

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

**KALINE ARAUJO DE OLIVEIRA**

**ANÁLISE DE RISCOS NO TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS**

**DOURADOS**

**2016**

KALINE ARAUJO DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DE RISCOS NO TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia de Produção.  
Faculdade de Engenharia  
Universidade Federal da Grande Dourados  
Orientador (a): Prof. Dra. Eliete Medeiros

DOURADOS

2016

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).**

O48a Oliveira, Kaline Araujo de

Análise de riscos no transporte de produtos perigosos / Kaline Araujo de Oliveira -- Dourados: UFGD, 2016.

68f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Eliete Medeiros

TCC (graduação em Engenharia de Produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. Técnica de incidentes críticos. 2. Análise de árvore de eventos. 3. Caminhão comboio. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.**

KALINE ARAUJO DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DE RISCOS NO TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção na Universidade Federal da Grande Dourados, pela comissão formada por:

---

Orientadora: Prof. Dra. Eliete Medeiros  
FAEN – UFGD

---

Prof. Me. Carlos Eduardo Soares Camparotti  
FAEN – UFGD

---

Prof. Dra. Fabiana Raupp  
FAEN – UFGD

Dourados, 27 de abril de 2016.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus que foi minha rocha e escudo protetor, me guiando e me confortando em momentos bons e não tão bons.

A Universidade Federal da Grande Dourados, por dar a mim, a oportunidade de fazer o curso e por me receber de braços abertos e acolhedores.

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender. Em especial, a minha orientadora, Eliete Medeiros, por me dispor de seu tempo, seus conhecimentos da área, mas principalmente, pela atenção, cuidado e carinho ao me orientar e corrigir em certos momentos.

Aos meus pais, Evacir e Marisa, que confiaram em mim nessa etapa e escolha de estudo, sendo heróis em momentos de dificuldades e de fortalecimento, sendo presente em momentos de choro e de alegrias. À minha avó Hermelinda, por toda a oração e torcida. Aos meus tios e tias, especialmente à minha tia Vanilda, que muitas vezes assumiu papéis que estavam fora do alcance dela. Ao meu irmão, para sempre meu gordinho, por muitas vezes deixar em segundo plano seus anseios para me ajudar.

Aos meus amigos, companheiros de trabalhos e irmãos na amizade que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza. De forma especial, quero agradecer às minhas amigas, Ana Karina, Mayara, Mariana, Carolina e Vanessa, por sempre estarem presentes em minha vida, vocês são além de grandes amigas, com toda a certeza, são minhas irmãs.

## RESUMO

OLIVEIRA, Kaline Araujo de. **Análise de Riscos no Transporte de Produtos Perigosos**. 2016. 68 p. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Federal da Grande Dourados. 2016.

A produção de produtos perigosos apresenta diversos riscos do início ao fim de seu processo, porém os maiores riscos estão no transporte, pois a carga é exposta a situações que fogem do controle proporcionando acidentes em qualquer ponto de deslocamento; atualmente, algumas indústrias vêm construindo uma consciência baseada no gerenciamento de riscos e optam por realizar a análise deles nas atividades de deslocamento, o que vem contribuindo para a diminuição de acidentes nas rodovias, contudo, esse número ainda é baixo comparado com os índices de acidentes. Este trabalho teve como objetivo analisar os possíveis riscos no transporte de produtos perigosos em caminhões comboios de uma usina localizada no Mato Grosso do Sul a partir de algumas ferramentas de Análise de Riscos da Segurança do Trabalho, sendo essas, a Técnica de Incidentes Críticos e a Análise de Árvore de Falhas. A partir da aplicação dessas ferramentas conseguiu-se analisar as tarefas dos motoristas, encontrar qualitativamente os riscos e seus efeitos e conseguiu-se chegar a propostas que minimizem assim, a ocorrência dos incidentes. Pode-se concluir que o Gerenciamento de Riscos é extremamente válido quando se busca a identificação de alternativas, estabelecendo assim, planos de ação de emergência que minimizem e prevê em esses acontecimentos, protegendo o patrimonial e social da empresa e a vida de seus funcionários.

**Palavras-chave:** Técnica de Incidentes Críticos. Análise de Árvore de Falhas. Produtos Perigosos.

## ABSTRACT

OLIVEIRA, Kaline Araujo de. **Analyzes of Risk in Dangerous Goods Transportation.** 2016. 68 p. Monograph (Bachelor Degree in Industrial Engineering) – Universidade Federal da Grande Dourados. 2016

In the manufacturing of dangerous products there are a lot of risks since the beginning of the process until the end, however the biggest risks are in the transportation because the load is exposed in some situations that are not possible to control the risks, so it may happen some accident in wherever point of the way. Nowadays there are some industries building thoughts based in the risk management, hence, they try to analyze the activities that can happen between the path, and it is helping to decrease traffic accidents on road, but this number is still high if it's compeered with the rate of accidents. The goal of this work is to analyze the risks at the transportation of dangerous goods in train trucks of a factory in Mato Grosso do Sul based in some tools of Analyze of risks on work safety: Critical Incident Technique and Fault Tree Analysis. By the application of these tools, it was possible to study the driver's activities, and find, qualitatively, the risks and their effects to offer proposals that decrease incidents. This work has concluded that the risk management is valid in the searching of alternatives to offer plan action in emergency situation and it also tell future happenings, hence it protects the industry and its employees.

**Keywords:** Critical Incident Technique. Fault Tree Analysis. Dangerous Products.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Demonstração do Painel de Segurança e Rótulo de Risco.....	23
Figura 2 - Transporte de carga a granel de um único produto perigoso, na mesma unidade.....	25
Figura 3 - Rotulagem da Classe 3.....	25
Figura 4 - Tanques de armazenamento de combustíveis e dos óleos no caminhão.....	42
Figura 5 - Fluxograma das atividades do comboista analisado.....	43
Figura 6 - Equipamentos de Proteção Coletiva no caminhão comboio.....	44
Figura 7 - A não utilização de luvas na atividade de engraxamento.....	45
Figura 8 - Realização da atividade sem a utilização de alguns EPIs.....	45
Figura 9 - Riscos Mecânicos e Ergonômico.....	47
Figura 10 - Árvore principal de Falhas.....	51
Figura 11 - Ramificação Evento Intermediário Homem.....	52
Figura 12 - Ramificação Evento Intermediário Ambiente.....	53



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação de Produtos Perigosos.....	18
Quadro 2 - Normas de Transporte de Produtos Perigosos.....	21
Quadro 3 - Numeração e nomenclatura usada no Transporte de Produtos Perigosos.....	24
Quadro 4 - Categoria de Severidade dos Riscos.....	31
Quadro 5 - Simbologia da Análise de Árvore de Falhas.....	32
Quadro 6 - Identificação dos Riscos Ocupacionais.....	46
Quadro 7 - Análise dos Riscos Operacionais e respectivos efeitos ao trabalhador.....	48
Quadro 8 - Categorização dos riscos e incidentes críticos.....	49
Quadro 9 - Medidas de Tratamento dos Incidentes encontrados.....	54

## LISTA DE SIGLAS

<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>ANTT</b>	Agência Nacional de Transportes Terrestres
<b>CNT</b>	Confederação Nacional do Transporte
<b>Conab</b>	Companhia Nacional de Abastecimento
<b>FETRANSPORTES</b>	Federação das Empresas de Transportes
<b>IBAMA</b>	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
<b>MS</b>	Mato Grosso do Sul
<b>NBR</b>	Norma Brasileira Regulamentadora
<b>NR</b>	Norma Regulamentadora
<b>OIT</b>	Organização Internacional do Trabalho
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<b>SENAI</b>	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
<b>SINDIPEÇAS</b>	Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores
<b>TRPP</b>	Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos

## SUMÁRIO

<b>1. CARACTERIZAÇÃO DO TEMA</b> .....	12
<b>1.2 PROBLEMA DE PESQUISA</b> .....	14
<b>1.3 OBJETIVOS</b> .....	14
1.3.1 Objetivo Geral .....	14
1.3.2 Objetivos Específicos .....	14
<b>1.4 JUSTIFICATIVA</b> .....	15
<b>1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO</b> .....	16
<b>2. REFERÊNCIAL TEÓRICO</b> .....	17
2.1 Produtos Perigosos.....	17
2.1.1 Produtos Químicos .....	19
2.1.2 Líquidos Inflamáveis .....	19
2.1.3 Legislação.....	20
2.1.4 Diferença entre Produto Perigoso e Carga Perigosa.....	22
2.2 Recomendações Gerais para o Transporte de Produtos Perigosos .....	23
2.2.1 Sinalização.....	23
2.2.2 Documentos de Porte Obrigatório .....	25
2.3 Análise de Risco aplicado ao transporte rodoviário de Produtos Perigosos.....	26
2.3.1 Identificação dos Riscos .....	28
2.3.2 Análise de Risco .....	28
2.3.3 Avaliação de Risco .....	32
2.3.4 Medidas para controle de riscos .....	34
2.4 Transporte de Produtos Perigosos.....	34
<b>3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	37
3.1 Fundamentação metodológica .....	37
3.2 Classificação da pesquisa.....	37
3.3 Procedimentos.....	37
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	40
4.1 Estudo de caso: Caminhão Comboio .....	40
4.2 Identificação dos riscos.....	42
4.2.1 Análise da Tarefa e das Atividades .....	42
4.3 Análise de Riscos.....	47
4.4 Avaliação de Risco .....	49
4.5 Recomendações .....	54
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	56

<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	58
<b>APÊNDICE A - <i>CHECKLIST</i> PARA INSPEÇÃO DE SEGURANÇA BASEADO NAS NORMAS REGULAMENTADORAS</b> .....	64
<b>ANEXOS</b> .....	66
<b>ANEXO 1 – LISTA DE VERIFICAÇÃO NBR 15481:2008</b> .....	66

## 1. CARACTERIZAÇÃO DO TEMA

Segundo Campos, Tavares e Lima (2012), na vida moderna é impensável um mundo sem produtos químicos. Desde o amanhecer, realizando atividades simples e diárias como usar água limpa ou uma pasta de dente ou até mesmo um enxaguante bucal, ou atividades mais complexas como aerodinâmica é imprescindível o uso de produtos químicos, elevando assim o seu consumo atualmente. Segundo Mattos et al. (2011), a demanda por bens de consumo impulsionou ao longo dos tempos a produção industrial fazendo com que as novas tecnologias e processos expandissem a produtividade e conseqüentemente os riscos, expondo a sociedade extasiada com as maravilhas do mundo moderno. A produção de produtos perigosos possui diversos riscos do início ao fim de seu processo, contudo os maiores riscos estão no transporte, pois a carga é exposta a situações que fogem do controle proporcionando acidentes em qualquer ponto do deslocamento (SCHENINI; NEUENFELD; ROSA, 2006).

O Brasil, de modo geral, apresenta diversos modais para o transporte de cargas perigosas, como o rodoviário, hidroviário, ferroviário e dutos, porém a maior parte do escoamento desses produtos é realizada pelo modal rodoviário, já que é o modelo de transporte brasileiro. Segundo Novaes (2007), na Europa e nos Estados Unidos a distribuição de produtos desde as fábricas até os centros atacadistas ou varejistas pode ser realizada através de um leque de opções de modalidade: rodovia, ferrovia, aquaviário, aéreo e dutos para casos especiais (gás, gasolina, óleo diesel e álcool), já no Brasil não há essa disponibilidade de opções de modais, pois as ferrovias não formam uma rede com boa cobertura do território nacional, as opções de transporte marítimo não são amplas proporcionando assim uma abrangência maior ao transporte rodoviário.

Segundo a ANTT (2011), produto perigoso é todo material que representa risco à saúde das pessoas, ao meio ambiente ou à segurança pública, seja ele encontrado na natureza ou produzido por qualquer processo e toda movimentação contendo produtos perigosos devem atender a todas as prescrições contidas na regulamentação referentes à adequação, marcação e rotulagem de embalagens, sinalização das unidades de transporte, documentação, entre outros, com isso, conclui-se que o cuidado extremo no transporte desse tipo de carga é devido à periculosidade do produto que é de alto risco, podendo causar sérios danos ao meio ambiente, ao social e custos elevados após a contaminação.

Com o avanço das tecnologias, o alto consumo das indústrias aumentou a utilização e fabricação de produtos perigosos, contudo não houve uma significativa mudança no seu transporte. Falhas acontecem de ambos os lados e os acidentes não acontecem por acaso, podendo ser causado por motoristas ou pelo meio externo. Iida (2005), aborda que existem muitos tipos de erros humanos, uns mais comuns, como sono, desatenção, instruções erradas, alcoolismo, efeitos de remédios, falta de treinamento, fadiga, monotonia, estresse e negligências envolvem erros de percepção, de decisão e ação. Já a interferência externa pode ser causada pela indevida conservação das estradas brasileiras, pela falta de vistoria, profissionalismo e na manutenção dos veículos, embalagens e armazenamento inadequados, a desatualizada ou até mesmo inexistente legislação, tornando assim, uma profissão de alto risco e geradora de muitos acidentes.

Segundo Cardella (2010), o termo segurança é um estado de baixa probabilidade de ocorrência de eventos que provocam danos e perdas e é devido a isso que a segurança do trabalho tem ganhado força, pois anteriormente vista como um custo desnecessário e de perda de tempo, hoje algumas indústrias vem construindo a consciência da necessidade de cumprimento da legislação para reduzir os acidentes. Ainda segundo Cardella (2010), a redução dos acidentes é um dos mais fortes desafios à inteligência humana, pois disponibiliza muito trabalho físico e mental e uma grande soma de recursos têm sido aplicados em prevenção, mas os acidentes continuam ocorrendo, desafiando permanentemente todos esses esforços.

Segundo Schenini, Neuenfeld e Rosa (2006), o gerenciamento de riscos apresenta-se, como uma tecnologia limpa gerencial utilizada como instrumento de mitigação e administração de riscos presentes no meio industrial, ele representa dentro de uma empresa a possibilidade de se atribuir segurança e confiabilidade aos processos e procedimentos, constituintes do seu ambiente operacional, permitindo a integração de dois polos que, até então, se relacionavam indiretamente: a segurança do trabalho e a segurança patrimonial.

A seriedade nas atividades que envolvem substâncias perigosas é de extrema necessidade, pois o entendimento da cadeia do transporte de produtos perigosos e dos consumidores desses produtos auxilia o país em seu desenvolvimento econômico, sua preservação ambiental e principalmente na redução das mortes de pessoas afetadas no acidente, com isso será abordado recomendações baseadas na segurança do trabalho para minimizar as ocorrências (ANTT, 2014).

## **1.2 PROBLEMA DE PESQUISA**

Considerando os riscos relacionados ao transporte de produtos perigosos, o problema que a pesquisa pretende analisar são os riscos envolvidos no transporte de produtos perigosos em caminhões comboios utilizados atualmente em usinas brasileiras. O estudo desses riscos se baseará nas ferramentas de Análise de Riscos da Segurança do Trabalho que irão envolver a Técnica de Incidentes Críticos e a Análise de Árvore de Falhas. Portanto, o estudo é importante, pois haverá um levantamento qualitativo dos possíveis riscos e seus efeitos, propondo assim, recomendações que minimizem a ocorrência desses auxiliando na melhoria das condições do trabalho desses profissionais.

A pesquisa tem em vista a seguinte pergunta:

Quais são os possíveis riscos no transporte de produtos perigosos e como minimizá-los?

Para a resolução desse problema será feito um estudo abrangente da atividade de comboistas por meio de entrevistas e a avaliação de riscos, voltada para os incidentes críticos.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo Geral**

Analisar os riscos nas atividades de transporte de produtos perigosos em caminhões comboio e propor recomendações visando minimizar os riscos existentes.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Contextualizar o problema de pesquisa, relativo aos riscos no transporte de produtos perigosos;
- Identificar e categorizar os riscos nas atividades estudadas;
- Analisar os riscos e seus efeitos por meio da Técnica de Incidentes Críticos;
- Elaborar uma Árvore de Falhas;

- Propor recomendações para minimizar os riscos.

#### 1.4 JUSTIFICATIVA

Segundo a Pesquisa da Confederação Nacional de Transporte de Rodovias (2014), realizada na malha pavimentada federal total e nos principais trechos estaduais, 49,9% das rodovias pavimentadas brasileiras apresentam algum tipo de problema, pois apresentam pontos críticos que envolvem buracos, erosões, trincas, afundamentos, ondulações, queda de barreira ou ponte caída, sendo a BR-163 que passa pelo Estado do Mato Grosso do Sul, classificada entre as 10 piores ligações brasileiras.

Ainda segundo a Confederação Nacional de Transporte de Rodovias (2014), percebe-se que a malha rodoviária brasileira continua apresentando déficits de evolução, comprometendo a segurança das pessoas e no transporte de cargas, pois é cada vez maior o número de acidentes e de mortes. Em 2013, aconteceram 186 mil acidentes totalizando 8.551 pessoas mortas nas rodovias brasileiras (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE DE RODOVIAS, 2014).

Segundo Iida (2005), a segurança no trabalho é um assunto da maior importância, que não interessa apenas aos trabalhadores, mas também às empresas e a sociedade em geral, pois um trabalhador acidentado, além dos sofrimentos pessoais, provoca despesas ao sistema de saúde e passa a receber seus direitos previdenciários, que são pagos por todos os trabalhadores e empresas, porém a conscientização, o treinamento e o acompanhamento são fundamentais para a eliminação desses acidentes.

Conforme Meyer (2005), no Brasil, a gerência de riscos foi introduzida pelas filiais de empresas multinacionais com o objetivo de reduzir os custos relativos ao pagamento de seguros, e ao mesmo tempo, aumentar a proteção do patrimônio e dos trabalhadores, contudo, somente no final da década de 80 e início de 90 é que o gerenciamento de riscos começou a ser divulgado e utilizado de forma mais ampla por um número maior de empresas.

Ainda conforme Meyer (2005), a gestão de risco trata-se de um processo que inclui seleção e implementação da ação regulatória mais apropriada, tomando por base os resultados do processo de avaliação de risco, do controle tecnológico disponível, da análise de custo-



benefício, do risco aceitável, do número aceitável de casos, da análise política e dos fatores sociais e políticos.

Diante das consequências sociais e ambientais que o transporte rodoviário de produtos perigosos gera em caso de acidentes, faz-se necessário o gerenciamento de riscos para a identificação de alternativas, estabelecendo assim, planos de ação de emergência que minimizem e prevê em esses acontecimentos, protegendo o patrimonial e social da empresa e a vida de seus funcionários.

## **1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO**

Este trabalho de conclusão de curso está organizado da seguinte maneira:

Capítulo I: Introdução – onde consta a contextualização do problema, o objetivo geral e os específicos, a justificativa e a estrutura do trabalho.

Capítulo II: Revisão Bibliográfica – na qual são expostos os termos de Transporte de Produtos Perigosos, Produtos Químicos, Produtos Perigosos e Carga Perigosa, sinalização e documentos obrigatórios, identificação de riscos, Análise de Riscos, Técnica de Incidentes, Análise de Árvore de Falhas e medidas de prevenção de acidentes no transporte de produtos perigosos no Estado do Mato Grosso do Sul.

Capítulo III: Metodologia – neste capítulo é caracterizada a pesquisa que tem por fundamento teórico a Análise de Riscos ligada à Técnica de Incidentes Críticos e a Análise de Árvore de Falhas.

Capítulo IV: Resultados e Discussões – aplicação da metodologia proposta em caminhões comboio de uma usina no interior do Mato Grosso do Sul, analisando os riscos no transporte de produtos perigosos e suas recomendações.

Capítulo V: Conclusões – serão apresentadas as conclusões obtidas no presente trabalho.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Produtos Perigosos**

Segundo a ANTT (2011), é considerado produto perigoso todo material que representa risco à saúde das pessoas, ao meio ambiente ou à segurança pública, seja ele encontrado na natureza ou produzido por qualquer processo. Já Costa et al. (2014), afirmam que produto perigoso é aquele que, em certa quantidade, e fora de sua embalagem ou local de segurança, traz riscos para a saúde e a vida humana e de animais, bem como para o meio ambiente. Os produtos perigosos podem ser encontrados na fase sólida, líquida e gasosa (CAMPOS; TAVARES; LIMA, 2012).

Risco, como aborda Peixoto e Ferreira (2012), é a incerteza da ocorrência de um evento indesejado dentro do sistema, enquanto para Magnago (2008), é o modo que o ser humano lida com o perigo, dado que diferentemente do risco, o perigo existe independente da vontade das pessoas. Zocchio (2002), afirma que os riscos são caracterizados pela probabilidade de causar acidente ou doença ocupacional, ou seja, um perigo ou um possível perigo. Já a NBR 7501:2003 mostra que perigo é a propriedade inerente do sistema, da planta, do processo ou da substância, que tem potencial para causar danos à vida, à propriedade ou ao meio ambiente.

Conforme Lieggio Júnior (2008), a simples existência de uma fonte de perigo não se constitui necessariamente em um risco, pois é necessário que haja uma exposição à fonte do perigo e no caso dos produtos perigosos, são as características de periculosidade do produto (inflamabilidade, explosividade, toxicidade, radioatividade), vias de exposição, condições da exposição e a sensibilidade da entidade exposta que determinarão o risco.

Ainda segundo Lieggio Júnior (2008), os produtos perigosos são classificados de acordo com o tipo de dano que podem provocar e com base na ONU (2013), os produtos perigosos se classificam conforme o Quadro 1.

Quadro 1 - Classificação de Produtos Perigosos

<b>Classe 1</b>	<b>Explosivos</b>
Subclasse 1.1	Substâncias e artefatos com risco de explosão em massa
Subclasse 1.2	Substâncias e artefatos com risco de projeção
Subclasse 1.3	Substâncias e artigos com risco predominante de fogo
Subclasse 1.4	Substâncias e artigos que não apresentam risco significativo
Subclasse 1.5	Substâncias pouco insensíveis
Subclasse 1.6	Artigos extremamente insensíveis
<b>Classe 2</b>	<b>Gases</b>
Subclasse 2.1	Gases inflamáveis
Subclasse 2.2	Gases não inflamáveis e não tóxicos
Subclasse 2.3	Gases tóxicos
<b>Classe 3</b>	<b>Líquidos Inflamáveis</b>
<b>Classe 4</b>	<b>Sólidos Inflamáveis - Substâncias sujeitas à combustão espontânea; Substâncias que, em contato com água, emitem gases inflamáveis</b>
Subclasse 4.1	Sólidos inflamáveis
Subclasse 4.2	Substâncias sujeitas à combustão espontânea
Subclasse 4.3	Substâncias que, em contato com água, emitem gases inflamáveis
<b>Classe 5</b>	<b>Substâncias oxidantes - Peróxidos orgânicos</b>
Subclasse 5.1	Substâncias oxidantes
Subclasse 5.2	Peróxidos orgânicos
<b>Classe 6</b>	<b>Substâncias tóxicas - Substâncias infectantes</b>
Subclasse 6.1	Substâncias tóxicas e venenosas
Subclasse 6.2	Substâncias infectantes
<b>Classe 7</b>	<b>Substâncias radioativas</b>
<b>Classe 8</b>	<b>Corrosivos</b>
<b>Classe 9</b>	<b>Substâncias perigosas diversas</b>

Fonte: ONU, 2013

Segundo a Secretaria dos Transportes (2014), os avanços tecnológicos resultam na criação de milhares de produtos químicos todos os anos, os quais devem necessariamente ser transportados, em sua grande maioria, pelo modal rodoviário, podendo assim gerar acidentes com a consequente liberação do produto para o meio ambiente.

### **2.1.1 Produtos Químicos**

Segundo a OIT (2013), produtos químicos designam os elementos e compostos químicos e respectivas misturas, naturais ou sintéticos, como os obtidos através dos processos de produção. Os produtos químicos são encontrados no estado sólido, líquido e gasoso, apresentando assim, diferentes rotas de entrada no organismo, sendo elas: inalação, cutânea, ingestão e por meio de olhos (CAMPOS; TAVARES; LIMA, 2012).

Ainda segundo a OIT (2013), a produção e a utilização de produtos químicos nos locais de trabalho em todo o mundo apresenta-se como um dos desafios mais importantes dos programas de proteção no local de trabalho, pois os produtos químicos são essenciais para a vida e os seus benefícios são generalizados e amplamente reconhecidos.

A classificação desses produtos é feita em função do tipo e do grau dos riscos que representam para a saúde, já em misturas formadas por dois ou mais produtos químicos são determinadas através de avaliações dos riscos intrínsecos dos produtos químicos que as compõem (OIT, 2013).

Lieggio Junior (2008), aborda que os produtos químicos, petroquímicos e de refino integram-se a diversos setores produtivos e suas formas de comercialização variam de acordo com as características dos produtos, as necessidades dos consumidores, a infraestrutura disponível para a transferência e os custos a ela associados.

Pesticidas, fármacos, produtos de limpeza e produtos ditos petroquímicos são alguns exemplos de produtos químicos utilizados diariamente e além deles existem os produtos perigosos, que como afirma Cunha (2009), são basicamente produtos químicos, puros ou misturas, incluindo-se os radioativos, os explosivos, os agentes etiológicos e os resíduos perigosos, que exigem cuidados especiais no manuseio e no transporte.

Como visto anteriormente, existem nove classes de Produtos Perigosos, porém para fins específicos de pesquisa será abordada somente a Classe 3 – Líquidos Inflamáveis.

### **2.1.2 Líquidos Inflamáveis**

Com base na NR 20, Líquidos Inflamáveis são líquidos que possuem ponto de fulgor  $\leq 60^{\circ}\text{C}$ , ou seja, são líquidos, mistura de líquidos ou líquidos contendo sólidos em solução ou em suspensão, que produzem vapores inflamáveis a temperaturas de até  $60^{\circ}\text{C}$  em teste de vaso fechado, portanto podem queimar facilmente na temperatura ambiente.

De acordo com a CETESB (2015), ponto de fulgor é a menor temperatura na qual um líquido combustível ou inflamável desprende vapores em quantidade suficiente para que a mistura “vapor-ar”, logo acima de sua superfície, propague uma chama a partir de uma fonte de ignição, porém os vapores liberados a essa temperatura não são suficientes para dar continuidade à combustão, possibilitando que a pressão atmosférica influencie diretamente nesta determinação. As substâncias pertencentes a esta classe são de origem orgânica, como por exemplo, hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos e cetonas (CAMPOS; TAVARES; LIMA, 2012).

Segundo a Secretaria dos Transportes (2014), a maioria dos acidentes rodoviários com produtos perigosos envolve líquidos inflamáveis, principalmente combustíveis como gasolina, álcool e óleo diesel, pois os líquidos podem ignizar sob praticamente todas as condições de temperatura ambiente.

Ainda segundo a Secretaria dos Transportes (2014), dentre as possíveis fontes de ignição existente num cenário acidental destacam-se as chamas vivas, superfícies quentes (escapamentos, motores), baterias, cigarros, faíscas por atrito e eletricidade estática, ou seja, a carga que um veículo acumula durante o transporte, sendo que esta poderá gerar uma faísca (fonte de ignição) caso esse veículo seja conectado ao veículo acidentado (por exemplo, para a realização de transbordo de carga), sem que haja a descarga dessa carga acumulada para a terra.

Em casos de acidentes, por questão de segurança, não se recomenda contenção de um produto inflamável próximo ao ponto de vazamento, dada a possibilidade de uma eventual ignição com o conseqüente envolvimento de toda a carga transportada (SECRETARIA DOS TRANSPORTES, 2014).

### **2.1.3 Legislação**

Conforme Vieira (2006), a legislação em vigor que trata do transporte rodoviário de produtos perigosos busca atribuir responsabilidades aos envolvidos nesta operação com o intuito de garantir segurança à população, aos trabalhadores do processo operacional e ao meio ambiente. Com base na ABNT NBR e na NR serão citadas, no Quadro 2, as normas mais importantes para a fiscalização desse transporte.

Quadro 2 – Normas de Transporte de Produtos Perigosos

<b>ABNT NBR 7500:2013 – Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos</b>	Faz o estabelecimento da simbologia convencional e o seu dimensionamento para identificar produtos perigosos, a fim de indicar os riscos e os cuidados a serem tomados no transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento.
<b>ABNT NBR 7501:2011 – Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia</b>	Define os termos empregados no transporte terrestre de produtos perigosos.
<b>ABNT NBR 7503:2015 – Transporte terrestre de produtos perigosos – Ficha de emergência e envelope – Características, dimensões e preenchimento</b>	Especifica as características e as dimensões para a confecção da ficha de emergência e do envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos, bem como as instruções para o preenchimento da ficha e do envelope.
<b>ABNT NBR 9735:2012 – Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos</b>	Estabelece o conjunto mínimo de equipamentos para emergências no transporte, constituído de equipamento de proteção individual, a ser utilizado pelo condutor e pessoal envolvido (se houver) nas operações de transporte, equipamentos para sinalização, isolamento da área da ocorrência (avaria, acidente e/ou emergência) e extintor de incêndio portátil para a carga.
<b>ABNT NBR 14064:2015 – Transporte rodoviário de produtos perigosos — Diretrizes do atendimento à emergência</b>	Estabelece requisitos e procedimentos operacionais mínimos a serem considerados nas ações de preparação e de resposta rápida aos acidentes envolvendo o TRPP.
<b>ABNT NBR 14725-4:2009 – Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente – Parte 4: Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)</b>	Apresenta informações para a elaboração da Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico – FISPQ.
<b>ABNT NBR 15481:2008 - Transporte rodoviário de produtos perigosos - Requisitos mínimos de segurança</b>	Estabelece os requisitos mínimos operacionais para o transporte rodoviário de produtos perigosos referentes à saúde, segurança, meio ambiente e qualidade, sem prejuízo da obrigatoriedade de cumprimento da legislação e normas vigentes.
<b>NR 6 – Equipamentos de Proteção Individual</b>	São citados o que são EPIs e quais são eles. Abrange as responsabilidades do empregador de, por exemplo, disponibilizar esses equipamentos e também a responsabilidade do trabalhador em usá-los. Cita que os equipamentos devem ter o Certificado de Aprovação.
<b>NR 15, atualização 2011 – Atividades e Operações Insalubres</b>	São citadas atividades ou operações consideradas insalubres e os seus limites de tolerância.
<b>NR 16, atualização 2015 – Atividades e Operações Perigosas</b>	Regulamenta as atividades e as operações, por lei, consideradas perigosas, estipulando as recomendações preventivas a cada uma delas. Cita também que o exercício de trabalho em condições de periculosidade assegura ao trabalhador um adicional de 30% sobre o salário, sem os acréscimos resultantes de gratificações, prêmios ou participação nos lucros da empresa.
<b>NR 20, atualização 2014 – Segurança e Saúde no Trabalho com inflamáveis e combustíveis</b>	Estabelece requisitos mínimos para a gestão da segurança e saúde no trabalho contra os fatores de risco de acidentes provenientes das atividades.
<b>NR 23, atualização 2011 – Proteção Contra Incêndios</b>	Cita entre várias outras coisas que todos os empregadores devem adotar medidas de prevenção de incêndios, em conformidade com a legislação estadual e as normas técnicas aplicáveis.

Fonte: Adaptada Ministério do Trabalho, 2015

A chamada Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), segundo Baldi e Pinheiro (2012), é um documento que contém informações sobre misturas e substâncias químicas que possui informações essenciais sobre os riscos inerentes aos produtos. As instruções de elaboração e modelo de FISPQ no Brasil são definidas pela norma ABNT NBR14725 - Parte 4.

Ainda segundo os autores, a FISPQ possui 16 seções obrigatórias onde são encontradas informações sobre: limite de exposição (para efeitos toxicológicos); como descartar resíduos do produto; identificação dos perigos; como minimizar os riscos (quais equipamentos de proteção individual devem ser utilizados); se o produto é classificado como perigoso para o transporte ou não, recomendações de emergência (incêndio, ingestão, derramamento ou vazamento, etc), entre outros. Os nomes, numerações e sequência das 16 seções obrigatórias não podem ser alterados, sendo eles:

- Identificação;
- Identificação de perigos;
- Composição e informações sobre os ingredientes;
- Medidas de primeiros-socorros;
- Medidas de combate a incêndio;
- Medidas de controle para derramamento ou vazamento;
- Manuseio e armazenamento;
- Controle de exposição e proteção individual;
- Propriedades físicas e químicas;
- Estabilidade e reatividade;
- Informações toxicológicas;
- Informações ecológicas;
- Considerações sobre disposição final;
- Informações sobre transporte;
- Informações sobre regulamentações;
- Outras informações.

#### **2.1.4 Diferença entre Produto Perigoso e Carga Perigosa**

Produto Perigoso, como citado anteriormente segundo a ANTT (2011), é todo material que representa risco à saúde das pessoas, ao meio ambiente ou à segurança pública, seja ele encontrado na natureza ou produzido por qualquer processo, em transporte ou não, já

Carga Perigosa, é a reunião de vários produtos perigosos compatíveis, embalados ou a granel que só apresenta perigo quando transportada.

Cunha (2009), traz um exemplo bem prático quanto à diferença de produto perigoso e carga perigosa: um rotor de uma turbina que, muitas vezes, pesa mais de cem toneladas, é uma carga perigosa quando transportado, mas não é um produto perigoso quando está no pátio da empresa fabricante, aguardando o carregamento, enquanto que, uma bomba de ácido clorídrico é sempre produto perigoso, sendo ou não transportada.

Portanto, pode-se afirmar que um produto perigoso é sempre uma carga perigosa, mas nem sempre uma carga perigosa é um produto perigoso (SENAI, 2006).

## 2.2 Recomendações Gerais para o Transporte de Produtos Perigosos

### 2.2.1 Sinalização

Como citado anteriormente, os produtos perigosos são classificados de acordo com o tipo de dano que podem provocar e com base na ONU. Para fazer isso, foram estabelecidos Painéis de Sinalizações, onde cada classe foi dividida em cores e desenhos diferentes. Essas rotulagens servem para ajudar na fiscalização.

O transporte de produtos perigosos exige uma sinalização geral que indica o transporte de produtos perigosos, uma sinalização indicativa mostrando qual classe ou subclasse é o produto transportado e uma sinalização de risco subsidiário se caso houver (VIEIRA, 2006).

Segundo Viera (2006), no transporte de produto perigoso, a embalagem confiada ao transporte deve haver o rótulo de segurança que deve conter o nome apropriado para embarque, o nº ONU precedido pelas letras “UN” ou “ONU”, rótulo de risco, nome apropriado para embarque e o nº ONU, como mostra a Figura 1.



Figura 1 - Demonstração do Painel de Segurança e Rótulo de Risco

Fonte: Vieira, 2006



O Número de Risco da Classe 3 – Líquidos Inflamáveis varia, de acordo a FETRANSPORTES (2014), é realizado como apresenta o Quadro 3.

Quadro 3 – Numeração e nomenclatura usada no Transporte de Produtos Perigosos

<b>Numeração</b>	<b>Nomenclatura</b>
30	Líquido inflamável (PFg entre 23°C e 60,5°C), ou líquido sujeito ao auto aquecimento.
323	Líquido inflamável, que reage com água, desprendendo gases inflamáveis.
X323	Líquido inflamável, que reage perigosamente com a água, desprendendo gases inflamáveis (*).
33	Líquido muito inflamável (PFg < 23°C).
333	Líquido pirofórico.
X333	Líquido pirofórico, que reage perigosamente com água (*).
336	Líquido muito inflamável, tóxico;
338	Líquido muito inflamável, corrosivo;
X338	Líquido muito inflamável, corrosivo, que reage perigosamente com água (*).
339	Líquido muito inflamável, sujeito à violenta reação espontânea.
36	Líquido sujeito ao auto aquecimento, tóxico.
362	Líquido inflamável, tóxico, que reage com água, desprendendo gases inflamáveis.
X362	Líquido inflamável, tóxico, que reage perigosamente com água, desprendendo gases inflamáveis (*).
38	Líquido sujeito ao auto aquecimento, corrosivo.
382	Líquido inflamável, corrosivo, que reage com água, desprendendo gases inflamáveis.
X382	Líquido inflamável, corrosivo, que reage perigosamente com água, desprendendo gases inflamáveis (*);
39	Líquido inflamável, sujeito à violenta reação espontânea.

Fonte: Vieira, 2006

Existem diversos tipos de sinalizações quanto ao transporte de produtos perigosos, desde o transporte de um único produto perigoso, transporte de mais de um produto perigoso de mesmo risco principal (exceto álcool, óleo diesel, gasolina e querosene), transporte de um produto perigoso de mesmo risco transportando álcool, óleo diesel, gasolina e querosene, transporte de mais de um produto perigoso de riscos principais diferentes, transporte de substância à temperatura elevada, transporte de produtos perigosos iguais (número ONU) e riscos iguais (número de risco) até transporte de produto(s) a granel e de carga fracionada e a granel em veículos distintos (veículo combinado). Porém por questão de estudo, será somente citado o transporte de um único produto perigoso.

Como mostra na Figura 2, para o transporte de um único produto perigoso, o caminhão deve apresentar na frente no canto esquerdo (lado do motorista) o painel de segurança com o número de risco e o número de identificação da ONU. Em sua traseira

devem conter na parte superior a rotulagem da classe ou subclasse do produto e na parte inferior o painel de segurança idêntico ao da frente e por fim, na lateral esquerda do caminhão, um do lado do outro, o painel de segurança, idêntico aos colocados na frente e na traseira, a rotulagem indicativa da classe ou subclasse de risco principal e o subsidiário (quando houver) do produto, colocados do centro para a traseira, em local visível.

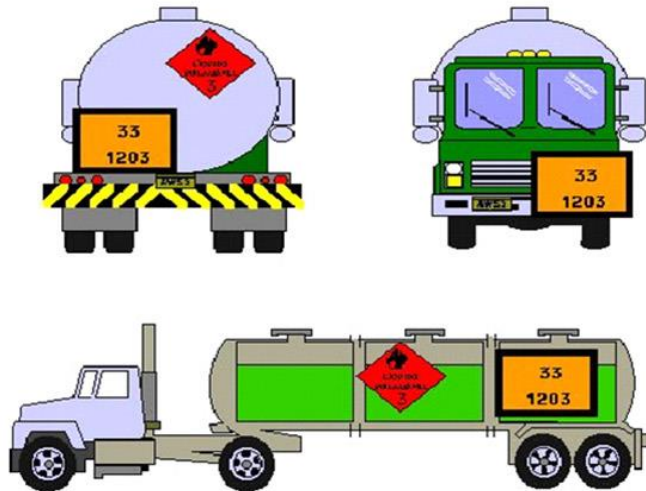


Figura 2 - Transporte de carga a granel de um único produto perigoso  
Fonte: Secretaria dos Transportes, 2014

O modelo de rótulo da Classe 3 – Líquidos Inflamáveis é mostrado pela Figura 3 a seguir.



Figura 3 - Rotulagem da Classe 3 – Líquidos Inflamáveis  
Fonte: Vieira, 2006

### 2.2.2 Documentos de Porte Obrigatório

Segundo Vieira (2006), o Documento Fiscal de Transporte de Produtos Perigosos deve conter informações legíveis, para cada substância e artigo do transporte, o nome apropriado para embarque, à classe ou a subclasse do produto, acompanhado, do número ONU precedido das letras “UN” ou “ONU” e o grupo de embalagem da substância ou artigo, a quantidade total por produto perigoso abrangido pela descrição (em volume, massa, ou conteúdo líquido de explosivos, conforme apropriado).

Deve se apresentar também a Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), descrita na ABNT NBR 14725-4:2009, onde apresenta a identificação do produto, as medidas de segurança, o riscos ao fogo, as propriedades físico-químicas, informações eco toxicológicas, métodos de coleta, neutralização e disposição final.

Conforme a Associação Nacional do Transporte de Cargas e Logística (2015), é recomendado fazer um Gerenciamento de Riscos (GRIS), que identifica, faz a análise, avaliação e tratamento dos riscos com o objetivo de minimizar a possibilidade e a probabilidade da ocorrência de incidentes e acidentes, já que tem caráter preventivo e cobre roubos.

Outros documentos obrigatórios, segundo Melo (2010), são:

- Envelope para Transporte de Produtos Perigosos: que contém procedimentos e telefones úteis para o atendimento de emergência;
- Certificado de Capacitação para o Transporte de Produtos Perigosos a Granel: é expedido pelo INMETRO ou pela empresa credenciada comprovando a adequação do veículo (caminhão, chassis porta contêiner) ou equipamentos (tanques, vasos para gases, etc) para o transporte de produtos perigosos a granel (sem embalagens). Porém, para o transporte de carga fracionada, embaladas e contêiner tanque, este documento não é obrigatório.
- Certificado de Conclusão do Curso de Movimentação de Produtos Perigosos (MOPP): é obrigatório o porte deste documento quando o campo de observações da Carteira Nacional de Habilitação não apresentar a informação “Transportador de Carga Perigosa”. Esta informação deve ser inserida no ato da renovação do exame de saúde do condutor.
- Guia de Tráfego: este documento é obrigatório caso o produto transportado seja controlado pelo Ministério do Exército (exemplo: explosivos).
- Declaração do Expedidor de Materiais Radioativos e Ficha de Monitoração da Carga e do Veículo Rodoviário: obrigatório para veículos transportando material radioativo conforme a Comissão Nacional de Energia Nuclear.

### **2.3 Análise de Risco aplicado ao transporte rodoviário de Produtos Perigosos**

Com grande repercussão no exterior, o Brasil é um dos países que mais sofrem com os problemas de condições de trabalho, resultando assim um elevado índice de ocorrências de

acidentes (MATTOS et al., 2011). As mortes, o sofrimento do trabalhador e das famílias, os problemas socioambientais, econômicos e políticos estão fazendo com que metodologias de ação prevencionista sejam criadas e aperfeiçoadas para a eliminação e redução de acidentes.

Conforme Michel (2008), acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, ou ainda pelo exercício do trabalho dos segurados especiais, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte, a perda ou redução da capacidade do trabalho permanente ou temporário.

Em contrapartida tem os Incidentes Críticos ou quase acidentes definido por Mattos et al. (2011), como sendo qualquer evento ou fato negativo com potencialidade para provocar dano, ou seja, trata-se de uma situação ou condição que é existente, mas não manifesta dano. O erro humano pode ser considerado um incidente crítico, outro incidente crítico é o baixo rendimento de um motor, sistema de frenagem gasto, derramamento de piso, baixo nível de iluminação, trabalhador indisposto, designação de pessoas sem qualificação, substituição por pessoa não qualificada, entre outras.

Ou seja, o estudo dos incidentes leva ao conhecimento sobre as causas, que poderiam vir a tornarem-se acidentes.

Segundo Meyer (2005), a palavra risco em latim, *riscum*, conota algo inesperado, mas no sentido desfavorável ao indivíduo.

Ainda segundo Meyer (2005), risco é uma ou mais condições de uma variável que possui o potencial para degradar um sistema, seja interrompendo e/ou ocasionando o desvio das metas de maneira total ou parcial, e/ou aumentando os esforços programados em termos de pessoal, equipamentos, instalações, materiais, recursos financeiros e outros.

Analisar um risco é identificar e discutir todas as possibilidades de ocorrência do acidente e de um incidente, na tentativa de se evitar com que eles aconteçam e por isso essa metodologia envolve várias pessoas na discussão sobre a segurança do local, mudando assim comportamentos dos próprios trabalhadores (SALIBA; CORRÊA; AMARAL, 2002).

Lieggio Júnior (2008), diz que a caracterização do processo de geração de riscos no transporte de produtos perigosos envolve três condições básicas: a fonte de perigo, o processo de exposição e os efeitos adversos.

Fonte de perigo é a condição em que se cria ou aumenta o risco, porém precisa-se do processo de exposição, voluntária ou não, por exemplo: toxicidade, inflamabilidade, explosividade, etc., capaz de gerar efeitos adversos (consequências danosas) sobre aqueles que se expõem (LIEGGIO JÚNIOR, 2008).

De acordo com Meyer (2005), o gerenciamento de riscos, baseia-se na identificação, análise, avaliação e tratamento dos riscos puros dentro de uma atividade, com o objetivo de minimizar a possibilidade e a probabilidade de ocorrência de incidentes e acidentes, melhorando a segurança e reduzindo os gastos com seguros.

No referido estudo abordar-se-á o risco como a incerteza de ocorrência de um evento indesejado dentro de um ambiente de trabalho.

### **2.3.1 Identificação dos Riscos**

Saliba, Corrêa e Amaral (2002), expõem que a identificação é o primeiro passo da gestão dos riscos. Magnazo (2008), diz que as ferramentas qualitativas são baseadas em queixas pessoais, conhecimento específico dos ambientes de trabalho, conversas, entrevistas ou tempo de casa, ao contrário das ferramentas quantitativas, que necessitam de instrumentos científicos, podendo sérias análises realizadas com luxímetro (iluminação), decibelímetro ou desímetro (ruídos), termômetro (temperatura) e entre outras.

De acordo com Magnago (2008), Mattos et al. (2011) e Zocchio (2002), os métodos mais utilizados são: mapa de riscos, *checklists* e roteiros, inspeção de segurança, investigação de acidentes, fluxogramas e listas de verificação.

Esses métodos têm como objetivo segundo Lieggio Júnior (2008):

- Identificar eventos que podem provocar danos ao ser humano, à propriedade ou ao meio ambiente;
- Identificar os produtos que trafegam pela via, a sua frequência e as consequências ao homem, à propriedade e ao meio ambiente, em caso de vazamento dos mais diversos portes;
- Identificar as fontes de perigo envolvidas nesse transporte, tais como as empresas expedidoras dos produtos, as transportadoras e os condutores, que podem comportar-se de maneira negligente com as questões de segurança.

### **2.3.2 Análise de Risco**

Segundo Magnago (2008), a análise de risco é um importante instrumento para se identificar riscos em uma unidade de trabalho, por isso no início do estudo devem-se utilizar técnicas apropriadas e simples com a finalidade de identificar os riscos mais sérios permitindo

a evidenciação dos fatores que conduzem a ocorrência de eventos indesejáveis e suas consequências.

De acordo com Meyer (2005), o grau do risco é função do efeito adverso que pode resultar de uma ação particular, ou seja, risco não é sinônimo de perigo, pois, descer de uma escada, por exemplo, representa um risco real de acidentes, porém é um exagero considerar este ato perigoso.

Segundo Mattos et al. (2011), os riscos existentes nos ambientes de trabalho, chamados de riscos ambientais, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador devido a sua natureza, a concentração ou intensidade e tempo de exposição. Mattos et al. (2011), Peixoto e Ferreira (2012) e Zocchio (2002), dividem os riscos ambientais em: riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos, de acidentes, sociais e ambientais:

- I) Riscos Físicos. São riscos originados de agentes que possuem a capacidade de modificar as condições físicas no ambiente de trabalho, tais como ruído, calor, frio, vibração e radiações que, de acordo com essas modificações, podem causar danos à saúde do trabalhador. Os agentes físicos têm seus limites de tolerância estabelecidos pela NR 15 (2011).
- II) Riscos Químicos. Oriundos dos agentes químicos que são substâncias compostas ou produtos que podem modificar a composição química do meio ao penetrar no organismo humano pela via respiratória na forma de gases e vapores, poeiras, fumos, névoas, neblinas, ou que pela natureza da atividade de exposição possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo humano através da pele ou por ingestão. Seu perigo é alto, pois podem reagir de forma violenta com outra substância química, inclusive com o oxigênio do ar ou com a água, produzindo fenômenos físicos tais como calor, combustão ou explosão, ou então produzindo uma substância tóxica.
- III) Riscos Biológicos. Causados por agentes biológicos, são micro organismos presentes no ambiente de trabalho que podem penetrar no organismo humano pelas vias respiratórias através da pele ou por ingestão, como por exemplo, vírus, bacilos, bactérias, fungos e outros organismos nocivos ao ser humano.
- IV) Riscos Ergonômicos. São introduzidos por agentes inadequados para a execução de seus usuários provocando lesões crônicas, que podem ter origem psicofisiológica podendo produzir alterações no organismo e no estado emocional dos trabalhadores, comprometendo sua saúde, segurança e produtividade. São exemplos, esforço físico intenso, levantamento e transporte manual de peso

excessivo, exigência de postura inadequada e viciosa, controle rígido de produtividade, imposição de ritmos excessivos, jornadas de trabalho prolongadas, repetitividade, monotonia e outras situações causadoras de stress físico e/ou psíquico.

V) Riscos de Acidentes. Provocados por agentes que demandam o contato físico direto com a vítima e assim manifestam nocividade. Caracterizam-se por atuar em pontos específicos em usuários diretos ocasionando lesões agudas imediatas. As lesões nos trabalhadores podem ser cortes, fraturas, escoriações, queimaduras. As máquinas desprotegidas, pisos defeituosos ou escorregadios, os empilhamentos de materiais irregulares também são exemplos de fatores desse risco.

VI) Riscos Sociais e Ambientais. Os riscos sociais são aqueles ocasionados pelo jeito que a organização do trabalho é adotada na empresa, como por exemplo, os turnos de trabalho que muitas vezes causam problemas de natureza fisiológica e/ou psicossociais. Já os riscos ambientais originam dos problemas de poluição ambiental que são reduzidos com as existências das exigências da Gestão da Qualidade Total, ISO 9000, ISO 14000, BS 8000 e ISO 18000.

A partir dessa classificação, pode-se aplicar a Técnica de Incidentes Críticos que faz a categorização dos incidentes por meio dos efeitos dos mesmos.

### **2.3.2.1 Técnica de Incidentes Críticos**

A Técnica de Incidentes Críticos segundo Ruppenthal (2013), é uma técnica utilizada para identificação de erros e condições inseguras que possam contribuir para a ocorrência de acidentes com lesões reais e potenciais e sua utilização é indicada em situações que visam à identificação de perigos em que o tempo é limitado ou quando não requer a utilização de técnicas mais elaboradas. O objetivo é a identificação de incidentes críticos visando prevenir os riscos associados.

A escolha da técnica conforme De Cicco e Fantazzini (2003), deve-se a sua flexibilidade e ampla aplicação, decorrentes de seus princípios básicos:

- Relato dos dados relacionados ao comportamento é preferível à coleta de interpretações, avaliações e opiniões baseadas em impressões gerais;
- Relatos devem ser limitados à comportamentos que fazem contribuição significativa para a atividade.

As etapas, de acordo com Ruppenthal (2013), a serem consideradas na aplicação da Técnica são:

- Determinação dos objetivos da atividade;
- Construção das questões que serão apresentadas aos entrevistados que fornecerão os incidentes críticos da atividade em estudo;
- Coleta dos incidentes críticos;
- Identificação dos comportamentos críticos por meio da análise do conteúdo dos incidentes coletados;
- Agrupamento dos comportamentos críticos em categorias mais abrangentes.

As categorias, para a avaliação qualitativa tomou-se como base a classificação de De Cicco e Fantazzini (2003), como mostra o Quadro 4 a seguir.

Quadro 4 – Categorias de Severidade dos Riscos

<b>Categoria</b>	<b>Tipo</b>	<b>Característica</b>
I	Desprezível	Lesões leves (tratamento médico e retorno imediato ao trabalho), danos leves aos equipamentos, não prejudicial ao meio ambiente.
II	Marginal	Lesões com incapacidade parcial leve, danos leves aos equipamentos e instalações, danos ao meio ambiente facilmente recuperável, perdas financeiras indiretas e pequenas.
III	Crítica	Lesões graves com incapacidade parcial grave, perda do equipamento, danos sérios às instalações, grandes perdas financeiras, danos sérios ao meio ambiente.
IV	Catastrófica	Morte, incapacidade permanente total, perda do equipamento/instalações, danos graves ao meio ambiente (não recuperável), perda financeira elevada, danos elevados a imagem da empresa.

Fonte: De Cicco e Fantazzini, 2003

As vantagens, segundo Ruppenthal (2013) e De Cicco e Fantazzini (2003), no uso da técnica são:



- A flexibilidade do método;
- O recolhimento dos dados na perspectiva do entrevistado e por suas palavras;
- O foco em apenas eventos comuns do dia a dia;
- Sua ótima relação custo-benefício: baixo custo e rica geração de informações;
- Flexibilidade no uso de entrevistas, questionários, formulários ou relatórios.

As desvantagens, de acordo com Ruppenthal (2013), são:

- Imprecisão e detalhamento dos incidentes, pois sua identificação depende da memória dos entrevistados;
- Os entrevistados podem não estar dispostos a cederem muito do seu tempo para falar (ou escrever) uma história detalhada para a descrição do incidente crítico.

### **2.3.3 Avaliação de Risco**

Mattos et al. (2011), afirmam que existem diversas Técnicas de Análise de Riscos e elas possuem o único objetivo que é determinar prováveis riscos que poderão estar presentes na fase operacional do componente, equipamento ou sistema ou identificar erros ou condições inseguras que resultaram em acidentes. Pode-se citar a Análise Preliminar de Riscos (APR), a Análise de Modos de Falha e Efeitos (AMFE), a Análise de Árvore de Falhas (AAF), entre outras.

Para fins desse trabalho será abordada a metodologia de Análise da Árvore de Falhas.

#### **2.3.3.1 Análise de Árvore de Falhas**

Segundo Heinrich (2004), o método utiliza uma linguagem gráfica, permitindo a visualização das possíveis falhas, que podem resultar na ocorrência de um evento indesejado, e determina a frequência com que esse evento ocorre. Esse evento, que é o ponto de partida para a elaboração da árvore, recebe o nome de "evento-topo".

A partir do “evento topo” ou “evento indesejável”, faz-se a identificação das interferências, a construção da árvore e a descrição das consequências.

Conforme Viveiros (2009), a elaboração de Árvore de Falhas para os diversos sistemas trazem outros benefícios além da simplificação das análises das falhas, podendo citar

o aumento do domínio das características técnicas dos sinistros envolvidos no caso de transporte de produtos perigosos, pois para a sua elaboração, os especialistas devem se aprofundar em todas as interfaces e interações de todos os componentes, destacando-se o impacto no cumprimento da missão do sistema.

De acordo com Heinrich (2004), para a construção da Árvore de Falhas, além do “evento topo”, são necessários outros elementos:




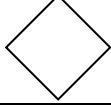

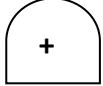
- Evento Básico ou Primário: é aquele que não necessita de nenhum desenvolvimento adicional;
- Evento Intermediário ou Secundário: evento que propaga, ou mitiga, um evento básico;
- Evento Não: é um evento que não foi desenvolvido por falta de informações, consequências desprezíveis, etc;
- Evento Topo: evento indesejável que ocupa o topo da árvore e é desenvolvido por meio do uso de portões lógicos, até que seja possível identificar as falhas básicas do sistema;
- Portões Lógicos: forma de se relacionar logicamente com os eventos, podendo ser do tipo “E” (somente ocorre o evento de saída se todos os eventos de entrada ocorrem simultaneamente), ou “OU” (ocorre o evento de saída se apenas um dos eventos de entrada ocorrer).
- Álgebra Booleana: ramo da matemática que descreve o comportamento de variáveis binárias, a partir de dados como frequência. Por exemplo: verdadeiro/falso, sim/não, ocorre/não ocorre etc;
- Menor combinação simultânea, de eventos que provocarão a ocorrência do evento-topo;

Segundo Viveiros (2009), a avaliação pode ser realizada de duas maneiras distintas: qualitativamente onde são determinadas as falhas básicas e a quantitativa, onde se calcula a probabilidade de ocorrência de cada evento.

Ainda segundo Viveiros (2009), os resultados fornecidos pela Árvore de Eventos são, em geral, qualitativos, podendo, no entanto serem quantitativos, caso os dados probabilísticos estejam disponíveis.

A seguir, será mostrado os símbolos mais utilizados dessa técnica, no Quadro 5.

Quadro 5 – Simbologia da Análise de Árvore de Falhas

Símbolo	Significado
	Evento Topo
	Evento Intermediário
	Evento Básico
	Evento Não
	Portão “E”
	Portão “OU”

Fonte: Adaptado de Heinrich, 2004

Segundo Heinrich (2004), a Análise da Árvore de Eventos é semelhante à Análise da Árvore de Falhas, tornando-as diferente pelo fato de que a Árvore de Eventos explora as consequências dos eventos indesejáveis.

### 2.3.4 Medidas para controle de riscos

De acordo com Peixoto e Ferreira (2012), após a identificação dos riscos e sua gravidade, pode-se então, identificar as medidas preventivas existentes e sua eficácia por meio de medidas de proteção coletiva, medidas de organização do trabalho, medidas de proteção individual e medidas de higiene e conforto.

Para Lieggio Júnior (2008), controlar os riscos é reduzir sua probabilidade e impactos, para isso, devem-se aplicar medidas educacionais, técnicas, gerenciais, legais ou políticas, pela empresa e governo, conforme os níveis de poder, responsabilidade e de atuação. Ainda de acordo com Lieggio Júnior (2008), evitar exposição, fazer a prevenção, redução e segregação das perdas e a transferência contratual do controle de risco são as principais estratégias aplicáveis.

## 2.4 Transporte de Produtos Perigosos

Segundo a Secretaria dos Transportes (2014), a liberação acidental de produtos perigosos no meio ambiente, dependendo das características físicas, químicas e toxicológicas

dessas substâncias, pode originar diferentes tipos de impacto, causando danos à saúde pública, ao meio ambiente, à segurança da população e ao patrimônio, público e privado. Por esse fato é recomendado que para esse tipo de transporte o condutor deve possuir um curso de especialização.

Simchi-Levi, Kaminsky e Simchi-Levi (2010), observam que na atualidade a feroz competição nos mercados globais, o aparecimento de produtos com ciclo de vida curto e as maiores expectativas dos clientes forçam as empresas do setor de produção a investir e concentrar esforços nas cadeias de suprimentos, originando assim, o progresso nas tecnologias de comunicação e transporte (por exemplo, comunicação móvel, rastreamento, Internet e entrega noturna).

O transporte envolve desde a seleção dos modais, a consolidação dos fretes, a determinação de roteiros, programação de veículos, seleção de equipamentos agregando assim, um valor de local aos produtos e serviços, não deixando de ser destacada por altas limitações, pelas incertezas que pode enfrentar, como por exemplos, greves, boicotes, acidentes, perda de produto (roubos, extravios e desperdícios), entre outras (BALLOU, 2006).

Segundo a Associação Nacional do Transporte de Cargas e Logística (2015), o Brasil tem 1,7 milhão de quilômetros de estradas, sendo somente 203 mil quilômetros (12%) pavimentados, ocupando mundialmente assim o 118º lugar na qualidade das rodovias. O Brasil possui 41,3% de pavimentação dita regular (CNT, 2014).

A CNT (2014), aborda em seu relatório que dos 98.475 km estudado em todo o território Brasileiro, 14.745 km abrangem as rodovias do Centro-Oeste, sendo 4.378 km o Estado do Mato Grosso do Sul. Constatou nesse estudo que 41% das rodovias do Mato Grosso do Sul apresentam uma pavimentação regular, 68,6% apresentam um pavimento com aspecto desgastado e a sinalização é boa, porém 16% dela são coberta por algum mato ou é inexistente.

De acordo com a Conab (2005), no Estado do Mato Grosso do Sul há três importantes rodovias usadas para o escoamento de produtos, a BR-163, a BR-262 e a BR-267. No Mato Grosso do Sul, a BR-163 e a BR-267 possuem uma pavimentação regular, já a BR-262 apresenta uma boa pavimentação (CNT, 2014).

A BR-163 liga o norte (Sonora) ao sul do Estado (divisa com o Paraná) e serve de escoamento da produção de Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, a caminho do Porto de Paranaguá ou do Porto de Santos. A BR-262 liga Corumbá a Três Lagoas, dando acesso aos estados de São Paulo e Minas Gerais, já a BR-267 sai de Nova Alvorada do Sul até a divisa com o Estado de São Paulo e ela também serve para o escoamento para os Portos de

Paranaguá e Santos. Ambas as três pistas possuem grandes problema, pois não há uma conservação delas, quase não possuem acostamento e apresentam pouca sinalização (CONAB, 2005).

Essa precária conservação das rodovias aumenta conseqüentemente o custo operacional de transporte dos caminhões, no Centro-Oeste o acréscimo de custo médio foi de 27,5% e aumenta também o custo dos acidentes rodoviários (CNT, 2014).

A fiscalização ambiental de transporte interestadual de produtos perigosos no Estado do Mato Grosso do Sul é feita pela Autorização Ambiental para Transporte Interestadual de Produtos Perigosos que é emitida pelo IBAMA (SEMAC, 2013).

Segundo o Relatório da Frota Circulante o ano de 2013, apontou aumento de 5,7% na frota de auto veículos brasileira, em comparação com 2012, registrando 40,1 milhões de unidades nas ruas, entre automóveis, comerciais leves, caminhões e ônibus, sendo sua maior concentração no Estado de São Paulo. (SINDIPEÇAS, 2014).

Ainda segundo o Sindipeças (2014), a idade da frota de caminhões brasileiros em 2013 era de nove anos e dois meses, mostrando que o país vem perdendo oportunidades, sejam elas econômicas, sociais e/ou ambientais. Esse impacto tem uma grande influência no desenvolvimento do Brasil.

Velloso (2012), afirma que veículos velhos consomem mais peças e mais combustíveis, além de poluírem mais o ambiente, tornando assim, mais perigosos e propícios a acidentes, já que seus componentes desgastados muitas vezes são mantidos em uso até a exaustão, por falta de cultura de manutenção preventiva e/ou porque seus proprietários são destituídos de recursos financeiros, contribuindo para o agravamento do trânsito quando se acidentam e/ou quebram.

Ainda segundo Velloso (2012), o Centro Oeste brasileiro, naquela época, era responsável por 43,6% de caminhões com idade acima de 20 anos.

### **3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

#### **3.1 Fundamentação metodológica**

De acordo com Oliveira (2011), o método científico é fundamental para validar as pesquisas e seus resultados serem aceitos, pois, quando se fala em método, buscam-se explicitar quais são os motivos pelos quais o pesquisador escolheu determinados caminhos e não outros.

Ainda de acordo com Oliveira (2011), a pesquisa, para ser científica, requer um procedimento formal e como parte fundamental dela, a metodologia visa responder ao problema formulado e atingir os objetivos do estudo de forma eficaz, com o mínimo possível de interferência da subjetividade do pesquisador, referindo-se às regras da ciência para disciplinar os trabalhos, bem como para oferecer diretrizes sobre os procedimentos a serem adotados.

#### **3.2 Classificação da pesquisa**

O estudo é caracterizado como uma pesquisa aplicada de caráter exploratória, com abordagem qualitativa.

É caracterizada como pesquisa aplicada, pois, conforme Turrioni e Mello (2012), os resultados serão aplicados ou utilizados imediatamente na solução de problemas que ocorrem na realidade. Ainda conforme Turrioni e Mello (2012), é exploratória e qualitativa, pois, visa proporcionar maior familiaridade ao problema com levantamento bibliográfico, visitas e entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado, proporcionando assim um maior esclarecimento sobre o assunto e sem a utilização de cálculos matemáticos.

A metodologia desta pesquisa fundamentou-se na Análise de Risco aplicado ao transporte rodoviário de Produtos Perigosos, que comporta as seguintes etapas: identificação dos riscos, análise de risco, avaliação dos riscos e definição de medidas de controle dos riscos. Esta análise foi associada a outras ferramentas da Engenharia de Segurança do Trabalho, Técnica de Incidentes Críticos e Análise de Árvore de Falhas.

#### **3.3 Procedimentos**

A metodologia é um estudo de caso, pois, conforme Turrioni e Mello (2012), envolveu o estudo profundo de um ou poucos objetos de maneira que se permitiram o seu amplo e detalhado conhecimento.

Este capítulo limita-se a mostrar resumidamente os procedimentos que foram ser realizados na Análise de Risco, já que o capítulo de introdução teórica a sua teoria foi esmiuçada e no capítulo de estudo de caso será apresentada mais detalhadamente, porém com demonstração de aplicabilidade.

Para a identificação dos riscos utilizou-se:

I) Levantamento bibliográfico, onde as seguintes informações podem ser obtidas:

- Como é a logística de transporte do Mato Grosso do Sul (rodovias);
- As condições dos veículos de transporte de produtos perigosos que circulam no Mato Grosso do Sul (qual é a idade da frota);
- Quais são as principais irregularidades identificadas nos veículos transportadores de produtos perigosos nos últimos anos;

II) *Checklist* baseado nas Normas Regulamentadoras (NR 6, NR 15, NR 16, NR 20 e NR 23). Esse *checklist* foi adaptado das Normas Regulamentadoras, onde foi encontrado um *checklist* geral que envolvia todas as exigências dessas normas citadas anteriormente e foram selecionadas apenas as exigências cabíveis ao transporte em caminhões comboio, como pode ser visto no Apêndice A. Também foi utilizada a Lista de verificação conforme a NBR 15481:2008 que também envolveu as principais NBR citadas anteriormente (Anexo 1) e conversas com atores para reunir:

- Análise da tarefa e da atividade;
- Experiências vividas;
- Relato, queixas, análise de incidentes críticos (pessoais ou não pessoais).

III) Observações armadas (filmagens e fotos) de posturas e situações críticas.

Após a identificação e diante dos efeitos dos incidentes, fez-se uma categorização qualitativa dos por meio da Técnica de Incidentes Críticos, pois o referido estudo abordou o risco como a incerteza de ocorrência de um evento indesejado dentro de um ambiente de trabalho.

Após isso, foi realizada a Avaliação de Risco, também qualitativamente, baseada na Análise de Árvore de Falhas.

A Análise de Risco foi finalizada pela etapa de controle dos riscos, que se contempla na busca de medidas que serão favoráveis na tomada de decisão quanto à eliminação, redução, retenção ou transferência dos riscos detectados nas etapas anteriores.



## **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **4.1 Estudo de caso: Caminhão Comboio**

Segundo a ANTT (2014), a falta de estrutura e a rapidez na forma de trabalho fazem com que muitas empresas levem o combustível até os canteiros.

Segundo Pavani (2015), os comboios são caminhões que levam grandes quantidades de combustível até o campo, para abastecer máquinas que fazem operações de colheita ou plantio. Esses caminhões também dispõem ainda de um reservatório para o armazenamento do óleo usado, para que ele seja retirado da máquina, levado de volta à oficina e encaminhado ao descarte correto.

As vantagens dos caminhões comboios vão muito além de proteger o material transportado. Além de otimizarem o tempo produtivo das outras máquinas, facilitam o controle da quantidade de combustível consumido pelos equipamentos e também permitem realizar a lubrificação dos componentes durante o abastecimento.

Segundo a ANTT (2014), para realizar o abastecimento das máquinas – geralmente no próprio canteiro, uma vez a cada dois dias, dependendo das condições de trabalho a que elas são submetidas – é necessário transportar ao local, em média, 300 litros de óleo diesel por equipamento.

Ainda segundo a ANTT (2014), a não utilização do caminhão comboio obriga as empresas a portar diversos documentos que comprovem que o veículo transportador segue as normas estabelecidas por ela mesma [ANTT], que regulamenta o transporte de produtos considerados perigosos e não atender às normas pode ocasionar multas, apreensão do veículo e até indiciamento do condutor. As empresas devem tomar cuidados quanto:

- Avaliação e inspeção constantes assegurando perfeitas condições de funcionamento e segurança do veículo (verificação de vazamentos, grau de aquecimento, deterioração de pneus, dispositivos de sinalização, equipamentos para emergência e entre outros exemplos);
- Perfeito acondicionamento dos produtos perigosos para que suportam os riscos de carregamento, transporte, descarregamento e transbordo;
- Fazer a devida rotulagem dos produtos, com boas etiquetagens;

- Focar em uma adequada qualificação profissional do pessoal envolvido nesta atividade (treinamentos específicos, correta utilização dos equipamentos em situações de emergência, acidente ou avaria);
- Fornecer trajes e equipamentos de proteção individual e de emergência, zelando para que sejam utilizados em todas as operações de transporte, carga, descarga e transbordo;
- Na circulação de vias públicas, devem dispor dos seguintes documentos: documento fiscal de transporte adequado, certificados de capacitação originais, do veículo e dos equipamentos, expedido pelo INMETRO, no caso do transporte rodoviário de produto a granel, documento de qualificação do motorista em treinamento específico para transporte de produtos perigosos (Curso MOPP), ficha de emergência, contendo instruções recebidas do fabricante do produto transportado e licença ambiental, emitida pelo órgão de meio ambiente responsável pelo trecho a ser percorrido.

De acordo com ANTT (2011), transportar o combustível de forma correta garante também que não haja desperdícios durante a sua locomoção, pois muitas vezes os tonéis nos quais ele é armazenado podem não estar devidamente vedados e, com isso, haver o derramamento de parte do material durante a locomoção, o que causa um prejuízo muito grande, inclusive para o meio ambiente.

Para caráter não comprometedor, somente a seguinte informação pode ser mencionada:

Esse estudo foi realizado com 17 comboistas em uma usina de cana-de-açúcar no interior do Mato Grosso do Sul, onde envolveu o transporte de produtos perigosos por meio de caminhões comboio.

Como dito anteriormente, o caminhão comboio é uma unidade móvel que possui as seguintes funcionalidades:

- Abastecimento de combustível;
- Abastecimento de lubrificantes;
- Fornecimento de ar comprimido;
- Fornecimento de água bombeada.

O tanque de armazenamento de combustível é em torno de 8.500 litros, e este fica no meio do caminhão.

Para a lubrificação, este caminhão possui oito tipos de óleos que variam em óleo hidráulico, óleo de motor, óleo de transmissão, fluido de freios e a graxa. Cada um desses oito óleos estão armazenados separadamente em reservatórios de até 400 litros. A graxa também tem seu reservatório separado, contendo em torno de 200 kg. Os tanques de ar e de água são em torno de 200 litros. Na Figura 4 pode-se ver a separação desses armazenamentos em um dos lados do caminhão.



Figura 4 – Tanques de armazenamento de combustíveis e dos óleos no caminhão  
Fonte: Autoria própria

Cada um dos módulos de abastecimento tem proteção própria por meio de carretéis, propulsores pneumáticas e medidores/bombas de engrenagem e caso ocorra algum incidente, há o desarme da bomba, cessando assim o abastecimento.

## 4.2 Identificação dos riscos

### 4.2.1 Análise da Tarefa e das Atividades

Por meio de observações feitas no local, *checklist* e conversas com os comboistas, foi possível fazer um fluxograma envolvendo todas as atividades diárias que são realizadas pelos mesmos. O conhecimento da tarefa em si foi de extrema importância, dado que somente assim seria possível a identificação e análise dos riscos que envolvem a profissão. A seguir, será mostrado na Figura 5 o fluxograma das etapas de tarefa de um comboista observado.

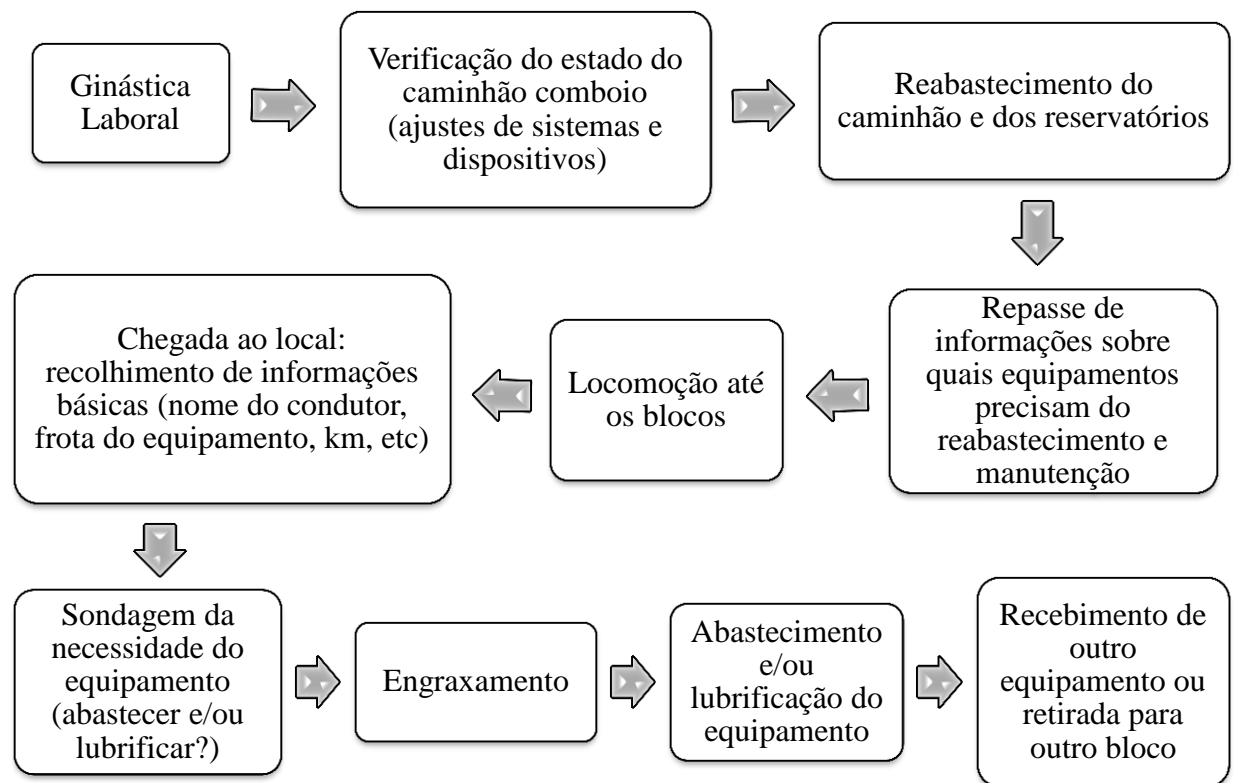


Figura 5 – Fluxograma da tarefa do comboista observado

Fonte: Autoria própria

No momento do reabastecimento do caminhão e dos reservatórios, o procedimento explica que o caminhão deve estar desligado, e de fato isso aconteceu na observação da análise da atividade.

Para a realização do trabalho, os equipamentos de proteção coletivo e individuais (EPCs e EPIs), são estritamente importantes.

Os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) de uso obrigatório são:

- Calços e cavaletes de apoio para veículos em manutenção;
- Extintor de incêndio tipo gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e pó químico seco (PQS);
- Macacos hidráulicos e mecânicos;
- Sinalização de segurança (cones, fitas e placas);
- Enclausuramento de transmissões de força (cardam).

Porém, no momento da realização da tarefa, a sinalização não foi feita e o pó químico estava em um compartimento lacrado de difícil acesso. A Figura 6 mostra claramente que os EPCs não são utilizados no momento da realização da tarefa.



Figura 6 – Equipamentos de Proteção Coletiva no caminhão comboio  
Fonte: Autoria própria

Os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) de uso obrigatório são:

- Uniforme da empresa (calça e camisa de manga longa)
- Calçado com bico de aço;
- Óculos de segurança (lente incolor e de tonalidade escura);
- Capa de chuva com capuz;
- Protetor auditivo (concha ou plug);
- Protetor solar;
- Luva;
- Capacete ou boné.

É certo que cada EPI tem sua determinada atividade, contudo, um EPI que não foi quase observado no procedimento de engraxamento foi a luva, que tem a finalidade de utilização em atividades onde haja partes cortantes e ou temperatura extremas ou em situações que envolverem utilização de água (umidade) e ao manusear produtos químicos (como os óleos e a graxa). A Figura 7 mostra que o determinado comboista não utilizou desse EPI na realização da atividade de engraxamento.



Figura 7 – A não utilização de luvas na atividade de engraxamento  
Fonte: Autoria própria

Dentre os outros EPIs, o protetor auricular também ficou a desejar, não sendo muito utilizado em campo e o óculo transparente que deveria estar nos olhos, está no boné e é o de tonalidade escura (Figura 8).



Figura 8 – Realização da atividade sem a utilização de alguns EPIs  
Fonte: Autoria própria

A comunicação via rádio é totalmente utilizada, já que por este há a informação de quais equipamentos precisam ser abastecidos e/ou sofrer manutenção e também o bloco que se encontram. Cada comboista recebe também um bloco de *checklists*, onde informam por meio deste, antes de fazer a manutenção e o abastecimento, o veículo e equipamento que receberá a manutenção. Neste *checklist* deverá constar:

- Nome e matrícula do comboista;
- Nome e matrícula do motorista do outro veículo;
- Data e hora da manutenção;
- Frota e km rodado do equipamento que vai sofrer a manutenção;
- Descrição das atividades de manutenção que foram realizadas no equipamento;
- Quantos litros de combustível foram abastecidos naquele equipamento.

Após ouvir as queixas dos motoristas, fazer o reconhecimento da tarefa e das atividades, como é feita a comunicação dos motoristas e saber cada produto armazenado dentro do comboio e suas quantidades, pode-se então, listar os riscos que existem nessa atividade. Apresentam-se no Quadro 6, a seguir, os resultados obtidos de observações armadas *in loco*, *checklists*, entrevistas e queixas dos comboistas, agrupados de acordo com a seguinte classificação:

- Riscos Físicos (análise qualitativa, já que foram listadas a partir das observações e queixas, e não quantitativamente, por meio de medições, pois não foi liberada a entrada de equipamentos de medição pela usina);
- Riscos Químicos;
- Riscos Ergonômicos;
- Riscos Mecânicos;
- Riscos Sociais.

Quadro 6 – Identificação dos Riscos Ocupacionais

<b>Riscos</b>	<b>Observações</b>
Físico	Ruído
	Calor
	Vibração
Químico	Poeiras
	Óleos e graxas
Ergonômico	Postura inadequada
Mecânico	Não uso de EPIs e EPCs
	Queda em diferença de nível ao reabastecer os reservatórios do caminhão
	Deslizamento de terra
	Má operação da atividade de engraxamento
Social	Inexistência da Ficha de Emergência (FISPQ) com o comboista

Fonte: Autoria própria



A Figura 9 a seguir, mostra o risco ergonômico e mecânico em uma das realizações da tarefa, que enquanto o comboista estava fazendo o engraxamento em um dos veículos, o motorista deste, estava realizando, a pedido do comboista, o movimento de “ida e vinda” (frenagem e aceleração) do veículo. Também é mostrado ao lado dela, o risco mecânico de deslizamento de terra que estava ocorrendo na época das observações.



Figura 9 – Riscos Mecânicos e Ergonômico

Fonte: Autoria própria

### 4.3 Análise de Riscos

A análise dos dados revelou diferentes de incidentes que estavam ocorrendo. A seguir, serão detalhados todos esses riscos e quais efeitos o trabalhador pode sofrer com eles, conforme Palm (2009), no Quadro 7.



Quadro 7 – Análise dos Riscos Ocupacionais e respectivos efeitos ao trabalhador

<b>Riscos</b>	<b>Incidentes</b>	<b>Efeito</b>
Físico	Ruído	Trauma acústico, surdez, estresse, alteração emocional e outros.
	Calor	Cãibras, cataratas, prostração térmica e outros.
	Vibração	Perda de equilíbrio, lentidão de reflexos, alteração no sistema cardíaco, falta de concentração para o trabalho, distúrbios visuais, como visão turva, etc.
Químico	Poeiras	Bronquite crônica, fibrose pulmonar, enfisema pulmonar, etc.
	Óleos e graxas	Lesões de pele, dermatite, etc.
Ergonômico	Postura inadequada	Lombalgias, dor muscular, etc.
Mecânico	Não uso de EPIs e EPCs	Acidentes leves e/ou fatais.
	Queda em diferença de nível ao reabastecer os reservatórios do caminhão	Politraumatismo, invalidez, morte.
	Deslizamento de terra	Patinação do caminhão e/ou tombamento provocando acidentes e liberação de produto no ambiente.
	Má operação da atividade de engraxamento	Acidente caso o motorista acelere demais ou freie de menos o veículo.
Social	Inexistência de Ficha de Emergência com o comboista	Mau procedimento em momentos de risco que pode levar a morte.

Fonte: Adaptada de Palm, 2009

A partir da análise de efeito e com base na Técnica de Incidentes Críticos houve a categorização deles no Quadro 8.

Quadro 8 – Categorização dos riscos e incidentes críticos

<b>Categoria</b>	<b>Tipo</b>	<b>Risco</b>
I	Desprezível	
II	Marginal	- Calor; - Óleos e graxas; - Postura inadequada.
III	Crítica	- Ruído; - Vibração; - Poeiras; - Não uso de EPIs e EPCs; - Má operação da atividade de engraxamento.
IV	Catastrófica	- Queda em diferença de nível ao reabastecer os reservatórios; - Deslizamento de terra; - Inexistência de Ficha de Emergência.

Fonte: Autoria própria

#### 4.4 Avaliação de Risco

A construção das Árvores de Falhas partiu-se da escolha do “evento topo”, que representou o evento indesejável do sistema estudado. Em seguida, foram determinados os eventos intermediários (que são fatores que mais contribuem para a falha maior) e os seus eventos básicos (incidentes).

É necessário esclarecer que o evento intermediário representa a causa para o “evento topo” e para o evento básico, sua consequência. Isso significa que o evento intermediário é ao mesmo tempo causa e consequência, dependendo de como é feita sua observação e análise.

A partir dos eventos intermediários foram determinados os eventos básicos e também surgiram os “eventos não”, que por motivos específicos não foram desenvolvidos.

Vale ressaltar que, neste trabalho as árvores foram construídas a partir dos resultados obtidos com a aplicação dos métodos de identificação e análise de riscos.

Para melhor visualização, a Árvore principal de Falhas, foi dividida em mais duas árvores. A seguir, a Figura 10, mostra a Árvore de Falhas que tem por “evento topo” ou indesejável o acidente com produtos perigosos, enquanto a Figura 11 e Figura 12 mostrarão as ramificações a partir dos eventos intermediários Homem e Ambiente, respectivamente.

### Evento Topo

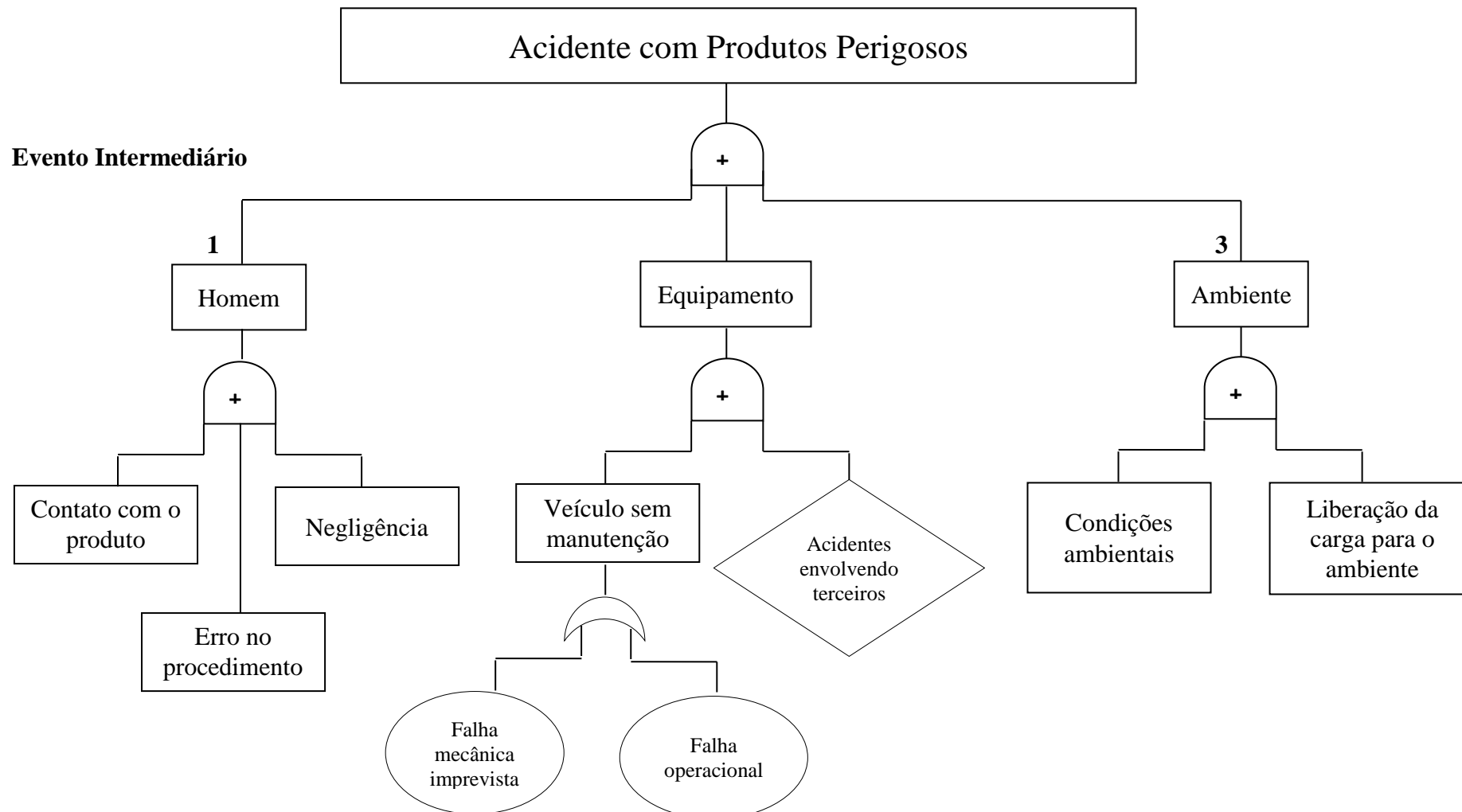


Figura 10 – Árvore principal de Falhas  
Fonte: Autoria própria

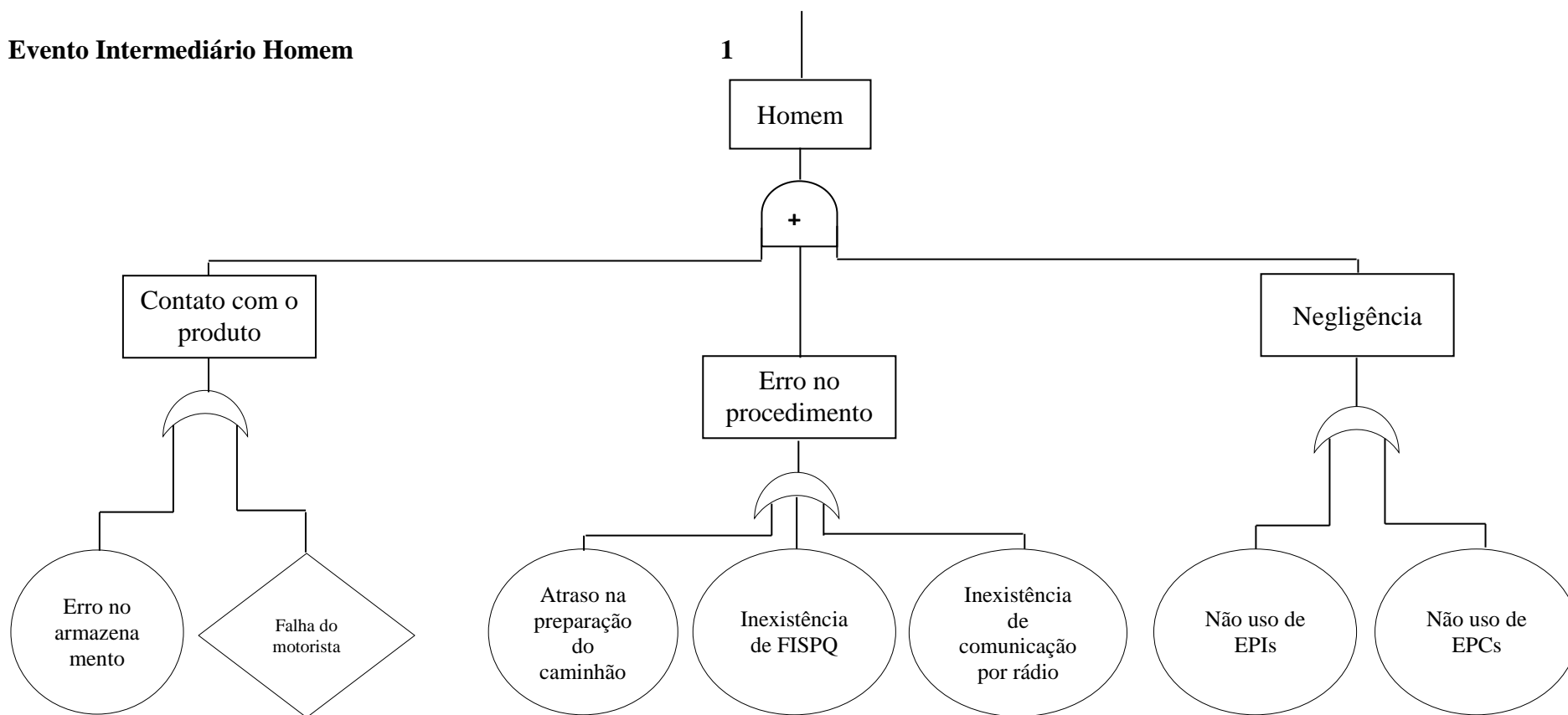
**Evento Intermediário Homem**

Figura 11 – Ramificação Evento Intermediário Homem

Fonte: Autoria própria

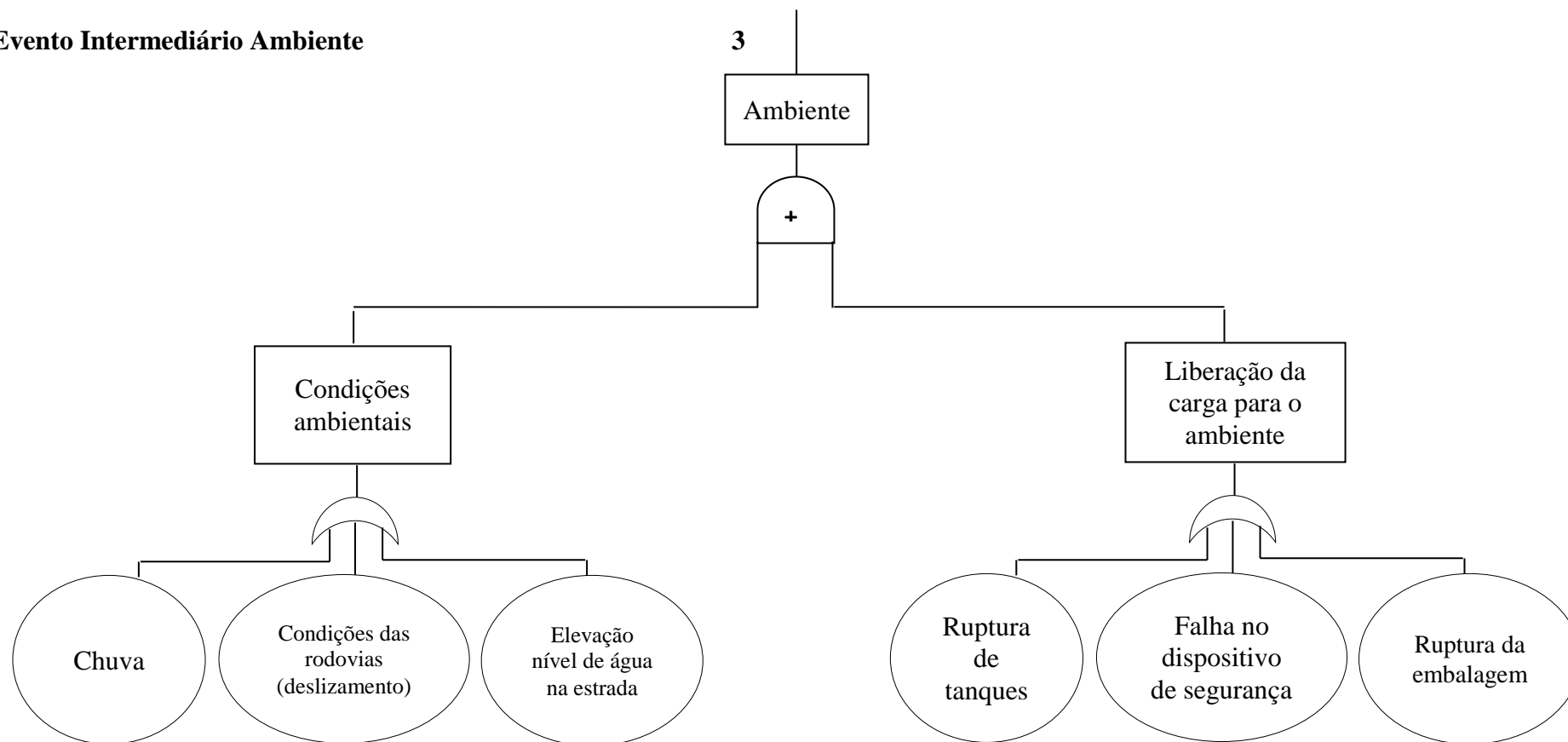
**Evento Intermediário Ambiente**

Figura 12 – Ramificação Evento Intermediário Ambiente

Fonte: Autoria própria

A Árvore principal de Falhas apresenta três eventos responsáveis pela causa indesejada: homem, equipamento [caminhão comboio] e ambiente, e esse resultado é subjetivo, pois, devido a não disponibilização de dados da empresa, a estimação de valores da probabilidade de ocorrência dos incidentes (e acidentes) não foi possível ser feito.

Em geral, os acidentes ocorrem devido à falha combinada de dois ou mais eventos, que pode ser: equipamento junto com o erro humano e/ou causa ambiental.

Contudo, após as conversas com os 17 comboistas, os mesmos perceberam que muitos incidentes acontecem por negligência dos mesmos já que a empresa oferece treinamentos de Segurança do Trabalho e com um grau de otimismo ou simplesmente pelo receio de apresentar as falhas cometidas durante seus trabalhos e aproveitando que na época do estudo estava ocorrendo muita chuva, a conclusão, por meio de porcentagem foi que:

- 47,06% dos entrevistados afirmaram que os acidentes acontecem por falha humana;
- 29,41% dos entrevistados afirmaram que os acidentes acontecem por causa ambiental e
- 23,53% afirmam que é devido à falha do equipamento.

#### 4.5 Recomendações

São apresentadas a seguir as recomendações para as atividades realizadas no transporte de produtos perigosos em caminhões comboio. O Quadro 9 refere-se às recomendações dos incidentes que foram encontrados na análise.

Quadro 9 – Medidas de Tratamento dos Incidentes encontrados

Riscos	Observações	Recomendações
Físico	Ruído	Utilização de protetores auriculares adequados (tipo concha ou de inserção).
	Calor	Disponibilização de água fresca e potável.
	Vibração	Realizar manutenções preventivas e corretivas.
Químico	Poeiras	Utilização de protetores e optar por andar com a janela fechada do veículo.
	Óleos e graxas	Utilizar luvas impermeáveis e/ou cremes protetores adequados.

<b>Riscos</b>	<b>Observações</b>	<b>Recomendações</b>
Ergonômico	Postura inadequada	Realizar exercícios laborais.
Mecânico	Não uso de EPIs e EPCs	Utilização dos EPIs e EPCs.
	Queda em diferença de nível ao reabastecer os reservatórios do caminhão	Atenção no momento da realização do serviço.
	Deslizamento de terra	Atenção no momento da realização do serviço.
	Má operação da atividade de engraxamento	Atenção no momento da realização do serviço.
Social	Inexistência da Ficha de Emergência com o comboista	Disponibilização da Ficha onde mostraria os passos de o que fazer caso determinado incidente ou acidente acontecesse

Fonte: Autoria própria

Outras recomendações seriam:

- Elaboração de *checklist* onde os comboistas sigam as etapas de procedimento correto, com isso eles passariam a seguir essas etapas, já que assinariam no final e caso acontecesse algum incidente ou acidente, eles estariam afirmando que seguiu o procedimento ou não;
- Procura de um terreno favorável para o trabalho ser realizado;
- Disposição dos EPCs em volta do caminhão comboio
- Utilização de equipamentos de proteção individual e coletiva;
- Disponibilização Ficha de Emergência aos comboistas;
- Elaboração de uma manutenção preventiva e não somente corretiva;
- Treinamento e reciclagem dos funcionários;
- Revisão dos dispositivos de segurança nos equipamentos.
- A realização da Análise Prevencionista da Tarefa pela empresa, já que a mesma não disponibilizou dados de acidentes, para facilitar a compreensão dos trabalhadores, do passo a passo e os pontos de atenção das tarefas a serem por eles realizadas, buscando a prevenção e os riscos para o trabalho em condições seguras.



## 5. CONCLUSÃO

O gerenciamento de riscos tem o intuito de fornecer ferramentas para a elaboração de planos de segurança que são baseados em dados concretos e com objetivos específicos. Os métodos apresentados neste trabalho como, Técnica de Análise Crítica, Análise de Árvore de Falhas e a própria Análise Previsionista da Tarefa recomendada no final, vêm auxiliando na identificação e no tratamento de fatores que têm causado danos ao desenvolvimento de processos ou têm trazido algum tipo de risco na atividade desenvolvida.

O estudo realizado mostrou a possibilidade de aplicação desses métodos na área de transporte de produtos perigosos, mais especificamente, no transporte realizado por caminhões comboios.

Foi observado que a identificação de riscos nas atividades depende mais da experiência dos próprios funcionários responsáveis pelas atividades do que de qualquer equipamento utilizado. O que mostra uma maior necessidade de comprometimento por parte dos funcionários com a execução da atividade, diminuindo assim as falhas humanas.

A estimativa de probabilidades ficou prejudicada, por se tratar da dependência dos registros de ocorrência das falhas identificadas pela empresa. O não fornecimento de dados da empresa mostra que de algum modo ela saiba do que está acontecendo, omitindo ao público, seus pontos fracos.

O mais interessante foi perceber que, os motoristas sabiam que estavam muitas vezes realizando o procedimento errado, mas continuavam a realizar e não percebiam que essas “pequenas” falhas poderiam influenciar tanto na atividade subsequente e no transporte como um todo.

Analisando as dificuldades no levantamento de dados durante o estudo na usina, sugere-se que sejam mantidos os registros contínuos das atividades que compõem o planejamento do transporte e sua segurança e a partir dos dados que ele já tem, realizar a elaboração da árvore principal de falhas e assim obter as probabilidades, pois isso facilita o entendimento do processo como um todo e dos eventos que o compõem, e com isso, implantar as medidas de controle.

Contudo, mesmo sendo um estudo qualitativo e subjetivo, acredita-se que o objetivo inicial do trabalho, de desenvolver uma aplicação da Análise de Riscos para o transporte de produtos perigosos e identificar os possíveis riscos sofridos nesse trabalho foi alcançado.

As aplicações de métodos de identificação de perigos, avaliação de riscos e construção das árvores de falhas, abrangem uma importância na tomada de decisões das

empresas, se elas permitirem essa mudança, pois, permitem o entendimento de atividades e também o desenvolvimento de programa prevencionista de riscos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **O Transporte Terrestre de Produtos Perigosos no MERCOSUL.** [s.i]: ANTT, 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Relatório Anual 2013.** Brasília: ANTT, 2014.

ALMEIDA, Paula Carolina de. **Acidentes ambientais gerados no transporte rodoviário de produtos perigosos.** 2010. 60 f. Monografia (Especialização) - Curso de Gestão Ambiental e Ecologia, Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, Montes Claros, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos: NBR 9735.** ABNT, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento: NBR 7503.** ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos: NBR 7500.** ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente - Parte 4: Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ): NBR 14725-4.** ABNT, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Transporte rodoviário de produtos perigosos – Requisitos mínimos de segurança: NBR 15481:2008.** ABNT, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia: NBR 7501.** ABNT, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Transporte terrestre de resíduos: NBR 13221.** ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Transporte rodoviário de produtos perigosos — Diretrizes do atendimento à emergência: NBR 14064:2015.** ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE DE CARGAS E LOGÍSTICA. **Anuário NTC&Logística 2014/2015.** NTC&Logística, 2015. 152 p.

BALDI, Andressa; PINHEIRO, Fabriciano. **Perguntas e Respostas sobre a FISPQ**. [s. L.]: Conselho Brasileiro de Construção Sustentável, 2012.

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial. 5ªed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **NR 15 - ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES**. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/norma-regulamentadora-n-15-1.htm>>. Acesso em: 05 maio 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **NR 16 – ATIVIDADES E OPERAÇÕES PERIGOSAS**. Disponível em:<<http://portal.mte.gov.br/legislacao/norma-regulamentadora-n-16.htm>>. Acesso em: 05 maio 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **NR 20 – SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO COM INFLAMÁVEIS E COMBUSTÍVEIS**. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/norma-regulamentadora-n-20.htm>>. Acesso em: 05 maio 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **NR 6 – EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI**. Disponível em: <[https://www.pncq.org.br/uploads/2016/NR\\_MTE/NR%206%20-%20EPI.pdf](https://www.pncq.org.br/uploads/2016/NR_MTE/NR%206%20-%20EPI.pdf)>. Acesso em: 30 março 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho.**NR 23 – PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS**. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A2E7311D1012FE5B554845302/nr\\_23\\_atualiza\\_da\\_2011.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A2E7311D1012FE5B554845302/nr_23_atualiza_da_2011.pdf)>. Acesso em: 05 maio 2015.

BRASIL. Secretária de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia. **Resolução SEMAC/MS N. 005 de 02 de abril de 2013**. SEMAC/MS, 2013.

CAMPOS, Armando; TAVARES, José da Cunha; LIMA, Valter. **Prevenção e Controle de Risco**: Em Máquinas, Equipamentos e Instalações. 6. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2012.

CARDELLA, Benedito. **Segurança no Trabalho e Previsões de Acidentes**: Uma abordagem holística. São Paulo: Atlas, 2010. 254 f.

CETESB. **Manual de Produtos Químicos**. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/emergencias-quimicas/g\\_tecnico.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/emergencias-quimicas/g_tecnico.pdf)>. Acesso em: 02 maio 2015.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **As Vias de escoamento da Safra Brasileira**. Conab, 2005. 64 p.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Pesquisa CNT de rodovias 2014: Principais Dados da Pesquisa.** Brasília: CNT, 2014. 10 p.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Pesquisa CNT de rodovias 2014: Relatório Gerencial.** Brasília: CNT, 2014. 388 p.

COSTA, Adriana Menezes et al. **Identificação dos riscos envolvendo o transporte de produtos perigosos na BR-153/060, no trecho de Terezópolis de Goiás a Goiânia.** 2014. 32 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Católica de Goiás, Goiás, 2014.

CUNHA, Wallace de Castro. **Análise de Transporte de Produtos Perigosos no Brasil.** 2009. 224 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

DE CICCIO, F.; FANTAZZINI, M. L. **Tecnologias consagradas de gestão de riscos: riscos e probabilidades.** São Paulo: séries Risk management. 2003.

FEDERAÇÃO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES. **Transporte Legal de Produtos Perigosos.** FETTRANSPORTES, 2014. 24 p.

FERREIRA, Carlos Eugenio de Carvalho. **Acidentes com motoristas no transporte rodoviário de produtos perigosos.** São Paulo: São Paulo em Perspectiva, 2003.

HEINRICH, Juliana da Silva e Souza. **Aplicação da Análise de Risco a atividades do transporte rodoviário de carga geral.** 2004. 130 p. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

HOLANDA, Mariana de Almeida; PINTO, Ana Clara Bittencourt Reis Fernandes. **Utilização do Diagrama de Ishikawa e Brainstorming para solução do problema de assertividade de estoque em uma indústria da região metropolitana de Recife.** In: ENEGEP, 29., 2009, Salvador. **Anais...** . Salvador: Enegep, 2009. p. 4 - 5.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção.** 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. 614 f.

JACOB, Amanda M. et al. **O gerenciamento de riscos no transporte rodoviário de produtos perigosos.** São Paulo: Anais, [20--?].

LIEGGIO JÚNIOR, Marne. **Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos: Proposta de metodologia para escolha de empresas de transporte com enfoque em gerenciamento de riscos.** 2008. 193 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

MAGNAGO, Rachel Faverzani. **Análise e Risco Químico Ocupacional**. 2008. 87 f. Monografia (Especialização) - Curso de Química Industrial, Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

MATTOS, Ubirajara Aluizio de Oliveira et al. **Higiene e Segurança do Trabalho**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier/abepro, 2011.

MELO, Carlos Filiphide. **Gerenciamento de risco no setor de transporte de produto perigoso no estado de Santa Catarina – análise no setor de transporte de cargas perigosas**. 2010. 95 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2010.

MEYER, Mariana da Cruz. **Análise de Risco qualitativa em projetos industrial de unidade de cogeração de vapor**. 2005. 106 p. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2005.

MICHEL, Oswaldo. **Acidentes do Trabalho e Doenças Ocupacionais**. 3. ed. São Paulo: Ltr, 2008.

MIGUEL, Alberto Sérgio S. R.. **Manual de Higiene e Segurança do Trabalho**. 11. ed. Porto (Portugal): Porto Editora, 2010.

NOVAES, Antonio Galvão. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: Estratégia, Operação e Avaliação**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 399 f.

OLIVEIRA, Maxwell Ferreira de. **Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração**. -- Catalão: UFG, 2011. 72 p.: il.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Recommendation the Transport of Dangerous Goods**. ONU2013. Disponível em: <[http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/English/Rev18\\_Volume1.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev18/English/Rev18_Volume1.pdf)>. Acesso em: 05 maio 2015.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **A segurança e a saúde na utilização de produtos químicos no trabalho**. [s.i]: OIT, 2013.

PALM, José. **Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA**. Itara: Sesmt, 2009.

PAVANI, Daniel Augusto Borges. **Implantação de Indicadores de Desempenho para monitorar o abastecimento da frota de uma usina de cana utilizando a metodologia Balanced Scorecard**. 2015. 63p. MBA em Gestão Agroindustrial, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

PEIXOTO, Neverton Hofstadler; FERREIRA, Leandro Silveira. **Higiene Ocupacional I**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria; Rede e-Tec Brasil, 2012.

RUPPENTHAL, Janis Elisa. **Gerenciamento de riscos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria; Rede e-Tec Brasil, 2013.

SALIBA, Tuffi Messias; CORRÊA, Márcia Angelim C.; AMARAL, Lênio Sérgio. **Higiene do Trabalho e Programa de Prevenção de Riscos Ambientais**. 3. ed. São Paulo: Ltr, 2002.

SCHENINI, Pedro Carlos; NEUENFELD, Débora Raquel; ROSA, André Luiz Montagna da. **O gerenciamento de riscos no transporte de produtos perigosos**. In: SIMPEP, 13., 2006, Bauru. Anais... . Bauru: Anais, 2006. p. 1 - 12. Disponível em: <[http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais\\_13/artigos/311.pdf](http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/311.pdf)>. Acesso em: 23 mar. 2015.

SEBRAE. **Manual de Ferramentas da Qualidade 2005**. Disponível em: <<http://www.dequi.eel.usp.br/~barcza/FerramentasDaQualidadeSEBRAE.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2015.

SECRETARIA DOS TRANSPORTES. **Manual de Produtos Perigosos**. São Paulo: Der/sp, [2014].

SEMAC. **Resolução SEMAC/MS N. 005 de 02 de abril de 2013**. Disponível em: <<http://www.unisite.ms.gov.br/unisite/control/ShowFile.php?id=129549>>. Acesso em: 24 out. 15

SENAI, 2006. **Curso para Condutores de veículos de transporte de produtos perigosos**. Rio de Janeiro: GED – Gerência de Educação a Distância, 2006.

SHERIQUE, Jaques. **Aprenda como fazer: Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPR, Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção – PCMT, Mapas de Riscos Ambientais - MRA**. 2. ed. São Paulo: Ltr, 2004.

SIMCHI-LEVI, David; KAMINSKY, Philip; SIMCHI-LEVI, Edith. **Cadeia de Suprimentos Projeto e Gestão: Conceitos, Estratégias e Estudos de Caso**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. 584 p.

SINDIPEÇAS. **Relatório da Frota Circulante de 2014**. 2014. Disponível em: <<http://www.sindipecas.org.br>>. Acesso em: 30 março 2016.

TURRIONI, João Batista; MELLO, Carlos Henrique Pereira. **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção**. – Itajubá: Unifei, 2012. 191 p.

VELLOSO, Fabio. **Impacto da idade média da frota de veículos no Brasil**. Entender para Atender 2012. Disponível em: <<http://www.jsl.com.br>>. Acesso em: 30 março 2016.

VIEIRA, Bernadeth Macedo. **Diagnóstico dos principais problemas existentes no transporte de produtos perigosos.** 2006. 175 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

VIVEIROS, Eduardo Luiz de Andrade. **Gerenciamento de Risco e prevenção de acidentes no transporte rodoviário de produtos perigosos no litoral norte do Estado de São Paulo: uma abordagem metodológica.** 2010. 120f. Dissertação (Mestrado), Universidade de Taubaté, Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais, 2010.

ZOCCHIO, Álvaro. **Prática da prevenção de acidentes: ABC da segurança do trabalho.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2002.



**APÊNDICE A - CHECKLIST PARA INSPEÇÃO DE SEGURANÇA BASEADO NAS  
NORMAS REGULAMENTADORAS**

- Há no departamento, setores onde o uso dos EPIs seja obrigatório?  
(x) Sim                              ( ) Não                              ( ) Não observado
  
- Os EPIs possuem o Certificado de Aprovação (CA), e são fornecidos pela empresa?  
(x) Sim                              ( ) Não                              ( ) Não observado
  
- Os funcionários receberam formação sobre a finalidade do EPI e o modo correto de sua utilização?  
(x) Sim                              ( ) Não                              ( ) Não observado
  
- Os EPIs estão sendo guardados em lugares adequados?  
(x) Sim, até demais.              ( ) Não                              ( ) Não observado
  
- O estado geral de conservação e higienização dos EPIs encontrados no setor é  
( ) Satisfatório                  (x) Regular                      ( ) Ruim                          ( ) Péssimo
  
- Os funcionários estão se utilizando dos EPIs adequados aos riscos à que estão expostos?  
( ) Sim                              (x) Não                              ( ) Não observado
  
- Dos EPIs que deveria usar para a determinada atividade, quais na realidade eles usam?  
( ) Capacete com jugular                              (x) Boné  
(x) Calça cumprida                                              (x) Óculos de segurança  
(x) Camisa de manga cumprida                              ( ) Luva de vaqueta  
(x) Crachá                              (x) Protetor auricular [Não era sempre que havia a utilização deste]  
(x) Bota de segurança                                              ( ) Filtro solar
  
- O caminhão possui todos os equipamentos para atendimento de emergências exigidas na NBR-9735?  
(x) Extintores, pó químico                              (x) Cones                              (x) Fita, placas e calços.
  
- O estado geral de conservação e higienização dos epc's encontrados no caminhão é  
( ) Satisfatório                  (x) Regular                      ( ) Ruim                          ( ) Péssimo  
Obs: São lacrados.
  
- Como é a situação do Kit de Emergência para casos de derrames?  
(x) Satisfatório                  ( ) Regular                      ( ) Ruim                          ( ) Péssimo  
Obs: É lacrado.
  
- No local da tarefa há uma ficha de emergência, bem como FISPQ?  
( ) Sim                              (x) Não encontrado                              ( ) Não observado
  
- O caminhão possui rótulo e painel de segurança conforme classe de risco?  
(x) Sim                              ( ) Não                              ( ) Não observado
  
- O abastecimento deve ser realizado em local plano, com piso impermeabilizado, longe de cursos d'água e através de sistemas de contenção, caso ocorra algum vazamento?

Sim  Não, acontece em qualquer lugar  Não observado

Obs: O abastecimento do caminhão é feito no interior da usina, em local plano. Contudo o abastecimento em campo, não tem a presença de piso impermeabilizado, a parada do caminhão é feita em qualquer lugar que o solo esteja firme.

- Sobre a documentação do condutor, há:

Carteira Nacional de Habilitação (CNH) compatível com o veículo

Treinamento específico para o transporte de produtos perigosos (MOPP)

- Sobre a análise da tarefa (observações armadas – filmagens):

No momento que um dos comboistas faz o engraxamento em um veículo, este ligado, vai fazendo movimentos de “para frente e para trás”, com o comboista embaixo dele. O que mostrou uma postura inadequada do trabalhador, e um risco de acidente, caso o motorista do veículo soltasse menos o freio ou acelerasse mais em determinados momentos.

Muitas vezes, houve a observação de desequilíbrio dos comboistas, que impulsivamente, faziam o contato nos veículos sem saber se o local estava em temperatura ambiente ou quente.

- O trabalho de vocês é bom? Não há queixas?

Entre as conversas, os comboistas não se queixaram do trabalho, ao contrário, disseram que é um serviço que é tranquilo de se realizar, por não ter tanta fiscalização da empresa. Contudo, muitos se queixaram de ruídos intensos e da vibração constante dos caminhões, que não são tão novos. Como é um trabalho que ambos os veículos ficam ligados (caminhão comboio e os veículos em gerais para manutenção) e a conversa entre os motoristas acontecem com elevado tom de voz, os barulhos são altos.

De um bloco ao outro, é uma distância muito grande, os comboistas acabam passando o dia mais dentro dos caminhões do que realizando mesmo as atividades de reabastecimento e manutenção, o que permite esse elevado sentimento de vibração no corpo. Um deles, no momento que houve a parada para o almoço, mostrou a tremulação das mãos e soltou “olha o que sete anos de trabalho estão me resultando”.

Não houve a medição de ruídos e vibração, pois a empresa não permitiu a entrada desses equipamentos, mas há a citação desses riscos, por conta das queixas e das observações feitas.

Outra queixa foi à poeira que é bem elevada em época de seca, já que as estradas entre os blocos são de terra, contudo, na época das observações, estava ocorrendo o contrário. Muitas vezes, os trabalhos foram parados (ou nem inicializados), devido à chuva e o deslizamento de terra que estava acontecendo.

- O que vocês fariam/fazem em caso de acidente?

- Qual é o fator primordial para acontecer os acidentes na opinião de vocês?

Homem

Equipamento

Ambiente

## ANEXO

## ANEXO 1 – LISTA DE VERIFICAÇÃO NBR 15481:2008

<i>Ordem</i>	<i>Descrição</i>	<i>TR</i>	<i>EXP</i>	<i>Observação</i>
<b>Documentação do condutor e ajudante</b>				
Documentação do Condutor	Possui treinamento específico para transporte de produtos perigosos (MOPP)			
	Carteira Nacional de Habilitação (CNH) categoria compatível com veículo			
Ajudante	Documento de Identificação (RG)			
Apresentação do Condutor Ajudante (Decreto nº 96044 - ato 20)	Vestido adequadamente (calça, camisa e sapato)			
	Condições Físicas: (embriaguez/sonolência/problema físico)			
<b>Documentação do veículo e transporte</b>				
Código de Trânsito Brasileiro	Certificado de Registro de Licenciamento do Veículo – CRLV (CRLV distintos quando houver cavalo mecânico ou carreta)			
Decreto nº 96044	Certificado de Capacitação para Transporte de Produtos Perigosos a Granel (CIPP), emitido pelo INMETRO (compatível com a carga do equipamento, atualizado)			
Resoluções nº 420/04, 701/04 e 1644/06 da ANTT	Documento Fiscal com os dados obrigatórios: Nº ONU, Nome Adequado para Embarque, classe ou sub-classe de risco, grupo de embalagem Declaração do expedidor, com data (se estiver na nota fiscal, é a data da nota; se estiver em documento adicional, este deve ser datado)			
ABNT NBR 7503	Ficha de Emergência de acordo com o produto transportado			
	Envelope para transporte com nome, endereço e telefone da transportadora preenchidos, inclusive no caso de redespacho			
<b>Conjunto para situação de emergência</b>				
ABNT NBR 9735	Dois calços com dimensões mínimas: 150mm x 200mm x 150mm (no caso de combinação de veículo de carga – CVC, dois calços por cada veículo)			
	Jogo de ferramentas (mínimo alicate universal, chave de fenda, ou phillips, chave de boca (fixa) apropriada para desconexão do cabo de bateria)			
	Fita para isolamento do veículo, largura mínima: 70 mm de 50, 70, 100 metros de acordo com o veículo			
	Quatro placas suportantes com dimensões mínimas 340mm x 470mm, com inscrição "PERIGO-AFASTE-SE"			
	Quatro, seis ou dez dispositivos de suporte da fita (tripé, cone ou cavalete) de acordo com o veículo			
	Quatro cones para sinalização da via (ABNT NBR 15071)			
	Lanterna comum de no mínimo duas pilhas médias (ou lanterna blindada no caso do transporte a granel de produto cujo risco principal ou subsidiário seja inflamável)			
	Para sólidos: pá de material antifascente e lona 3m x 4m			
	Para produtos cujo risco principal ou subsidiário seja inflamável, o conjunto para situação de emergência (exceto o jogo de ferramentas) deve ser antifascente			
<b>Sinalização do Veículo</b>				
ABNT NBR 7500	Painéis de segurança de acordo com o (s) produto (s)			
	Rótulos de riscos de acordo com o (s) produto (s)			
Resolução 437 da ANTT	Código de registro (ANTT) nas laterais externas da cabine de cada veículo automotor e de cada reboque ou semi-reboque			
ABNT NBR 14619	Os produtos atendem aos critérios de incompatibilidade			
<b>Sinalização das Embalagens</b>				
Resolução nº 420 da ANTT ABNT NBR 7500	Nº ONU e nome apropriado para embarque			
	Rótulo de risco			
	Rótulo de segurança			
	Homologação de embalagem (quando aplicável)			
Código de Trânsito	Extintor do veículo automotor			
ABNT NBR 9735	Extintor (es) de carga			
<b>Equipamento de Proteção Individual</b>				
ABNT NBR 9735 ABNT NBR 10271 NR 06 do Ministério do Trabalho	Luvras adequadas ao produto			
	Capacete			
	Óculos de segurança para produto químico (ampla visão) Nota: No caso de o produto transportado exigir peça facial inteira, substitui os óculos de segurança			
	Peça facial ou semi-facial com filtro, quando apropriado ao produto			
	Filtros, quando aplicável: verificar tipo e validade do fabricante			
	EPI completo para cada ocupante do veículo (por exemplo: condutor e ajudante)			

<i>Estado de conservação de veículo e equipamentos obrigatórios</i>			
Decreto nº 96044	Registrador inalterável de velocidade e tempo (tacógrafo): obrigatório no transporte a granel (RTPP) e fracionado (CTB). Verificar a existência do equipamento		
Código de Trânsito Brasileiro	Pneus e rodas em bom estado. Profundidade mínima do sulco dos pneus: 1,6mm		
Portaria nº 196 e 197 do INMETRO	Pneu (s) sobressalente (s) (compatível (s) com os demais pneus), chave de rodas, macaco e triângulo de segurança. Profundidade mínima do sulco do pneu (s): 1,6mm		
Deliberação nº 30 do CONTRAN	Faróis alto e baixo, buzina, velocímetro, lanternas de posição indicador de mudança de direção (seta/pisca), luzes de freio, iluminação de placa traseira e, quando aplicável, luz de ré. Verificar funcionamento		
Resolução nº 680 do CONTRAN	Faixas refletivas nas laterais, traseiras e pára-choque		
Resolução nº 132 do CONTRAN (faixa refletiva)	Equipamento/carroçaria em boas condições		
RTQ 05 do INMETRO	Tanques, válvulas e conexões sem vazamentos		
Resolução nº 14 do CONTRAN	O tanque de combustível está fechado e sem vazamento		
	Quinta roda – Deve estar íntegra (transportador)		
	Pára-choque dianteiro/traseiro em boas condições		