

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADEMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

**JOÃO ALBERTO KUCEK JUNIOR**

**ANÁLISE DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO OCORRIDOS EM UMA  
GRANDE EMPRESA DO SUL DO BRASIL**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**CURITIBA  
2014**

**JOÃO ALBERTO KUCEK JUNIOR**

**ANÁLISE DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO OCORRIDOS EM UMA  
GRANDE EMPRESA DO SUL DO BRASIL**

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

Orientador: Prof. Roberto Serta.

CURITIBA  
2014

**JOÃO ALBERTO KUCEK JUNIOR**

**ANÁLISE DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO OCORRIDOS EM UMA  
GRANDE EMPRESA DO SUL DO BRASIL**

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

Orientador:

---

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

Banca:

---

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

---

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

---

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

Curitiba  
2014

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

## RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo diagnosticar a situação dos acidentes de trânsito ocorridos do ano de 2002 até 2012 com empregados e veículos de uma grande empresa do sul do Brasil. Os dados disponibilizados pela empresa foram organizados em: ano, mês, dia da ocorrência, causas e consequências do acidente, tipo de acidente, tipo de via que ocorreu, marca do veículo e tipo do veículo. Foi realizada uma análise estatística de correlação de variáveis, através do cálculo do coeficiente de correlação, com intuito de identificar a relação de determinadas variáveis com o número de acidentes. As variáveis selecionadas para a análise foram as que apresentaram maior número de ocorrência e as quais a empresa tem ação direta sobre elas. As variáveis são acidentes de responsabilidade do empregado, acidentes com danos materiais, com danos materiais e ferimentos, acidentes causados por imprudência ou negligência, acidentes com veículos de determinada marca e acidentes com caminhonete e furgão pequeno. Foi concluído que a maioria das variáveis escolhidas apresentaram forte correlação com o número total de acidentes, sendo recomendado à área de saúde e segurança do trabalho da empresa direcionar esforços para gerir e reduzir estas principais variáveis, sendo possível obter uma redução do número total de acidentes.

**Palavras-chave:** Coeficiente de Correlação; Acidentes de Trânsito.

## **ABSTRACT**

This study aims to diagnose the situation of traffic accidents occurring in 2002 through 2012 employees and vehicles with a large company in southern Brazil. The data provided by the company were organized into year, month, day of the occurrence, causes and consequences of the accident, type of accident, type of road that occurred, the vehicle make and type of vehicle. A statistical correlation analysis of variables, by calculating the correlation coefficient was performed, aiming to identify the relationship of certain variables with the number of accidents. The variables selected for analysis showed the highest number of occurrence and which the company has a direct action on them. The variables are the responsibility of the employee accidents, accidents with material damage, with damage and injuries, accidents caused by carelessness or negligence, accidents with vehicles of a particular make and accidents involving small trucks and small van. It was concluded that most of the chosen variables were strongly correlated with the total number of accidents, and recommended the area of health and safety company direct efforts to manage and reduce these main variables, being able to reduce the total number of accidents.

**Keywords:** Correlation Coefficient; Traffic Accidents.

## **LISTA DE SIGLAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CAA - Comissão de Análise de Acidentes

CLPS - Consolidação das Leis da Previdência Social

CTB – Código de Trânsito Brasileiro

DETRAN-PR – Departamento Estadual de Trânsito do Paraná

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

NBR – Norma Brasileira

PCMSO - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional

## LISTA DE GRÁFICOS

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 Número de acidentes de trânsito de 2002 até 2012.....                       | 24 |
| Figura 2 Número de acidentes de trânsito organizados por mês .....                   | 24 |
| Figura 3 Número de acidentes de trânsito organizados por dia.....                    | 25 |
| Figura 4 Número de acidentes de trânsito organizados por tipo de via.....            | 26 |
| Figura 5 Número de acidentes de trânsito organizados por marca do veículo .....      | 26 |
| Figura 6 Quantidade de veículos da empresa por marca de veículo .....                | 27 |
| Figura 7 Número de acidentes de trânsito organizados por tipo de veículo.....        | 27 |
| Figura 8 Número de acidentes de trânsito organizados por tipo de veículo.....        | 28 |
| Figura 9 Número de acidentes de trânsito organizados por causa.....                  | 28 |
| Figura 10 Número de acidentes de trânsito organizados por consequência .....         | 29 |
| Figura 10 Número de acidentes de trânsito organizados por responsabilidade.....      | 29 |
| Figura 11 Dispersão dos acidentes e acidentes de responsabilidade do empregado ..... | 32 |
| Figura 12 Dispersão dos acidentes e acidentes com danos materiais.....               | 33 |
| Figura 13 Dispersão acidentes e acidentes com danos materiais e ferimentos .....     | 35 |
| Figura 14 Dispersão dos acidentes e acidentes por imprudência .....                  | 37 |
| Figura 15 Dispersão dos acidentes e acidentes por negligência.....                   | 38 |
| Figura 16 Dispersão dos acidentes e acidentes com veículos Fiat/Iveco .....          | 40 |
| Figura 17 Dispersão dos acidentes e acidentes com caminhonete ou furgão leve .....   | 42 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 Interpretação do coeficiente de correlação .....                               | 19 |
| Tabela 2 Número de acidentes de trânsito ocorridos por ano .....                        | 23 |
| Tabela 3 Resumo das características dos acidentes de trânsito com maior ocorrência..... | 30 |
| Tabela 4 Número de acidentes e acidentes de responsabilidade do empregado .....         | 31 |
| Tabela 5 Número de acidentes e acidentes com danos materiais .....                      | 33 |
| Tabela 6 Número de acidentes e acidentes com danos materiais e ferimentos .....         | 34 |
| Tabela 7 Número de acidentes e acidentes causados por imprudência .....                 | 36 |
| Tabela 8 Número de acidentes e acidentes causados por negligência.....                  | 38 |
| Tabela 9 Número de acidentes e acidentes com veículo da marca Fiat/Iveco .....          | 39 |
| Tabela 10 Número de acidentes e acidentes com caminhonete ou furgão pequeno.....        | 41 |

## SUMÁRIO

|                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>                                                    | <b>9</b>  |
| 1.1 Problema .....                                                           | 10        |
| 1.2 Hipótese .....                                                           | 10        |
| 1.3 Objetivos do Trabalho da Pesquisa.....                                   | 10        |
| 1.4 Justificativa .....                                                      | 11        |
| <b>2. LEVANTAMENTO TEÓRICO .....</b>                                         | <b>12</b> |
| 2.1 Definições .....                                                         | 12        |
| 2.1.1 Trânsito .....                                                         | 12        |
| 2.1.2 Legislação de Trânsito no Brasil .....                                 | 12        |
| 2.1.3 Acidente de Trabalho.....                                              | 13        |
| 2.1.4 Acidente de Trânsito .....                                             | 14        |
| 2.1.5 Causas dos acidentes de trânsito.....                                  | 16        |
| 2.1.6 Consequências dos acidentes de trânsito .....                          | 17        |
| 2.1.7 Responsabilidades pelos acidentes de trânsito.....                     | 17        |
| 2.1.8 Correlação de variáveis.....                                           | 18        |
| 2.1.9 Interpretação do coeficiente de correlação .....                       | 19        |
| <b>3. METODOLOGIA .....</b>                                                  | <b>20</b> |
| 3.1 Desenvolvimento da Pesquisa .....                                        | 20        |
| 3.2 Análise das Variáveis.....                                               | 20        |
| <b>4. DADOS DISPONIBILIZADOS.....</b>                                        | <b>21</b> |
| 4.1 Ações atuais da empresa .....                                            | 21        |
| <b>5. ANÁLISE DOS DADOS .....</b>                                            | <b>23</b> |
| 5.1 Organização dos dados .....                                              | 23        |
| 5.2 Análise de correlação.....                                               | 31        |
| 5.2.1 Número de acidentes x acidentes de responsabilidade do empregado ..... | 31        |
| 5.2.2 Número de acidentes e Acidentes com danos materiais .....              | 33        |
| 5.2.3 Número de acidentes x Acidentes com danos materiais e ferimentos.....  | 34        |
| 5.2.4 Número de acidentes x Acidentes causados por imprudência .....         | 36        |
| 5.2.5 Número de acidentes x Acidentes causados por negligência.....          | 38        |
| 5.2.6 Número de acidentes x Acidentes com veículo da marca Fiat/Iveco .....  | 39        |
| 5.2.7 Número de acidentes x Acidentes com caminhonete ou furgão leve .....   | 41        |
| <b>6 RECOMENDAÇÕES .....</b>                                                 | <b>43</b> |
| <b>7 CONCLUSÃO .....</b>                                                     | <b>44</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, pode-se afirmar que o trânsito é um complexo sistema, composto por diversas variáveis que interagem entre si. Esta relação pode gerar consequências positivas, como agilidade e rapidez nos deslocamentos e consequências negativas, como os acidentes de trânsito. As estatísticas apresentadas pelos órgãos competentes no assunto revelam grandes problemas ocasionados pelo trânsito (SANTOS, 2006).

De acordo com o DETRAN-PR (Departamento de Trânsito do Paraná), em 2001, a frota de veículos automotores do estado do Paraná era em torno de 2,5 milhões de veículos. Já em 2013, a frota chegou a 6 milhões de veículos em circulação em suas vias, sendo a terceira maior frota de veículos do Brasil, ficando atrás apenas do estado de São Paulo com 23,6 milhões e Minas Gerais com 8,5 milhões. De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) em 2010 a população do estado do Paraná contava com 10,4 milhões de pessoas, com isso, é possível identificar que no estado há um veículo automotor para cada dois habitantes.

Um dos possíveis motivos de ocorrerem tantos acidentes de trânsito pode estar relacionado à quantidade de veículos circulando nas vias. Principalmente porque as vias não suportam mais a circulação da frota adequadamente, fazendo com que os condutores ou motoristas tenham atitudes arriscadas na tentativa de, por exemplo, reduzir o tempo de deslocamento (TEIXEIRA, 2012).

Para que o crescimento da frota de veículos seja positivo e traga benefícios aos usuários do sistema de trânsito, é fundamental que seja acompanhado de medidas de planejamento e engenharia que gerem soluções de infraestrutura para reduzir o número de acidentes de trânsito (TEIXEIRA, 2012).

Ainda, seguindo informações do DETRAN-PR, em Curitiba, em 2012, a frota contava com 1,3 milhões de veículos, sendo a maior dentre todas as demais cidades paranaenses. Outras cidades, como Londrina, Maringá, Cascavel e Ponta Grossa, apresentam uma frota de 334, 280, 186 e 165 mil veículos, respectivamente.

A preocupação com os acidentes de trânsito é extremamente necessária, pois as consequências de um acidente de trânsito podem ter grandes proporções, com elevados prejuízos materiais e psicológicos, muitos deles irreparáveis, tais como sequelas físicas que ocasionam invalidez permanente e a morte de pessoas.

O problema principal que motivou a elaboração do presente trabalho foi o aumento do número de acidentes de trânsito ocorridos com veículos da frota de uma grande empresa de

sul do Brasil. Outro ponto motivador para o estudo são as consequências dos acidentes de trânsito tanto para a empresa quanto para o funcionário. Estas consequências podem ser apenas danos materiais ou até mesmo danos irreparáveis à saúde e à vida dos empregados ou terceiros, além disso, ocasionam transtornos para a empresa quando ocorre o afastamento de um empregado de sua função.

Em 2009, a empresa objeto do estudo, contabilizava 2643 veículos, 217 motocicletas, 6275 condutores credenciados, 222 acidentes de trânsito, sendo que 25% dos acidentes de trabalho na empresa, ocorreram no trânsito.

Este estudo busca analisar os dados dos acidentes de trânsito ocorridos com os veículos da empresa, nos últimos dez anos. Os dados dos acidentes disponibilizados pela empresa foram organizados em: ano, mês, dia da ocorrência, causas e consequências do acidente, tipo de acidente, tipo de via que ocorreu, marca do veículo e tipo do veículo.

### **1.1 Problema**

A questão principal identificada é: Como reduzir ou impedir o aumento do número de acidentes de trânsito com veículos e empregados da empresa.

### **1.2 Hipótese**

Como resposta à questão principal, a hipótese primária é a identificação da correlação dos dados dos acidentes com o número de acidentes de trânsito, para que seja possível identificar as causas que mais contribuem para a ocorrência deste tipo de acidente.

### **1.3 Objetivos do Trabalho da Pesquisa**

- a) Organizar as variáveis dos acidentes de trânsito ocorridos com veículos de uma grande empresa no período de 2002 à 2012.
- b) Analisar estatisticamente as variáveis dos acidentes para identificar se há relação delas com o número de acidentes, através da análise correlação.
- c) Identificar qual ou quais variáveis mais contribuem para ocorrência de acidentes de trânsito.
- d) Propor recomendações para a área de segurança do trabalho da empresa, com base nos resultados obtidos.

#### **1.4 Justificativa**

A empresa, objeto do estudo, carece de informações sobre a situação dos acidentes de trânsito que ocorrem com veículos de sua frota. Os dados dos acidentes são apenas registrados e avaliados um a um, não havendo um diagnóstico sobre a situação deles. Segundo informações da empresa, de 2002 até 2012 o custo para reparação ou reposição dos veículos da empresa envolvidos nos acidentes foi de aproximadamente quatro milhões de reais, com uma média de quatrocentos mil reais por ano. Este valor é referente apenas aos danos materiais, excluem-se indenizações a terceiros e a empregados, dias de afastamento de empregados, dentre outros mais. Não se tem conhecimento se há um levantamento detalhado de quem pagou esta conta, mas estima-se que a maior parte foi paga pela empresa.

Espera-se que a partir dos resultados das análises dos dados, seja possível identificar se há algum relacionamento das variáveis disponibilizadas pela empresa com o número total de acidentes de trânsito, possibilitando saber quais variáveis que tem mais significância para a ocorrência de acidentes de trânsito. Após essa identificação, será possível propor medidas para área de segurança e saúde ocupacional da empresa tratar as variáveis buscando diminuir o número de acidentes de trânsito, reduzindo os prejuízos materiais e financeiros, os óbitos, os afastamentos do trabalho temporários ou permanentes por invalidez, os problemas psicológicos, além de outros prejuízos que um acidente de trânsito pode causar.

## **2. LEVANTAMENTO TEÓRICO**

### **2.1 Definições**

#### **2.1.1 Trânsito**

Pode-se definir trânsito como um sistema regido por normas, onde há relação entre três elementos: o ser humano, as vias de circulação e os veículos, sendo o ser humano o elemento mais importante, pois ele é o responsável por várias tarefas neste complexo sistema sendo afetado tanto por fatores internos quanto externos, que conseqüentemente influenciam no seu comportamento. As vias de circulação são os locais onde o trânsito existe. Os veículos podem ser automóveis, caminhões, motocicletas. Tais veículos são providos de equipamentos que transmitem informações ao condutor sobre a situação dos veículos, como velocidade, frenagem, sinalização dentre outras, permitindo ao motorista revelar aos outros sua direção, na tentativa de garantir a integridade de seus elementos (ZIMMERMANN, 2008).

Outra definição de trânsito, segundo o Código de Trânsito Brasileiro (CTB) é:

Trânsito é a utilização das vias por veículos motorizados, veículos não motorizados, pedestres e animais, para fins de circulação, parada ou estacionamento. Leis de trânsito são as leis que regem o tráfego e regulamentam os veículos, enquanto que leis da estrada são tanto as leis quanto as regras informais que se desenvolveram ao longo do tempo para facilitar e ordenar o fluxo preciso do trânsito.

Mesmo não sendo a única causa de acidentes, o aumento da frota de veículos pode ser um dos maiores os riscos de acidente, por isso é importante identificar e entender os fatores que influenciam nas ocorrências de acidentes de trânsito para adotar medidas que reduzam os acidentes no trânsito, conforme Cardoso (1999).

#### **2.1.2 Legislação de Trânsito no Brasil**

O trânsito brasileiro é regido pelo Código de Trânsito Brasileiro (CTB), que foi regulamentado pela Lei 9503/97 e pelas Resoluções complementares sendo sancionado em 1997 e entrando em vigência a partir de 23 de janeiro de 1998. O código define funções das autoridades e dos órgãos de trânsito além de definir normas de conduta, infrações e penalizações para os usuários do sistema nacional de trânsito.

### 2.1.3 Acidente de Trabalho

A definição de acidente de trabalho, conforme o art. 19 da Lei nº 8213/91 é a seguinte:

Acidente de trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho.

O art. 21 da Lei nº 8213/91 equipara ainda a acidente de trabalho as seguintes situações:

I - o acidente ligado ao trabalho que, embora não tenha sido a causa única, haja contribuído diretamente para a morte do segurado, para redução ou perda da sua capacidade para o trabalho, ou produzido lesão que exija atenção médica para a sua recuperação;

II - o acidente sofrido pelo segurado no local e no horário do trabalho, em consequência de:

a) ato de agressão, sabotagem ou terrorismo praticado por terceiro ou companheiro de trabalho;

b) ofensa física intencional, inclusive de terceiro, por motivo de disputa relacionada ao trabalho;

c) ato de imprudência, de negligência ou de imperícia de terceiro ou de companheiro de trabalho;

d) ato de pessoa privada do uso da razão;

e) desabamento, inundação, incêndio e outros casos fortuitos ou decorrentes de força maior;

III - a doença proveniente de contaminação acidental do empregado no exercício de sua atividade;

IV - o acidente sofrido pelo segurado ainda que fora do local e horário de trabalho:

a) na execução de ordem ou na realização de serviço sob a autoridade da empresa;

b) na prestação espontânea de qualquer serviço à empresa para lhe evitar prejuízo ou proporcionar proveito;

c) em viagem a serviço da empresa, inclusive para estudo quando financiada por esta dentro de seus planos para melhor capacitação da mão de obra, independentemente do meio de locomoção utilizado, inclusive veículo de propriedade do segurado;

d) no percurso da residência para o local de trabalho ou deste para aquela, qualquer que seja o meio de locomoção, inclusive veículo de propriedade do segurado.

Nos períodos destinados a refeição ou descanso, ou por ocasião da satisfação de outras necessidades fisiológicas, no local do trabalho ou durante este, o empregado é considerado no exercício do trabalho.

De acordo com a equipe executiva do programa trabalho seguro do TST (Tribunal Superior do Trabalho), os acidentes de trabalho causam além de demandas jurídicas para regulamentação, o afastamento do empregado do seu trabalho, causando prejuízos de diversas ordens ao empregados. Além dos problemas citados, o acidente repercutirá ao empregador no cálculo do Fator Acidentário de Prevenção (FAP) da empresa, nos termos do art. 10 da Lei nº 10666/2003.

Os acidentes de trabalho geram custos também para o Estado e ao Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) na prestação de benefícios, tais como auxílio doença, auxílio-acidente, habilitação e reabilitação profissional e pessoal, aposentadoria por invalidez e pensão por óbito.

#### **2.1.4 Acidente de Trânsito**

As complicações de trânsito começaram a ter significância a partir do século dezanove, com a criação do primeiro automóvel movido a combustão. O primeiro registro oficial de um acidente de trânsito foi em Londres, no ano de 1896 (TEIXEIRA,2012).

A partir do início do século vinte, a indústria automobilística iniciou-se um processo de produção em série de automóveis, expandindo seus negócios e popularizando seu produto.

Associados ao crescimento da produção de automóveis surgiram os problemas de trânsito, gerando prejuízos diversos para a sociedade (TEIXEIRA,2012).

O acidente de trânsito pode ser considerado um acidente de trabalho, mesmo que aconteça fora do local e do horário de trabalho, estando o empregado a serviço da empresa, tanto para pequenos deslocamentos quanto para viagens mais longas, independente do meio de locomoção utilizado, inclusive com veículo do próprio empregado. Os acidentes que ocorrem no trajeto da residência para o trabalho ou vice versa, também são considerados acidentes de trabalho.

Segundo GOLD (1998), os acidentes podem ser classificados em acidentes evitáveis, onde não são tomadas todas as medidas que seriam possíveis para evitá-lo e acidentes não evitáveis, onde não há medidas que possam ser tomadas para impedir que ele ocorra.

O acidente de trânsito é um evento que ocorre quando há desorganização no fluxo normal de veículos motorizados ou não, nas vias de circulação públicas. Este evento pode envolver, além de veículos, pedestres e animais. O resultado de um acidente de trânsito pode

resultar em danos físicos, materiais e em algumas vezes podendo levar até a morte dos envolvidos (GOLD, 1998).

Os acidentes que envolvem veículos estão associados a colisões, choques, atropelamentos, capotamento, tombamento, quedas diversas. Já os que não envolvem veículos são os que resultam em danos físicos, devido a quedas de pedestres e ciclistas em trânsito pelas vias de circulação. Nos acidentes de trânsito pode haver vítimas ou não. Os acidentes sem vítimas ocorrem quando existe colisão de pelo menos um veículo resultando apenas em danos materiais. Já o acidente com vítima é aquele que envolve veículos e/ou pessoas, havendo danos físicos em pelo menos uma das pessoas envolvidas, sendo que tais danos podem ou não ocasionar o óbito da pessoa envolvida.

Os acidentes de trânsito são definidos pela empresa, baseados nas definições da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), através das normas técnicas NBR 10697 e NBR 6067 e pelo CTB (Código de Trânsito Brasileiro). Os conceitos são definidos da seguinte maneira:

- a) Abalroamento: Impacto lateral entre o veículo da empresa e outro veículo.
- b) Atropelamento: Acidente em que o pedestre (s) ou animal (is) sofre (m) o impacto de um veículo, estando pelo menos uma das partes em movimento.
- c) Capotamento: Giro lateral ou frontal do veículo sobre si mesmo, fora do seu plano de rolamento, em um ângulo maior ou igual a 180 graus.
- d) Choque: Acidente em que há impacto de um veículo contra qualquer obstáculo fixo ou móvel, mas sem movimento, tais como muros, árvores, pedras, tocos, barrancos, etc.
- e) Choque com equipamento acoplado: Impacto do equipamento acoplado ao veículo contra um obstáculo.
- f) Colisão: Impacto frontal ou pela traseira, entre o veículo da empresa e outro veículo.
- g) Tombamento: Quando um veículo tomba em uma de suas laterais.
- h) Projeção de objetos sobre o veículo: Impacto no veículo provocado por objeto sobre ele projetado, acidental ou propositadamente.
- i) Queda: Projeção do veículo sobre um nível inferior ao do seu leito normal de rolamento.
- j) Tombamento: Giro lateral do veículo sobre si mesmo, fora do seu plano de rolamento, num ângulo menor que 180 graus.

### **2.1.5 Causas dos acidentes de trânsito**

Como os acidentes ocorrem devido às variáveis do sistema de trânsito, ou seja, existe um ou mais fatores que contribuem para sua ocorrência, e podem estar relacionados ao fator humano ou ao fator ambiental, ou aos dois fatores associados. As causas dos acidentes foram classificadas em causas de fatores ambientais e humanos (BEIL, 2007).

#### **a) Fatores ambientais**

Os fatores ambientais podem ser definidos como sendo aqueles externos ao condutor, ou seja, a sua ocorrência colocará o condutor em uma situação de risco, podendo ocasionar um acidente de trânsito. Abaixo segue uma breve definição dos fatores ambientais considerados no trabalho:

- Defeito mecânico: Falha ou quebra de algum componente ou parte do veículo que comprometa seu correto funcionamento ocasionando um acidente de trânsito.
- Defeito na via: Falha em alguma parte da via de rolamento, tais como buracos, desníveis na pista, condições de drenagem, deslizamento de terra, ausência de sinalização, iluminação deficiente, dentro outros, ocasionando um acidente de trânsito.

#### **b) Fatores humanos**

Os fatores humanos podem ser definidos como sendo aqueles intrínsecos ao condutor, ou seja, são ações tomadas pelo condutor que o colocam em uma situação de risco, podendo ocasionar um acidente de trânsito (HOFFMANN, 2005).

Mesmo com aumento da preocupação com a segurança dos veículos, a quantidade de acidentes de trânsito ainda é alta e um dos fatores que mais contribui para isso é o comportamento humano. Segundo Hoffmann (2005) estima-se que 90% das ocorrências sejam causadas por erros ou infrações as leis de trânsito pelo condutor do veículo.

As infrações de trânsito são entendidas como consequência do comportamento do condutor e que o coloca em uma situação de risco, podendo ocasionar um acidente, por isso o fator humano precisa ser cuidadosamente tratado (VIEIRA, 2007). Abaixo segue uma breve definição dos fatores humanos considerados no trabalho:

- Imperícia: Falta de conhecimentos práticos, inexperiência, inabilidade ou ignorância do que se deve saber no exercício da profissão (MICHAELIS, 2009).

- **Imprudência:** Falta de prudência ou falta involuntária de observância de medidas de precaução e segurança, de consequências previsíveis, que se são necessárias no momento, para evitar um acidente (MICHAELIS, 2009).
- **Negligencia:** Falta de cuidado; descuido ou desatenção (MICHAELIS, 2009).

### **2.1.6 Consequências dos acidentes de trânsito**

As consequências dos acidentes de trânsito constituem um importante problema, pois envolvem aspectos físicos, psicológico, econômico, político, social, cultural. Estes aspectos impactam a vida dos acidentados, causam mortes, incapacitação ao trabalho temporárias e permanentes, prejuízos financeiros, problemas psicológicos e pessoais, além de sofrimento das vítimas e das famílias envolvidas, mas apesar destas graves consequências, é importante lembrar que podem ser evitados (MESQUITA, 2012).

As consequências foram classificadas neste trabalho em:

- Danos materiais.
- Com ferimentos.
- Fatal empregado.
- Fatal terceiros.
- Ferimentos com danos materiais.

### **2.1.7 Responsabilidades pelos acidentes de trânsito**

A responsabilidade pelos acidentes de trânsito é definida pela empresa em:

- **Do empregado:** responsabilidade exclusiva do empregado da empresa.
- **Da empresa:** responsabilidade exclusiva da empresa.
- **De ambos os condutores:** responsabilidade concorrente ou recíproca.
- **De terceiros:** responsabilidade de terceiros, com o empregado da empresa considerado isento de responsabilidade.
- **Ocorrência fortuita:** o empregado é considerado isento de responsabilidade.
- **Indefinida:** Sem definição da responsabilidade pelo acidente.

### 2.1.8 Correlação de variáveis

Em análises e pesquisas, normalmente, busca-se identificar possível relação entre duas ou mais variáveis, ou seja, busca-se verificar se alterações em uma das variáveis são acompanhadas por alterações em outra. Por exemplo, o relacionamento das alturas de filhos com as alturas dos seus pais.

A palavra correlação significa relação em dois sentidos e na estatística a correlação é utilizada para estabelecer a união entre duas variáveis. A verificação da existência e do grau de relação entre as variáveis é a função do estudo da correlação utilizada no estudo (DANCEY, 2006).

Os valores das duas variáveis analisadas são inseridos em um diagrama de dispersão. Este diagrama é um gráfico onde pontos no espaço cartesiano  $x$  e  $y$  são usados para representar simultaneamente os valores de duas variáveis quantitativas medidas (DANCEY, 2006).

Através da construção de um diagrama de dispersão, em alguns casos, já é possível ter uma noção se há ou não relação entre as variáveis. Apesar deste diagrama de dispersão fornecer uma noção do relacionamento entre duas variáveis, é importante obter um número que mensure tal relacionamento. Este número é chamado de coeficiente de correlação sendo representado pela letra  $r$ , se os dados forem de uma amostra e pela letra  $\rho$  se os dados forem de uma população (DANCEY, 2006).

Então, por definição tem-se que:

$x_1, x_2, \dots, x_n$  são as medidas de uma das variáveis.

$y_1, y_2, \dots, y_{1n}$  são as medidas da outra variável.

$\bar{x}, \bar{y}, S_x, S_y$  são as médias e desvios padrão amostrais dos dois conjuntos de dados.

O desvio padrão é a medida de quanto os valores da amostra variam em torno da média. Cada valor de uma amostra terá um desvio em relação à média.

Para medir a correlação foi utilizado o coeficiente de correlação linear. Este coeficiente é uma medida do grau de relação linear entre duas variáveis quantitativas sendo definido como:

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x \cdot S_y}$$

Onde:

$$S_{xy} = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n-1} = \frac{\sum x_i y_i - n\bar{y}\bar{x}}{n-1}$$

é chamado de covariância de x e y.

### 2.1.9 Interpretação do coeficiente de correlação

Através da análise do coeficiente de correlação linear é possível identificar o grau de correlação das variáveis, sendo mais alta a correlação quanto mais próxima de  $-1$  ou  $+1$  for o coeficiente de correlação, e mais baixo quanto mais próximo de zero for este coeficiente. O significado do coeficiente linear de correlação de x e y depende do seu valor numérico e do sinal. O sinal é obtido pela direção da correlação entre as variáveis. Se elas forem diretamente proporcionais, r terá sinal positivo; se forem inversamente proporcionais, r terá sinal negativo (MILONE; ANGELINE, 1995).

A tabela 1 apresenta uma orientação de como se pode descrever e interpretar uma correlação a partir de um valor numérico:

Tabela 1 Interpretação do coeficiente de correlação

| Valor de r (+ ou -) | Descrição              |
|---------------------|------------------------|
| 0,00 a 0,19         | Correlação bem fraca   |
| 0,20 a 0,39         | Correlação fraca       |
| 0,40 a 0,69         | Correlação moderada    |
| 0,70 a 0,89         | Correlação forte       |
| 0,90 a 1,00         | Correlação muito forte |

Fonte: Adaptado de DANCEY 2006

Porém a determinação do coeficiente de correlação, não resolve os problemas e não melhoram as situações difíceis, este coeficiente apenas serve de apoio e auxílio para que pessoas tomem decisões que resolverão problemas e melhorarão situações (CORRÊA e CORRÊA 2006).

### **3. METODOLOGIA**

O método estatístico de análise de correlação de variáveis foi escolhido para a análise dos dados, por ser uma das ferramentas para análise de duas variáveis. Este método pode ser utilizado em várias áreas do conhecimento, não apenas como resultado final, mas como um dos primeiros passos para a utilização de outras técnicas de análise estatísticas.

Através da aplicação desse método, espera-se identificar se há ou não uma correlação entre as variáveis e o grau de relacionamento entre elas, ou seja, se uma depende da outra, sendo possível identificar qual ou quais variáveis mais contribuem para a ocorrência de acidentes de trânsito com veículos da empresa e onde é melhor propor medidas para redução do número de acidentes de trânsito, pois atuando em uma variável a outra consequentemente será afetada.

#### **3.1 Desenvolvimento da Pesquisa**

O trabalho seguiu as seguintes etapas em seu desenvolvimento:

- a) Recenseamento das variáveis dos acidentes de trânsito.
- b) Organização os dados utilizando o aplicativo Microsoft Excel versão 2010.
- c) Definição as variáveis que serão utilizadas na análise de correlação.
- d) Cálculo do grau de correlação das variáveis com o número de acidentes de trânsito.
- e) Recomendações com base nos resultados obtidos.

#### **3.2 Análise das Variáveis**

A análise dos dados foi realizada através do método de análise de correlação, utilizado para identificar se há ou não correlação entre as variáveis disponíveis pela empresa e o grau de relacionamento delas com o número de acidentes ocorridos.

Para o cálculo da correlação das variáveis foi utilizado o programa Microsoft Excel versão 2010, do qual foi explorada a ferramenta correlação de variáveis, além da utilização do programa, o cálculo foi realizado manualmente através da aplicação das fórmulas estatísticas disponíveis na literatura.

#### **4. DADOS DISPONIBILIZADOS**

Para desenvolvimento do estudo, foram utilizados os dados dos acidentes de trânsito, registrados no período de janeiro de 2002 até dezembro de 2012 e disponibilizados pela área de saúde e segurança da empresa.

As variáveis disponibilizadas para a elaboração do estudo foram:

- Número.

Foram quantificados todos os acidentes de trânsito ocorridos no período definido.

- Ano, mês e dia.

Os acidentes foram organizados em ano, mês e dia da semana que ocorreu o acidente.

- Marca e modelo do veículo.

Os veículos envolvidos no acidente foram classificados em marca e modelo.

- Via.

Os tipos de vias que ocorreram os acidentes foram classificadas em: área rural, rua-avenida-praça, rodovia-estrada, pátios e outros.

- Causa.

As causas do acidente foram classificadas em defeito mecânico, defeito na pista, imperícia, imprudência, negligência, indefinida e outros.

- Consequência.

As consequências dos acidentes foram classificadas em ferimentos, danos materiais, fatal empregado, fatal terceiros, ferimentos e danos materiais e outros.

- Responsabilidade.

A responsabilidade pelo acidente foi classificada em fortuito, terceiros, empregado, recíproca, empresa, indefinida e outros.

##### **4.1 Ações atuais da empresa**

A exigência da empresa para que um empregado possa conduzir um veículo da frota é que o empregado seja habilitado pelo DETRAN (Departamento Nacional de Trânsito) e seja aprovado no teste prático de credenciamento realizado pelos inspetores de veículos da empresa.

O teste para credenciamento avalia o domínio do veículo pelo condutor e sua atitude quando dirige baseado nas premissas da direção segura, que por sua vez, é frequentemente abordada em cursos promovidos na empresa.

As ações que são atualmente tomadas pela empresa, no sentido de prevenir os acidentes de trânsito são as seguintes:

- a) Credenciamento dos motoristas, não basta ter carteira de motorista a empresa avalia e aprova ou não o empregado para dirigir seus veículos, através do teste prático de credenciamento.
- b) Exames médicos específicos, no Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) estão incluídos exames mais detalhados para motoristas da empresa, por exemplo, laudo oftalmológico de capacidade de visão.
- c) Treinamento de direção segura, e reciclagens.

As ações que são tomadas pela empresa após a ocorrência de um acidente de trânsito envolvendo o empregado e veículos da empresa são as seguintes:

- a) Primeiramente é realizado um levantamento preliminar contendo os dados gerais do acidente que deve conter o tipo do acidente, tipo de veículo, tipo de via, nome dos envolvidos e local do acidente.
- b) Após o levantamento preliminar do acidente, é realizado pela CAA (Comissão de Análise de Acidentes da Empresa), um parecer conclusivo do acidente, contendo os resultados em relação as variáveis: responsabilidade pelo acidente, causa do acidente e consequência do acidente.

## 5. ANÁLISE DOS DADOS

### 5.1 Organização dos dados

Neste item são apresentados os gráficos referentes aos dados dos acidentes de trânsito registrados no período de 2002 até 2012.

Na Tabela 2 estão representados o número total dos acidentes de trânsito ocorridos com veículos e empregados da empresa.

Tabela 2 Número de acidentes de trânsito ocorridos por ano

| Ano  | Número de acidentes |
|------|---------------------|
| 2002 | 86                  |
| 2003 | 115                 |
| 2004 | 155                 |
| 2005 | 164                 |
| 2006 | 195                 |
| 2007 | 208                 |
| 2008 | 205                 |
| 2009 | 222                 |
| 2010 | 212                 |
| 2011 | 232                 |
| 2012 | 305                 |

Fonte: O autor

Os acidentes foram organizados por ano, mês, dia da semana que ocorreram e estão representados nos gráficos das figuras 1, 2 e 3. Quanto ao tipo de via que ocorreu o acidente, marca e modelos dos veículos estão representados nas figuras 4, 5 e 6. Quanto a causa, consequência e responsabilidade, estão representados nas figuras 7, 8 e 9.

O gráfico da figura 1 representa o número de acidentes ocorridos nos anos de 2002 até 2012.

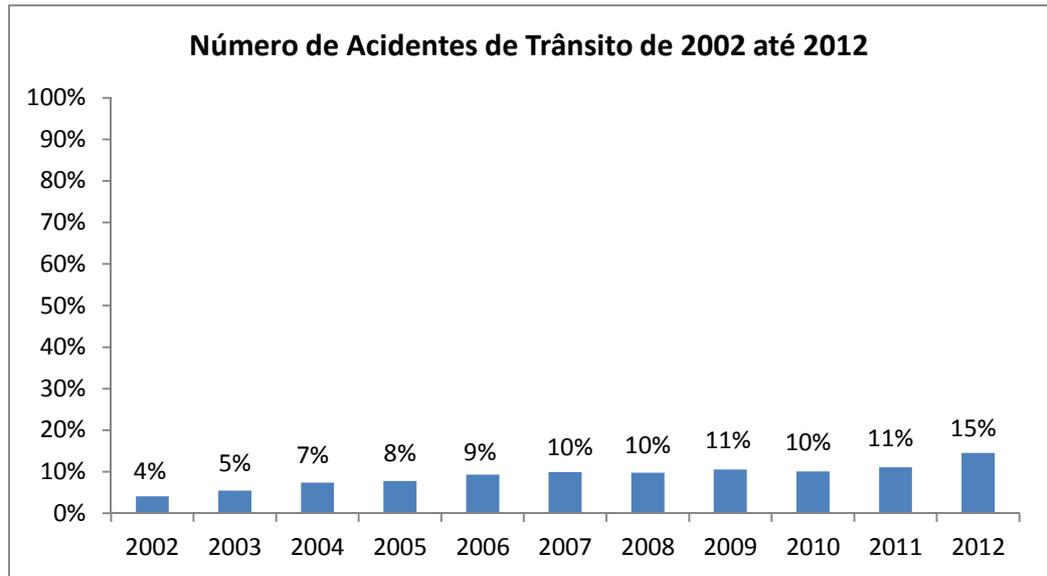


Figura 1 Número de acidentes de trânsito de 2002 até 2012

Fonte: O autor.

Através da análise do número de acidente ocorridos no período determinado, verificou-se que o número de acidentes de trânsito ocorridos com veículos e empregados da empresa apresentaram crescimento ao longo dos anos. Por isso, a importância de identificar as causas mais significativas deste aumento ao longo do tempo. Identificando essas principais causas, através da análise de correlação, será possível propor medidas que contribuam para diminuição do número de acidentes de trânsito com veículos e empregados da empresa.

O gráfico da figura 2 representa o número de acidentes de trânsito organizados por mês de ocorrência, de 2002 até 2012.

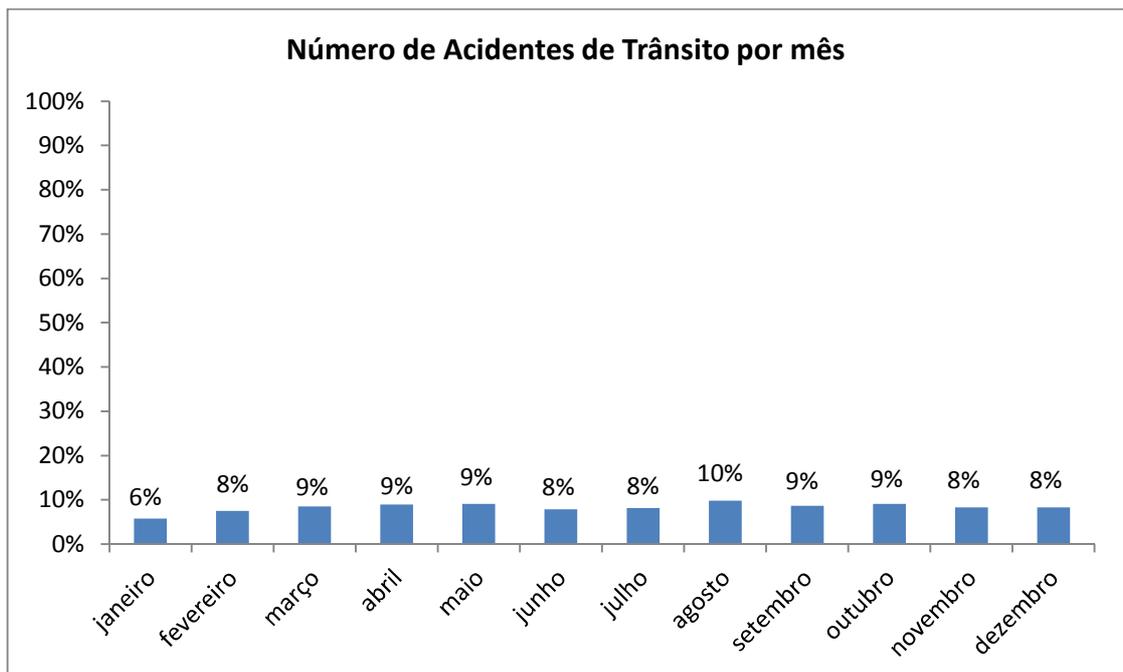


Figura 2 Número de acidentes de trânsito organizados por mês

Fonte: O autor.

Através da análise do gráfico da figura 2, observa-se que no mês de agosto ocorreram mais acidentes de trânsito que nos outros meses, de 2002 até 2012. O valor corresponde a 10% do total de número de acidentes ocorridos no período. Entretanto, não é possível identificar o motivo pelo qual ocorreram mais acidentes no mês de agosto, cabendo uma análise mais detalhada dos acidentes.

O gráfico da figura 3 mostra o número de acidentes de trânsito organizados por dia da semana que ocorreram.

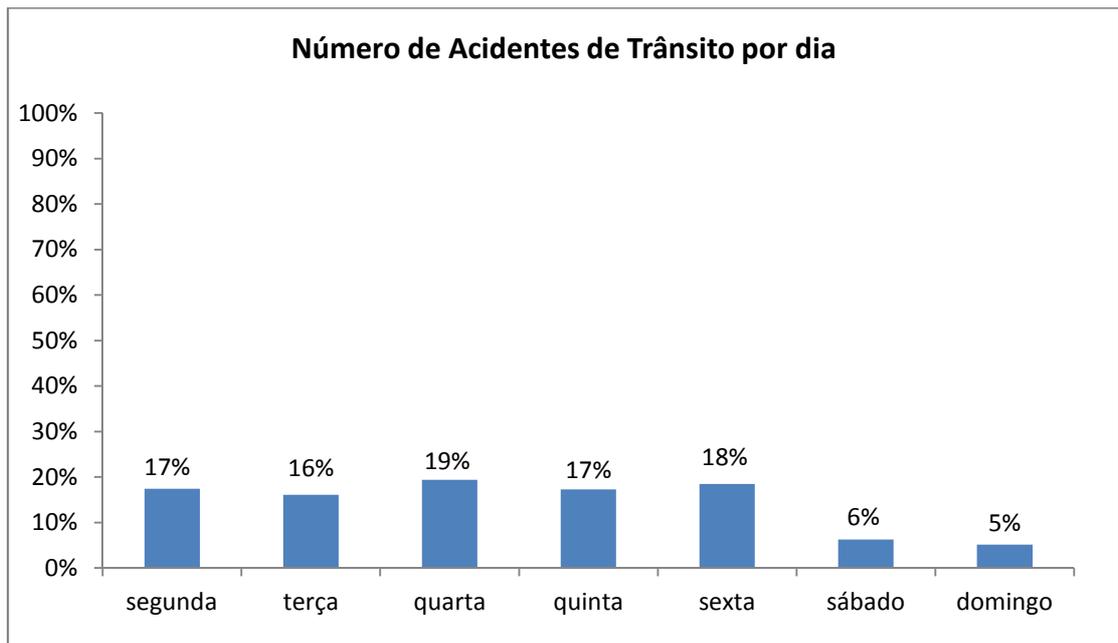


Figura 3 Número de acidentes de trânsito organizados por dia

Fonte: O autor.

Através da análise do gráfico da figura 3, observa-se que quarta-feira foi o dia da semana que mais ocorreram os acidentes de trânsito de 2002 até 2012. O valor corresponde a 19% do total do número de acidentes ocorridos no período. Este número é similar aos acidentes ocorridos nos outros dias úteis, não sendo possível identificar a razão porque ocorreram mais acidentes na quarta-feira, sem uma análise mais detalhada da situação.

O gráfico da figura 4 mostra o número de acidentes de trânsito organizados por tipo de via que ocorreram.

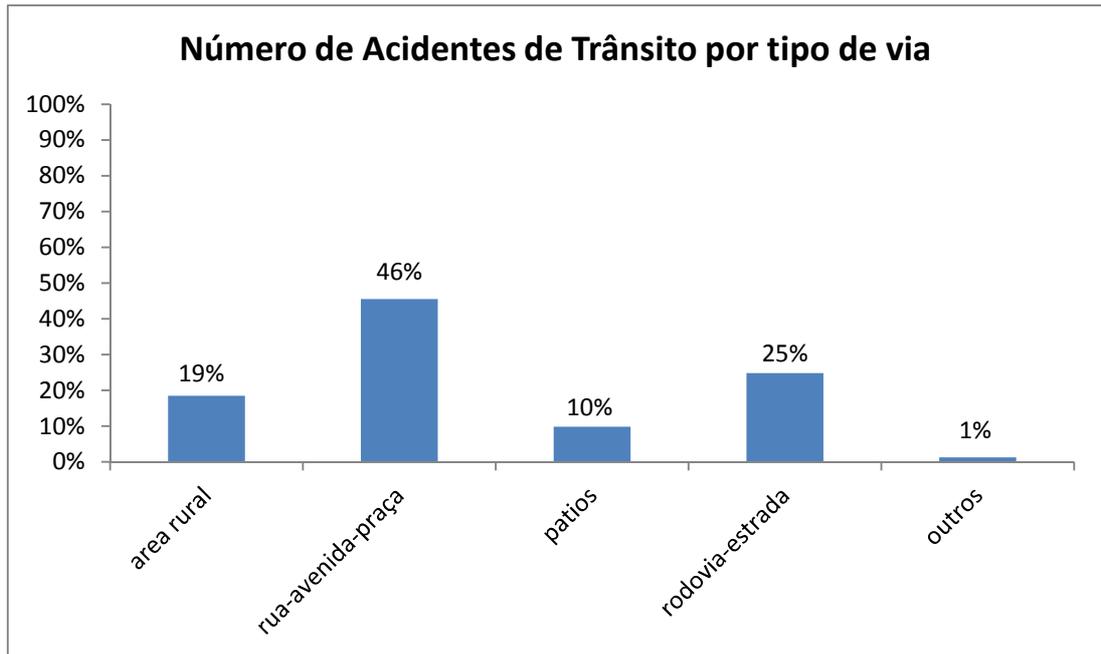


Figura 4 Número de acidentes de trânsito organizados por tipo de via  
Fonte: O autor.

Analisando o gráfico da figura 4, observa-se que o tipo de via que mais ocorreram acidentes de trânsito foram em rua-avenida-praça de 2002 até 2012. O número de acidentes neste tipo de via corresponde a 46% do total de acidentes ocorridos na empresa.

Da mesma maneira aos acidentes ocorridos por mês e dia da semana, não foi possível, sem uma análise mais detalhada, identificar o motivo porque ocorrem mais acidentes em vias do tipo rua-avenida-praça. Uma hipótese é que os veículos circulem mais neste tipo de via que nos demais tipo de via.

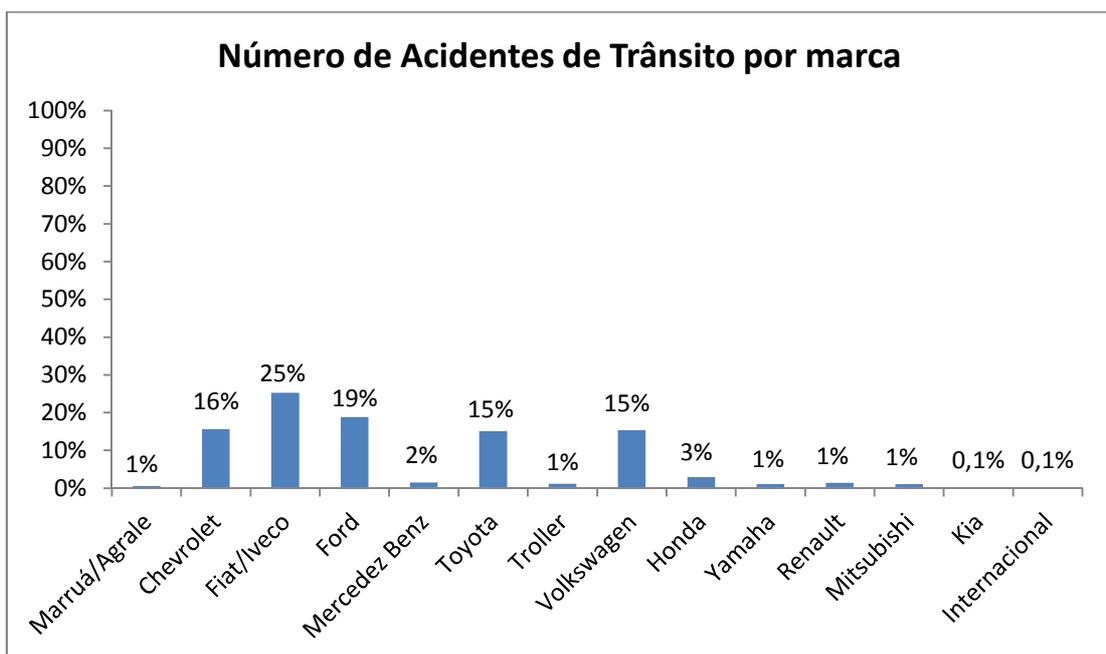


Figura 5 Número de acidentes de trânsito organizados por marca do veículo  
Fonte: O autor.

Através da análise do gráfico da figura 5, observa-se que veículos da marca Fiat/Iveco foram os que mais estiveram envolvidos em acidentes de trânsito de 2002 até 2012. O número de acidentes com estes veículos corresponde a 25% dos acidentes ocorridos na empresa.

Um dos motivos porque ocorreram mais acidentes com veículos da marca Fiat/Iveco é devido a frota de veículos desta marca ser maior que a frota das demais marcas de veículos da empresa, correspondendo a 30,9 % do total, conforme mostrado no gráfico da figura 6.

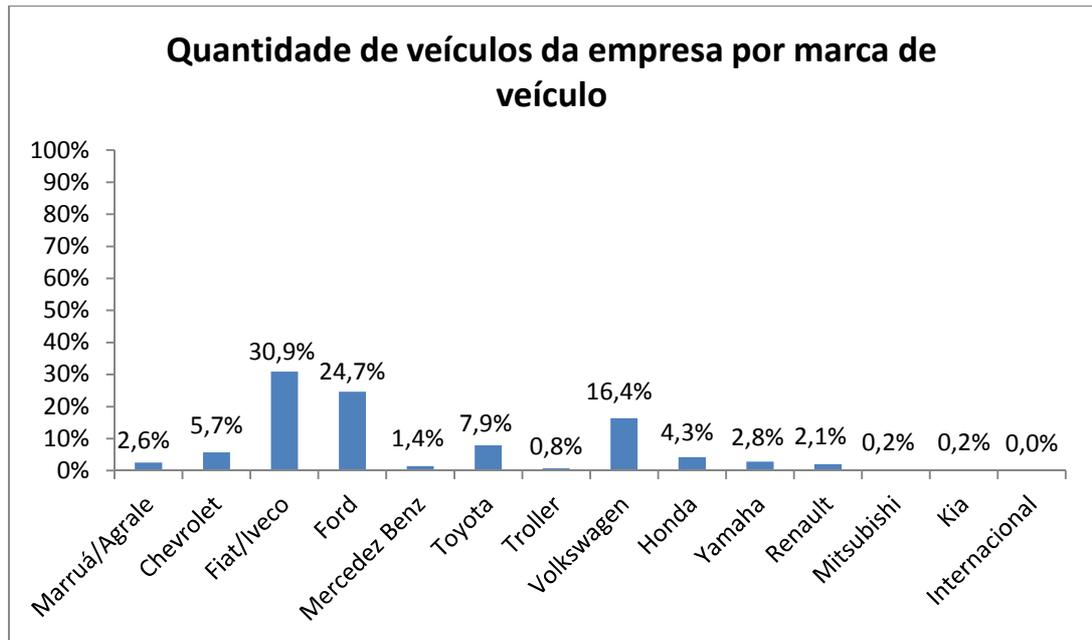


Figura 6 Quantidade de veículos da empresa por marca de veículo

Fonte: O autor.

O gráfico da figura 7 mostra o número de acidentes de trânsito organizados por tipo de veículo que ocorreram.

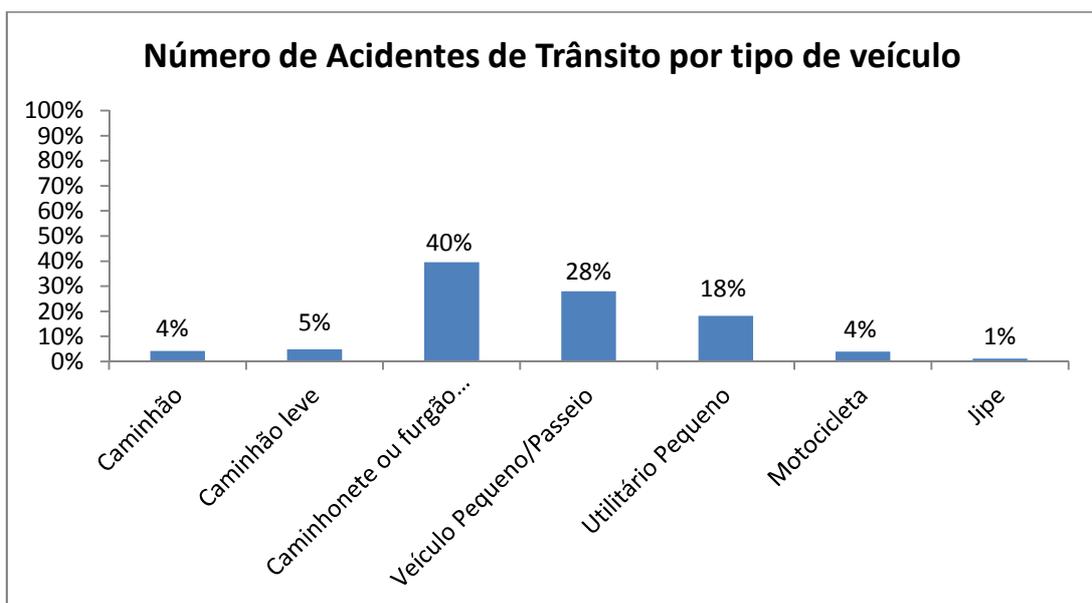


Figura 7 Número de acidentes de trânsito organizados por tipo de veículo

Fonte: O autor.

Através da análise do gráfico da figura 7, observa-se que veículos do tipo caminhonete ou furgão leve foram os que mais estiveram envolvidos em acidentes de trânsito de 2002 até 2012. O número de acidentes com este tipo de veículos corresponde a 40% do total de acidentes ocorridos na empresa.

Um dos motivos porque ocorreram mais acidentes com veículos do tipo caminhonete ou furgão leve é devido a frota deste tipo de veículos ser maior que a frota das demais tipos de veículos da empresa, conforme mostrado no gráfico da figura 8.

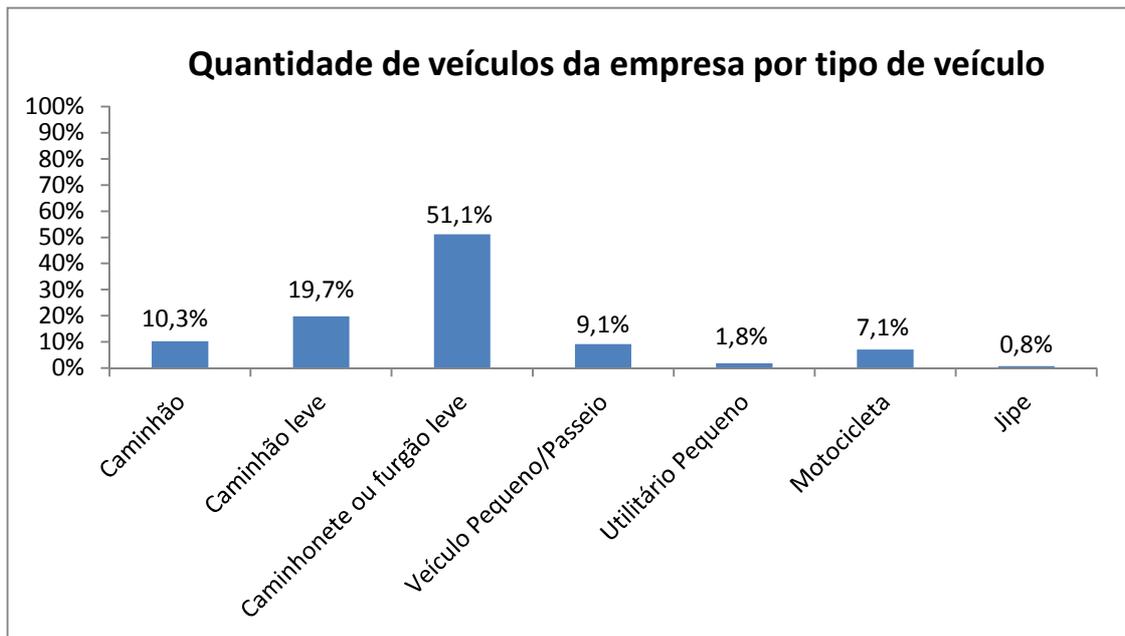


Figura 8 Número de acidentes de trânsito organizados por tipo de veículo

Fonte: O autor.

O gráfico da figura 9 mostra o número de acidentes de trânsito organizados por causa.

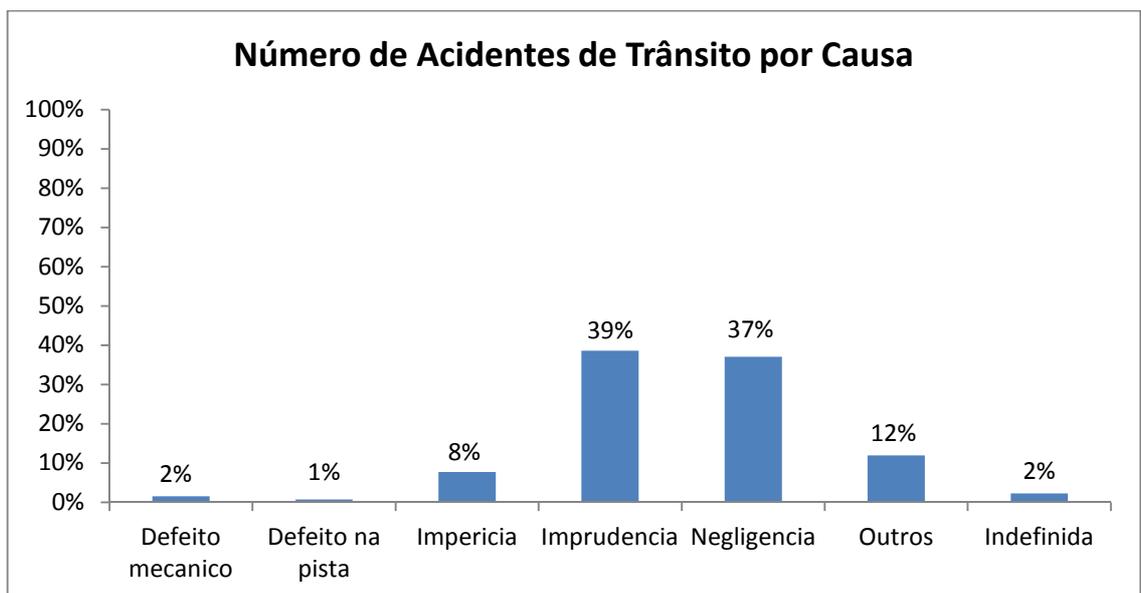


Figura 9 Número de acidentes de trânsito organizados por causa

Fonte: O autor.

Através da análise da figura 9, observa-se que a maior causa de acidentes de trânsito ocorridos de 2002 até 2012 foi a imprudência que corresponde a 39% do total de acidentes, seguida pela causa negligencia que corresponde a 37% do total de acidentes ocorridos.

O gráfico da figura 10 mostra o número de acidentes de trânsito organizados por consequência.

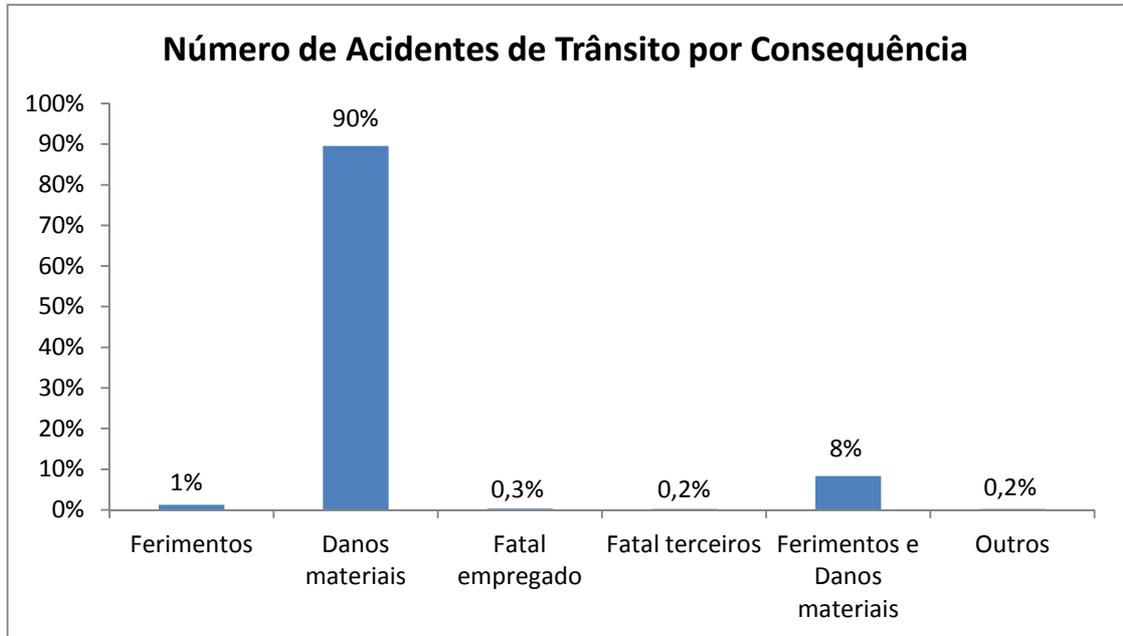


Figura 10 Número de acidentes de trânsito organizados por consequência  
Fonte: O autor.

Através da análise do gráfico da figura 10, verificou-se que a consequência da maioria dos acidentes de trânsito ocorridos de 2002 até 2012 são apenas danos materiais. O número de acidentes com esta consequência corresponde a 90% dos acidentes ocorridos no período.

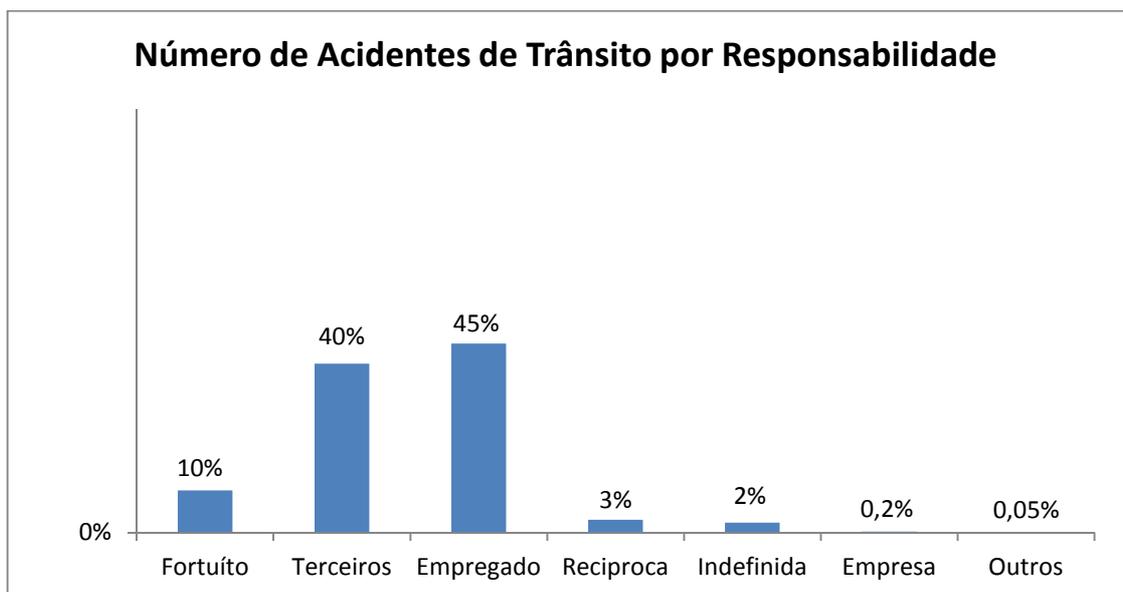


Figura 11 Número de acidentes de trânsito organizados por responsabilidade  
Fonte: O autor.

Através da análise do gráfico da figura 10, observa-se que a responsabilidade pela maioria dos acidentes de trânsito ocorridos de 2002 até 2012 é do empregado. O número de acidentes deste tipo corresponde a 45% do total de acidentes ocorridos com veículos da empresa, sendo possível concluir que o fator responsável pela maioria dos acidentes de trânsito é o fator humano, ligado diretamente as ações e atitudes do condutor do veículo.

Na tabela 3 é apresentado um resumo das características dos acidentes de trânsito com maior ocorrência:

Tabela 3 Resumo das características dos acidentes de trânsito com maior ocorrência

| <b>Variável</b>                | <b>Maior número de acidentes</b> | <b>Percentual em relação ao total de acidentes</b> |
|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------|
| Ano                            | 2012                             | 15%                                                |
| Mês                            | Agosto                           | 10%                                                |
| Dia                            | Quarta-feira                     | 19%                                                |
| Tipo de Via                    | Rua-avenida-praça                | 46%                                                |
| Marca do veículo               | Fiat/Iveco                       | 25%                                                |
| Tipo do veículo                | Caminhonete ou furgão pequeno    | 40%                                                |
| Causa do acidente              | Imprudência                      | 39%                                                |
|                                | Negligência                      | 37%                                                |
| Consequência do acidente       | Danos materiais                  | 90%                                                |
| Responsabilidade pelo acidente | Empregado                        | 45%                                                |

Fonte: O autor

## 5.2 Análise de correlação

Algumas variáveis foram selecionadas para o estudo da correlação com o número de acidentes. O motivo desta seleção foi devido a serem as que mais ocorreram no período e também são aquelas as quais a empresa tem ou possa ter ação direta nos seus resultados:

- Responsabilidade: Empregado (45%).
- Consequência: Danos materiais (90%) e danos materiais e ferimentos (8%).
- Causa: Imprudência (39%) e negligencia (37%).
- Marca do veículo: Fiat/Iveco (25%).
- Modelo do veículo: Caminhonete ou furgão leve (40%).

Há uma desconfiança que existe uma forte correlação entre o número de acidentes com as variáveis mencionadas acima no período de 2002 até 2012. Para verificar a correlação, foram realizadas as análises apresentadas:

### 5.2.1 Número de acidentes x acidentes de responsabilidade do empregado

Tabela 4 Número de acidentes e acidentes de responsabilidade do empregado

| Ano  | Número de acidentes | Acidentes de responsabilidade do empregado |
|------|---------------------|--------------------------------------------|
| 2002 | 86                  | 33                                         |
| 2003 | 115                 | 49                                         |
| 2004 | 155                 | 73                                         |
| 2005 | 164                 | 79                                         |
| 2006 | 195                 | 103                                        |
| 2007 | 208                 | 82                                         |
| 2008 | 205                 | 95                                         |
| 2009 | 222                 | 111                                        |
| 2010 | 212                 | 83                                         |
| 2011 | 232                 | 105                                        |
| 2012 | 305                 | 125                                        |

Fonte: O autor

Colocando estas informações num gráfico conhecido como diagrama de dispersão:

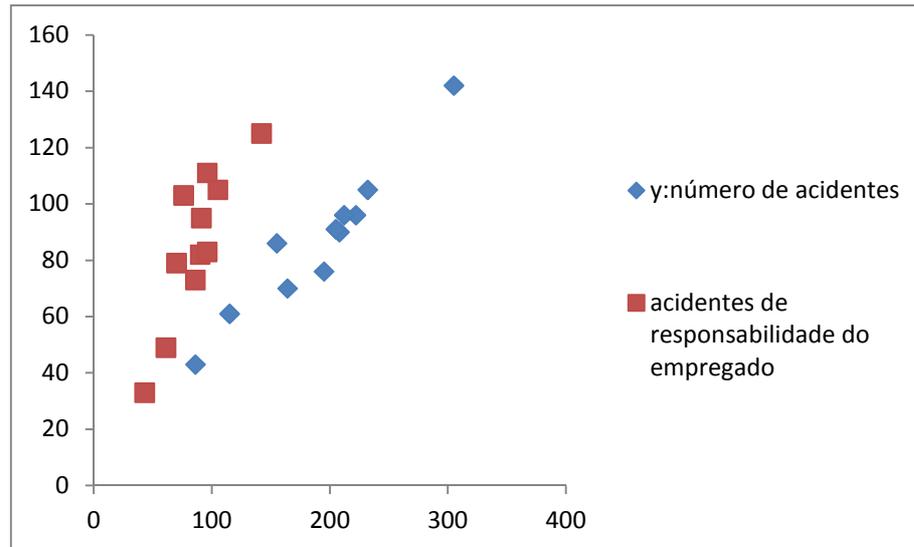


Figura 12 Dispersão dos acidentes e acidentes de responsabilidade do empregado

Fonte: O autor

Verificou-se no gráfico da figura 11 que os pontos não estão alinhados, não sendo possível passar uma única reta por todos estes pontos. Sabe-se que dois pontos definem uma reta, mas se haver 3 ou mais pontos, o problema somente poderá ser resolvido se todos os pontos estiverem alinhados, por isso utilizou-se o coeficiente que calcula o grau de alinhamento dos pontos em torno de uma reta. Esse coeficiente é chamado de coeficiente de correlação linear.

Prosseguindo com a determinação do coeficiente de correlação:

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x * S_y}$$

- 1) Foi obtida a média e o desvio padrão de x:

$$\bar{x} = \text{Média: } 190,8.$$

$$S_x = \text{Desvio padrão} = 59,5.$$

- 2) Foi obtida a média e o desvio padrão de y:

$$\bar{y} = \text{Média: } 85,3.$$

$$S_y = \text{Desvio padrão} = 27.$$

- 3) Calculando a covariância de x e y:

$$S_{xy} = (194083 - 11 * 190,8 * 85,3) / (11 - 1) = 1509,6.$$

$$S_x . S_y = 59,5 * 27 = 1606,5.$$

- 4) Calculando o coeficiente de correlação:

$$r = 1509,6 / 1606,5 = 0,939.$$

Para validar o coeficiente de correlação calculado, foi utilizada a ferramenta para cálculo de correlação do aplicativo Microsoft Excel, cujo resultado foi:

$$r = 0,939.$$

Através da análise dos valores calculados, é possível afirmar que há uma correlação muito forte entre o número de acidentes e o número de acidentes que ocorreram de responsabilidade do empregado.

### 5.2.2 Número de acidentes e Acidentes com danos materiais

Tabela 5 Número de acidentes e acidentes com danos materiais

| Ano  | Número de acidentes | Acidentes com danos materiais |
|------|---------------------|-------------------------------|
| 2002 | 86                  | 78                            |
| 2003 | 115                 | 99                            |
| 2004 | 155                 | 139                           |
| 2005 | 164                 | 149                           |
| 2006 | 195                 | 169                           |
| 2007 | 208                 | 183                           |
| 2008 | 205                 | 185                           |
| 2009 | 222                 | 202                           |
| 2010 | 212                 | 193                           |
| 2011 | 232                 | 207                           |
| 2012 | 305                 | 276                           |

Fonte: O autor

Colocando estas informações num gráfico conhecido como diagrama de dispersão:

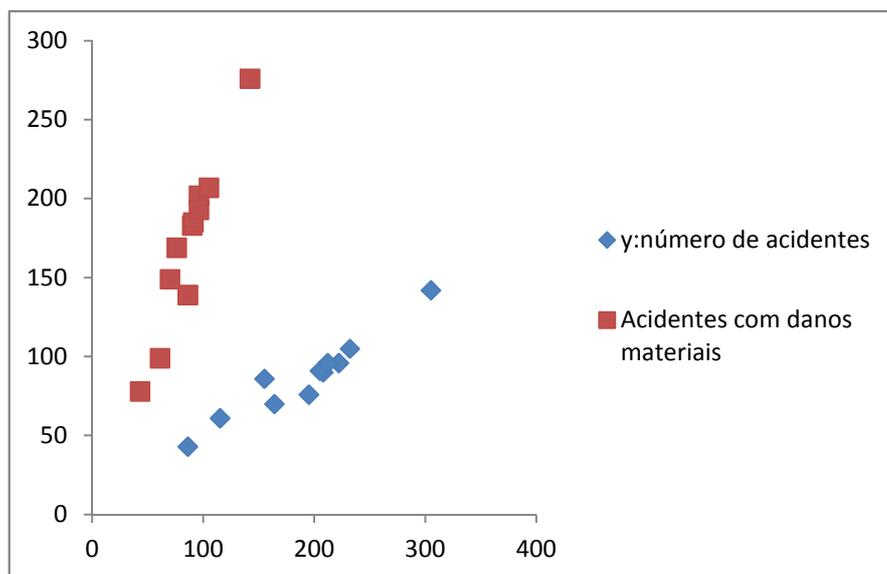


Figura 13 Dispersão dos acidentes e acidentes com danos materiais

Fonte: O autor

Verificou-se no gráfico da figura 12 que os pontos não estão alinhados, não sendo possível identificar a correlação das variáveis. Para essa identificação foi necessário calcular o coeficiente de correlação linear que determina o grau de alinhamento dos pontos em torno de uma reta.

Prosseguindo com a determinação do coeficiente de correlação:

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x * S_y}$$

- 1) Foi obtida a média e o desvio padrão de x:

$$\bar{x} = \text{Média: } 190,8.$$

$$S_x = \text{Desvio padrão} = 59,5.$$

- 2) Foi obtida a média e o desvio padrão de y:

$$\bar{y} = \text{Média: } 170,9.$$

$$S_y = \text{Desvio padrão} = 54,3.$$

- 3) Calculando a covariância de x e y:

$$S_{xy} = (390982 - 11 * 190,8 * 170,9) / (11 - 1) = 3224,4.$$

$$S_x . S_y = 59,5 * 54,3 = 3229,3.$$

- 4) Calculando o coeficiente de correlação:

$$r = 3224,4 / 3229,3 = 0,998.$$

Para validar o coeficiente de correlação calculado, foi utilizada a ferramenta para cálculo de correlação do aplicativo Microsoft Excel, cujo resultado foi:

$$r = 0,998.$$

Através da análise dos valores calculados, é possível afirmar que há uma correlação muito forte entre o número de acidentes e o número de acidentes com danos materiais.

### 5.2.3 Número de acidentes x Acidentes com danos materiais e ferimentos

Tabela 6 Número de acidentes e acidentes com danos materiais e ferimentos

| Ano  | Número de acidentes | Acidentes com danos materiais e ferimentos |
|------|---------------------|--------------------------------------------|
| 2002 | 86                  | 4                                          |
| 2003 | 115                 | 11                                         |
| 2004 | 155                 | 12                                         |
| 2005 | 164                 | 13                                         |
| 2006 | 195                 | 21                                         |
| 2007 | 208                 | 23                                         |

|      |     |    |
|------|-----|----|
| 2008 | 205 | 18 |
| 2009 | 222 | 14 |
| 2010 | 212 | 12 |
| 2011 | 232 | 22 |
| 2012 | 305 | 25 |

Fonte: O autor

Colocando estas informações num gráfico conhecido como diagrama de dispersão:

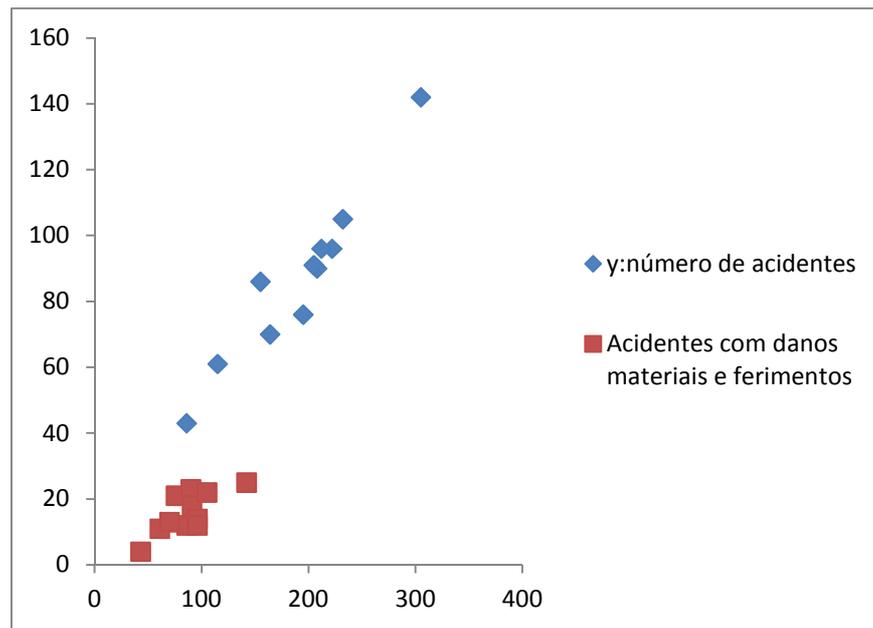


Figura 14 Dispersão acidentes e acidentes com danos materiais e ferimentos

Fonte: O autor

Verificou-se no gráfico da figura 13 que os pontos não estão alinhados, não sendo possível identificar a correlação das variáveis. Para essa identificação foi necessário calcular o coeficiente de correlação linear que determina o grau de alinhamento dos pontos em torno de uma reta.

Prosseguindo com a determinação do coeficiente de correlação, de maneira similar ao realizado nos itens anteriores:

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x * S_y}$$

- 1) Foi obtida a média e o desvio padrão de x:

$$\bar{x} = \text{Média: } 190,8.$$

$$S_x = \text{Desvio padrão} = 59,5.$$

- 2) Foi obtida a média e o desvio padrão de y:

$$\bar{y} = \text{Média: } 15,9.$$

$$S_y = \text{Desvio padrão} = 6,39.$$

3) Calculando a covariância de x e y:

$$S_{xy} = (36551 - 11 \cdot 190,8 \cdot 15,9) / (11 - 1) = 315,8.$$

$$S_x \cdot S_y = 59,5 \cdot 6,39 = 380,2$$

4) Calculando o coeficiente de correlação:

$$r = 315,8 / 380,2 = 0,83.$$

Para validar o coeficiente de correlação calculado, foi utilizada a ferramenta para cálculo de correlação do aplicativo Microsoft Excel, cujo resultado foi:

$$r = 0,829.$$

Através da análise dos valores calculados, é possível afirmar que há uma correlação moderada entre o número de acidentes e o número de acidentes com danos materiais e ferimentos.

#### 5.2.4 Número de acidentes x Acidentes causados por imprudência

Tabela 7 Número de acidentes e acidentes causados por imprudência

| Ano  | Número de acidentes | Acidentes por imprudência |
|------|---------------------|---------------------------|
| 2002 | 86                  | 14                        |
| 2003 | 115                 | 26                        |
| 2004 | 155                 | 42                        |
| 2005 | 164                 | 58                        |
| 2006 | 195                 | 84                        |
| 2007 | 208                 | 83                        |
| 2008 | 205                 | 71                        |
| 2009 | 222                 | 95                        |
| 2010 | 212                 | 107                       |
| 2011 | 232                 | 111                       |
| 2012 | 305                 | 120                       |

Fonte: O autor

Colocando estas informações num gráfico conhecido como diagrama de dispersão:

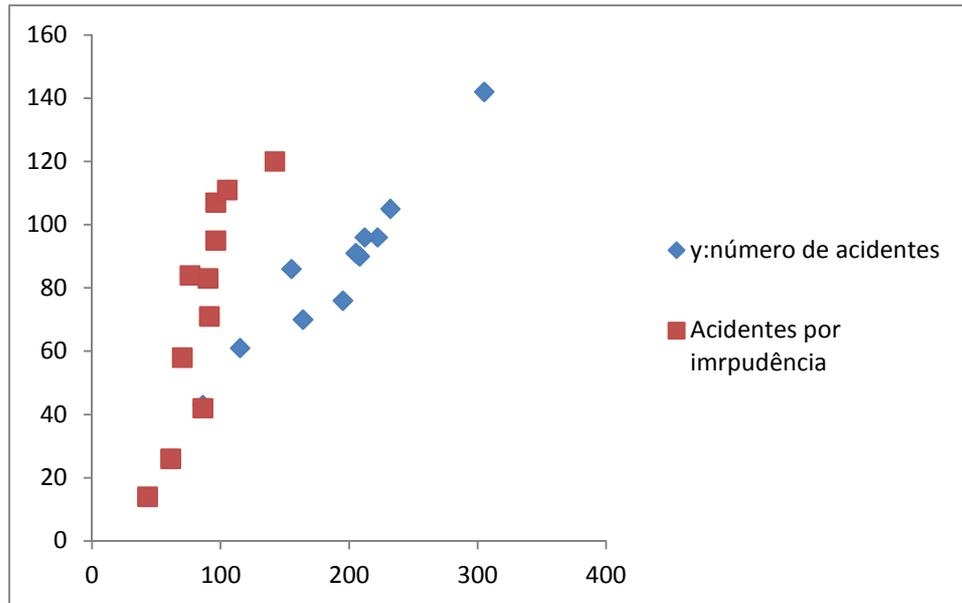


Figura 15 Dispersão dos acidentes e acidentes por imprudência

Fonte: O autor

Verificou-se no gráfico da figura 14 que os pontos não estão alinhados, não sendo possível identificar a correlação das variáveis. Para essa identificação foi necessário calcular o coeficiente de correlação linear que determina o grau de alinhamento dos pontos em torno de uma reta.

Prosseguindo com a determinação do coeficiente de correlação:

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x * S_y}$$

- 1) Foi obtida a média e o desvio padrão de x:

$$\bar{x} = \text{Média: } 190,8.$$

$$S_x = \text{Desvio padrão} = 59,5.$$

- 2) Foi obtida a média e o desvio padrão de y:

$$\bar{y} = \text{Média: } 73,7.$$

$$S_y = \text{Desvio padrão} = 35,2.$$

- 3) Calculando a covariância de x e y:

$$S_{xy} = (174541 - 11 * 190,8 * 73,7) / (11 - 1) = 1978,7.$$

$$S_x * S_y = 59,5 * 35,2 = 2094,4.$$

- 4) Calculando o coeficiente de correlação:

$$r = 1978,7 / 2094,4 = 0,94.$$

Para validar o coeficiente de correlação calculado, foi utilizada a ferramenta para cálculo de correlação do aplicativo Microsoft Excel, cujo resultado foi:

$$r = 0,944.$$

Através da análise dos valores calculados, é possível afirmar que há uma correlação muito forte entre o número de acidentes e o número de acidentes por imprudência.

### 5.2.5 Número de acidentes x Acidentes causados por negligência

Tabela 8 Número de acidentes e acidentes causados por negligência

| Ano  | Número de acidentes | Acidentes causados por negligencia |
|------|---------------------|------------------------------------|
| 2002 | 86                  | 64                                 |
| 2003 | 115                 | 69                                 |
| 2004 | 155                 | 86                                 |
| 2005 | 164                 | 67                                 |
| 2006 | 195                 | 54                                 |
| 2007 | 208                 | 70                                 |
| 2008 | 205                 | 85                                 |
| 2009 | 222                 | 82                                 |
| 2010 | 212                 | 56                                 |
| 2011 | 232                 | 64                                 |
| 2012 | 305                 | 81                                 |

Fonte: O autor

Colocando estas informações num gráfico conhecido como diagrama de dispersão:

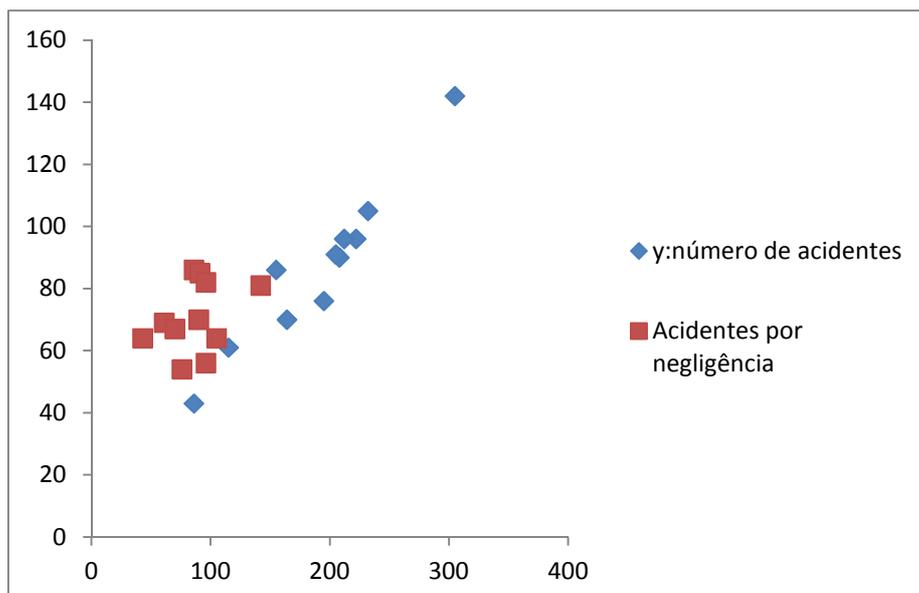


Figura 16 Dispersão dos acidentes e acidentes por negligência.

Fonte: O autor

Foi verificado através da análise do gráfico da figura 15 que os pontos não estão alinhados, não sendo possível identificar a correlação das variáveis. Para essa identificação foi necessário calcular o coeficiente de correlação linear que determina o grau de alinhamento dos pontos em torno de uma reta.

Prosseguindo com a determinação do coeficiente de correlação:

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x * S_y}$$

- 1) Foi obtida a média e o desvio padrão de x:

$$\bar{x} = \text{Média: } 190,8.$$

$$S_x = \text{Desvio padrão} = 59,5.$$

- 2) Foi obtida a média e o desvio padrão de y:

$$\bar{y} = \text{Média: } 70,7.$$

$$S_y = \text{Desvio padrão} = 11,29.$$

- 3) Calculando a covariância de x e y:

$$S_{xy} = (149901 - 11 * 190,8 * 70,7) / (11 - 1) = 144,45.$$

$$S_x . S_y = 59,5 * 11,29 = 671,76.$$

- 4) Calculando o coeficiente de correlação:

$$r = 144,45 / 674,76 = 0,21.$$

Para validar o coeficiente de correlação calculado, foi utilizada a ferramenta para cálculo de correlação do aplicativo Microsoft Excel, cujo resultado foi:

$$r = 0,215.$$

Através da análise dos valores calculados, é possível afirmar que há uma correlação fraca entre o número de acidentes e o número de acidentes por negligência.

### 5.2.6 Número de acidentes x Acidentes com veículo da marca Fiat/Iveco

Tabela 9 Número de acidentes e acidentes com veículo da marca Fiat/Iveco

| Ano  | Número de acidentes | Acidentes com veículo da marca Fiat/Iveco |
|------|---------------------|-------------------------------------------|
| 2002 | 86                  | 12                                        |
| 2003 | 115                 | 17                                        |
| 2004 | 155                 | 22                                        |
| 2005 | 164                 | 33                                        |
| 2006 | 195                 | 54                                        |
| 2007 | 208                 | 56                                        |

|      |     |    |
|------|-----|----|
| 2008 | 205 | 67 |
| 2009 | 222 | 59 |
| 2010 | 212 | 60 |
| 2011 | 232 | 59 |
| 2012 | 305 | 91 |

Fonte: O autor

O percentual de veículos da marca Fiat/Iveco correspondendo a 30,9 % do total de veículos da frota da empresa, sendo a frota mais representativa da empresa.

Colocando as informações da tabela 9 no gráfico conhecido como diagrama de dispersão:

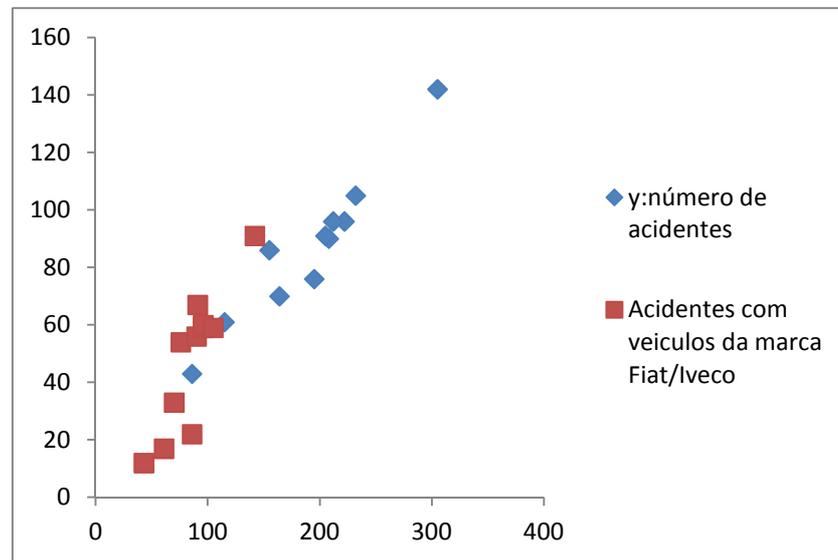


Figura 17 Dispersão dos acidentes e acidentes com veículos Fiat/Iveco

Fonte: O autor

Foi verificado -se que os pontos não estão alinhados, não sendo possível através da análise do gráfico da figura 16 identificar a correlação das variáveis. Para essa identificação foi necessário calcular o coeficiente de correlação linear que determina o grau de alinhamento dos pontos em torno de uma reta.

Prosseguindo com a determinação do coeficiente de correlação:

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x * S_y}$$

- 1) Foi obtida a média e o desvio padrão de x:

$$\bar{x} = \text{Média: } 190,8.$$

$$S_x = \text{Desvio padrão} = 59,5.$$

- 2) Foi obtida a média e o desvio padrão de y:

$$\bar{y} = \text{Média: } 48,2.$$

$$S_y = \text{Desvio padrão} = 24,2.$$

- 3) Calculando a covariância de x e y:

$$S_{xy} = (114983 - 11 \cdot 190,8 \cdot 48,2) / (11 - 1) = 1384,9.$$

$$S_x \cdot S_y = 59,5 \cdot 24,2 = 1439,9.$$

- 4) Calculando o coeficiente de correlação:

$$r = 1384,9 / 1439,9 = 0,96.$$

Para validar o coeficiente de correlação calculado, foi utilizada a ferramenta para cálculo de correlação do aplicativo Microsoft Excel, cujo resultado foi:

$$r = 0,962.$$

Através da análise dos valores calculados, é possível afirmar que há uma correlação muito forte entre o número de acidentes e o número de acidentes com veículos da marca Fiat/Iveco.

### 5.2.7 Número de acidentes x Acidentes com caminhonete ou furgão leve

Tabela 10 Número de acidentes e acidentes com caminhonete ou furgão pequeno

| Ano  | Número de acidentes | Acidentes com caminhonete ou furgão pequeno |
|------|---------------------|---------------------------------------------|
| 2002 | 86                  | 49                                          |
| 2003 | 115                 | 58                                          |
| 2004 | 155                 | 81                                          |
| 2005 | 164                 | 85                                          |
| 2006 | 195                 | 80                                          |
| 2007 | 208                 | 85                                          |
| 2008 | 205                 | 82                                          |
| 2009 | 222                 | 91                                          |
| 2010 | 212                 | 67                                          |
| 2011 | 232                 | 83                                          |
| 2012 | 305                 | 69                                          |

Fonte: O autor

O percentual de veículos do tipo caminhonete ou furgão leve corresponde a 51,1 % do total de veículos da frota da empresa, sendo o tipo de veículo mais representativo na frota total da empresa.

Colocando estas informações num gráfico conhecido como diagrama de dispersão:

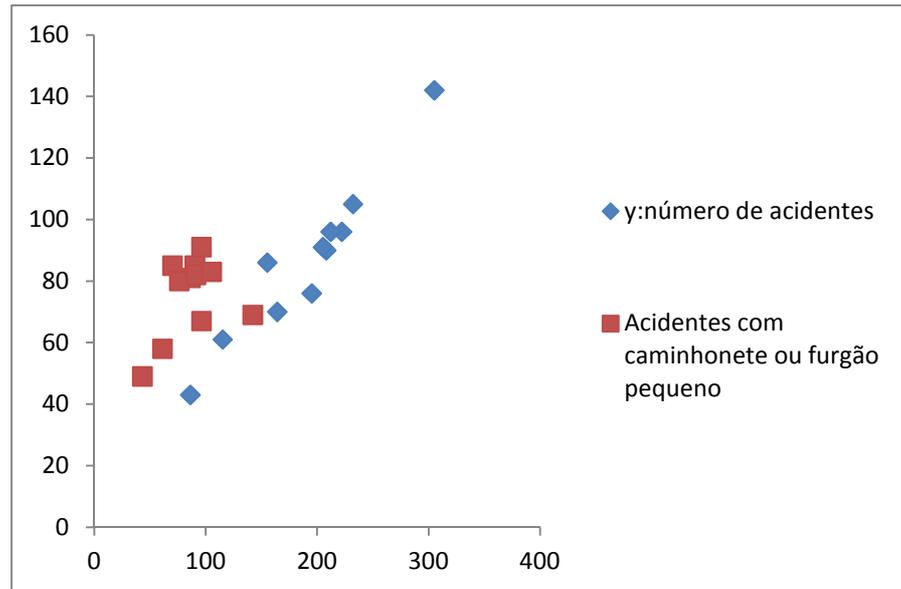


Figura 18 Dispersão dos acidentes e acidentes com caminhonete ou furgão leve  
Fonte: O autor

Prosseguindo com a determinação do coeficiente de correlação:

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x * S_y}$$

- 1) Foi obtida a média e o desvio padrão de x:

$$\bar{x} = \text{Média: } 190,8.$$

$$S_x = \text{Desvio padrão} = 59,5.$$

- 2) Foi obtida a média e o desvio padrão de y:

$$\bar{y} = \text{Média: } 74,5.$$

$$S_y = \text{Desvio padrão} = 13,0.$$

- 3) Calculando a covariância de x e y:

$$S_{xy} = (162176 - 11 * 190,8 * 13,0) / (11 - 1) = 379,7.$$

$$S_x \cdot S_y = 59,5 * 13,0 = 773,5.$$

- 4) Calculando o coeficiente de correlação:

$$r = 379,7 / 773,5 = 0,49.$$

Para validar o coeficiente de correlação calculado, foi utilizada a ferramenta para cálculo de correlação do aplicativo Microsoft Excel, cujo resultado foi:

$$r = 0,491.$$

Através da análise dos valores calculados, é possível afirmar que há uma correlação moderada entre o número de acidentes e o número de acidentes com veículos do tipo caminhonete ou furgão leve.

## 6 RECOMENDAÇÕES

O primeiro passo para implantar as medidas recomendadas é conhecer profundamente as causas dos acidentes de trânsito. De acordo com o resultado das análises é possível recomendar à área de saúde e segurança do trabalho da empresa medidas para reduzir o número de acidentes de trânsito com veículos e empregados da empresa.

As medidas devem ser aplicadas às variáveis que apresentaram maior coeficiente de correlação com o número de acidentes de trânsito:

### **Acidentes com veículos da marca Fiat/Iveco**

Desenvolver e aplicar questionários sobre a percepção dos empregados quanto a dirigir veículos de todas as marcas que compõe a frota, com objetivo de identificar e solucionar alguma dificuldade para a condução dos veículos de determinada marca.

### **Acidentes causados por imprudência**

Realizar treinamentos periódicos dos empregados que conduzem veículos da empresa para ensinar os empregados a evitarem situações de risco e acidentes.

Realizar avaliações periódicas dos empregados que utilizam veículos da empresa.

### **Acidentes de responsabilidade do empregado**

Aplicação de questionários sobre a percepção do empregado quanto ao seu comportamento no trânsito, sendo possível identificar o comportamento de risco mais comum nos empregados, possibilitando a área de segurança atuar objetivamente para a mudança do comportamento do empregado.

Estabelecer metas de redução do número de acidentes para cada área da empresa que utilizam os veículos com premiação.

Sensibilizar o empregado sobre os acidentes, através de palestras ilustrativas, com depoimentos de pessoas que sofreram acidente de trânsito e exposição de veículo acidentado.

### **Acidentes com danos materiais**

Revelar aos empregados quanto se gasta com reparação ou conserto de um veículo acidentado e criar incentivos ao empregado que não se envolver em acidentes de trânsito.

### **Sugestões de melhorias**

Importante mudar a ideia de que é melhor omitir os acidentes.

Criar grupos de trabalho para discussões periódicas sobre o tema e relato com registros dos acidentes.

Necessário desenvolver a cultura de análise investigativa dos acidentes.

## 7 CONCLUSÃO

Este trabalho teve por objetivo analisar se existe correlação entre o número de acidentes de trânsito e as variáveis disponibilizadas pela empresa. A amostra foi composta por 2.099 acidentes de trânsito com veículos e empregados ocorridos no período de 2002 a 2012.

A principal conclusão do estudo foi identificar as seguintes correlações:

Correlação **muito forte** do número de acidentes de trânsito com as variáveis responsabilidade do empregado, imprudência, danos materiais, danos materiais com ferimentos e marca do veículo, ou seja, o número de acidentes de trânsito sofre muita influência de medidas que sejam adotadas nestas variáveis para reduzir o número total de acidentes.

Correlação **moderada** do número de acidentes de trânsito com a variável caminhonete ou furgão pequeno ou seja, o número de acidentes de trânsito sofre uma influência moderada de medidas que sejam adotadas nesta variável para reduzir o número total de acidentes.

Correlação **fraca** do número de acidentes de trânsito com a variável negligencia ou seja, o número de acidentes de trânsito sofre uma pequena influência de medidas que sejam adotadas nesta variável para reduzir o número total de acidentes.

O objetivo foi atingido, que foi elaborar um diagnóstico dos acidentes de trânsito da empresa, identificando para área de gestão de segurança do trabalho da empresa, através da correlação de variáveis, os pontos que podem ser tratados e melhorados. Assim, são esperadas que medidas de prevenção sejam mais eficientes e eficazes e o desprendimento de energia seja nos pontos onde realmente possam contribuir para a redução dos acidentes de trânsito.

A área de segurança do trabalho da empresa deve tratar e gerir bem a segurança no transporte e deslocamento dos seus empregados, ou seja, a segurança no trânsito é um assunto importante, pois envolvem questões voltadas à saúde, bem estar social, emocional e segurança do trabalhador, além de impactos financeiros importante para o empregador, empregado e para o governo.

Foi possível concluir também que o condutor é o principal responsável pelos acidentes de trânsito, já que tudo depende de sua atenção e cuidado. As principal causa identificada dos acidentes de trânsito é a imprudência e está ligada diretamente ao comportamento do condutor do veículo, por isso, ele necessita de atenção no trânsito, já que um simples instante de desatenção pode levar a uma situação de risco e acidente, sendo imprescindível não associar qualquer tipo de atitude que diminua a atenção do condutor.

## REFERENCIAS

ÁBACO. DICIONÁRIO Michaelis. Disponível em: < <http://michaelis.uol.com.br>. Acesso em: 24 janeiro 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10697: Pesquisa de acidentes de trânsito - Terminologia. Rio de Janeiro, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 6067: Veículos rodoviários automotores, seus rebocados e combinados - Classificação, terminologia e definições. Rio de Janeiro, 2007.

BIEL, Sibeles Luzia. **Percepção de Fatores e Situações de Risco em Motoristas Infratores**. 2007. 70. Dissertação de Pós-Graduação em Psicologia da Saúde – Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo, 2007.

BRASIL. Lei no 9503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro (CTB). Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2010.

BRASIL, Planalto. Previdência Social. Lei de Benefícios da Previdência Social nº 8213 de 1991. Disponível na Internet em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/18213cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18213cons.htm). Acesso em: 20 dezembro 2013.

BRASIL, Planalto. Previdência Social. Lei de Benefícios da Previdência Social nº 10666 de 2003. Disponível na Internet em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/L10.666.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.666.htm). Acesso em: 22 dezembro 2013.

BRASIL, Tribunal Superior do Trabalho. Equipe Executiva do Programa Trabalho Seguro. Disponível na Internet em: <http://www.tst.jus.br/web/trabalhoseguro/resolucao>. Acesso em: 20 janeiro 2013.

CARDOSO, G. Utilização de um Sistema de Informações Geográficas Visando o Gerenciamento da Segurança Viária no Município de São José – SC. Florianópolis. Universidade Federal de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado. 1999.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações**. São Paulo: Atlas, 2ª edição, 2006.

DANCEY, Christine & REIDY, John. **Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DETRAN - Departamento Estadual de Trânsito. **Estatísticas Anuais de Trânsito**. Paraná. Disponível na Internet em: <http://www.detran.pr.gov.br/modules/catasg/servicos-detalhes.php?tema=detran&id=131>.

HOFFMAN, M.H. Comportamento do condutor e fenômenos psicológicos. **Psicologia Pesquisa & Trânsito**, v.1, n.1, p 17-24, Jul./Dez. 2005.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – **Informações do Estado do Paraná**. Disponível na Internet em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat>. Acesso em: 15 janeiro 2013.

GOLD, P. A. Segurança de Trânsito. Aplicações de engenharia para reduzir acidentes. **Banco Interamericano de Desenvolvimento**, p.211, EUA, 1998.

MESQUITA, M.F. Acidentes de trânsito: as consequências visíveis e invisíveis à saúde da população. **Espaço acadêmico**, v.11, n.128, Jan.2012.

MILONE, G.; ANGELINI, F. **Estatística Aplicada**. São Paulo: Atlas, 1ª edição, p. 209-220, 1995.

SANTOS, Luciano dos. **Análise dos Acidentes de Trânsito do Município de São Carlos utilizando o Sistema de Informações Geográficas – SIG e Ferramentas de Estatística Espacial**. 2006. 136. Dissertação de Pós-Graduação em Engenharia Urbana – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.

TEIXEIRA, João Francisco Othon.. **Mapeamento e Análise dos Acidentes de Trânsito na Cidade de Catanduva, SP com Auxílio de Sistema de informações geográficas - SIG**. 2012. 93. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente – Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, 2012.

VIEIRA, F.H, Alchieri de Cristo, J.C. Avaliação psicológica da personalidade de condutores: uma revisão de literatura. **Psico-USF**, v.12, n.2, p. 189-196, Jul./Dez. 2007.

ZIMMERMANN, Camila. **O Lado Oculto dos Acidentes de Trânsito**. Monografia apresentada para conclusão de curso de Psicologia. Universidade Católica Dom Bosco de Psicologia. Campo Grande, 2008.