

## **INFLUÊNCIA DA EVOLUÇÃO DA LEGISLAÇÃO E DA FISCALIZAÇÃO NA INCIDÊNCIA DE ACIDENTES COM TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS**

### **INFLUENCE OF THE EVOLUTION OF LEGISLATION AND SUPERVISION IN THE IMPACT OF ACCIDENTS WITH ROAD TRANSPORTATION OF HAZARDOUS PRODUCTS**

Osmar Martins de Souza<sup>1</sup>  
Sivanilza Teixeira Machado<sup>2</sup>

Artigo recebido em agosto de 2018  
Artigo aprovado em dezembro de 2018

#### **RESUMO**

Em vista do expressivo número de rotas de caminhões que trafegam em importantes avenidas da cidade de São Paulo, especialmente aqueles que transportam cargas perigosas, é de importância crucial a fiscalização desses veículos visando a verificação das suas condições e adequações às normas de segurança vigentes. Este artigo objetiva investigar as fiscalizações realizadas e os acidentes acontecidos no período entre os anos de 2012 até 2017, tendo como base as coletas feitas no banco de dados da CET. Após os cálculos elaborados a partir da correlação linear de Pearson e da regressão linear simples (cálculos executados tendo como referências as variáveis fiscalização e acidente), constatou-se a correlação negativa entre as variáveis e se obteve a fórmula da reta de regressão. Considerou-se, tendo como suporte os dados coletados e os resultados alcançados, restringindo-se a esses, que, ao final, o número de fiscalizações impacta na quantidade de acidentes, em nível discreto.

**Palavras chave:** Carga perigosa. Transporte rodoviário. Acidente. Fiscalização.

#### **ABSTRACT**

In view of the significant number of truck routes that travel in important avenues of the city of São Paulo, especially those that carry dangerous cargoes, it is of crucial importance the inspection of these vehicles in order to verify their conditions and adjustments to the current safety standards. This paper aims to investigate the inspections and accidents that took place in the period that covers the years 2012 to 2017, and the data collected in the CET database. After calculations based on Pearson's linear correlation and simple linear regression (calculations made from the variables of inspection and accident), it has been verified the correlation between the variables and the formula of the regression line was obtained. In the end, with the data collected and the results obtained, being restricted to those; it was considered that the number of inspections impacts on the amount of accidents, at a discrete level.

**Keywords:** Hazardous cargo. Road transport. Accident. Inspection.

---

<sup>1</sup> Pós-graduando em Logística do Instituto Federal, campus Suzano. E-mail: osmoz800@hotmail.com.

<sup>2</sup> Doutora em Engenharia da Produção e professora do Instituto Federal, campus Suzano. E-mail: sivanilzamachado@ifsp.edu.br.

## 1 INTRODUÇÃO

Considera-se o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos (TRPP) matéria de interesse nacional, regional e local, englobando as organizações públicas e privadas e à comunidade em geral e não só os fabricantes e os transportadores. E isso ocorre em virtude do crescimento das atividades de produção, armazenamento e transporte de substâncias químicas em todo o planeta, o que causou o aumento significativo no número de indivíduos, na sociedade em geral e nos materiais expostos aos seus riscos, evidenciando o aumento na frequência e gravidade dos acidentes químicos nessas atividades (FREITAS; AMORIM, 2001).

De acordo com Lieggio Junior (2008), a Organização das Nações Unidas (ONU), não aplica uma definição única para produtos perigosos em suas recomendações de regulação, na análise dessa classificação e no enquadramento em uma das Classes de Produtos Perigosos, assim possibilitando avaliar, para fins de transporte, que se consideram produtos perigosos aqueles que devido às suas características químicas ou físicas, quando expostos ao meio ambiente causam danos imediatos à vida humana, aos bens materiais e aos ecossistemas. Basicamente, tratam-se de produtos químicos, puros ou em misturas, incluindo-se os explosivos, os radioativos, os agentes etiológicos e os resíduos perigosos que exigem cuidados especiais no manuseio e transporte.

Os acidentes no transporte desses produtos acarretam consequências catastróficas, principalmente se acontecidos nas proximidades das cidades e das populações lindeiras às principais rodovias. Além do valor social, explica Ferreira (2003), incalculável das perdas humanas, os custos resultantes da contaminação ambiental alcançam quantias muito elevadas.

Para Nardocci e Leal (2006), as graves consequências dos acidentes envolvendo o transporte rodoviário de produtos perigosos dependem das propriedades da substância envolvida, do tipo do acidente, da qualidade da malha viária, dos meios de fuga, da densidade populacional no entorno e da circulação de pedestres na via.

A questão do transporte de cargas perigosas ganhou relevância no Brasil, isso pode ser constatado pelo surgimento do Sistema de Avaliação em Saúde, Segurança, Meio Ambiente e Qualidade (SASSMAQ), introduzido no Brasil pela Associação Brasileira das Indústrias Químicas (ABIQUIM), em 2001. O objetivo do SASSMAQ é auxiliar as empresas transportadoras no avanço do desempenho operacional visando a redução, de forma contínua e progressiva, dos riscos de acidentes nas operações de transporte e distribuição de produtos perigosos, tornando-as mais competitivas. É importante mencionar, segundo Abiquim (2017), que a implementação desse sistema se tornou fator essencial para que as empresas transportadoras sejam contratadas pelas indústrias químicas associadas à ABIQUIM.

Diante do exposto, o objetivo desta investigação é verificar se há influência da quantidade de fiscalizações realizadas no município de São Paulo sobre a quantidade de acidentes no transporte de produtos perigosos registrados, a partir da análise estatística dos dados da Companhia de Engenharia de Tráfego (CET), entre os anos de 2012 e 2017.

Parte-se ainda da hipótese de que a fiscalização impacta no controle e na redução de acidentes.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Inicia-se o referencial teórico pelo Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos (TRPP).

### 2.1 Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos (TRPP)

O transporte rodoviário de cargas de produtos perigosos foi impulsionado no Brasil pelas políticas e os programas de desenvolvimento econômico adotados nas últimas décadas respondendo por cerca de 70% do transporte desses produtos, enquanto 29% utilizam o modal ferroviário e apenas 1%, o fluvial. Comparado ao de outros países, como os Estados Unidos e a Alemanha, por exemplo, onde apenas um terço de todos os produtos transportados utiliza o modal rodoviário (NARDOCCI; LEAL, 2006).

Conforme Lieggio Júnior (2008), o transporte de produtos perigosos (TPP) é regulamentado por meio da interpretação dos princípios estabelecidos nas regulamentações internacionais, basicamente, do Regulamento Modelo da ONU ou do Acordo Europeu relativo ao Transporte de Materiais Perigosos por Rodovias e Ferrovias – ADR/RID, sendo que cada um apresenta especificidades de aplicação e estrutura de organização. Cada país edita suas próprias normas e padrões técnicos para o transporte desse tipo de produto a partir das discussões nacionais sobre o tema.

A publicação do livro denominado *Recommendation on the Transport of Dangerous Goods – Model Regulations*, conhecido como *Orange Book* é de responsabilidade da ONU resumindo o trabalho elaborado pelo Subcomitê de Especialistas de Transporte de Produtos Perigosos, vinculado ao Conselho Econômico e Social (Economic and Social Council – ECOSOC), órgão integrante da ONU, responsável pela revisão e atualização o *Orange Book* a cada dois anos, com o intuito de atender às exigências dos modernos sistemas de transporte além de garantir a segurança das pessoas, das propriedades e do meio ambiente em função do constante desenvolvimento tecnológico (LIEGGIO JÚNIOR, 2008).

Segundo Barbosa, Freitas e Lima (2009), o transporte de produtos perigosos é assim denominado em função do potencial de dano ou impacto negativo que derramamentos ou vazamentos acidentais podem causar ao meio ambiente, ao patrimônio público e privado.

### 2.2 Evolução da Legislação

De acordo com Lieggio Júnior (2008), a atividade de transporte rodoviário de produtos perigosos no Brasil com o passar dos anos apresentou diversas alterações conforme as legislações se sucediam:

- a) Decreto-Lei nº 2.068/83: Dispõe sobre multas a serem aplicadas por infrações à regulamentação para a execução dos serviços de transporte de cargas ou produtos perigosos.
- b) Decretos nº 96.044/88 e nº 1.797/96: Dispõem sobre o Regulamento do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos (RTRPP) no âmbito nacional, determinando exigências quanto a informações constantes no documento fiscal; porte obrigatório de documentos; sinalização das unidades de transporte e de carga; porte de equipamentos de segurança e de emergência; certificação de embalagens; certificação de inspeção de veículos e equipamentos destinados ao transporte a granel; e curso específico para condutores.

- c) Lei nº 9.503/97: Aprova o Código Nacional de Trânsito.
- d) Com a promulgação da Lei no 10.233/01, que dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, a regulamentação e a fiscalização da movimentação de produtos perigosos em rodovias e ferrovias passaram a constituir esfera de atuação da ANTT (art. 22, inc. VII e art. 24, inc. XIV).
- e) Decreto nº 4.097/02: Altera a redação dos artigos 7º e 19º dos regulamentos para os transportes rodoviário e ferroviário de produtos perigosos, aprovados pelos Decretos nos 96.044/88 e 98.973/90.
- f) Portaria MT nº 349/02: Rege as instruções de fiscalização do TRPP no âmbito nacional.
- g) Resoluções ANTT nº 420/04, nº 701/04 e nº 1644/06: Constituem instruções complementares ao RTRPP.
- h) Resolução ANTT no 437/04: Institui o registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Carga – RNTRC.
- i) Resolução Contran no 168/04: Regulamenta o curso específico para condutores de veículos transportadores de produtos perigosos.
- j) Lei nº 11.442/07: Dispõe sobre o transporte rodoviário de cargas por conta de terceiros e mediante remuneração.
- k) Portarias Inmetro: Determinam Regulamentos Técnicos de Qualidade (RTQs) e de Avaliação da Conformidade (RACs) para embalagens e veículos e equipamentos destinados ao transporte rodoviário de produtos perigosos a granel.
- l) Normas complementares da ABNT: Complementam o RTRPP.
- m) Resolução 3.665/11: Atualiza o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos.

Em 2018 se divulgou a Resolução ANTT 5232/16 que determina a transição entre resoluções, ver Figura 1.

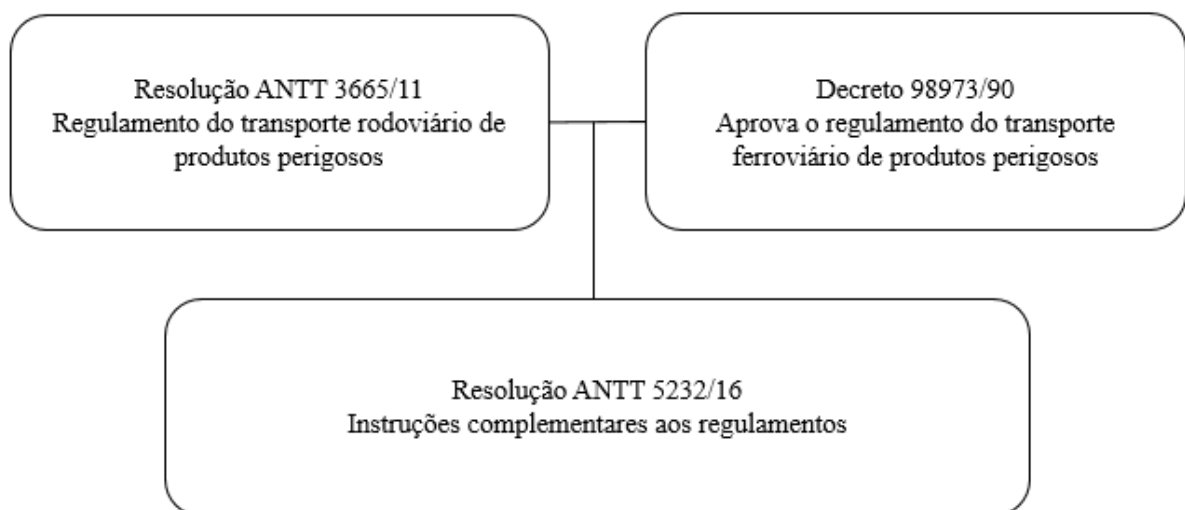


Figura 1 - Fases da transição entre resoluções  
Fonte: Elaborada pelos autores

No âmbito municipal, a cidade de São Paulo possui legislação ampla. Costa e Ribeiro (2011) informa que o Decreto 36.957, de 10 de julho de 1997 que regulamenta a lei nº 11.368, de 17 de maio de 1993, dispõe sobre o transporte de produtos perigosos de qualquer natureza por veículos de carga no município.

Ainda segundo os mesmos autores, o Decreto Municipal nº 36.957/97 foi atualizado pelo Decreto Municipal nº 37.391/98 no dia 8 de abril de 1998, que publicou a lista dos produtos de alta periculosidade intrínseca e as diretrizes do plano de emergência com produtos perigosos assim como a Portaria 77 de 5 de junho de 1998 que aprovou todos os documentos utilizados no cadastramento e licenciamento municipal dos transportadores de produtos perigosos, sendo: requerimento de licença especial de trânsito de produtos perigosos, cadastro das transportadoras de produtos perigosos e licença especial de trânsito de produtos perigosos e a Portaria 15 do DSV/GAB de 18 de agosto de 1998, com a publicação da listagem dos produtos de alta frequência de circulação e as condições para a circulação de veículos transportadores de produtos perigosos.

### **2.3 Incidência de Acidentes**

O TRPP lidera as estatísticas sendo responsável por 2.399 dos acidentes ambientais, correspondendo a 38,1% do total de acidentes ocorridos no estado de São Paulo entre 1978 e 2005, de acordo com dados da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB, 2007 apud LIEGGIO JÚNIOR, 2008).

Ferreira (2003) destaca que as estatísticas da Polícia Rodoviária destacam as falhas nos veículos como outra causa de acidentes envolvendo TRPP, inserindo como questão preocupante as condições da frota de veículos de transporte de produtos perigosos, relacionadas às idades médias da frota e ao grau de atualização tecnológica.

A Polícia Rodoviária Federal (PRF) ressalta excesso de velocidade, desobediência à sinalização e a falta de atenção como outros fatores principais envolvidos. Além desses, a PRF aponta diversas outras causas: veículos sem equipamento de proteção individual, sem material de emergência e sem extintor de incêndio, ausência de equipamentos específicos (tacógrafos e odômetros), falhas do veículo decorrentes da elevada idade média da frota, treinamento inadequado, excesso de horas trabalhadas, falta de informação e não cumprimento da legislação, além da ausência de fiscalização.

De acordo com a Polícia Rodoviária Estadual, as principais causas de acidentes com produtos químicos perigosos se fixam nos erros do condutor (44,3% do total de acidentes), falhas com o veículo (21,83%), condições da via (3,71%) e outros (30,16%).

Quanto à classificação dos produtos perigosos transportados durante os acidentes, informam Barbosa, Freitas e Lima (2009), os líquidos inflamáveis representaram 57,01%, as substâncias corrosivas 11,71% e os gases inflamáveis 8,3.

No estado de São Paulo, a elevada concentração de polos industriais na Região Metropolitana da capital provoca a intensa movimentação de produtos químicos. Somente no minianel viário do município de São Paulo (Marginal Pinheiros, Marginal Tietê, avenida Salim Farah Maluf e avenida dos Bandeirantes) circularam diariamente 11.000 caminhões transportando produtos perigosos, conforme pesquisa realizada em 2004 pela Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET). Por isso, os dados de acidentes no TRPP em rodovias paulistas indicam a existência de uma relação entre a densidade e a localização de instalações industriais, e a sua ocorrência (LIEGGIO JÚNIOR, 2008).

Araújo (2007) relata que diversos aspectos relevantes se relacionam diretamente ou indiretamente à ocorrência de acidentes:

- a) Saturação da malha rodoviária;
- b) Manutenção precária das rodovias;
- c) Sinalização precária das rodovias;
- d) Falha mecânica dos veículos;
- e) Fator humano;
- f) Deficiência na capacidade de condução;
- g) Inadequação da legislação de trânsito; e,
- h) Fiscalização ineficiente.

O mesmo autor declara que muitas instituições se dedicam a estudar e analisar o assunto com propostas de conscientização, para minimizar a ocorrência dos acidentes. Campanhas e severas penalidades previstas no Código de Trânsito Brasileiro contribuem para a redução dos acidentes.

Em estatística realizada no programa Volvo-Senai itens como “fiscalização”, “empresa” e “veículos e equipamentos” apresentaram sua parcela de contribuição na redução de acidentes e representam a forma de atuação do governo e profissionalismo das empresas. A existência de leis e normas técnicas não produz efeito satisfatório se a fiscalização é ineficiente ou precária, pois a presença atuante do Estado como órgão regulador e fiscalizador contribui para eficiência do processo (ARAÚJO, 2007).

### 3 MÉTODO

O método utilizado no estudo é o da pesquisa documental, que segundo Gil (2002), se vale da análise de documentos que não receberam um tratamento analítico.

Para da investigação se coletou os dados sobre a fiscalização e os acidentes ocorridos envolvendo o transporte de cargas perigosas armazenados na base de dados da Companhia de Engenharia de Tráfego da cidade de São Paulo (CET).

Após a coleta dos dados de seis anos compreendidos entre 2012 e 2017, foi dado tratamento estatístico pelo(s) método(s) de tabulações utilizando as estatísticas em bases paramétricas.

Realizou-se ainda, a pesquisa bibliográfica para identificar fontes sobre as características de transporte de cargas perigosas e a necessidade de fiscalização como forma de controle de acidentes, para dessa maneira verificar se os outros estudos realizados apoiavam a existência da relação entre a fiscalização e a taxa de acidentes.

As limitações latentes observadas nos resultados e discussões indicam restrições relativas às quantidades de anos coletadas, porém não inviabilizando os cálculos e as análises estatísticas.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os anos de 2012 e 2017, coletaram-se 3.749 registros de fiscalizações realizadas e 94 registros de acidentes ocorridos, distribuídos em termos de quantidades de acordo com a Tabela 1. As médias calculas, para fiscalização, 624,8; e, para acidentes, 15,7.

Ano	Fiscalização	Acidentes
2012	299	26
2013	812	21
2014	763	19
2015	608	5
2016	687	13
2017	580	10

Tabela 1 – Fiscalizações e acidentes  
Fonte: autores

A correlação, de acordo com Larson e Farber (2016), é uma relação entre duas variáveis, contendo a variável x (independente) e a variável y (dependente). O valor calculado varia de +1 até -1, passando pelo 0; quanto mais próximo de +1, mais forte é a correlação positiva, quanto mais próximo de -1, mais forte é a correlação negativa; e, quanto mais próximo de 0, não existe correlação. Em termos de análise se a correlação é positiva, quando uma variável se desloca em um sentido, a outra a segue; quando negativa, os sentidos das duas variáveis são inversos.

Calculando-se o coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis fiscalização (independente) e acidentes (dependente), apurou-se o valor r de -0,232, indicando correlação negativa fraca.

Assim, segundo o resultado da correlação negativa exposto, observa-se a indicação de que quanto mais fiscalizações, menos acidentes, mesmo sendo a intensidade da correlação apurada fraca.

A reta de mínimos quadrados serve para estimar, ou prever, as relações entre variáveis (nomeado Y chapéu), informa Freund (2007), apresentado ao final do cálculo, os valores de a e b. O valor de a é uma constante e o valor de b se estabelece como o multiplicador de valores da variável independente que servirão para a apuração do Y.

Para esse cálculo, aqui denominado análise de regressão linear simples, coletam-se os valores de x, aplica-se o cálculo pertinente e obtêm-se ao final os valores calculados de a e b. Em outra abordagem, determinar a equação da reta que melhor modela os dados, sendo,  $Y = bx + a$ .

Larson e Farber (2016) definem a reta de regressão, também conhecida como a reta de melhor ajuste, como a reta para a qual a soma dos quadrados dos resíduos é um mínimo.

Visando apurar fórmula que definiria as associações estabelecidas entre as variáveis pesquisadas, fiscalizações e acidentes, calculou-se a regressão linear simples (Gráfico 1), tendo como resultado a Fórmula 1.

$$Y = -0,01x + 21,824 \quad (1)$$

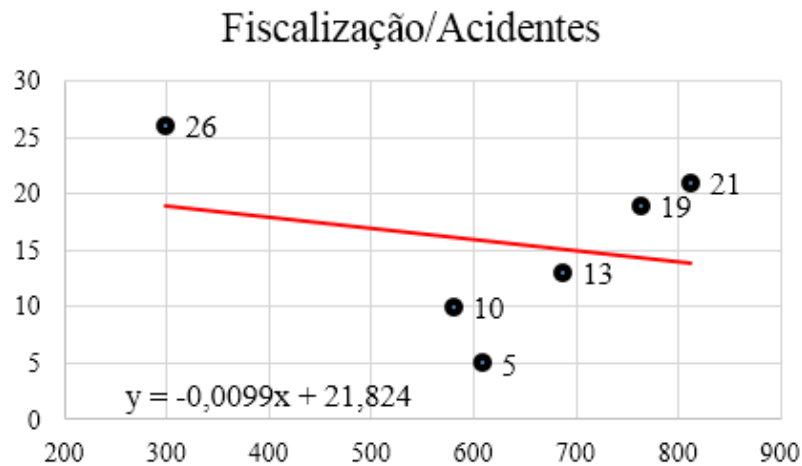


Gráfico 1 – Regressão linear simples – Fiscalizações e acidentes  
Fonte: autores

A reta mostrada no Gráfico 1 expressa a reta de regressão construída a partir da fórmula calculada. Os valores mostrados no gráfico apresentam a e b da fórmula.

Portanto, conforme visualizado, a cada 100 fiscalizações se diminui um acidente. Ressalta-se que as variações nos valores de x e y devem se restringir aos intervalos dentro dos dados apurados (interpolação). Valores fora dos intervalos, extrapolação, devem ser analisados com mais cuidado.

Contudo, o coeficiente de determinação calculado se estabeleceu em 0,054, sendo, portanto, portador de nível de explicação fraco. O F de significação (p-value) calculado de 0,657 também indica a aceitação dos valores de a e b com reservas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tráfego de caminhões transportando cargas perigosas pelas principais avenidas da cidade de São Paulo trata-se de assunto de suma importância para a segurança da sociedade e dos indivíduos, entre outros fatores de relevante preocupação.

A investigação realizada apontou moderada influência entre as variáveis estudadas, calculada estatisticamente pela correlação, no sentido de representar menos acidentes em funções de maiores fiscalizações, tendo como resultado numérico a redução de um acidente a cada 100 fiscalizações feitas.

Enfatiza-se, no entanto, os valores discretos resultantes e que corroboram em sentido completo a consideração redutora. E ainda, as limitações impostas pela interpolação.



A hipótese lançada sobre o impacto no controle e diminuição dos acidentes por meio das quantidades de fiscalizações deve ser aceita, mesmo atenuada pelos valores validadores recatados.

Como sugestão para estudos futuros, recomenda-se a elaboração de pesquisa associando a ocorrência de acidentes com cargas perigosas e a qualificação dos transportadores, usando como parâmetro de qualificação a certificação das empresas por normas como ISO 9001, ISO 14001 e SASSMAQ.

## 6. REFERÊNCIAS

ABIQUIM – **Associação Brasileira das Indústrias Químicas**. Disponível em: [www.abiquim.org.br](http://www.abiquim.org.br). Acesso em: 02 de out. de 2017.

ARAÚJO, G.M. **Regulamentação do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos Comentada**. Rio de Janeiro: GVC, 2007. p. 964.

BARBOSA, J. G. P.; FREITAS, J. A. de S. B.; LIMA, R. C. V.de S. **A implementação do SASSMAQ (Sistema de Avaliação em Saúde, Segurança, Meio Ambiente e Qualidade) em empresas de transporte de produtos perigosos: dificuldades enfrentadas e soluções encontradas**. Revista P&D em Engenharia de Produção V, v. 7, n. 02, p. 01-21,2009. Disponível em: [http://www.revistaped.unifei.edu.br/documentos/V07N02/v7n2\\_artigo\\_1.pdf](http://www.revistaped.unifei.edu.br/documentos/V07N02/v7n2_artigo_1.pdf)

CET. **Pesquisa de Fiscalização de Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e Ocorrências de Acidentes envolvendo Produtos Perigosos no Sistema Viário Principal**. 2017.

COSTA, E. E. S.; RIBEIRO, P. C. M. (2011) **Análise da legislação sobre o transporte de produtos perigosos**. Revista de Literatura dos Transportes, vol. 5, n. 4, pp. 260-270. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Ely\\_Costa/publication/50224267\\_Analise\\_da\\_legislacao\\_sobre\\_o\\_transporte\\_de\\_produtos\\_perigosos/links/574c490d08ae8d6e6a7b6179.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ely_Costa/publication/50224267_Analise_da_legislacao_sobre_o_transporte_de_produtos_perigosos/links/574c490d08ae8d6e6a7b6179.pdf). Acesso em: 02 de out. de 2017.

FERREIRA, C. E. de C. **Acidentes com motoristas no transporte rodoviário de produtos perigosos**. São Paulo em Perspectiva, v. 17, n. 2, p. 68-80, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/spp/v17n2/a08v17n2.pdf>. Acesso em: 02 de out. de 2017.

FREITAS, C. M. de; AMORIM, A. E. **Vigilância ambiental em saúde de acidentes químicos ampliados no transporte rodoviário de cargas perigosas. Informe Epidemiológico do SUS**. Brasília (DF), 2001. Disponível em: <http://scielo.iec.pa.gov.br/pdf/iesus/v10n1/v10n1a04.pdf>. Acesso em: 02 de out. de 2017.

FREUND, J. E. **Estatística aplicada**. Porto Alegre : Bookman, 2007.

GIL, A.C: **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª edição, São Paulo, Atlas, 2002.

LARSON, R.; FARBER, B. **Estatística aplicada**. São Paulo : Pearson, 2016.

LIEGGIO JÚNIOR, M. (2008). **Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos: Proposta de Metodologia para Escolha de Empresas de Transporte com Enfoque em Gerenciamento de Riscos**. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T.DM – 016A / 2008, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 192p. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/6834> Acesso em: 02 de out. de 2017.

NARDOCCI, A. C.; LEAL, O. L. **Informações sobre acidentes com transporte rodoviário de produtos perigosos no Estado de São Paulo: os desafios para a vigilância em saúde ambiental.** Saúde e sociedade, v. 15, n. 2, p. 113-121, 2006. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/sausoc/article/view/7488/8999> Acesso em: 02 de out. de 2017.