuldade de obtenção de créditos o que limita investimentos, dentre os quais aqueles relativos à Segurança e Saúde do Trabalho. Segundo Costa e Menegon (2008), os recursos financeiros escassos, o pouco acesso à informação, a cultura e o modelo gerencial assumido, exercem grande influência sobre a forma como as ações em Saúde e Segurança do Trabalho (SST) são conduzidas nas pequenas empresas. Além dos problemas acima levantados, conforme o Centro de Estudos Sindicais e de

Economia do Trabalho - CESIT (2004), os dirigentes das pequenas empresas convivem com dificuldades diárias que acentuam a precarização da prestação laboral e se constituem em um obstáculo para a melhoria das condições de segurança e saúde no trabalho. Dentre estas, pode-se destacar a ausência de racionalização dos programas de segurança e saúde do trabalhador (SST), ou seja, não existe uma simplificação nos diversos programas que considerem as particularidades das pequenas empresas; a inexistência de um sistema de financiamento para aquisição de máquinas protegidas de acordo com a legislação vigente ou para a instalação de dispositivos de proteção em máquinas usadas; a falta de conhecimento técnico para a implementação de melhorias nos processos que levem a melhores condições de trabalho; custo elevado para a contratação de assessoria técnica em SST para a elaboração, implementação e acompanhamento dos programas de gestão de saúde e segurança do trabalho; dificuldade para obter orientação quanto ao fiel cumprimento da legislação trabalhista e previdenciária. Apesar de todas estas dificuldades, é importante lembrar que os trabalhadores das pequenas empresas não podem ser tratados de forma diferente dos trabalhadores das grandes empresas, principalmente, quando se trata das condições de segurança e saúde no trabalho (CESIT, 2004).

3 DESCRIÇÃO DO PROCESSO

A empresa “X” tem sua sede estabelecida na cidade de Esteio, no estado do Rio Grande do Sul, atuando há quatro anos no mercado, e suas atividades consistem na limpeza e descontaminação de caminhões-tanque que transportam produtos perigosos (líquidos inflamáveis - classe de risco 3, substâncias corrosivas – classe de risco 8 e substâncias e artigos perigosos diversos, classe de risco 9). O corpo de profissionais da empresa é formado por dois sócios proprietários e cinco funcionários (dois lavadores, dois ajudantes e um auxiliar administrativo). A empresa possui a Licença de Operação emitida pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Esteio em consonância com as resoluções CONAMA n.º 237/1997 e 288/2014; o Registro de Descontaminador emitido pelo INMETRO e Alvará de Prevenção e Proteção contra Incêndio. O processo de descontaminação interna dos tanques dos caminhões consiste em:

1. Receber os caminhões-tanque com resíduos (de um a cinco litros, aproximadamente) de óleo diesel, biodiesel, gasolina, metanol ou cola PVA (acetato de polivinila);

Figura 1 - Recebimento dos caminhões-tanque



Fonte: Elaborado pelo autor

2. Montar o guarda-corpo na parte superior do tanque do caminhão para permitir o acesso à boca de visita (escotilha) localizada na parte superior do tanque do caminhão;

Figura 2 - Montagem do guarda-corpo



Fonte: Elaborado pelo autor

3. Abrir a boca de visita superior;
4. Abrir a válvula geral de fundo (localizada na parte inferior do tanque);
5. Abrir as válvulas API (válvula de engate rápido, localizadas na parte inferior da parede do tanque);
6. Efetuar uma lavagem do interior do tanque com lava-jato (água), sem entrar no tanque (somente, inserindo o bico do lavador para o interior do tanque através da boca de visita superior);

Figura 3 - Lavagem pela boca de visita superior



Fonte: Elaborado pelo autor

7. Fechar as válvulas API;
8. Lavar o interior do tanque com lava-jato com solução desengraxante, sempre sem adentrar ao tanque;
9. Abrir válvulas API e escoar toda a solução água e desengraxante;

Figura 4 – Escoamento pelas válvulas API



Fonte: Elaborado pelo autor

10. Acoplar o duto flexível do sistema de ventilação forçada de ar na boca de visita superior;

Figura 5 – Acoplamento do duto de ventilação forçada



Fonte: Elaborado pelo autor

11. Manter o insuflamento de ar forçado por 1 hora;

12. Inserir o “Explosímetro” (detector multigás) para o interior do tanque através da boca de visita superior para verificar a concentração de vapores no interior do tanque;

Figura 6 Explosímetro



Fonte: Elaborado pelo autor

13. Se os valores medidos forem diferente de “zero”, manter o insuflamento de ar por mais meia hora;

14. Efetuar, novamente, a medição das quantidades de vapores com o “Explosímetro”;

15. Se os valores medidos estiverem OK, entrar no tanque e proceder a limpeza do teto, paredes e piso com lava-jato e com uma solução desengraxante;

Figura 7 – Entrada no tanque para efetuar a limpeza

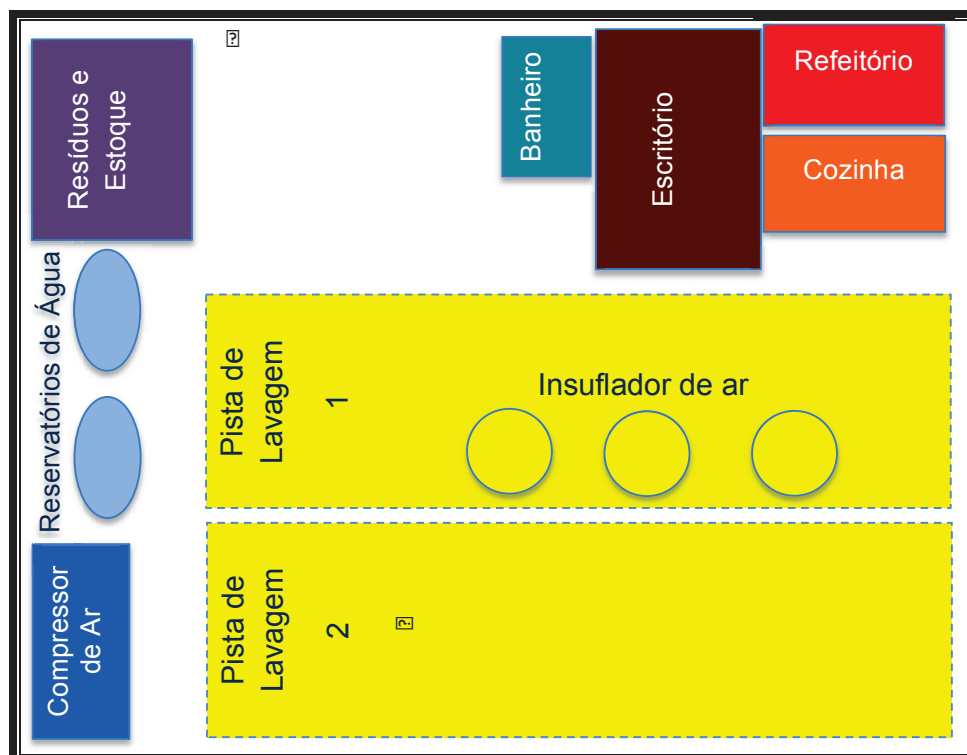


Fonte: Elaborado pelo autor

16. Finalmente, efetuar a remoção da solução de desengraxante, água e resíduos usando a lava-jato somente com água.

Os produtos utilizados na limpeza e descontaminação interna dos tanques são: Detergente desengraxante (DX10) para lavagem de veículos; Detergente para limpeza de veículos (SH30); Desincrustante ácido (ESP10) e Detergente ativado para limpeza de veículos (Aluminox). A definição de utilização destes produtos é feita em função do tipo de líquido que estava sendo transportado pelo caminhão tanque e do nível de incrustação das paredes internas dos tanques dos caminhões. O tratamento dos efluentes gerados no processo de limpeza e descontaminação consiste num piso impermeável de concreto com contenção, drenos e uma caixa separadora com capacidade de 2.000 L. A empresa coleta e acondiciona em tambores (três tambores/semana) os resíduos de óleo que são vendidos para uma empresa de reciclagem de óleo. Os resíduos de cola, lodo e solventes são devidamente acondicionados em tambores com serragem e recolhidos por uma empresa homologada (PROAMB) para destinação deste tipo de resíduo (Classe I).

Figura 8 - Layout da empresa



Fonte: Elaborado pelo autor

4 METODOLOGIA

O presente trabalho consiste no estudo de caso de uma empresa que efetua o processo de limpeza e descontaminação de caminhões-tanque que transportam produtos perigosos (classes de risco 3, 8 e 9). Foram realizadas quatro visitas à empresa. Após o entendimento de todo o processo de limpeza e descontaminação, foi pesquisada e identificada a legislação pertinente.

Quadro 5

Portaria 255 INMETRO
Resolução 3665 ANTT-Regulamento para Transporte de Produtos Perigosos
NBR 12982-Desvaporização de Tanque para Transporte de Produtos Perigosos
NBR 16577-Espaço Confinado
NR 13 Item 13.5-Vasos de Pressão
NR 20-Líquidos e Combustíveis Inflamáveis
NR 25-Resíduos Industriais
NR 33-Espaço Confinado
NR 34 Item 34.8-Trabalho de Hidrojateamento
NR 35-Trabalho em Altura

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme quadro 5, as normas, regulamentações, portarias e resoluções consideradas neste estudo do processo de descontaminação de caminhões-tanque que transportam inflamáveis e combustíveis são as seguintes: as Normas Regulamentadoras NR 13 Caldeiras e Vasos de pressão, item 13.5 Vasos de Pressão; NR 25 Resíduos Industriais; NR 33 Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados; NR 35 Trabalho em Altura; as Normas Brasileiras aprovadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 16.577 Espaço Confinado – Prevenção de Acidentes, Procedimentos e Medidas de Proteção; NBR 12.982 Desvaporização de Tanque para Transporte de Produtos Perigosos – Classe de Risco 3 – Líquidos Inflamáveis; Portaria 255 INMETRO – Regulamento Técnico da Qualidade para Registro de Descontaminador de Equipamentos para Transporte de Produtos Perigosos e Resolução 3.665 AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES PERIGOSOS - ANTT Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos. A NR 20 Líquidos e Combustíveis Inflamáveis e a NR 34 Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, Reparação e Desmonte Naval, item 34.8 Trabalhos de Jateamento e Hidrojateamento não foram

identificadas como normas cujo atendimento seja mandatório para a empresa em estudo, em função do tipo de atividade da mesma. Porém, como a empresa mantém diversos caminhões-tanque estacionados no pátio da mesma e utiliza máquina de hidrojateamento, estas normas foram incluídas no escopo do trabalho, pois o seu conteúdo traz conceitos e procedimentos aplicáveis aos processos da empresa de descontaminação de caminhões-tanque. O seu atendimento trará diversas melhorias na gestão de riscos da empresa e, conseqüentemente, impactos benéficos à saúde e segurança dos trabalhadores da mesma. As Normas Regulamentadoras NR 04 Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho; NR 05 Comissão Interna de Prevenção de Acidentes; NR 06 Equipamento de Proteção Individual; NR 07 Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional; NR 09 Programas de Prevenção de Riscos Ambientais; NR 10 Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade; NR 12 Máquinas e Equipamentos; NR 15 Atividades e Operações Insalubres; NR 16 Atividades e Operações Perigosas; NR 17 Ergonomia; NR 23 Proteção Contra Incêndios; NR 24 Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho e NR 26 Sinalização de Segurança, apesar de serem aplicáveis à empresa em questão pelo tipo de atividade desenvolvida, não foram consideradas no escopo deste trabalho. O foco da análise foi na atividade específica de descontaminação dos tanques. Estas normas são mais gerais e abrangentes, aplicadas em inúmeras outras atividades. Além disso, como a empresa possui a licença ambiental de operação e sofre frequentes inspeções dos órgãos ambientais em função do tipo de resíduo gerado, não foram consideradas as normas ambientais do CONAMA e legislação estadual no escopo deste trabalho. Após analisado o conteúdo das Normas, foi elaborada uma lista de verificação (*Checklist*), considerando a situação real da empresa com perguntas simples e objetivas quanto ao atendimento de cada item específico da norma, cujas respostas possíveis são: Sim (S), Não (N) ou Não Aplicável (N/A). Estas perguntas foram concebidas com base no entendimento do processo e customizadas em função desta realidade. O *Checklist* criado levou a 219 perguntas que foram respondidas pela sócia gerente da empresa, com o intuito de obter uma avaliação real da situação da empresa quanto ao nível de atendimento das normas e legislação envolvidas. A construção deste *Checklist* foi realizada conforme o exemplo no quadro 6:

Quadro 6

N.º	Legislação	Item	(S) (N) (N/A)	Observação
1	NBR 16.577, itens 3.24 e 11.1	Existe Equipe de Salvamento?	N	Em casos de emergência é acionado o SAMU.
2	NR 33, item 33.4.1, alínea "e"	São efetuados exercícios simulados de salvamento anualmente?	S	
3	NBR 12.982, item 3.1.6	A iluminação utilizada dentro dos tanques é a prova de explosão?	S	Lanterna à prova de explosão.
4	Portaria 255/INMETRO, item 6.3	Os Currículos do responsável operacional, do operador e do auxiliar administrativo estão disponíveis?	S	
5	NR 35, item 35.5.3	É sempre utilizado o cinto de segurança tipo paraquedista com dispositivo para conexão em sistema de ancoragem quando em trabalho em altura?	N	O cinto é desconectado durante a operação de descida para dentro do caminhão.
6	NR 25, item 25.3	Os resíduos são coletados, acondicionados, armazenados, tratados e encaminhados para disposição final?	S	Uma vez por semana os tonéis de resíduos são levados pela PROAMB.
7	NR 20, item 20.5.2.1, alínea "f"	Estão disponíveis as plantas, os desenhos e as especificações técnicas dos sistemas de segurança da instalação?	N	Planta e Desenhos estão disponíveis.
8	NR 34, item 34.8.4, alínea "j"	É feito revezamento entre hidrojatisa, obedecendo à resistência física do trabalhador?	S	A cada ½ hora é feito o rodízio.
9	Resolução 3.665/ANTT, capítulo II, seção I, artigo 3º	Após o término da operação, a sinalização é sempre retirada?	S	
10	NR 13, item 13.5.1.5	Está afixada, no corpo do compressor, em local visível, a categoria do vaso, e seu número ou código de identificação?	S	

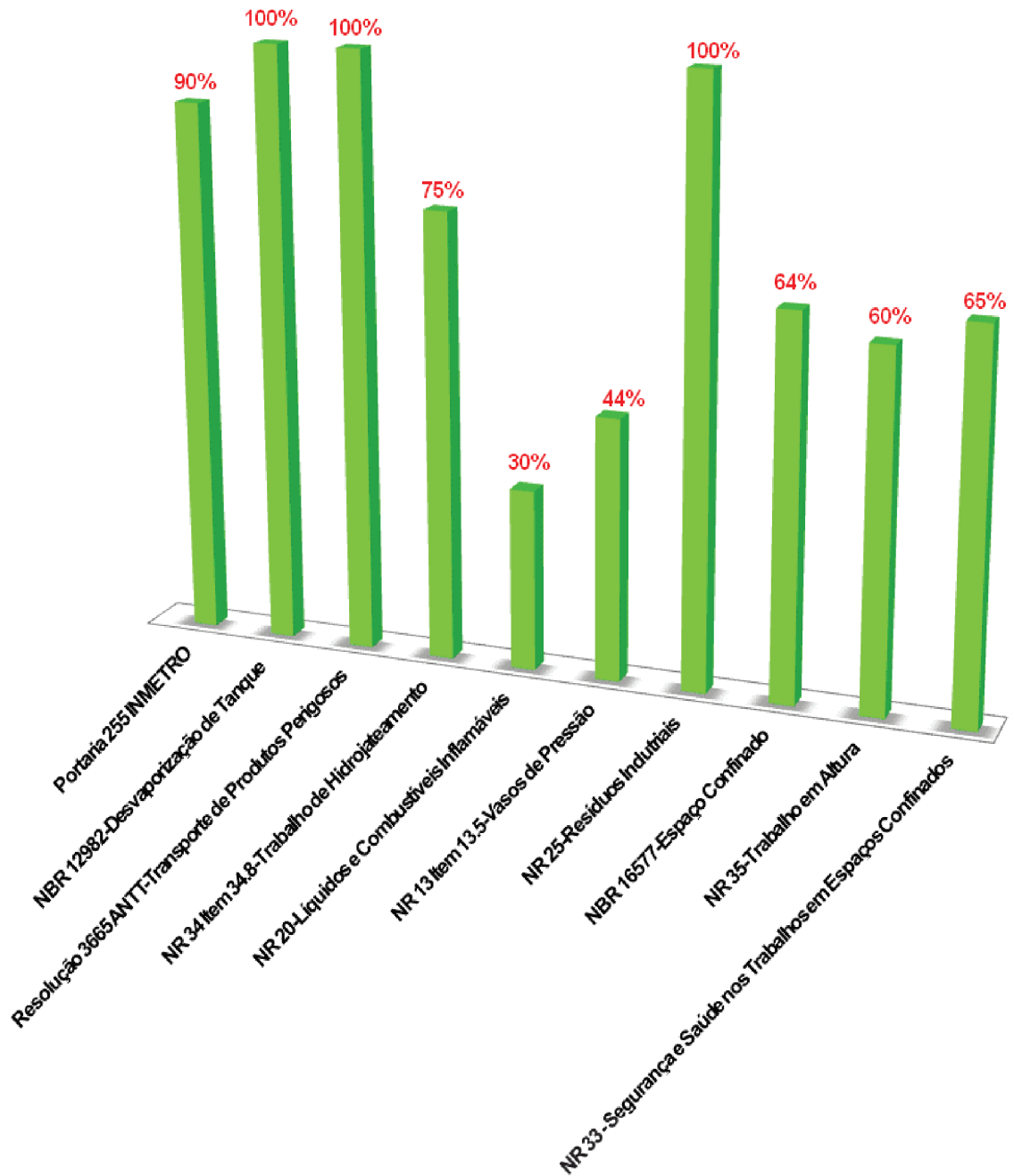
Fonte: Elaborado pelo autor

O *Checklist* completo com 219 quesitos não foi incluído no presente estudo por ser objeto de propriedade intelectual do autor.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As respostas do questionário foram tabuladas e os resultados dos níveis de atendimento à legislação estão indicados no gráfico 2, abaixo:

Gráfico 2



Fonte: Elaborado pelo autor

A empresa apresenta um nível elevado de atendimento da legislação específica do processo de descontaminação em si, que envolve a emissão de certificações (Portaria 255 INMETRO; NBR 12982 Desvaporização de Tanque; Resolução 3665 ANTT – Transporte de Produtos Perigosos). Também tem uma grande preocupação com a destinação de resíduos contaminados e efluentes (NR 25 Resíduos Industriais). Porém, apresenta um nível de atendimento baixo para aquelas normas com maiores riscos envolvidos à saúde e segurança dos trabalhadores (NR 33 Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados; NBR 16577 Espaços Confinados; NR 35 Trabalhos em Altura; NR 13 Item 13.5 Vasos de Pressão; NR 20 Líquidos e Combustíveis Inflamáveis e NR 34 Item 34.8 Trabalhos de Hidrojateamentos), mesmo lembrando que estas duas últimas possam não ter uma exigência legal de cumprimento. Algumas dificuldades de atender as normas foram mencionadas pela sócia gerente da empresa, como, por exemplo, a não utilização do cinto de segurança durante a entrada do trabalhador para o interior do tanque. Como o tanque é compartimentalizado, internamente, em diversas seções (quebra ondas) e a boca de vigia para o acesso a estas tem diâmetro pequeno e arestas afiadas (chapa de aço oxicotada, sem acabamento), o uso do cinto dificulta o seu acesso. O fato da verificação da atmosfera durante a operação de hidrolavagem no interior do tanque não ocorrer de forma contínua, pois o explosímetro poderia ser danificado com a umidade presente. A verificação é feita, somente, antes de adentrar no tanque (o que é contrário à norma). A definição do papel do vigia para cada trabalhador que adentra no tanque não é exclusiva por tanque, em função do pequeno número de funcionários da empresa. A dificuldade de elaborar, emitir e registrar as Permissões de Entrada em Espaço Confinado em função da elevada quantidade diária das mesmas. A inexistência de plano de resgate e, em seu lugar, chamar o Serviço de Atendimento Móvel (SAMU), bem como a ausência de Programa de Proteção Respiratória. Estas justificativas demonstram um conhecimento razoável das normas aplicáveis e uma decisão deliberada de seu não cumprimento em função da dimensão, estrutura, recursos e realidade da empresa. Das 219 perguntas geradas, 96 tiveram respostas negativas (não atendimento às normas). Estas respostas negativas foram compiladas em uma planilha específica, conforme o exemplo do quadro 7, com um campo de priorização a ser preenchido pela empresa, para a implementação de ações visando o

atendimento às normas. A classificação destas prioridades é de: 1 - ações imediatas; 2 - ações de médio prazo (até 90 dias) ou 3 - ações de longo prazo (até um ano).

Quadro 7

N.º	Legislação	Item	Prioridade
1	NBR 16.577, itens 3.24 e 11.1	Criar e treinar Equipe de Salvamento.	
2	NR 33, item 33.3.3, alínea “p”	Elaborar o PPR (Programa de Proteção Respiratória)	
3	Resolução Portaria 255 INMETRO, item 6.3	Definir procedimentos escritos de descontaminação, por tipo de produto.	
4	NR 35, item 35.5.3k	Obrigar o uso do cinto de segurança tipo paraquedista com dispositivo para conexão em sistema de ancoragem quando em trabalho em altura.	
5	NR 35, item 35.6.1	Criar equipe para respostas em caso de emergência para trabalho em altura.	
6	NR 20, item 20.12.1	Estabelecer um Plano que contemple a prevenção e controle de vazamento, derramamento, incêndio e explosão.	
7	NR 34, item 34.8.4, alínea “i”	Garantir que sempre ocorra o contato visual com o hidrojetista, durante a operação de hidrojetamento.	
8	NR 13, item 13.5.2.2, alínea “a”	Reformar a casa de máquinas, onde está instalado o compressor para dispor de pelo menos duas saídas amplas, permanentemente desobstruídas, sinalizadas e dispostas em direções distintas.	
9	NR 13, item 13.5.2.2, alínea “e”	Instalar sistema de iluminação de emergência na casa de máquinas, onde está instalado o compressor.	

Fonte: Elaborado pelo autor

Devido às limitações de recursos da empresa (financeiros e de tempo disponível para trabalho em melhorias nos processos), além do grau de risco envolvido aos trabalhadores e ao meio ambiente, também o tempo necessário para a implantação de cada ação bem com o custo associado deverão ser considerados pela empresa por ocasião da definição do processo de priorização das ações identificadas. O resultado desta planilha preenchida constitui-se em um plano de

ação de melhorias da empresa. O plano de melhorias completo com as 96 ações, exemplificado no Quadro 7, não foi incluído no presente estudo por ser objeto de propriedade intelectual do autor. Para uma adequada definição das prioridades das ações a serem implementadas para o atendimento à legislação, poderá ser utilizada a técnica de Análise Preliminar de Perigos de Serviços (APPS). Esta é uma técnica qualitativa para a identificação prematura dos perigos existentes e a priorização destes é feita em função da probabilidade de ocorrência do risco (frequência) e a sua severidade caso ele venha a ocorrer (consequência). A APPS baseia-se na identificação de um mesmo conjunto de perigos. Deverá ser aplicada por um facilitador com experiência na metodologia e respondida por pessoas que conheçam profundamente o processo em análise. Esta técnica permitirá priorizar todas as recomendações propostas, através da classificação dos riscos. As recomendações geradas poderão atuar sobre a causa ou o efeito, e sua aplicação contribuirá para aumentar a conscientização dos envolvidos com a segurança e a percepção dos riscos.

6 CONCLUSÃO

A segurança no trabalho é um tema de relevância, pois trata da vida e saúde dos trabalhadores, e dos cuidados com o meio ambiente, sem esquecer sua obrigatoriedade legal. Com o progresso da humanidade em relação aos aspectos tecnológicos e as atividades laborais, foram ocorrendo cada vez mais situações onde o trabalhador teve a necessidade executar suas atividades em espaços confinados, ficando submetido aos riscos inerentes a estes. A avaliação e o controle de riscos são fatores preponderantes para a garantia do ambiente de trabalho seguro. A sistematização da identificação, quantificação e qualificação dos riscos permite agir e minimizar as causas de acidentes ou de riscos proeminentes. O presente estudo viabilizou identificar os riscos envolvidos no processo de descontaminação de caminhões-tanque, em especial aqueles em espaço confinado e as principais dificuldades relacionadas à implantação de Sistemas de Gestão de Saúde e Segurança no Trabalho nas pequenas empresas. Os sócios proprietários da empresa se mostraram receptivos quanto à proposta e o desenvolvimento do presente trabalho. Eles percebem, de forma intuitiva, a existência de diversas oportunidades de melhorias na gestão da saúde, segurança no trabalho e na

preservação do meio ambiente no seu negócio, demonstrando uma consciência e maturidade em relação ao tema. Embora os recursos financeiros e de disponibilidade de tempo, para esta gestão, sejam escassos, existe uma legítima disposição de ambos para aperfeiçoar o processo existente, visando à redução dos riscos inerentes ao processo de descontaminação de caminhões-tanque. Por outro lado, as várias dificuldades encontradas para atender as diversas normas, resoluções, decretos e legislações pertinentes, os deixam sem foco para definir onde e como atacar primeiro. Neste sentido, o trabalho desenvolvido na empresa será uma ferramenta de grande valor para ajudar na escolha das decisões a serem tomadas. A identificação do espaço confinado no interior dos caminhões-tanque como o conjunto de riscos de maior impacto em termos de frequência e severidade no processo de descontaminação trouxe está clareza. A compilação das respostas ao questionário elaborado, com base nas normas e legislação vigentes, possibilitou um diagnóstico preciso da situação da empresa em relação ao escopo proposto e a sugestão de uma série de 96 ações de melhoria, conforme exemplificado no Quadro 7, para a redução dos riscos na atividade de descontaminação de caminhões-tanque que transportam produtos perigosos. Esse conhecimento viabilizará o direcionamento de investimentos da empresa em programas e sistemas na área de saúde e segurança do trabalho, impulsionando a melhoria das condições de vida dos trabalhadores, com a minimização das condições de riscos existentes no ambiente de trabalho e a preservação do meio ambiente.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIQUIM: Associação Brasileira da Indústria Química. 2012. Disponível em: <<http://canais.abiquim.org.br/sassmaq/geral/intro.a>>. Acesso em: 12 jun. 2017.

AKYUZ, Emre; CELIK, Metin. **A methodological extension to human reliability analysis for cargo tank cleaning operation on board chemical tanker ships.** Safety Science, 75, 146–155. 2015. Istambul, Turquia, 2015.

ANTT. Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Resolução nº 3665** de 04/05/2011. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/cargas/Produtos_Perigosos.html>. Acesso em: 25 jun. 2017.

ANTT. Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Resolução nº 420** de 12/02/2004. Disponível em:

< <https://www.sbpc.org.br/upload/conteudo/320110405154556.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2017.

ARAÚJO, Adriana Nunes. **Análise do trabalho em espaços confinados: o caso da manutenção de redes subterrâneas**. Lume - Repositório Digital UFRGS, Porto Alegre, 2006. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/8925>>. Acesso em: 21 jun. 2017.

ARAÚJO, Giovanni Morais. **Normas Regulamentadoras comentadas e ilustradas: legislação de segurança e saúde no trabalho**. Rio de Janeiro: 7ª Gerenciamento Verde Editora e Livraria Virtual, 2009.

ARAÚJO, Renata Pereira; SANTOS, Néri dos; MAFRA, Wilson José. **Gestão da segurança e saúde do trabalho**. 2007. Disponível em: <http://www.aedb.br/anais-seget07/arquivos/gp/579_gestao.PDF>. Acesso em: 10 jun. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 16577 - Espaço Confinado – Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção**. São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://www.abntcolegao.com.br/unisinos/pdfview/viewer.aspx?Q=FD0840CB572035516EED1F5D9302E809B029D8D6647703B315FE5D2B69B57C5F>>. Acesso em: 25 jul. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12982 - Desgaseificação de tanque rodoviário para transporte de produto perigoso - Classe de risco 3 - Líquidos inflamáveis**. Rio de Janeiro, Fev. 2003. Disponível em: < <https://www.abntcolegao.com.br/unisinos/norma.aspx?ID=62726#>>. Acesso em: 25 jul. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14606 Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - entrada em espaço confinado em tanques subterrâneos e em tanques de superfície**. Rio de Janeiro, Set. 2013. Disponível em: <<https://www.abntcolegao.com.br/unisinos/norma.aspx?ID=304615#>>. Acesso em: 25 jul. 2017.

BEZERRA, Raul Roberto Alle. **Espaço confinado aplicado aos trabalhadores de prospecção geológica em mineração**. Revista Minérios & Minerales, São Paulo, edição 313, 2009.

BORTOLI NETO, Adelino. (1980) **Tipologia de problemas das pequenas e médias empresas**. São Paulo, 1980. 201 f. Dissertação de Mestrado em Administração – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade (FEA). , Universidade de São Paulo (USP).

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Norma Regulamentadora n.º 9 - Programa de prevenção de riscos ambientais - PPRA**. Brasília, DF, 2014.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Norma Regulamentadora n.º 13 - Caldeiras e vasos de pressão**. Brasília, DF, 2014.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Norma Regulamentadora n.º 20 - Segurança e saúde no trabalho com inflamáveis e combustíveis**. Brasília, DF, 2012.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Norma Regulamentadora n.º 25 - Resíduos industriais**. Brasília, DF, 2011.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Norma Regulamentadora n.º 33 - Segurança e saúde nos trabalhos em espaço confinado**. Manual de Legislação Atlas. 59ª edição. São Paulo, 2006.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Norma Regulamentadora n.º 34 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção e reparação naval**. Brasília, 2011.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Norma Regulamentadora n.º 35 - Trabalho em Altura**. Brasília, DF, 2014.

CARVALHO, Horryny Leite; CÂNDIDO, Luis Felipe. **Análise das práticas de gestão de segurança e saúde no trabalho em uma microempresa do setor industrial**. V CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - (UNICHRISTUS). Ponta Grossa, PR, 2015.

CHAMPOUX, D.; BRUN, J. P. **Le Développement de Grilles d'auto-diagnostic des risques pour les petites entreprises: une approche pragmatique et concerté à la prise en charge de la santé et de la sécurité du travail**. CONGRÈS SELF-ACE. Montréal, 2001. Les transformations du travail, enjeux pour l'ergonomie..

CESIT – Convênio: Fundação Economia de Campinas - FECAMP e Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE Termo de Referência: **Reforma trabalhista e políticas públicas para micro e pequenas empresas texto para discussão segurança e saúde do trabalhador nas MPE: diagnósticos e proposta para a constituição de “serviços coletivos de segurança e saúde no trabalho”**. Campinas, out 2004.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. (2011). **Relatório de atendimento a acidentes ambientais no transporte rodoviário de produtos perigosos 1983 a março de 2011**. São Paulo, 2011.

CNT. Confederação Nacional do Transporte. (2011). **Plano CNT de Logística**. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/Paginas/plano-cnt-transporte-logistica>>. Acesso em: 23 jul. 2017.

COSTA, Aline Neves Pereira; LEANDRO, Luiz Alberto de Lima. **O atual cenário das micro e pequenas empresas no Brasil**. Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. UFRJ - Rio de Janeiro, 2016.

COSTA, Denise Conceição; MENEGON, Nilton Luiz. **Condução de ações em saúde e segurança do trabalho em pequenas e médias empresas: análise de três casos.** Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, vol. 33, Brasil, 2008.

COSTA, Helder. **Uma avaliação da qualidade das águas costeiras do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro, 1998. Fundação de Estudos do Mar, pg. 169-196.

COSTA, Lilian Calazans. **Aplicação do sistema de projeção de poluição industrial (Modelo IPPS): estudo de caso - bacia hidrográfica da Baía de Sepetiba.** Dissertação de mestrado em Mestre em Ciências na área de Saúde Pública e Meio Ambiente. Rio de Janeiro, 2010.

CURI, Tiago Vastry; COSTA, Aline Fagner de Carvalho. **Segurança e saúde do trabalhador nas MPE: uma empresa saudável com menos custo e mais produtividade.** 4º Seminário Faculdade Alfredo Nasser. Anápolis-GO, 2015

DRUCKER, Peter Ferdinand. **Práticas de administração de empresas.** Livraria Pioneira. São Paulo. 1981.

EFTCO. **European Federation of Tank Cleaning Organisations | EFTCO.** Disponível em:< <http://www.eftco.org/>>. Acesso em: 25 jul. 2017.

ESCRIVÃO FILHO, Edmundo; NAKAMURA, Mauro Massahico; GALLO, Ana Rita. **O engenheiro, a racionalização e a pequena empresa.** In: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA. Anais, v.1, p. 475-488. 1996.

EUROPEAN COMISSION. **DG for Mobility and Transport Unit D.3 – Land transport September 2011. Road Freight Transport Vademecum 2010 Report.** Disponível em:

<https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/modes/road/doc/2010-road-freight-vademecum.pdf>. Acesso em 25 jul. 2017.

FREITAS, Marcelo Bessa; BRILHANTE, Ogenis Magno; ALMEIDA, Liz Maria de. **Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do estado do Rio de Janeiro: Enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio.** Rio de Janeiro, RJ, 2001. Cadernos de Saúde Pública, 17(3) 651-660.

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. **Regulamento técnico da qualidade para registro de descontaminador de equipamentos para transporte de produtos perigosos – Anexo da portaria n.º255/2007.** Rio de Janeiro. Jul. 2007.

JENSEN, P. L.; ALSTRUP, L.; THOFT, E. **Worplace assessment: a tool for occupational health and safety management in small firms?** Appl. Ergon., England, v. 32, n. 5, p. 433-440, out. 2001.

KRZYZANIAK, Eduardo. **Proposta de adequação da NR 33: espaços confinados de uma planta frigorífica.** Chapecó: Universidade Comunitária de Chapecó. 2010. 117 p. Monografia (Especialização) – Curso de Pós-Graduação (lato sensu) em Engenharia de Segurança do Trabalho.

LEAL JÚNIOR, Ilton Curty. **Método da escolha modal para transporte de produtos perigosos com base em medidas de ecoeficiência.** Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2010. 186 f. Tese (Doutorado). Programa de Engenharia de Transporte.

LEE, Milly Man Hwa; SHIBAO, Fábio Ytoshi. **Procedimento operacional do sistema de limpeza interna de equipamentos que transportam produtos químicos.** 2015, 17 fl. Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente (ENGEMA). 2015.

LEMOS, Cristina Ribeiro. **Micro, pequenas e médias empresas no Brasil: novos requerimentos de políticas para promoção de sistemas produtivos locais.** Rio de Janeiro, 2003. 263 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

LEONE, Nilda Maria de Clodoaldo Pinto Guerra Leone. **As especificidades das pequenas e médias empresas.** São Paulo. 1999. Revista de Administração, v. 34, n. 2, p. 91-94,

LIEGGIO JÚNIOR, Marne. **Transporte rodoviário de produtos perigosos: Proposta de metodologia para escolha de empresas de transporte com enfoque em gerenciamento de riscos.** Brasília. 2008.192 f. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

MARTINS, Anderson. **Análise do trabalho em espaço confinado: descontaminação de vagão ferroviário.** Curitiba 2014. 62 fl. Monografia de especialização do curso de engenharia de segurança do trabalho.

MENEZES, Edgard Jose Carbonell; ALMEIDA, Martinho Isnard Ribeiro de. **Será possível as pequenas e médias empresas crescerem sem informações do ambiente?** XVII; ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Gramado/Canela, 1997.

NAKAMURA, Mauro Massahico; ESCRIVÃO FILHO, Edmundo. (1998). **Estratégia empresarial e as pequenas e médias empresas: um estudo de caso.** XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Anais, Niterói, Rio de Janeiro, 1998.

OLIVEIRA, Marcos Antonio Lima de. **Qualidade: o desafio da pequena e média empresa.** Qualitymark. Rio de Janeiro, 1994.

PETTIT, Ted; LINN, Herb; NIOSH. **A guide to safety in confined spaces.** Washington: U.S. Government Printing Office, 1987.

PINHEIRO, Maurício. **Gestão e desempenho das empresas de pequeno porte. Tese (Doutorado).** São Paulo, FEA-USP, 1996.

SEBRAE-SP. **Estudo comparativo: pequenas empresas (MPEs) versus grandes empresas (GEs) no Estado de São Paulo:** Relatório de pesquisa. 1998. Disponível

em:<

https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/SP/Pesquisas/pequena_grande_empresa.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2017.

SERRÃO, Luis Carlos Saraiva; QUELHAS; Osvaldo Luis Gonçalves; LIMA, Gilson Brito Alves. **Os riscos dos trabalhos em espaços confinados**. Niterói, RJ, 2000. 8 fl. Universidade Federal Fluminense (UFF).

SILVA, Diogo Côrtes. **Um sistema de gestão da segurança do trabalho alinhado à produtividade e à integridade dos colaboradores**. Juiz de Fora, MG, 2006. Universidade Federal de Juiz de Fora.

SILVA, Danuza Frede. **Saúde e segurança nos trabalhos em espaços confinados nas usinas sucroalcooleiras**. Uberaba, 2009. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Segurança do Trabalho). SENAC - Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial de Minas Gerais.

SOARES, João Cesar. **Método para identificação dos fatores que influenciam na segurança do trabalho em espaços confinados: uma aplicação na construção de embarcações**. Rio de Janeiro, 2012. Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental 176 f. Programa de Engenharia Ambiental - Universidade Federal do Rio de Janeiro 9 (UFRJ).

SURUDA, A. J.; PETTIT, T.A.; NOONAN; G.P.; RONK, R.M. **Deadly rescue: the confined space hazard**. Journal of Hazardous Materials, v.36, n. 1, p. 45 – 52. Morgantown, WV (USA), fev.1993.

TEIXEIRA, Mauro de Souza. **Relatório de atendimento a acidentes ambientais no transporte rodoviário de produtos perigosos de 1983 a 2004**. (CETESB). São Paulo, 2005.

TIFFANY, Paul; PETERSON, Steven D. **Planejamento estratégico: o melhor roteiro para um planejamento estratégico eficaz**. Rio de Janeiro, 2008.

TUCCI, Carlos E. M.; HESPANHOL, Ivanildo; NETTO, Oscar de M. Cordeiro. **Gestão da água no Brasil: uma primeira avaliação da situação atual e das perspectivas para 2025**. Edições UNESCO. 2000. 191 fl. Brasília, 2000.

TURAZI, Julian. **Elaboração de um procedimento para limpeza de tanques de combustíveis em fase de instalação**. Criciúma, 2015. 45 f. Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização (Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC).

VICENTE, Sílvia Helena. **Dano ambiental no transporte armazenagem de carga perigosa**. Santos, SP, 2002.167 p. Monografia para o curso de Bacharel em Direito – Universidades Santa Cecília.