

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**ACIDENTES NAS RODOVIAS FEDERAIS
PERNAMBUCANAS: UM ESTUDO DESCRITIVO E
EXPLORATÓRIO**

JÉSSICA NAYARA LIMA

Orientador: Prof. Thalles Vitelli Garcez, Doutor

CARUARU, DEZEMBRO/2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**ACIDENTES NAS RODOVIAS FEDERAIS
PERNAMBUCANAS: UM ESTUDO DESCRITIVO E
EXPLORATÓRIO**

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UFPE
PARA OBTENÇÃO DE GRAU DE MESTRE
POR

JÉSSICA NAYARA LIMA

Orientador: Prof. Thalles Vitelli Garcez, Doutor

CARUARU, DEZEMBRO/2015

Catálogo na fonte:
Bibliotecária - Simone Xavier CRB/4-1242

L732a Lima, Jéssica Nayara.
Acidentes nas rodovias federais pernambucanas: um estudo descritivo e exploratório.
/ Jéssica Nayara Lima. - Caruaru: O Autor, 2015.
112f. il. ; 30 cm.

Orientador: Thalles Vitelli Garcez.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Programa de
Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2015.
Inclui referências bibliográficas

1. Acidentes de trânsito. 2. Rodovias - Pernambuco. 3. Análise. 4. Estatística
descritiva. I. Garcez, Thalles Vitelli. (Orientador). II. Título

658.5 CDD (23. ed.) UFPE (CAA 2015-251)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**PARECER DA COMISSÃO
DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE**

JÉSSICA NAYARA LIMA

**“Acidentes nas rodovias federais pernambucanas: um estudo
descritivo e exploratório”**

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Pesquisa Operacional

A comissão examinadora composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera a candidata **JÉSSICA NAYARA LIMA, aprovada.**

Caruaru, 15 de dezembro de 2015.

Prof. THALLES VITELLI GARCEZ, Doutor (UFPE)

Prof. MARCELE ELISA FONTANA, Doutora (UFPE)

Prof. ARTUR PAIVA COUTINHO, Doutor (UFPE)

DEDICATÓRIA

Ao concluir essa dissertação, não posso deixar de pensar nas vítimas dos acidentes, cujas trajetórias de vida cruzaram-se à minha. O distanciamento necessário para tratar de um tema tão sensível, foi utilizado apenas como um artifício pessoal e um recurso metodológico. No entanto, isso não apagou a lembrança de que a matéria do estudo foram e são seres humanos.

Devido as características do trabalho, as ocorrências são representadas de forma numérica ou gráfica, o que pode aparentar a ausência do fator emocional humano. Entretanto, o que esteve presente comigo em todo tempo dedicado a elaboração desse estudo, é a humanidade presente em cada caso, em cada número.

Assim sendo, esse trabalho é dedicado muito respeitosamente a cada um dos envolvidos nos acidentes e às famílias que perderam seus entes nestas fatalidades.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por mais essa conquista. Glórias ao Senhor, meu guia, minha inspiração, minha força!

A minha família, em especial meus pais Maria e Izaltino, que mais do que me proporcionar uma boa vida acadêmica, formaram os fundamentos do meu caráter. Obrigada por serem minha referência de tantas maneiras, vocês sempre serão os meus maiores professores.

Ao meu grande amor Silvio, que divide comigo mais um marco na minha história. Sou indescritivelmente agradecida por me dedicar tanto afeto e compreensão. Suas palavras, seus contos, sua leveza e sua companhia me compõe e me enriquece a cada dia.

Aos professores do PPGE/CAA, grandes estudiosos. Obrigada por compartilharem o prazer e o pesar do conhecimento. Especialmente, ao também orientador Thalles por nortear essa pesquisa com sua sabedoria, complacência e entusiasmo. Agradeço por todo tempo dedicado à minha evolução como pessoa e como acadêmica.

Aos meus queridos amigos que souberam entender minha ausência no tempo dedicado a esse mestrado. Obrigada por todos os colos e ombros cedidos. Particularmente aqueles que dividiram esse período acadêmico comigo, os meus estimados: Bruna, Juliana, Jéssica, Jean, Kayo, Mario, Roberto, Wallanberg e Wanderbeg. Das lembranças que carregamos da nossa turma, a doação que um teve pelo outro, se sobressai. Obrigada por serem tão verdadeiros e íntegros.

Ao Departamento da Polícia Rodoviária Federal pela atenção.

A UFPE e a CAPES pelo incentivo.

"A experiência mais bela e profunda que um homem pode ter é o sentido do mistério. Ele é o princípio fundamental da religião, bem como de todo esforço sério em termos de arte e ciência. Parece-me que aquele que nunca teve essa experiência, se não está morto, pelo menos está cego"

Albert Einstein, Meu Credo, 1932.

RESUMO

Sendo os acidentes de trânsito um problema mundial, este estudo descreve e analisa os acidentes ocorridos nas rodovias federais do estado de Pernambuco, entre os anos 2007-2012. Para a análise dos resultados, utilizou-se como opções metodológicas a análise descritiva e exploratória, através da análise de correspondência simples e múltipla. Diante das análises exploratórias, deseja-se ampliar o conhecimento sobre as associações e configurações das ocorrências e de seus fatores envolvidos, traçando os perfis dos acidentes e dos condutores dos veículos. Entre os principais resultados encontrados, identificou-se que a BR-101 é a rodovia federal com maior número de acidentes no estado de Pernambuco, cerca de 45% do total de ocorrências. Além disso, os acidentes na rodovia transversal BR-104 mostraram-se fortemente relacionados com as ultrapassagens indevidas. Identificou-se o perfil do jovem, solteiro, do sexo masculino que ingeriu álcool, com nível médio de escolaridade que sofreu lesões graves, como um dos perfis que melhor explicam os condutores envolvidos nos acidentes nas rodovias federais pernambucanas. Os resultados evidenciaram, também, os principais perfis dos acidentes, entre eles estão as colisões laterais e traseiras, ocorridas na BR-101, pela manhã, ocasionadas por falta de atenção e por não guardar distância de segurança. Portanto, as análises descritivas e exploratórias trazem mais compreensão acerca dos acidentes. Espera-se que este estudo seja visto como uma fonte de consulta do panorama da acidentalidade no estado de Pernambuco, e que seus resultados norteiem ações adequadas do poder público e da sociedade em geral, a fim de prevenir e mitigar os transtornos causados pelos acidentes.

Palavras-chave: acidente de trânsito; estradas federais; Pernambuco; estatística descritiva; análise de correspondência; acidentalidade.

ABSTRACT

Since traffic accidents are a global problem, this present study describes and analyzes the accidents that occurred on Federal highways, in Pernambuco state, between the years 2007-2012. In an effort to analyze the results, it was used as methodological options the descriptive and exploratory analysis, by the simple and multiple correspondence analysis. Given the exploratory analysis, it is needed to learn more about the associations and set of the occurred accidents, as well as its causes involved, mapping the profiles of accidents and drivers of vehicles involved. Among the main results found, the BR-101 is the Federal highway with the greatest number of accidents in the state of Pernambuco, it is about 45% of the total events. In addition, the accidents on the BR-104 cross highway showed strongly related to the undue overtaking. The identified profile as young, single, male, who has ingested alcoholic beverage, who is high school level and has suffered severe injuries is the one who best explains drivers involved in accidents in the Federal highways of Pernambuco. The results showed the main accident particulars as well: side and rear collisions, occurred on the BR-101, in the morning, due to the lack of attention and by not keeping safety distance. Therefore, the descriptive and exploratory analysis bring more comprehension upon the accidents. It is expected to this study to be seen as an inquiry source by the accident rate prospect in Pernambuco state, and its results to guide government and society to appropriate actions in order to prevent and mitigate the issues caused by these accidents.

Keywords: traffic accident; federal highways; Pernambuco; descriptive statistics; correspondence analysis; accidentality.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	<i>Objetivos</i>	3
1.2	<i>Justificativa</i>	3
1.3	<i>Estrutura da dissertação</i>	4
2	REVISÃO DA LITERATURA	6
2.1	<i>Panorama da acidentalidade no mundo</i>	6
2.2	<i>Panorama geral da acidentalidade no Brasil</i>	8
2.3	<i>Fatores de risco</i>	10
2.4	<i>Medidas de prevenção</i>	11
2.5	<i>Sistema rodoviário brasileiro</i>	12
2.5.1	<i>Nomenclatura</i>	14
2.6	<i>Marco teórico</i>	15
3	METODOLOGIA	17
3.1	<i>Obtenção e tratamento dos dados</i>	17
3.2	<i>Natureza da pesquisa</i>	19
3.3	<i>Métodos estatísticos</i>	19
3.3.1	<i>Estatística descritiva</i>	20
3.3.2	<i>Análise de correspondência</i>	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
4.1	<i>Análise descritiva</i>	23
4.1.1	<i>Perfil dos acidentes de trânsito</i>	23
4.1.2	<i>Perfil dos envolvidos</i>	28
4.1.3	<i>Perfil dos condutores</i>	31
4.1.4	<i>Perfil dos acidentes fatais</i>	32
4.1.5	<i>Perfil dos veículos</i>	37
4.2	<i>Análise exploratória dos dados</i>	38
4.2.1	<i>Configuração do perfil dos acidentes</i>	39
4.2.2	<i>Configuração do perfil dos condutores</i>	46
5	CONCLUSÃO	53
5.1	<i>Principais resultados encontrados</i>	53
5.2	<i>Considerações finais</i>	55
5.3	<i>Limitações</i>	57
5.4	<i>Recomendações de análises futuras</i>	58
	REFERENCIAS	59
	APÊNDICE A – Base conceitual da análise de correspondência	66
	APÊNDICE B – Dados provenientes do estudo do BR-Brasil	72
	APÊNDICE C - Análise de correspondência simples	83
	APÊNDICE D - Análise de correspondência múltipla	92

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 2.1 - Mortalidade por acidentes de trânsito no mundo</i>	<i>7</i>
<i>Figura 2.2 - Mortalidade por acidentes de trânsito no Brasil</i>	<i>9</i>
<i>Figura 2.3 - Mapa rodoviário federal do estado de Pernambuco</i>	<i>13</i>
<i>Figura 3.1 – Trecho do banco de dados BR-Brasil referente aos envolvidos nos acidentes.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 4.1 - Número de acidentes e frota de veículos em Pernambuco.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 4.2- Mapa de Pernambuco segundo a acidentalidade nos municípios.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 4.3 - Acidentes segundo seus meses de ocorrência</i>	<i>26</i>
<i>Figura 4.4 – Tipologia dos acidentes</i>	<i>27</i>
<i>Figura 4.5 – Causalidade dos acidentes.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 4.6 - Sexo e faixa etária dos envolvidos nos acidentes</i>	<i>29</i>
<i>Figura 4.7 - Faixa etária dos condutores</i>	<i>31</i>
<i>Figura 4.8- Vítimas fatais.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 4.9 - Faixa etária das vítimas fatais.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 4.10 – Quantitativo de veículos do tipo motocicleta e automóvel.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 4.11 – Análise de correspondência das variáveis BR e causa</i>	<i>40</i>
<i>Figura 4.12 - Análise de correspondência das variáveis BR e período.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 4.13 - Análise de correspondência das variáveis BR e tipo.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 4.14 - Análise de correspondência das variáveis BR e trimestre.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 4.15 – Análise de correspondência múltipla das variáveis referente as ocorrências.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 4.16 - Análise de correspondência das variáveis Estado físico e BR.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 4.17 - Análise de correspondência das variáveis Estado físico e estado civil.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 4.18 - Análise de correspondência das variáveis Estado físico e faixa etária.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 4.19 - Análise de correspondência das variáveis Estado físico e grau de instrução.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 4.20 - Análise de correspondência das variáveis Estado físico e Sexo/álcool.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 4.21 - Análise de correspondência múltipla das variáveis referente aos condutores.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura C.1 – Análise correspondência simples: BR x causa</i>	<i>30</i>
<i>Figura C.2 - Análise correspondência simples: BR x período</i>	<i>31</i>
<i>Figura C.3 - Análise correspondência simples: BR x tipo</i>	<i>32</i>
<i>Figura C.4 - Análise correspondência simples: BR x trimestre</i>	<i>33</i>
<i>Figura C.5 - Análise correspondência simples: Estado físico x BR.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura C.6 - Análise correspondência simples: Estado físico x Estado civil.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura C.7 - Análise correspondência simples: Estado físico x faixa etária</i>	<i>36</i>
<i>Figura C.8 - Análise correspondência simples: Estado físico x grau de instrução.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura C.9 - Análise correspondência simples: Estado físico x sexo/álcool.....</i>	<i>38</i>

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 2.1 – Estado das rodovias federais pernambucanas</i>	14
<i>Tabela 2.2 - Termos referente aos acidentes de trânsito pesquisados no scopus</i>	15
<i>Tabela 3.1 - Termos adicionados à pesquisa no scopus do termo correspondence analysis</i>	22
<i>Tabela 4.1 - Acidentes de trânsito nas rodovias federais pernambucanas</i>	24
<i>Tabela 4.2 - Taxa dos acidentes em Pernambuco de acordo a /extensão da rodovia</i>	25
<i>Tabela 4.3 - Modelo da pista na qual ocorreu o acidente</i>	28
<i>Tabela 4.4 - Uso do cinto segundo o estado físico do envolvido</i>	30
<i>Tabela 4.5 - Uso do capacete segundo o estado físico dos envolvidos</i>	30
<i>Tabela 4.6 – Municípios com maior quantidade de acidentes com vítimas fatais</i>	33
<i>Tabela 4.7 - Taxa dos acidentes fatais de acordo com o município</i>	33
<i>Tabela 4.8 - Taxa dos acidentes fatais de acordo com a rodovia</i>	34
<i>Tabela 4.9 - Taxa dos acidentes fatais de acordo com seu tipo</i>	35
<i>Tabela 4.10 - Quantidade de ocupantes do veículo</i>	37
<i>Tabela 4.11 - Tipo dos veículos envolvidos nos acidentes em Pernambuco</i>	38
<i>Tabela 4.12 - Contribuição das variáveis para as dimensões</i>	43
<i>Tabela 4.13 - Contribuição das categorias para variância das dimensões</i>	45
<i>Tabela 4.14- Contribuição das variáveis para variância das dimensões</i>	50
<i>Tabela 4.15 - Contribuição das categorias para variância das dimensões</i>	52
<i>Tabela A.1 - Modelo de tabela de contingência simples</i>	13
<i>Tabela B.1 - Quantitativo dos-acidentes nos municípios pernambucanos</i>	19
<i>Tabela B.2 – Acidentes de acordo com seu tipo</i>	20
<i>Tabela B.3 - Acidentes distribuídos pelos meses de ocorrência</i>	21
<i>Tabela B.4 – Acidentes distribuídos por sua causa</i>	21
<i>Tabela B.5 -Acidentes de acordo com o modelo da pista</i>	22
<i>Tabela B.6 – Categorização das pessoas envolvidas</i>	22
<i>Tabela B.7 –Estado físico dos envolvidos nos acidentes</i>	22
<i>Tabela B.8 - Idade de todos os envolvidos nos acidentes de acordo com seu sexo</i>	23
<i>Tabela B.9 - Estado físico dos condutores</i>	23
<i>Tabela B.10 - Idade dos condutores</i>	23
<i>Tabela B.11 – Gênero dos condutores</i>	23
<i>Tabela B.12- Grau de instrução dos condutores</i>	24
<i>Tabela B.13 - CNH dos condutores</i>	24
<i>Tabela B.14 - Utilização do cinto pelos condutores</i>	24
<i>Tabela B.15 - Utilização capacete pelos condutores</i>	24
<i>Tabela B.16 - Injeção de álcool por parte dos condutores</i>	24
<i>Tabela B.17 - Acidentes fatais de acordo com o município de ocorrência</i>	25
<i>Tabela B.18 - Acidentes fatais pela causa</i>	26
<i>Tabela B.19 -Acidente fatal pelo tipo</i>	27
<i>Tabela B.20 - Veículos envolvidos em acidentes fatais</i>	27
<i>Tabela B.21 - Sexo das vítimas fatais</i>	28
<i>Tabela B.22 – Quantitativo das vítimas fatais</i>	28
<i>Tabela B.23 - Faixa etária das vítimas fatais</i>	28
<i>Tabela B.24 – Tipo dos acidentes fatais com motocicletas</i>	28
<i>Tabela B.25 – Tipo dos acidentes fatais com motocicletas</i>	29
<i>Tabela B.26 - Tipo de veículo envolvido nos acidentes</i>	29
<i>Tabela D.1 - Resumo do modelo ACM - acidentes</i>	0
<i>Tabela D.2 - Contribuição das variáveis e categorias dos acidentes para a inércia total</i>	0
<i>Tabela D.3 - Coordenadas nas dimensões do modelo de acidentes</i>	1
<i>Tabela D.4 - Contribuição para as dimensões do modelo do acidente</i>	2
<i>Tabela D.5 - Resumo do modelo ACM - condutores</i>	4
<i>Tabela D.6 - Coordenadas nas dimensões do modelo dos condutores</i>	4

<i>Tabela D.7 - Contribuição das variáveis e categorias dos condutores para a inércia total.....</i>	<i>5</i>
<i>Tabela D.8 - Contribuição para as dimensões do modelo dos condutores.....</i>	<i>6</i>

LISTA DE QUADROS

<i>Quadro 3.1 - Tabelas e suas respectivas variáveis utilizadas na análise dos dados.....</i>	<i>18</i>
<i>Quadro 4.1 - Variáveis e categorias utilizadas na análise de correspondência</i>	<i>39</i>
<i>Quadro 4.2 - Localização das categorias na análise de correspondência múltipla.....</i>	<i>44</i>
<i>Quadro 4.3 - Localização das categorias na análise de correspondência múltipla.....</i>	<i>51</i>

LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos
AC - Análise de Correspondência
ACM - Análise de Correspondência Múltipla
ACS - Análise de Correspondência Simples
CEDATT – Conselho Estadual para Diminuição dos Acidentes de Trânsito e Transportes
CET - Companhia de Engenharia de Tráfego
CNM - Confederação Nacional dos Municípios
CNUDS - Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável
CTB - Código de Trânsito Brasileiro
DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DPRF - Departamento de Polícia Rodoviária Federal
IE – Instituto de Engenharia
IRTAD - International Traffic Safety Data and Analysis Group
MJ - Ministério de Justiça
NBR - Norma Brasileira
ONU - Organização das Nações Unidas
OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde
OMS - Organização Mundial da Saúde
PRF – Polícia Rodoviária Federal
SIM - Sistema de Informações de Mortalidade
WEF - World Economic Forum
WHO - World Health Organization

1 INTRODUÇÃO

Os acidentes de trânsito constituem um importante problema de saúde pública (MORAIS NETO et al., 2013). Acometendo milhares de vidas, a nível mundial, é a oitava maior causa de mortes e tendências sugerem que, até 2030, se tornará a quinta (WHO, 2013). No Brasil, representam uma das principais causas de morte - só no ano de 2014, aconteceram cerca de 170 mil acidentes com mais de 8 mil mortes e 26 mil ferimentos graves (IPEA, 2015).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, em sua Norma Brasileira (NBR) 10697:1989, define acidente de trânsito como: *“todo evento não premeditado de que resulte dano em veículo ou na sua carga e/ou lesões em pessoas e/ou animais, em que pelo menos uma das partes está em movimento nas vias terrestres ou áreas abertas ao público”* (ABNT, 1989).

A premeditação do acidente, porém, é algo questionado pela literatura e pelos órgãos relacionados ao trânsito. Segundo a Confederação Nacional dos Municípios (CNM), os acidentes nas vias são um fenômeno previsível, sendo assim, possível de ser evitado, e portanto não pode ser tratado como uma fatalidade (CNM, 2013). Na publicação “versão zero da declaração de Brasília sobre segurança no trânsito”, publicada em março de 2015, o governo brasileiro também reconhece e destaca as causas das fatalidades no trânsito como eventos conhecidos, logo, previsíveis (BRASIL, 2015a). A questão da acidentalidade no trânsito também é tratada como “em grande parte, evitável” pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2015).

Múltiplos fatores de risco relacionados às vias e seus usuários, ao ambiente e aos veículos podem suscitar acidentes de trânsito, como por exemplo, condições meteorológicas desfavoráveis, desatenção por parte de condutores e pedestres, além de condições inadequadas da engenharia de tráfego (IPEA; DENATRAN, 2008). Dentre esses elementos, se destaca a imprudência dos condutores, principalmente no que se refere ao excesso de velocidade. Este fator é, quase universalmente considerado como o principal fator contribuinte, tanto para o número, quanto para a gravidade dos acidentes no trânsito (OPAS, 2012).

As lesões e mortes advindas desses sinistros, têm um impacto imensurável nas famílias afetadas e nas comunidades em que os envolvidos viveram e/ou trabalharam. Além do sofrimento dos seus familiares e da sociedade como um todo, perda de qualidade de vida imputados às vítimas, e outras consequências de difícil mensuração, os custos sociais e econômicos representam entre 1% a 2% do Produto Interno Bruto (PIB) das economias nacionais (ANDI et al., 2014).

Só no Brasil, o custo total dos acidentes de trânsito rodoviários é estimado em cerca de R\$ 22 bilhões por ano. Esses custos são fortemente influenciados por sua gravidade: quando não há vítima, adiciona ao acidente um custo médio de R\$ 1.207; uma vítima ferida adiciona R\$ 38.256 e um morto R\$ 281.216 (IPEA; ANTP, 2003).

Diante do cenário exposto, em 2010, a Organização das Nações Unidas (ONU) criou a Década da Ação pela Segurança no Trânsito (2011/2020), a fim de estimular e mobilizar países a reverter o quadro de acidentalidade reduzindo 50% do número de óbitos salvando, pelo menos, 5 milhões de vidas (WHO, 2013). O Brasil está entre os países que adotaram e se comprometeram com a proposta que, em 2011, foi adaptada para o país visando a redução de acidentes e a melhoria da segurança viária (ANTP; CEDATT; IE, 2011). A segurança viária também foi debatida na discussão das políticas ambientais globais na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (CNUDS), a Rio+20, realizado em 2012 no Rio de Janeiro, onde se fez conexão com o desenvolvimento sustentável (WHO, 2013).

A inquietude de ver inúmeras vidas sendo atingidas, de diversas formas, pelos acidentes de trânsito e a escassez de análises dos acidentes locais, demandou a necessidade da elaboração desse estudo. Com o desejo de identificar e divulgar o cenário da acidentalidade nas rodovias federais do estado de Pernambuco, pretende-se construir uma base de conhecimento acerca dos acidentes de trânsito e realizar uma análise descritiva e exploratória das ocorrências nas rodovias federais pernambucanas.

O emprego da estatística descritiva alinha-se a pretensão da coleta, organização, apresentação e resumo dos dados das ocorrências. O uso dessa estatística permite a apresentação dos dados em forma de tabelas, gráficos e/ou utilizando um valor numérico. Desta maneira, será possível obter uma melhor visualização das informações contidas na base de dados.

Mesmo sendo uma espécie estatística poderosa na visualização dos dados, a estatística descritiva por si só não é capaz de revelar todas as informações existentes em um banco de dados. Informações de difícil percepção no conjunto de dados, podem ser descobertas a partir de uma análise exploratória dos dados. Como forma de estudar as possíveis associações entre as variáveis e categorias referentes aos acidentes, planeja-se a utilização da metodologia de análise de correspondência. Tal método de análise de dados não-negativos, possibilita o estudo de uma matriz de dados, de duas ou múltiplas entradas, considerando medidas de correspondência entre suas linhas e colunas nas quais são representadas graficamente.

Como resultado, espera-se pôr à disposição da sociedade e dos órgãos relacionados à segurança viária, uma visão geral dos acidentes e acidentados nas rodovias federais do estado

de Pernambuco. A caracterização dos acidentes e das pessoas neles envolvidas, poderá auxiliar a tomada de decisões e nortear ações de modo a preservar as vidas dos usuários das vias e evitar outros transtornos.

1.1 Objetivos

Declara-se como principal objetivo deste trabalho, desenvolver uma análise de acidentes de trânsito que possibilite uma caracterização eficaz da acidentalidade e de seus fatores envolvidos nas rodovias federais de Pernambuco, utilizando dados do período 2007 até 2012.

Para tanto, os objetivos específicos são:

- a) Realizar uma pesquisa bibliográfica e documental, a fim de identificar as principais problemáticas do contexto analisado;
- b) Identificar, na base de dados referente aos acidentes rodoviários, aqueles pertinentes a Pernambuco e tratar suas inconsistências;
- c) Descrever o perfil dos acidentes, das pessoas e dos veículos envolvidos em acidentes nas rodovias federais pernambucanas;
- d) Analisar as possíveis associações entre as variáveis referentes aos acidentes e as rodovias federais pernambucanas de maior criticidade em número de acidentes, tal como entre as variáveis alusivas aos condutores e seu estado físico;
- e) Identificar as variáveis e atributos que melhor descrevem os acidentes nas rodovias federais pernambucanas mais críticas em número de ocorrências e o perfil dos condutores envolvidos nos acidentes.

1.2 Justificativa

Primordialmente, as rodovias têm a função de promover a facilidade de deslocamento e o acesso a bens e serviços (IPEA, 1993). É pelo modal rodoviário que acontece a maior parte do transporte de carga no Brasil. Estima-se que em 2011, cerca de 61% da carga foi transportada através desse modal (CNT, 2015). Apesar dos possíveis benefícios em se deslocar por vias terrestres, fatores humanos, ambientais e fatores das vias, podem deixar os usuários vulneráveis e expostos ao risco de acidentes.

Os acidentes de trânsito são uma das principais causas de morte da população mundial. Anualmente, mais de 1,2 milhões de pessoas morrem em acidentes nas estradas do mundo inteiro (WHO, 2015). Um estudo publicado em 2014, pela Universidade de Michigan, nos Estados Unidos, levantou dados de 193 países e revelou que o Brasil está na 42ª posição em

mortes por acidentes de trânsito, capitalizando 22 mortes a cada 100 mil pessoas por ano (SIVAK; SCHOETTLE, 2014). Segundo Reichenheim et al. (2011), essa taxa já foi maior entre os anos 1996 e 1997, onde atingiu o pico de 28,1 mortes a cada 100 mil pessoas por ano.

A Polícia Rodoviária Federal (PRF) contabiliza cerca de 900 mil acidentes entre 2010 e 2014, nas rodovias federais do Brasil. Estes acidentes resultaram em aproximadamente 509 mil pessoas feridas e outras 41 mil mortas (PRF, 2014).

É impossível calcular o que representa a perda de uma vida ou os danos psíquicos e traumáticos imputados aos envolvidos nesses eventos. Por outro lado, é sabido que a ocorrência de um acidente acarreta custos que impactam os governos e a sociedade em geral. A verba utilizada para sanar os prejuízos dos acidentes poderia estar sendo destinada a outros fins, por exemplo à educação. Entre esses custos econômico-financeiros estão o custo médico-hospitalar, do resgate de vítimas, de remoção de veículos, processos judiciais e danos aos veículos (IPEA; ANTP, 2003).

Conhecer mais sobre as configurações de acidentes de trânsito, bem como seus fatores envolvidos, amplia a compreensão para se propor soluções adequadas aos problemas, levando a redução dos impactos causados pelos acidentes (CNT; SEST; SENAT, 2014). A partir dessas considerações, este trabalho se justifica por dedicar esforços no sentido de minimizar a acidentalidade no trânsito.

Desconhece-se outros estudos do estado de Pernambuco com o mesmo propósito deste. O conhecimento da realidade dos acidentes nas rodovias pernambucanas, pode auxiliar no planejamento de programas de prevenção adequados à realidade do estado. Em vista disso, deseja-se que este estudo seja visto como uma fonte de consulta do panorama da acidentalidade, e que seus resultados norteiem ações do poder público e da sociedade em geral a fim de prevenir e mitigar os transtornos causados pelos acidentes.

1.3 Estrutura da dissertação

A proposta de trabalho apresentada, está organizada em cinco capítulos. Essa estrutura foi definida com o intuito de permitir uma visão geral da acidentalidade no trânsito e promover uma melhor compreensão do estudo.

Como pôde ser observado, no primeiro capítulo é apresentado uma introdução, contextualizando o tema proposto. Também são estabelecidos os objetivos do trabalho e sua justificativa.

O capítulo dois apresenta uma visão geral da acidentalidade, através da revisão da literatura. Explana-se os acidentes de trânsito à nível mundial e, depois, mais especificamente à nível nacional. São tecidas breves considerações a respeito das medidas de prevenção de acidentes e dos fatores de risco envolvidos. O sistema rodoviário brasileiro também é discutido.

O capítulo três exhibe a metodologia utilizada para a análise dos acidentes. Num primeiro momento disserta-se acerca da obtenção e modelagem dos dados. A tipologia e os métodos utilizados também são descritos neste capítulo.

O capítulo quatro reúne os resultados obtidos a partir da análise de dados executada. Inicialmente são descritos os perfis dos acidentes, dos envolvidos e dos veículos. Por fim, apresenta-se os resultados da análise exploratória, visualizando as associações entre as variáveis do modelo.

Por fim, no capítulo cinco são apresentadas as considerações finais do trabalho, onde relacionam-se os objetivos pretendidos com os resultados alcançados. Além disso, são propostas possibilidades de continuação da pesquisa e futuros trabalhos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo é resultado da pesquisa bibliográfica e documental e traz um levantamento da magnitude dos acidentes de trânsito. Uma visão geral da acidentalidade no trânsito é exposta nas seções deste capítulo. Primeiramente, apresenta-se um levantamento dos acidentes à nível mundial e nacional. Posteriormente, disserta-se acerca das medidas de prevenção de acidentes. Ainda trata-se dos fatores que podem ocasionar os acidentes de trânsito. Por fim, descreve-se o sistema rodoviário brasileiro.

2.1 Panorama da acidentalidade no mundo

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (*World Health Organization - WHO*), anualmente, os acidentes de trânsito tiram a vida de aproximadamente 1,25 milhões de pessoas em todo mundo. Esse número tem se mantido relativamente constante desde 2007, mesmo com o aumento global da população e da motorização. Além das vítimas fatais, aproximadamente 50 milhões de pessoas sofrem lesões não fatais anualmente (WHO, 2015).

Segundo o *International Traffic Safety Data and Analysis Group* (IRTAD), o ano de 2012 apresentou a menor redução de fatalidades provocadas por acidentes de trânsito, em 10 anos. Essa modesta redução é insuficiente para atingir o objetivo de redução de mortes no trânsito, proposta pela Nações Unidas na “Década das Nações Unidas de Ação para a Segurança Rodoviária 2011-2020” (vide seção 2.4) (IRTAD, 2014).

Mantendo altas taxas de motorização, países mais desenvolvidos econômicos e socialmente vêm adotando medidas de fiscalização, engenharia de tráfego e de educação por parte dos usuários das vias (FARIA, 2002).

Acreditando na desaceleração do número de vítimas de acidentes nas vias através de medidas educativas, países Europeus produzem ações de educação e treinamento para segurança rodoviária dentro das escolas. Tais ações são desenvolvidas pelos professores em cooperação com a polícia local. Na Eslovênia, por exemplo, as ações começam no jardim de infância e continua até a escola primária. Na França, as escolas emitem aos seus alunos um certificado de educação para segurança viária, no qual é necessário antes de iniciar o processo de instrução de direção por uma escola de condução (ETSC, 2005).

Cabe destacar que a região Europeia é reconhecida como uma das mais seguras em viação do mundo (SHEN et al., 2013; WHO, 2015). Durante os anos 2011-2010, o número de fatalidades na União Europeia teve uma redução de 43%, passando de uma média de 112

peças mortas/milhão de habitante, em 2001, para 60 pessoas mortas/milhão de habitante, em 2011 (EUROPEAN COMMISSION, 2013).

Contrariamente, a região africana está entre as maiores detentoras de mortalidade no trânsito, mundialmente (WHO, 2015). Nessa região, em geral, a execução de medidas de segurança rodoviária é deficiente, resultando em um elevado número de fatalidades. Cerca de 25% das mortes por causas externas, na África, são provocadas por acidentes de trânsito (AFDB, 2013). O estado da mortalidade no trânsito à nível mundial, é apresentado na Figura 2.1.

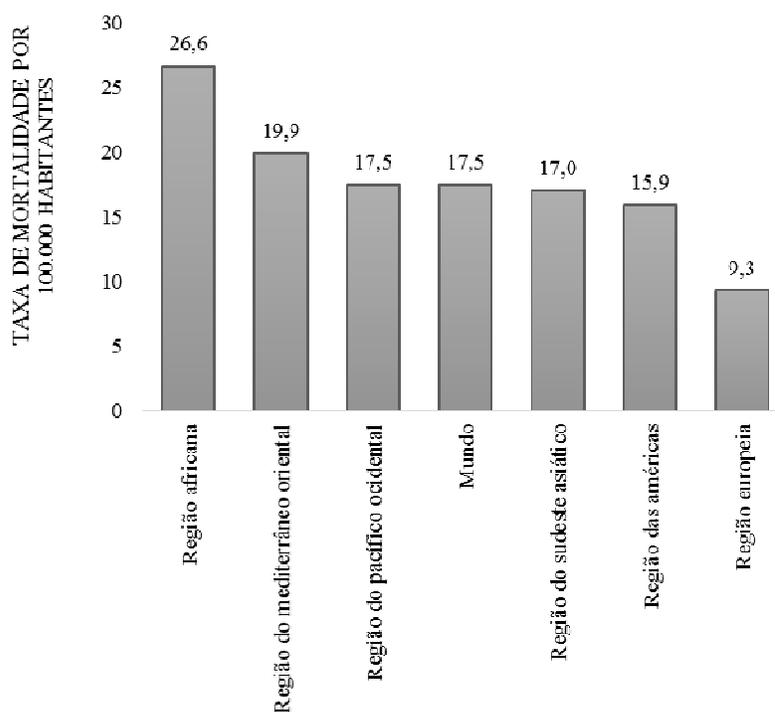


Figura 2.1 - Mortalidade por acidentes de trânsito no mundo
Fonte: adaptado de WHO (2015).

Mundialmente, os acidentes de trânsito são considerados a principal causa de morte entre jovens compreendidos na faixa-etária de 15 a 29 anos (WHO, 2015). Entretanto, a participação dos idosos (com mais de 65 anos) tem sido destaque entre os relatórios internacionais que tratam dos sinistros no trânsito. Em 2012, essa faixa etária foi responsável, pela primeira vez, por mais de 30% das mortes nas estradas dos países Europeus analisados pelo IRTAD. Esta porcentagem é ainda mais expressiva no Japão, cerca de 55% das vítimas fatais pertenciam a esse grupo etário, no qual representa 23% de sua população residente neste país (IRTAD, 2014).

A mortalidade é, geralmente, usada como principal indicador para medir o desempenho da segurança rodoviária. No entanto, mesmo quando o acidente não resulta em vítimas fatais, além imensuráveis danos físicos e emocionais, representam um problema para economia dos países, (EUROPEAN COMMISSION, 2013). Estima-se que o custo com acidentes de trânsito representa cerca de 3% do PIB dos países (WHO, 2015).

2.2 Panorama geral da acidentalidade no Brasil

Em geral, os países de baixa e média renda, são os mais atingidos pelas fatalidades no trânsito (WHO, 2015). Tipicamente, os países desenvolvidos têm uma segurança rodovia mais avançada que os países em desenvolvimento. Por exemplo, a projeção de modelos e estruturas físicas das estradas e a aplicação da lei de trânsito, são desenvolvidas de forma mais eficiente e rigorosa, do que em países em desenvolvimento (MASURI; ISA; TAHIR, 2012).

Apesar da incerteza quanto ao número absoluto, o Brasil está entre os países com maiores índices de acidentes de trânsito, tanto o relacionando ao tamanho da frota quanto a população do país¹ (CET, 2012).

Entre os anos 1980 e 2011, o Sistema de Informações de Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde, contabilizou perto de um milhão de óbitos em acidentes de trânsito em todo País. Até meados de 1997, o quantitativo foi crescente, especialmente entre os anos 1993 e 1997. Suportado no novo Código de Trânsito Brasileiro (CTB), em campanhas promovidas e atividades educativas, os números caem até o ano 2000, mas retoma o crescimento logo em seguida. A tendência na série a partir do ano 2000 é permanecer crescendo na ordem de 3,7% ao ano em média (WAISELFISZ, 2013).

A WHO, baseado em dados do SIM, estima que em 2013 o número de mortes nas estradas brasileiras foi de aproximadamente 42.000 – sendo 82% do sexo masculino e 18% do sexo feminino). A Figura 2.2 mostra a série histórica (2003-2012) de fatalidades no Brasil, segundo (WHO, 2015).

Esse número pode ser bem maior se considerarmos as vítimas que vão a óbito e não são registradas como consequência de acidentes de trânsito, distorcendo os dados publicados oficialmente - quando são levadas ainda com vida da situação de acidentalidade mas acabam falecendo posteriormente na unidade de saúde, por exemplo.

¹ Em geral, a frota e a população são indicadores utilizados para produzir taxas capazes de comparar a acidentalidade em diferentes fontes de dados.

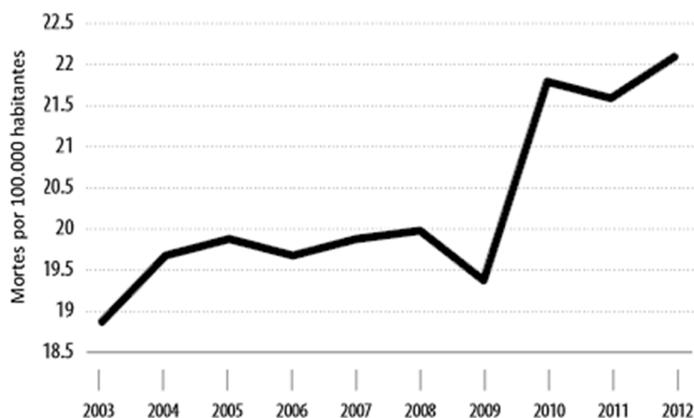


Figura 2.2 - Mortalidade por acidentes de trânsito no Brasil
 Fonte: adaptado de WHO (2015).

Não apenas os números, mas também a estrutura dos acidentes se alteram com o passar do tempo. Do ano 1996 até 2011, o número de fatalidade envolvendo pedestres, caiu 52,1%. Em contrapartida, destaca-se a mortalidade dos motociclistas: em 1996, o SIM registrou a morte de 1.421 passando para 14.666 em 2011 - um crescimento de 932,1% nos 15 anos analisados. Comparado aos motociclistas, as mortes de ocupantes de automóveis tiveram um crescimento mais discreto, 72,9% na série histórica analisada (WAISELFISZ, 2013). Mundialmente, as mortes dos motociclistas representam cerca de 25% de todas as mortes no trânsito (WHO, 2015).

Entre 2007 e 2010, dobraram o número de atendimentos hospitalares, bem como seus respectivos gastos, com internações por acidente de moto – unicamente em 2010 foram 150 mil internações. Diante dessa situação, os Ministérios da Saúde e das Cidades consideram que o país vive uma epidemia de acidentes envolvendo motocicletas (CNM, 2013).

Em Pernambuco, segundo a base DATASUS que utiliza dados do SIM, 10.889 vítimas de acidentes de transporte vieram a óbito, entre os anos 2007-2012. Deles, 5.418 não resistiram ao impacto e faleceram no local da ocorrência. Os acidentes ocorridos em Recife detiveram a maior parte das vítimas fatais, 3.493 (DATASUS, 2012).

Apesar do Brasil ter políticas de incentivo ao investimento em transporte público (WHO, 2015), o investimento direcionado a melhoria do transporte público ainda é modesto. Esta situação, aliada à decisão governamental para reduzir impostos, intensifica o crescimento dos índices de motorização do país (CNM, 2013).

2.3 Fatores de risco

Os acidentes de trânsito estão relacionados a diversos fatores presentes na situação de acidentalidade. Torna-se conveniente identifica-los afim de descobrir as intervenções que possam mitigar seus riscos associados (WHO, 2006). Estes fatores podem estar relacionados com o comportamento humano, com a rodovia e o ambiente e com os veículos. Geralmente, identifica-se mais de um destes fatores presentes nas ocorrências, não descartando sua atuação de forma isolada (CET, 2008; DNIT, 2010).

A condução de um veículo é uma tarefa que deve ser desempenhada com máxima perícia e atenção, a fim de evitar infortúnios. Sendo assim, o estado físico e mental do condutor, deve ser levado em consideração, antes de iniciar o processo de direção. Uma das consequências ao ignorar essas condições, são acidentes ocasionados pela fadiga do condutor. Entre os vários fatores que resultam da fadiga, a sonolência é considerado o aspecto mais relevante (MAYCOCK, 1997). Segundo Pack et al. (1995), os acidentes de trânsito causados pela sonolência do condutor do veículo, podem ter suas taxas de letalidade comparados aos acidentes relacionados ao álcool.

A distração é outro comportamento que põe em risco condutores, passageiros e pedestres. O uso de telefones celulares, por exemplo, implica vários tipos de distração visual, auditiva, manual e cognitiva (WHO, 2015). Em 2011, nos Estados Unidos da América, estimou-se que 10% (ou 3.020) dos acidentes fatais foram ocasionados pela falta de atenção dos motoristas (NHTSA, 2011). Apesar de existirem vários tipos de distração, o rápido crescimento da posse e uso de tecnologias em veículos, durante a condução, é uma grande preocupação para os gestores envolvidos em segurança viária.

A ingestão de bebidas alcoólicas combinada com a condução de veículos, representam um dos fatores mais importantes para a ocorrência de acidentes de trânsito. Ao dirigir sob efeito de bebida alcoólica, o motorista perde domínio sob os sentidos necessários para uma condução segura, como a visão e os reflexos (ETSC, 2005). Calcula-se que aumenta em cerca de 17 vezes, o risco de sofrer um acidente fatal, em comparação quando se está sóbrio. Em geral, esse comportamento é associado a outras imprudências, também de alta periculosidade, como excesso de velocidade e a inutilização de equipamentos de segurança (OMS, 2007).

A velocidade indevida de tráfego é, quase mundialmente, considerada como principal fator contribuinte para os acidentes de trânsito. Quanto mais veloz estiver o veículo, menos tempo o condutor terá para parar e impedir uma situação de acidentalidade (ANDI et al., 2014). Um pedestre adulto, por exemplo, tem menos de 20% de chance de morrer se atingido por um

carro conduzido a menos de 50 km/h, mas aproximadamente 60% de risco de morte colidir a 80 km/h (WHO, 2015).

Mudanças nos arranjos em torno das rodovias, como o crescimento de áreas urbanas, agrícolas, industriais e comerciais, levam ao aumento do fluxo de veículos e pedestres. Tais condições também aumentam o risco potencial de acidentes, sobretudo quando há um excesso no volume de tráfego, ultrapassando a capacidade projetada para via. Com essa situação fica propícia a geração de congestionamento, utilização indevida do acostamento, bem com divergências entre veículos e pedestres (BRASIL, 1998).

2.4 Medidas de prevenção

Instituído pela Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), mostrou-se um marco importante no combate aos acidentes de trânsito (CNM, 2009). O CTB foi elaborado para ser um instrumento capaz de modificar a situação negativa da acidentalidade. No entanto, de acordo com a CNM, ele apresenta grandes falhas e lacunas (CNM, 2013).

A fim de preencher uma dessas brechas, apresentou-se a Lei nº 11.705, de 19 de junho de 2008, também conhecida como “lei seca”, que altera o CTB no que diz respeito ao consumo de álcool. A finalidade desta, é estabelecer alcoolemia 0 (zero) aos condutores dos veículos e de impor penalidades mais rigorosas para os que a infringir (BRASIL, 2008).

Diante o exposto da acidentalidade mundial, a assembleia geral da Organização das Nações Unidas (ONU) proclamou a Década de Ações pela Segurança Viária 2011-2020. A resolução foi elaborada com base nas pesquisas realizadas e divulgadas da Organização Mundial de Saúde (OMS). Aos países membros aconselha-se a elaboração de um plano diretor para guiar as ações de segurança viária. A meta consiste em reduzir em até 50% os acidentes de trânsito em todo o mundo. Como adesão à resolução da ONU, em 2011, os Ministérios da Saúde e das Cidades lançaram o Pacto Nacional pela Redução dos Acidentes no Trânsito – Pacto pela vida. A finalidade é reduzir o quantitativo de mortes e lesões nos próximos 10 anos (CNM, 2013).

O compromisso para combater os acidentes e as vítimas do trânsito, será reafirmado, como adianta a versão zero da declaração de Brasília sobre segurança no trânsito, em novembro de 2015 na 2ª Conferência Global de Alto Nível sobre Segurança no Trânsito. A conferência será sediada pelo Brasil em sua capital, Brasília.

Vale ressaltar que medidas de comportamento como acesso à informação, educação e campanhas de sensibilização têm um papel determinante nos esforços para melhorar os indicadores de segurança de trânsito (ETSC, 2005).

A obtenção confiável dos dados e sua divulgação, além de ser de interesse público, são fundamentais para mitigação dos acidentes de trânsito. Comumente, essas informações aparecem desconectadas. Isso é decorrente, dentre outros fatores (questões de jurisdição e competência, por exemplo) da falta de interação entre os órgãos que detém esses dados. A consequência da falta de compartilhamento e homogeneidade em seu armazenamento e tratamento, são os números discordantes de acidentes (CET, 2012).

O Departamento de Polícia Rodoviária Federal (DPRF) é responsável pela coleta dos dados dos acidentes de trânsito ocorridos nas estradas federais. Recebendo os dados, o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) os processa gerando um banco de dados que o ajudará a projetar e implementar medidas para redução no número de sinistros (CHEQUER, 2010).

2.5 Sistema rodoviário brasileiro

A história do rodoviarismo federal nacional, inicia-se em 1861 com a inauguração da primeira estrada de rodagem do Brasil. A estrada foi nomeada de União Indústria e ligava os estados do Rio de Janeiro e de Minas Gerais. Por volta da década de 40, a malha pavimentada das rodovias federais e estaduais somavam apenas 423 km. A impulsão da malha rodoviária pavimentada aconteceu com a sanção do Decreto-Lei nº 8.463/1945, no qual conferia autonomia técnica e financeira ao Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER). A partir de então, o modal rodoviário começou a se expandir por todo país (DNIT, 20??).

A malha rodoviária nacional tem aproximadamente 1.720.607 km de extensão, dos quais, 79.378 km são federais com 84% da sua malha pavimentada (CNT, 2015). A região Nordeste é a localidade com maior participação de rodovias pavimentadas do Brasil, segundo o CNT, SEST e SENAT, (2014) em análise do período histórico 2004-2014.

O governo federal tem por responsabilidade a construção, manutenção, operação e manutenção das rodovias federais brasileiras, sendo as duas primeiras atividades, em sua maioria, executadas pela iniciativa privada (IPEA, 1993). Entretanto, a qualidade das vias brasileiras é algo questionável.

De acordo com o índice de competitividade global 2014-2015 do Fórum Econômico Mundial, a qualidade das rodovias brasileiras situa-se na 122ª posição entre 144 países analisados. A posição do Brasil fica atrás de países como: Emirados Árabes Unidos (1ª), Estados Unidos da América (16ª), Israel (45ª), Índia (76ª), Uruguai (90ª) e Argentina (110ª). A avaliação da infraestrutura utiliza a escala de 1 (extremamente subdesenvolvida) a 7 (extensa e eficiente). No indicador em questão, o Brasil recebeu 2,8 pontos (WEF, 2015).

No estado de Pernambuco, 13 rodovias federais compõem sua malha viária federal. Os trajetos dessas rodovias são exibidos na Figura 2.3.

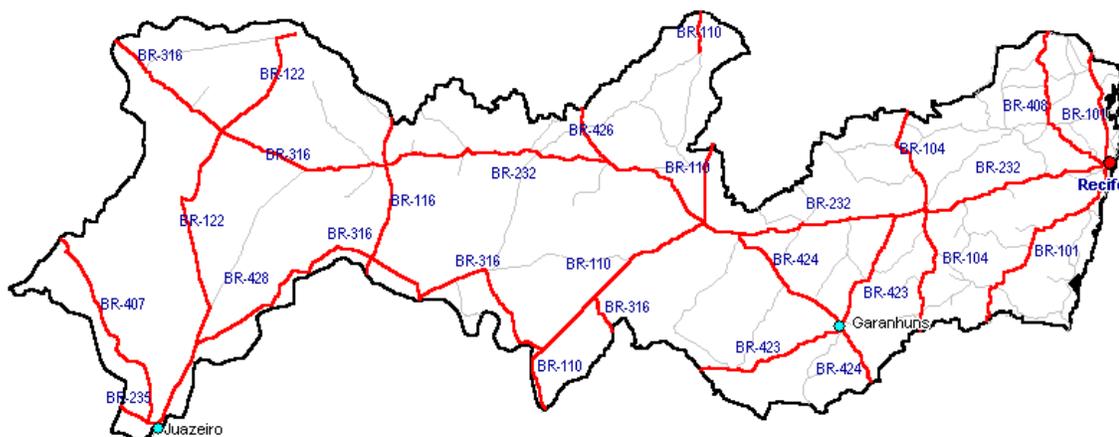


Figura 2.3 - Mapa rodoviário federal do estado de Pernambuco

Fonte: adaptado de DNIT (2014).

Segundo estudo da Confederação Nacional do Transporte (2014), o estado geral das rodovias pernambucanas, quanto ao pavimento, sinalização e geometria está entre bom, regular e ruim. A Tabela 2.1 exibe as condições das rodovias federais em Pernambuco.

Entre outras coisas, percebe-se a precariedade da geometria das rodovias. Nenhuma rodovia do estado tem, pelo menos, uma boa geometria. As rodovias mais críticas, dentre os característicos analisados, são a BR-110 e a BR-122. No tópico 2.5.1 disserta-se a respeito da nomenclatura das rodovias.

Tabela 2.1 – Estado das rodovias federais pernambucanas

Rodovia	Geral	Pavimento	Sinalização	Geometria
BR-101	Regular	Bom	Regular	Ruim
BR-104	Regular	Ótimo	Regular	Ruim
BR-110	Ruim	Ruim	Regular	Péssimo
BR-116	Regular	Ótimo	Regular	Regular
BR-122	Ruim	Regular	Ruim	Péssimo
BR-232	Regular	Bom	Regular	Regular
BR-235	Regular	Regular	Ruim	Regular
BR-316	Regular	Bom	Regular	Ruim
BR-407	Regular	Bom	Bom	Ruim
BR-408	Bom	Ótimo	Bom	Regular
BR-423	Regular	Bom	Regular	Ruim
BR-424	Regular	Regular	Regular	Péssimo
BR-428	Bom	Ótimo	Bom	Regular

Fonte: adaptada de CNT; SEST; SENAT (2014).

2.5.1 Nomenclatura

De acordo com o Plano Nacional de Viação (1973), a nomenclatura das rodovias federais é definida pelo símbolo “BR”, separado por um traço, seguido por um número de três algarismos, assim estabelecidos: o primeiro algarismo indica a categoria da rodovia, os outros dois algarismos indicam a posição da rodovia relativamente à Brasília (Capital Federal) e aos limites extremos do País (Norte, Sul, Leste, Oeste, Nordeste, Sudeste, Noroeste e Sudoeste).

Conforme sua orientação geográfica, as rodovias federais são classificadas como:

- a) Rodovias Radiais – São iniciadas com o algarismo 0 (zero). Partem da Capital Federal (Brasília) em direção às capitais estaduais ou à extremos do país;
- b) Rodovias Longitudinais – São iniciadas com o algarismo 1 (um). Orientam-se na direção Norte-Sul;
- c) Rodovias Transversais – São iniciadas com o algarismo 2 (dois). Orientam-se na direção Leste-Oeste;
- d) Rodovias Diagonais - São iniciadas com o algarismo 3 (três). Orientam-se na direção Noroeste-Sudeste e Nordeste-Sudoeste;
- e) Rodovias de Ligações - São iniciadas com o algarismo 4 (quatro). Orientam-se em qualquer direção ligando rodovias federais à pontos importantes ou às fronteiras nacionais.

2.6 Marco teórico

A pesquisa do termo “*accident analysis*” na base de dados *scopus*², resultou em 108.531 documentos, em sua maioria originados nos Estados Unidos, China, Alemanha e Japão. A Tabela 2.2 exibe o quantitativo da pesquisa de outros termos relacionados aos acidentes de trânsito.

Tabela 2.2 - Termos referente aos acidentes de trânsito pesquisados no *scopus*

Termo	Número de documentos
<i>Fatality traffic</i>	5.806
<i>Vehicles injuries</i>	27.776
<i>Highway accidents</i>	14.565
<i>Traffic safety</i>	36.442
<i>Traffic accidents</i>	75.567
<i>Road traffic</i>	57.963

Fonte: a autora (2015).

Dentre esses documentos, ressalta-se os resultados obtidos por Feng et al. (2016), sob análise de acidentes envolvendo ônibus no Estados Unidos ocorridos em 2006-2010. Utilizando o método de agrupamento *cluster analysis*, constatou-se que os fatores como: dia da semana, forma de colisão e limite de velocidade têm o mesmo impacto sobre diferentes tipos de condutores. Enquanto fatores como via molhada e atropelamento de ciclistas impactam apenas condutores jovens e idosos.

Estudos têm sido realizados a fim de examinar as pessoas envolvidas nos acidentes de trânsito de acordo com sua faixa etária. Dentre eles, destaca-se o estudo de Ye et al. (2015), no qual analisa as tendências e características de crianças lesionadas em acidentes nas vias Chinesas. Os dados de 2006-2013 mostram que o número de crianças feridas no trânsito aumentou durante o período sob análise, classificando os acidentes viários como a segunda maior causa de lesões não intencionais em crianças na China.

Os acidentados compreendidos em maiores faixas etárias foram inspiração para o estudo de Dommès et al. (2015). Nele, os autores investigam o envolvimento de pedestres idosos em acidentes rodoviários. Sob análise de regressão, concluem que a acuidade visual, velocidade e comprimento do passo dos idosos são preditores significativos de atropelamentos.

Outro tema recorrente nos estudos sobre acidentes de trânsito são as condições de condução do condutor. Rakauskas et al. (2008), estudam a condução de veículos sob cenários

² Data da consulta: 18/10/2015.

de distração e ingestão de bebidas alcoólicas. Sob análise dos resultados, notou-se que em alguns cenários as tarefas de distração produziram mais modificações no comportamento do condutor do que o álcool. Concluíram que a distração visual, cognitiva e/ou auditiva, retira a atenção e enfraquece a capacidade de lidar com perigos súbitos e inesperados.

O efeito da condução sob efeitos de bebidas alcoólicas em acidentes de trânsito não fatais na Turquia foi avaliado por Karakus et al. (2015). Utilizando testes qui-quadrado, análise de variância e regressão logística binária, chegou-se à conclusão que os condutores com concentração de álcool no sangue, foram significativamente associados com um aumento do risco de envolvimento em acidentes não fatais comparado aos condutores com zero alcoolemia.

Pesquisadores têm investigado o perfil dos usuários vulneráveis das vias, isto é, aqueles com baixa proteção em caso de acidentes. Fazendo uso de técnicas estatísticas, entre elas modelo de Poisson, Quistberg et al. (2015), estimaram o risco de atropelamentos de pedestres nos cruzamentos em Seattle, Washington durante os anos 2007-2013. Revelou-se que os locais com sinais de trânsito tinham duas vezes a taxa de atropelamento de locais sem um sinal. Ainda descobriu-se que os locais com vias de sentido único ou com materiais de incentivo a motoristas ceder o direito de passagem para os pedestres, tinham menos atropelamentos.

Suthanaya (2015) também dedicou esforços na investigação dos acidentes viários. Analisando os acidentes em Bali, na Indonésia, no período de 2007-2012, descobriu-se que o local, o tipo de acidente e a idade do envolvido afetam a ocorrência de acidentes de motocicletas. Em estudo realizado na Índia com dados de 1995-1999, utilizando regressão Tobit, Anastasopoulos, Tarko e Mannering (2008), constataram que fatores relacionados com a condição do pavimento, geometria da estrada e características de tráfego afetam significativamente as taxas de acidentes.

No Brasil, Pechansky et al (2012) analisaram dados dos anos 2008-2009, e revelaram que fatores como características socioeconômicas e demográficas, bem como características pessoais, foram associados com a alcoolemia positiva entre os motoristas brasileiros. Outros esforços para a compreensão e mitigação dos acidentes de trânsito também podem ser encontrados nos trabalhos de Oppong (2012), Kroyer (2016), Chang (2005), Ivan et al. (2015), Shen et al., (2013), Chen et al., (2015a) e Rahman, Baharuddin & Mohamad (2015)

3 METODOLOGIA

Este capítulo inicia-se a partir da dissertação acerca da obtenção e do devido tratamento dos dados. A partir dos objetivos do estudo, identifica-se e expõe-se a natureza da pesquisa a ser realizada. Além disso, os métodos utilizados na análise dos dados, são apresentados.

3.1 Obtenção e tratamento dos dados

O acesso a informação está previsto na Constituição Federal. Em 2011 foi sancionada a Lei de Acesso à Informação Pública (Lei nº 12.527/2011) na qual, regulamenta o acesso à dados e informações de posse do governo que, para tanto, construiu o Portal Brasileiro de Dados Abertos (BRASIL, 2015b). Desta ferramenta, dados de particular interesse para este estudo são os do Sistema BR-Brasil, desenvolvido pelo Departamento de Polícia Rodoviária Federal – DPRF e de incumbência do Ministério de Justiça. Neste sistema, pode ser encontrado os boletins de ocorrências das rodovias federais do País que aconteceram entre o ano 2007 e o 1º semestre de 2013³.

Com o interesse em ter um estudo homogêneo, limitou-se aos dados referentes aos anos compreendidos entre 2007 e 2012, nos quais têm dados de acidentes que ocorreram durante todo o ano, ou seja, nos dois semestres. Do sistema de dados, filtrou-se os campos pertencentes às rodovias do estado de Pernambuco. A partir disso, realizou-se uma análise de consistência dos dados identificando os possíveis erros, incoerências e dados faltosos. Foram utilizados dados secundários relativos à frota de veículos do estado de Pernambuco, fornecidos através dos anuários estatísticos publicados pelo DETRAN/PE, no ano de 2015 (DETRAN/PE, 2015).

O sistema BR-Brasil disponibiliza 15 tabelas que juntas contêm 157 variáveis (BRASIL, 2013). Para esse estudo, as tabelas e variáveis de interesse foram identificadas àquelas que potencialmente descreveria melhor os acidentes e as pessoas, nele, envolvidas.

Ao todo, 12 tabelas com 49 variáveis de cunho nominal categórica, foram utilizadas da base de dados. No caso das variáveis, além do julgamento de descrição, avaliou-se as variáveis que continham dados mais completos, isto é, com menos campos em branco ou erros na entrada na base de dados (por exemplo, um condutor com 2 anos de idade). A partir das interações, criou-se novas variáveis, com a intenção de gerar informações adicionais. É o caso, por

³ Último acesso, 07/11/2015.

exemplo, da variável *sexo/álcool*, que será apresentada no capítulo 5. O Quadro 3.1 retrata, genericamente, às tabelas e suas variáveis utilizados no trabalho.

OCORRÊNCIA	PESSOA	VEÍCULO
Ano BR Mês Tipo Causa Sentido Município Modelo da pista Quantidade de pista Período* Trimestre*	Idade Sexo Cinto de segurança Capacete Álcool CNH Estado civil Grau de instrução Estado físico Tipo envolvido Eq. De segurança* Faixa etária* Sexo/álcool*	Tipo Idade Ocupantes

* variáveis elaboradas, não originais da base de dados.

Quadro 3.1 - Tabelas e suas respectivas variáveis utilizadas na análise dos dados

Fonte: a autora (2015).

A Figura 3.1 retrata um trecho do banco de dados utilizado no estudo. Mais especificamente, trata-se de uma pequena parte da tabela referente às pessoas envolvidas nos acidentes. Alguns campos contêm valores de identificação, como é o caso da coluna *opeocoid*. Variáveis como esta, servem para identificar o indivíduo (neste caso) e como chave de ligação entre as tabelas do banco de dados. Como se pode notar, a ausência de dados é expressa com campos “em branco” ou com o marcador (*null*).

opeocoid	opepesid	opestrar	pesid	pesdatanas	pesnaturalidade	pesnacioc	pessexo	pesmunicipio	pesveiid	pescinto	pescapacete
46688	116643	N	116643	05/29/81		22	M		67286	S	A
46688	116645	N	116645	01/18/59		22	M		67287	S	A
46688	116648	(null)	116648			22	F	24570			
46688	116650	(null)	116650			22		24570			
97734	259429	N	259429	10/27/86		22	M		150837	A	I
97734	259458	N	259458			22		24031			
97734	566631	N	566631			22	M			I	A
146722	369280	N	369280	08/01/1970		22	M		282945	I	A

Figura 3.1 – Trecho do banco de dados BR-Brasil referente aos envolvidos nos acidentes

Fonte: a autora (2015).

Diversas variáveis têm seus atributos codificados. É o caso da variável *pescinto* apresentada na Figura 3.1. Essa variável refere-se à utilização do cinto de segurança e é representada pelos símbolos: S (sim), N (não), A (não aplicável) e I (ignorado). Especialmente nos campos *pescinto* e *pescapacete*, buscou-se minimizar as possíveis inconsistências pareando

esses campos com seus respectivos veículos. Essa motivação veio ao perceber campos com a seguinte inconsistência: dizia-se que o usuário usava cinto (S) e capacete (S) (ou ao contrário, ambos não usavam esses equipamentos). Sendo assim, saber qual o tipo de automóvel que o indivíduo se encontrava no momento do acidente, torna possível sanar esse impasse e o que evita a eliminação do registro no estudo dessas variáveis.

Visualização e manipulação do conjunto de dados só foi possível com o auxílio de programas computacionais. Após vasta pesquisa, escolheu-se *softwares* capazes de apoiar os processos necessários para atingir os objetivos desde trabalho. Foram eles: Microsoft Excel 2013, Microsoft Access 2013, IBM SPSS Statistics v.21, StatSoft, Inc. STATISTICA v.10 e o Adobe Photoshop v.8.0.1.

3.2 Natureza da pesquisa

Dada às características pesquisa, com base em seus objetivos, é prudente tratá-la como exploratória e descritiva. Exploratória, pois procura-se investigar o fenômeno pouco explorado da acidentalidade nas rodovias federais em Pernambuco, proporcionando maior familiaridade com o problema. Descritiva, pois procura-se descrever as características dos acidentes e das pessoas envolvidas e as relações entre suas variáveis.

A fim de tratar o modelo conceitual da pesquisa e buscar a metodologia que melhor se adaptasse à realidade do problema, utilizou-se pesquisa bibliográfica e documental. Com a pesquisa bibliográfica, levantou-se o aparato teórico por meio de livros e artigos científicos no intuito de introduzir e ampliar conceitos acerca do tema abordado neste trabalho. Semelhantemente, utilizou-se da pesquisa documental, como fonte de dados e informações presentes em relatórios de pesquisas, boletins, memorandos e outros documentos.

Do ponto de vista da natureza do problema, trata-se de uma pesquisa aplicada, pois pretende-se gerar conhecimentos para aplicação de soluções de problemas de segurança nas rodovias federais pernambucanas. Do ponto de vista da forma de abordagem, a pesquisa é de cunho quantitativo, pois deseja-se traduzir os dados em informações numéricas.

3.3 Métodos estatísticos

A fim de alcançar os objetivos traçados neste trabalho, fez-se o uso de métodos estatísticos. De modo a retratar os dados, medidas da estatística descrita foram utilizadas. Já o estudo das semelhanças entre as variáveis e categorias, foi possível com o emprego do método de análise de correspondência. Tais métodos mostraram-se adequados ao conjunto de dados e

aos propósitos deste estudo. Nos tópicos 3.3.1 e 3.3.2 apresenta-se e contextualiza-se esses métodos estatísticos.

3.3.1 Estatística descritiva

Um conjunto de dados desorganizados, não permite conhecer aspectos relevantes do mesmo (SILVESTRE, 2007). Com isso em vista, a estatística descritiva permite organizar e sintetizar os dados, de modo a minimizar a perda de informação e permitir uma melhor compreensão do fenômeno estudado.

Embora haja perda de informação pormenor com a sintetização dos dados, este trabalho utiliza, em primeiro momento, o método descritivo para organizar os dados e trazer informações singelas e claras, de modo a enriquecer o conhecimento sobre a realidade da acidentalidade nas rodovias federais em Pernambuco.

Utilizou-se da representação gráfica, como uma das formas de representação dos resultados obtidos. Entre os tipos de gráfico utilizados estão o de barras, linha e setores. Tabelas foram utilizadas com o propósito de resumir os dados. Para a exploração de dois fatores condicionais, fez-se uso de tabelas de contingência. Também, fez-se uso do entendimento da medida de tendência central, moda, para identificar a entrada do conjunto de dados que ocorre com maior frequência em cada variável.

A análise estatística descritiva é utilizada em muitos estudos sobre a acidentalidade no trânsito. Tasciotti, Alejo & Romero (2015), utilizaram para descrever os acidentes de trânsito provocados pela construção de poços de petróleo no período 2004-2011, na Colômbia. Chen et al. (2015), também utilizaram este método descrevendo as características comuns da condução de veículos sob condições de sonolência e/ou distração. Com o intuito de examinar os pacientes de um departamento de emergência nos Estados Unidos, hospitalizados devido a acidentes de trânsito com motocicletas, Harmon et al. (2015), elaboraram um estudo com estatísticas descritivas da idade, sexo, modo de transporte, disposição, tempo de permanência hospitalar, e despesas hospitalares. Outros usos da análise descritiva aplicada em estudos relacionados a acidentes rodoviários, podem ser vistos nos trabalhos de Bao, Bhalla & Bennett (2015), Ji et al. (2015), Ye et al. (2015) e Olumide & Owoaje (2015).

3.3.2 Análise de correspondência

Por natureza, o conjunto de dados analisados é multivariado, isto é, os dados dizem respeito à observação de múltiplas características (variáveis) num conjunto de indivíduos. Surge então, a hipótese da existência de associações entre as características observadas. Com o

propósito de responder a hipótese e verificar as correspondências entre as variáveis utiliza-se, neste trabalho, a análise de correspondência.

A análise de correspondência (AC) é uma técnica que permite que as categorias de linhas e colunas, de uma tabela de contingência, sejam representadas simultaneamente, permitindo a comparação das suas correspondências (associações) (BEH, 1997, 2004). De modo geral, a AC pode ser vista de duas maneiras, simples e múltipla. A análise de correspondência simples (ACS)⁴, é aplicável a uma tabela de contingência de duas vias, levando a um mapa no qual exibe a associação entre duas variáveis categóricas. Para problemas com tabelas de contingência de mais de duas vias, aplica-se a análise de correspondência múltipla (ACM), que tratará as associações entre as múltiplas variáveis categóricas (GREENACRE, 2005).

De acordo com Roux & Rouanet (2004), a AC foi desenvolvida a partir do ano 1964 pelo estatístico francês Jean-Paul Benzécri juntamente com seu grupo de pesquisa. O uso de representações visuais como ferramenta exploratória, fez com que a análise de correspondência se destacasse em comparação com outros métodos em meados da década de 60 (BLASIUS; GREENACRE, 2014).

Uma das vantagens no uso da análise de correspondência é que ele é um método não-paramétrico, ou seja, não são necessárias suposições sobre a distribuição de parâmetros populacionais. O único pressuposto do método são os dados serem não negativos (CLAUSEN, 1998; DIANA; PRONELLO, 2010).

Conceitualmente, as etapas da AC são simples, em relação a outros métodos estatísticos, como esclarece Clausen (1998). Inicialmente, são computados os perfis das categorias (frequências relativas) e suas massas (proporções marginais), a partir disso calcula-se as distâncias entre os pontos e localiza-se a dimensionalidade apropriada para o modelo. Em seguida, os esforços giram em torno de maximizar a inércia (variância) explicada por cada fator. Esses e outros conceitos são explanados de forma mais técnica no .

Neste estudo, as categorias de cada variável são representadas como pontos em um espaço bidimensional com base nas distâncias de qui-quadrado entre as categorias. Interpreta-se que as categorias que aparecem juntas no mapa, tem uma associação mais forte do que categorias que aparecem distantes (MITCHELL et al., 2015).

A análise de correspondência vem sendo aplicada em diversas áreas, como por exemplo nas áreas de ecologia, arqueologia, linguística e ciências sociais (GREENACRE, 2010). Em

⁴ Não é incomum encontrar na literatura a análise de correspondência simples referida apenas como “análise de correspondência”.

pesquisa na base de dados bibliográfica *scopus*⁵ utilizando o termo “*correspondence analysis*”, identificou-se a existência de 36.635 documentos distribuídos em, pelo menos, 28 áreas distintas, entre elas engenharia, ciências agrárias e biológicas, saúde, ciência da computação, física e astronomia.

Adicionando o termo “*accident analysis*” na consulta do termo *correspondence analysis* na base *scopus*, 168 documentos foram constatados. Alguns outros termos foram buscados, o resultado da consulta é apresentado na Tabela 3.1⁶.

Tabela 3.1 - Termos adicionados à pesquisa no *scopus* do termo *correspondence analysis*

Termo adicionado	Número de documentos
<i>Fatality traffic</i>	3
<i>Vehicles injuries</i>	10
<i>Highway accidents</i>	16
<i>Traffic safety</i>	27
<i>Traffic accidents</i>	30
<i>Road traffic</i>	38

Fonte: a autora (2015).

Dentre eles destaca-se o trabalho desenvolvido por Mitchell et al. (2015). Eles utilizavam a análise de correspondência com o intuito de comparar os tipos de acidentes entre motoristas experientes e novatos da Austrália, no período 2001-2011. Como desfecho, entendeu-se que existem semelhanças entre o perfil dos motoristas novato e motoristas experientes para tipos comuns de acidentes. Sendo assim, estratégias preventivas destinadas a reduzir o risco de acidente para os motoristas novatos, também podem beneficiar todos os motoristas.

Min & Weixiong (2011) fizeram uso da análise estatística descritiva e de correspondência para analisar os acidentes do tipo colisão traseira em Changzheng na China, ocorridos durante o período de anos 2003-2005. Com os resultados, pode-se observar que a propensão desse tipo de acidente está entre os motoristas com pouca experiência e motoristas com idade entre 25 e 35 anos sendo causadas, principalmente, por excesso de velocidade e fadiga do condutor. Outras aplicações da AC podem ser encontradas nos estudos de Peng, Lu & Yin (2010), Tas & Alkan (2009) e D’Avila et al. (2015).

⁵ Acesso em 18/10/2015.

⁶ Acesso em 18/10/2015.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são expostos os resultados, obtidos a partir da manipulação dos dados, além de discussões acerca do mesmo. Primeiramente, apresenta-se a análise descritiva dos dados, referente as ocorrências nas rodovias federais de Pernambuco. Para tanto, explana-se acerca do perfil dos acidentes, das pessoas e veículos envolvidos. Em seguida, expõe-se a análise exploratória dos dados, utilizando-se da análise de correspondência para identificar as possíveis relações entre as variáveis do modelo.

4.1 Análise descritiva

Os dados descritos nesta seção, referem-se a todas as rodovias federais do estado de Pernambuco, com registros na base de dados BR-Brasil. Tais dados, originam-se de ocorrências durante o período 2007-2012. Durante a análise, utilizam-se de informações adicionais, não oriundas da base de dados analisada, onde aparecem devidamente referenciadas durante o texto. Dados complementarias a essa seção, encontram-se no apêndice B.

4.1.1 Perfil dos acidentes de trânsito

De acordo com a Confederação Nacional do Transporte, durante os anos 2007-2012, cerca de 800 mil acidentes de trânsito aconteceram nas rodovias federais policiadas do Brasil (CNT, 2013). Durante análise do mesmo período (2007-2012), constatou-se que o estado de Pernambuco foi responsável por 38.973 acidentes rodoviários (5% da divulgação da CNT), uma média de aproximadamente 6.496 por ano¹⁰, cerca de 18 acidentes a cada dia¹¹.

O último ano analisado, 2012, apresentou uma taxa de crescimento de aproximadamente 49,53%, em relação ao primeiro ano de estudo, 2007. Dentre a série histórica analisada, o ano 2010 apresentou a maior taxa de crescimento anual, 23,08% a mais que no ano anterior (2009). No entanto, essa taxa deve ser considerada no contexto de uma elevação na taxa de crescimento da frota de veículos do estado, correspondente a 67,18% em 2012, em relação a 2007. Embora, em Pernambuco, o ano 2012 seja detentor da maior frota de veículos, dentre os anos em questão,

¹⁰ O desvio padrão da média anual gira em torno de 1.306 acidentes. Visto isso, seu coeficiente de variação é de 20%.

¹¹ Os anos 2008 e 2012 são bissextos.

nota-se uma redução no número de acidentes, evidenciando um decrescimento de -11,12% em relação ao ano de 2011 (vide Figura 4.1).

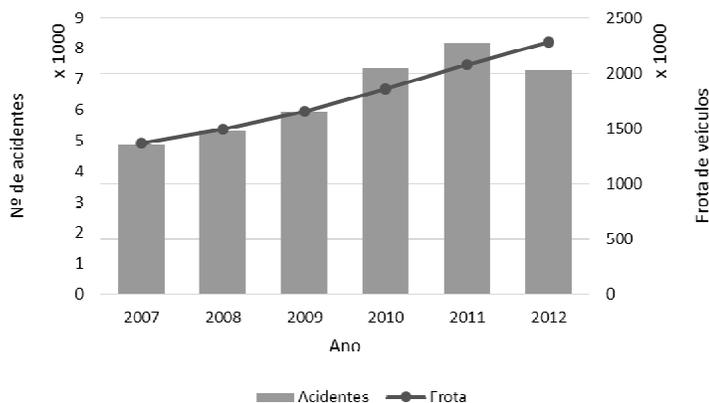


Figura 4.1 - Número de acidentes e frota de veículos em Pernambuco
Fonte: a autora (2015).

Os acidentes distribuíram-se por 11 rodovias federais, situadas no estado de Pernambuco. Como exibe a Tabela 4.1, nas rodovias 101 e 232 deteve-se a maior parte dos acidentes: 17.237 (44,23%) e 9.947 (25,52%), respectivamente. Sob a análise dos resultados, constatou-se que apenas uma BR no estado teve a taxa de crescimento de acidentes negativa (-3,2%) do ano de 2012, em relação ao primeiro ano analisado (2007). Tal rodovia trata-se da BR-408, e seus acidentes são distribuídos pelas seguintes cidades¹²: Aliança, Carpina, Jaboatão dos Guararapes, Nazaré da Mata, Paudalho, Recife, São Lourenço da Mata, Timbaúba e Tracunhaém.

Tabela 4.1 - Acidentes de trânsito nas rodovias federais pernambucanas

BR	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
101	2105	2292	2694	3223	3708	3215	17237	44,23%
232	1203	1289	1493	1877	2160	1925	9947	25,52%
104	415	460	460	548	496	488	2867	7,36%
428	218	243	249	305	415	400	1830	4,70%
408	250	313	295	384	322	242	1806	4,63%
423	190	218	210	284	303	257	1462	3,75%
407	202	213	186	241	281	262	1385	3,55%
316	118	124	159	202	217	197	1017	2,61%
424	93	91	121	149	140	166	760	1,95%
116	52	53	61	92	108	90	456	1,17%
110	24	25	37	37	43	40	206	0,53%
Total	4870	5321	5965	7342	8193	7282	38973	100%

Fonte: a autora (2015).

¹² As cidades estão apresentadas em ordem alfabética, e em nada diz respeito aos respectivos números de acidentes.

Sob suspeita da relação entre a extensão de cada rodovia e o número absoluto de acidentes, gerou-se as informações contidas na Tabela 4.2. Ao considerarmos os acidentes pela extensão da respectiva rodovia, vê-se mais uma vez o destaque da BR-101. Tal rodovia lidera o *ranking* com cerca de 81 acidentes por quilometro (km). Apesar da sua considerável extensão (2ª rodovia mais extensa), a BR-316 contabilizou uma baixa taxa de acidentes, em relação as demais, cerca de 2 acidentes por quilometro nos 6 anos analisados.

Tabela 4.2 - Taxa dos acidentes em Pernambuco de acordo a /extensão da rodovia

BR	Nº de acidentes	Extensão (km)¹³	Nº de acidentes /km
101	17.237	213,9	81
104	2.867	146,7	20
232	9.947	563,7	18
408	1.806	150,8	12
407	1.385	130,1	11
423	1.462	150,8	10
428	1.830	193,4	9
424	760	140,9	5
116	456	91,6	5
316	1.017	444,1	2
110	206	261,8	1

Fonte: a autora (2015).

As rodovias federais estudadas passam por 84 cidades do estado de Pernambuco. A mesorregião metropolitana do Recife, apesar de conter o menor número de cidades (10), concentrou a maior parcela de acidentes rodoviários de trânsito, 46,87%. A capital do estado, Recife, destacou-se negativamente retendo 18,67% do total de acidentes, distribuídos pelas rodovias 101, 232 e 408. Jaboatão dos Guararapes (8,72%), Caruaru (7,19%), Petrolina (6,76%) e Cabo de Santo Agostinho (6,02%) também apresentaram altas taxas. As cidades com menores números de acidentes estão situadas no agreste Pernambucano, são elas: Itaíba e Correntes, cortadas pelas rodovias 424 e 423, respectivamente. O nível de acidentalidade em cada município pode ser visto na Figura 4.2.

A Figura 4.3 exhibe os acidentes de trânsito 2007-2012 distribuídos pelos meses de ocorrência¹⁴. Percebe-se que em dezembro (cerca de 10%), junho (cerca de 9%) e julho (cerca de 8,5%) concentram-se o maior número de acidentes, representando 27,57% dos acidentes nos anos observados (2007-2012). É sabido que nesses meses acontecem grandes festividades no estado de Pernambuco, por exemplo as festividades de São João e São Pedro durante o mês de

¹³ Dados cedidos pelo DNIT.

¹⁴ Estas marcas dizem respeito a data de finalização do registro de ocorrência.

junho e do Natal em dezembro. Além disso, no mês de julho, geralmente, acontece as férias escolares. A situação identificada, sugeri um aumento no fluxo de veículos, o que pode resultar em maiores índices de acidentes.



Figura 4.2- Mapa de Pernambuco segundo a acidentalidade nos municípios
 Fonte: a autora (2015).

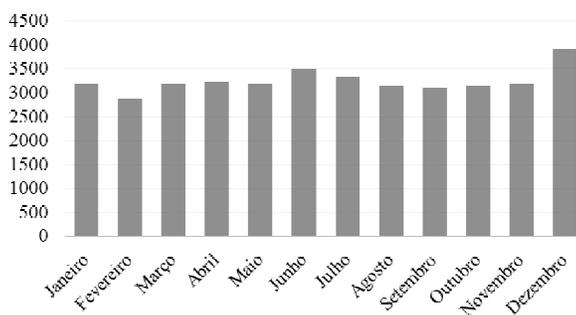


Figura 4.3 - Acidentes segundo seus meses de ocorrência
 Fonte: a autora (2015).

Analisando-se os tipos de acidentes, identifica-se a colisão traseira (28,81%), seguida pela colisão lateral (21,66%) e pela saída de pista (10,42%) como os tipos mais recorrentes, fato representado na Figura 4.4. O grupo identificado como “outros” (3,08%) inclui colisão com bicicleta, colisão com objeto móvel, incêndio, danos eventuais e derramamento de carga. Sob investigação dos dados, percebe-se que, em 2012, atropelamento de pessoas e tombamento tiveram uma taxa de crescimento negativa. Ambos tipos de acidentes decresceram -10% cada, em relação a 2007. Opostamente, em 2012, as colisões transversais aumentaram 96,4% e as quedas dos veículos (motocicleta e bicicleta) cresceram 166,7%, em relação a 2007.

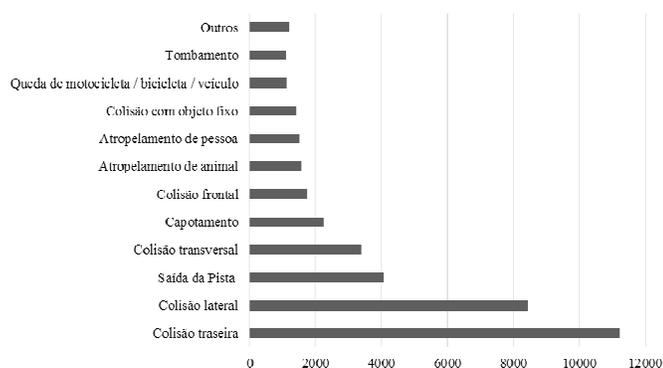


Figura 4.4 – Tipologia dos acidentes

Fonte: a autora (2015).

A quantidade total de acidentes, no período de 2007 a 2012, categorizados por sua causa está explícita na Figura 4.5. Destaca-se o fator humano como causador da maior parte dos acidentes (pelo menos 60%). A falta de atenção dos usuários das vias (condutores e pedestres), é a maior causadora, cerca de 40%, das ocorrências. Outros fatores causadores de acidentes são: não guardar distância (6,48%), ingestão de álcool (3,63%), desobediência a sinalização (3,32%), velocidade incompatível (2,93%), ultrapassagem indevida (2,45%) e dormir ao volante (2,19%). A causa com maior taxa de crescimento, foi a ingestão de álcool, cerca de 312% de acidentes a mais que em 2007. Só no ano 2008 (ano que a “lei seca” foi promulgada), os acidentes causados pela ingestão de álcool aumentaram 74%, em relação a 2007.

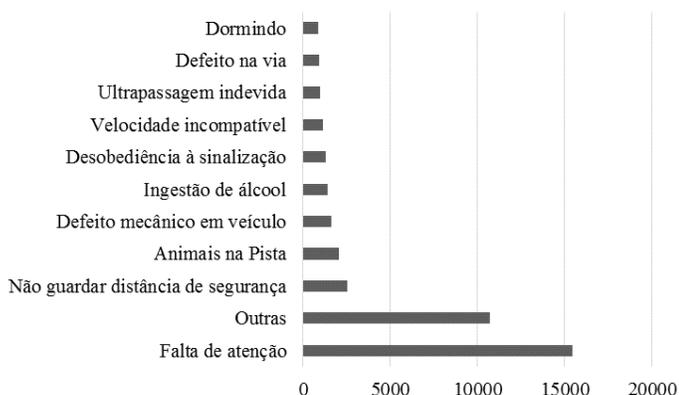


Figura 4.5 – Causalidade dos acidentes

Fonte: a autora (2015).

A variável referente aos modelos de pista continha 3.771 campos vazios, e não foram considerados para sua descrição. Os dados dos acidentes nas rodovias federais de Pernambuco

revelam que, sua maioria (77%) sucedeu-se em um modelo de pista reta. Os que ocorreram em cruzamentos representam 5,68% e em curvas abertas 3,24%, como retratado na Tabela 4.3.

Tabela 4.3 - Modelo da pista na qual ocorreu o acidente

<i>Modelo da pista</i>	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
Reta	3502	3734	4145	5049	5637	5099	27166	77,17%
Cruzamento	279	318	352	425	474	150	1998	5,68%
Curva aberta	116	125	120	152	156	470	1139	3,24%
Retorno 1	81	97	82	106	104	220	690	1,96%
Cruzamento com canteiro	67	97	79	93	69	29	434	1,23%
Trevo diamante	55	69	71	68	85	68	416	1,18%
Retorno 2	31	24	45	32	51	201	384	1,09%
Curva acentuada direita	22	42	63	80	66	68	341	0,97%
Curva	40	50	66	77	73	33	339	0,96%
Cruzamento com rotatória	38	46	41	39	50	96	310	0,88%
Bifurcação com rotatória	38	42	38	63	71	50	302	0,86%
Início fim pista dupla	19	42	55	40	58	40	254	0,72%
Ponte	22	23	33	30	36	106	250	0,71%
Vicinal	16	21	32	28	21	130	248	0,70%
Cruzamento com viaduto	34	35	29	37	31	27	193	0,55%
Curva acentuada	18	18	31	19	33	59	178	0,51%
Saída	11	7	7	22	23	106	176	0,50%
Sinuosa	17	18	23	26	30	41	155	0,44%
Cruzamento com viaduto 2	18	23	29	31	30	5	136	0,39%
Vicinal dupla	16	7	7	17	11	7	65	0,18%
Bifurcação	5	0	2	6	4	11	28	0,08%
Total	4445	4838	5350	6440	7113	7016	35202	100,00%

Fonte: a autora (2015).

Além disso, cerca de 80% das ocorrências ocorreram quando trafegavam em vias com apenas uma faixa, ou seja, do tipo mão-dupla, 15% trafegavam por vias duplicadas, ou seja, com duas faixas em um mesmo sentido, e 3% com 3 ou mais faixas. Para esta descrição foi utilizado 33.338 casos, pois continham seu campo, referente a quantidade de pistas, corretamente preenchidos.

4.1.2 Perfil dos envolvidos

As 130.325 pessoas presentes nos acidentes, são classificadas como: condutores (53,9%), proprietários do veículo (33,19%), passageiros (10,52%) e pedestres (1,35%). A categoria

“outros” (cerca de 1%) estão as pessoas classificadas como: testemunha, cavaleiro e as que tiveram esse campo não informado¹⁵.

Dos indivíduos envolvidos nos acidentes de trânsito, 81.846 (62,8%) continham o campo referente ao estado físico preenchidos corretamente e foram usados para essa estatística. Desses indivíduos, aproximadamente 70% saíram ilesos da ocorrência, 27,61% sofreram algum tipo de lesão (leve ou grave) e cerca de 3% vieram a óbito.

O campo referente ao sexo e idade foi consistente para 71.455 indivíduos. Deles, 87% refere-se ao sexo masculino e 13% ao sexo feminino. Além disso, a maior parte (40,85%) estão na faixa etária dos 30 aos 44 anos, como exhibe a Figura 4.6.

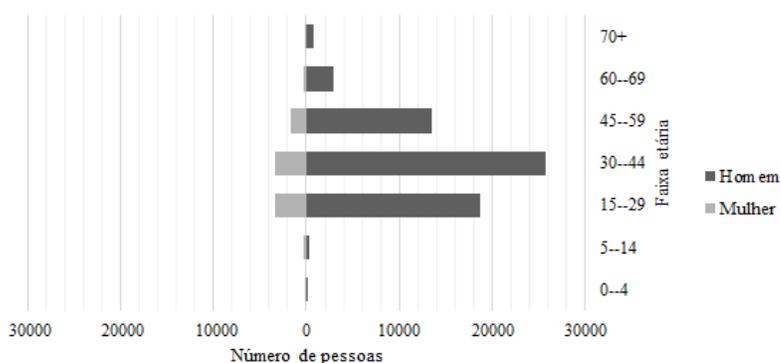


Figura 4.6 - Sexo e faixa etária dos envolvidos nos acidentes
 Fonte: a autora (2015).

De todas as pessoas envolvidas, 69.594 (53,4%) estavam envolvidas em veículos que têm o uso do cinto de segurança como obrigatório, tais como veículos leves, caminhonetes. Delas, cerca de 66% fazia uso desse equipamento no momento do acidente, enquanto 1,53% não. Os demais foram registros como I (ignorado) ou continham algum erro de expressão.

Ao cruzar as informações sobre a utilização do cinto de segurança e o estado físico dos envolvidos, observa-se que, a maioria das pessoas (cerca de 54%) que não utilizaram este equipamento de segurança, sofreram leves ou graves. Dos que ignoraram o uso do cinto, cerca de 15%, vieram a óbito. Observando-se os usuários do cinto de segurança no momento do acidente, nota-se que a grande maioria, cerca de 86%, saiu ilesa da ocorrência e menos de 1% vieram a óbito (vide Tabela 4.4). Participaram dessa estatística, 47.116 pessoas que tiveram os campos preenchidos corretamente.

¹⁵ A classificação das pessoas envolvidas nos acidentes é natural da base de dados BR-Brasil.

Tabela 4.4 - Uso do cinto segundo o estado físico do envolvido

Uso do cinto de segurança				
Estado físico	Não	Não (%)	Sim	Sim (%)
Ileso	329	31,04%	39658	86,11%
Lesão leve	362	34,15%	4912	10,67%
Lesão grave	208	19,62%	1227	2,66%
Morto	161	15,19%	259	0,56%
Total	1060	100%	46056	100%

Fonte: a autora (2015).

Veículos com a utilização obrigatória do capacete¹⁶, envolveram 11.021 indivíduos. Cerca de 72% declararam estar usando esse equipamento, enquanto os que não usavam representaram 2,36%. Os demais foram registrados como I (ignorado) ou tiveram algum erro de inscrição. Percebe-se o aumento dos usuários que infringem a lei 9.503/97 do CTB, e não utilizaram o capacete. A taxa de crescimento dessa imprudência foi de, aproximadamente, 61% em 2012, comparado a 2007.

Realizou-se o cruzamento das variáveis referentes à utilização do capacete e ao estado físico, obtendo dados de 8.211 pessoas. Dos que não utilizaram o capacete, cerca de 58% sofreram lesões leves ou graves e, aproximadamente, 32% morreram. A maioria dos usuários que utilizavam esse equipamento de segurança, sofreram lesões leves, cerca de 54%, enquanto 5,56% vieram a óbito, como mostra a Tabela 4.5.

Tabela 4.5 - Uso do capacete segundo o estado físico dos envolvidos

Uso do capacete				
Estado físico	Não	Não (%)	Sim	Sim (%)
Ileso	25	9,65%	1363	17,22%
Lesão leve	64	24,71%	4267	53,91%
Lesão grave	86	33,2%	1845	23,31%
Morto	84	32,43%	440	5,56%
Total	259	100%	7915	100%

Fonte: a autora (2015).

¹⁶ Condutor e passageiro de motocicletas, motonetas, ciclomotores, triciclos motorizados e quadriciclos motorizados.

4.1.3 Perfil dos condutores

Durante análise da base de dados, identificou-se 70.245 condutores de veículos envolvidos nos acidentes de trânsito, onde 73,5% saíram ileso da ocorrência, 17,9% sofreram lesões leves ou graves e 1,9% morreram - os demais tiveram este campo ignorado. Dos condutores, 68.441 (98%) tiveram o campo referente a sua idade preenchido corretamente¹⁷. No grupo etário dos 15 a 29 anos, estão cerca de 26 %. Entre 30 e 44 anos, a proporção aumenta para 38%. Na faixa etária seguinte, 45 aos 59 anos, estão cerca de 29,65% dos condutores envolvidos nos acidentes. Os condutores com idade superior a 60 anos representaram aproximadamente 16%. A Figura 4.7 exhibe graficamente as faixas etárias dos condutores¹⁸.

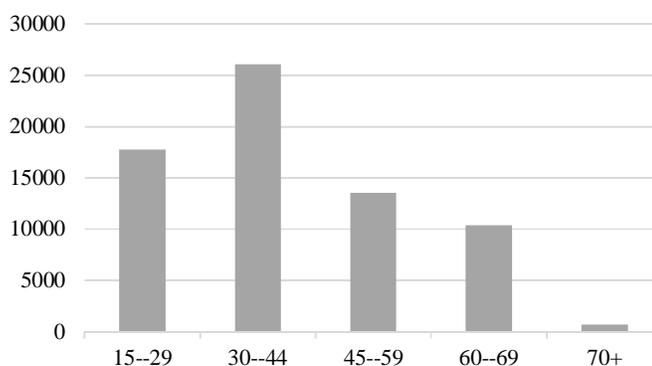


Figura 4.7 - Faixa etária dos condutores

Fonte: a autora (2015).

As pessoas do sexo masculino são maioria entre os condutores, envolvidos nos acidentes nas rodovias federais de Pernambuco: 60.126 (92%). A participação feminina (8%), entre os condutores de veículos, mais que dobrou durante o início e o fim do período analisado (2007-2012). Em 2007, os condutores do sexo feminino que estavam envolvidas em algum acidente nas rodovias pernambucanas, somaram 519, e ao final de 2012 esse número cresceu para 1.073, uma taxa de crescimento de 107% em 2012 em relação a 2007. Para esta análise, não foram considerados 4.904 condutores, por terem seu campo referente ao sexo, ignorado.

Sob análise dos resultados, nota-se a diversas inexistências de condutores com grau de instrução registrados (23.534), logo, não foram usados para análise desse característica. Dos

¹⁷ Considerou-se condutores com idade superior a 14 anos.

¹⁸ O intervalo das faixas etárias segue o escopo de relatórios como WHO (2013).

46.711 condutores, os que possui o ensino médio representam 43,69%, ensino fundamental 36,49% e ensino superior 18,86%.

Além disso, das 63.224 pessoas que conduziam os veículos e tiveram o campo referente a Carteira Nacional de Habilitação (CNH) preenchidos, a maioria (95%) apontaram ter permissão para dirigir o veículo. Os infratores, ou seja, aqueles que alegaram não possuir a CNH, representam 5%. Na análise histórica, destaca-se o crescimento dos condutores não habilitados, 159% a mais em 2012, em comparação a 2007.

Verifica-se a presença de 57.977 condutores ligados à veículos de uso obrigatório do cinto de segurança. Desses, 17.127 tiveram o campo referente ao cinto de segurança ignorado, não sendo usados na análise. Dos demais, a grande maioria, isto é, 99% alegaram estar usando o cinto no momento do acidente.

Já dos condutores de veículos com uso obrigatório do capacete (10.088), 2.898 tiveram esse campo ignorado e não foram considerados. Dos demais, 6% não utilizava o capacete no momento do acidente, ao passo que 96% fazia uso.

O campo referente ao consumo de álcool foi ignorado em 20.160 dos 70.245 condutores. Dos demais, o uso de bebidas alcoólicas foi detectado em 2.104 (4%) condutores. Em 2009, identificou-se a maior taxa crescimento de condutores embriagados, 53,75 % a mais que ano 2008. Vale ressaltar que, em 2008 foi sancionada a Lei 11.705/08, na qual endureceu as penas para os condutores que dirijam sob a influência de álcool.

4.1.4 Perfil dos acidentes fatais

Em 2.114 (mais de 5%), dos 38.973 acidentes estudados, houveram vítimas fatais, ou seja, 1 em cada 20 acidentes levaram a morte de, pelo menos, 1 (um) envolvido. Caruaru, situada no agreste Pernambuco, foi o município com mais ocorrências desse tipo, cerca de 8% dos acidentes fatais. O município com o maior número de acidentes, Recife, ficou em segundo lugar no número de acidentes fatais, com 5,82% das ocorrências. A Tabela 4.6 sintetiza os 10 municípios de Pernambuco, com maior número de acidentes fatais.

Ao investigar a proporção de acidentes fatais entre as ocorrências, percebe-se que as maiores taxas pertencem as cidades que tiveram o menor número de acidentes. A partir da Tabela 4.7, observa-se que mais de 50% dos acidentes nas rodovias federais da cidade Correntes, tiveram vítimas fatais. Na cidade Itaíba, apesar de um baixo número de acidentes, em comparação aos outros municípios, metade deles (50%) foram envolvidos em fatalidades.

Tabela 4.6 – Municípios com maior quantidade de acidentes com vítimas fatais

<i>Município</i>	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
Caruaru	30	22	28	35	29	23	167	7,90%
Recife	16	18	17	27	22	23	123	5,82%
J. dos Guararapes	15	19	15	19	16	21	105	4,97%
C. de S. Agostinho	16	11	12	17	18	19	93	4,40%
Petrolina	14	9	13	10	20	16	82	3,88%
Garanhuns	7	10	9	8	22	24	80	3,78%
Igarassu	10	8	15	13	17	5	68	3,22%
Gravatá	8	11	10	10	10	7	56	2,65%
Bezerros	8	6	7	9	13	8	51	2,41%
Paudalho	8	3	14	11	10	4	50	2,37%
⋮							⋮	⋮
Total							2114	100%

Fonte: a autora (2015).

Tabela 4.7 - Taxa dos acidentes fatais de acordo com o município

<i>Município</i>	Acidente fatal	Total de acidentes	Acidente fatal/total de acidentes	Acidente fatal/total de acidentes (%)
Correntes	9	17	0,53	52,9%
Itaíba	3	6	0,50	50,0%
Araripina	47	152	0,31	30,9%
Paranatama	19	64	0,30	29,7%
Trindade	29	106	0,27	27,4%
Cupira	17	75	0,23	22,7%
Panelas	32	152	0,21	21,1%
Aguas Belas	19	95	0,20	20,0%
Mirandiba	9	45	0,20	20,0%
Terra Nova	6	30	0,20	20,0%

Fonte: a autora (2015).

Similar à taxa usada anteriormente, foi calculado para os dados categorizados por sua respectiva BR. Percebe-se, ao visualizar a Tabela 4.8, que apesar das rodovias 101 e 232 liderarem em número de acidentes - em relação as demais - não possuem as maiores taxas de acidentes mortais. Tais taxas foram mais expressivas nas BR-424 e BR-316, refletindo que, cerca de 15% de todos acidentes, em cada rodovia, têm pelo menos 1 (uma) vítima fatal.

A falta de atenção foi a causa de 524 (24,8%), dos 2.114 acidentes fatais, ultrapassagem indevida de 136 (6%) e a ingestão de álcool 125 (5,9%). A maioria dos acidentes de trânsito com fatalidades foram registradas com outras causas.

A análise no período de 6 anos (de 2007 a 2012), mostra que os acidentes fatais nas rodovias federais, em sua maioria, foram colisões frontais (22,8%) e atropelamentos de pessoas (22,3%). Os tipos mais incomuns foram tombamentos, colisões com objeto móvel, danos eventuais, derramamentos de carga e incêndios, somados não chegam a 1% dos acidentes. A taxa de acidentes com fatalidades por tipo de acidente, representada na Tabela 4.9, mostra que 31,5% dos atropelamentos de pessoas levaram a morte.

Tabela 4.8 - Taxa dos acidentes fatais de acordo com a rodovia

BR	Acidente fatal	Total de acidentes	Acidente fatal/total de acidentes	Acidente fatal/total de acidentes (%)
424	112	760	0,15	14,7%
316	147	1017	0,14	14,5%
423	175	1462	0,12	12,0%
110	19	206	0,09	9,2%
116	36	456	0,08	7,9%
104	209	2867	0,07	7,3%
408	129	1806	0,07	7,1%
232	641	9947	0,06	6,4%
428	82	1830	0,04	4,5%
101	524	17237	0,03	3,0%
407	40	1385	0,03	2,9%

Fonte: a autora (2015).

Das 130.325 pessoas envolvidas nos acidentes de trânsito das BR no estado de Pernambuco, durante os anos 2007-2012, 2.603 (cerca de 2%) vieram a óbito, uma média de, aproximadamente, 433 por ano, com desvio padrão de 42,9. A taxa de evolução dos óbitos foi menor no ano de 2008 (-5,8%), em relação a 2007. Este declínio é seguido de um aumento de 14,3% do ano 2009, em relação à 2008. A partir de 2010, começa a haver uma sutil redução na taxa de crescimento das mortes por acidentes de trânsito, nas rodovias federais pernambucana (vide Figura 4.8).

Tabela 4.9 - Taxa dos acidentes fatais de acordo com seu tipo

Tipo	Acidente fatal	Total de acidentes	Acidente fatal/total de acidentes	Acidente fatal/total de acidentes (%)
Atropelamento de pessoa	472	1497	0,32	31,5%
Colisão frontal	482	1738	0,28	27,7%
Outros	153	1201	0,13	12,7%
Capotamento	150	2247	0,07	6,7%
Queda do veículo	67	1125	0,06	6,0%
Colisão com objeto fixo	67	1404	0,05	4,8%
Atropelamento de animal	65	1556	0,04	4,2%
Colisão Transversal	117	3378	0,03	3,5%
Saída de Pista	131	4063	0,03	3,2%
Tombamento	35	1095	0,03	3,2%
Colisão lateral	192	8440	0,02	2,3%
Colisão traseira	183	11229	0,02	1,6%

Fonte: a autora (2015).

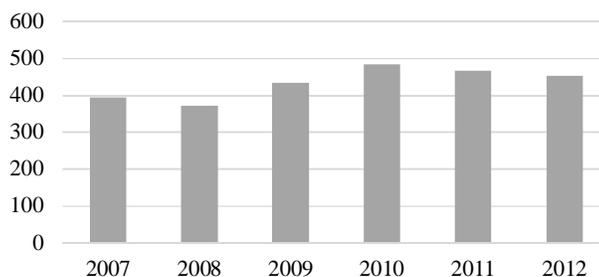


Figura 4.8- Vítimas fatais

Fonte: a autora (2015).

Das vítimas fatais, 2.526 tinham o campo referente ao sexo preenchido corretamente, e foram usadas para descrição desta variável. O sexo masculino representa 81,4%, o feminino 18,5%. A distribuição das vítimas fatais por sexo é corroborada por estatísticas nacionais e internacionais. Na região Cone Sul, composta pelos países da Argentina, Brasil, Chile, Paraguai e o Uruguai, cerca de 80% das mortes no trânsito são do sexo masculino (OPAS, 2015). Segundo a Organização Mundial da Saúde, o valor mais elevado da participação masculina, entre os mortos, ocorre na Região do Pacífico Ocidental (WHO, 2013).

A Figura 4.9 apresenta a distribuição das vítimas fatais por faixa etária. Nas análises, foram usadas a idade de 2.161 pessoas, por apresentarem esse campo corretamente preenchidos.

As mortes segundo a idade das vítimas mostram que, nos anos analisados, o grupo mais numeroso é a faixa etária entre 15-29 anos (34,38%). Em seguida está o grupo da faixa dos 30 aos 44 anos (32,9%). Jovens adultos (15-44 anos) representam mais da metade das mortes globais em acidentes de trânsito (WHO, 2013). O grupo com mais de 65 anos teve a participação de 6% dentre os óbitos. No Japão, em 2012, essa parcela etária esteve em torno de 55% (IRTAD, 2014).

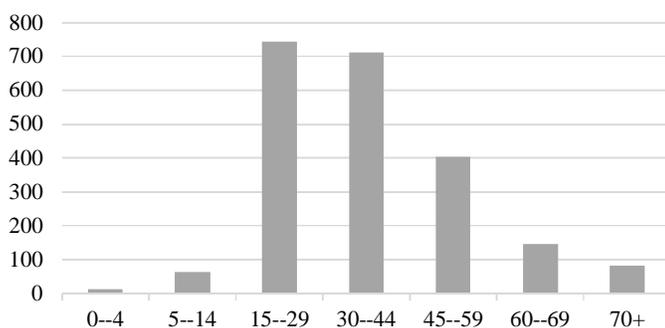


Figura 4.9 - Faixa etária das vítimas fatais
 Fonte: a autora (2015).

O número de veículos registrados envolvidos nos acidentes fatais das BR de Pernambuco foi de 1.686. A maioria motocicletas (42,88%), seguida dos automóveis (28,29%), bicicletas (7,83%) e caminhões (6,35%). A partir da Figura 4.10, nota-se que o número de motocicletas envolvidas em ocorrências fatais, é crescente desde o ano de 2008. A maior taxa de crescimento aconteceu no ano 2009, em relação à 2008: 43,4%. Os automóveis, por sua vez, apresentaram uma discreta diminuição, a partir de 2010, no número de veículos envolvidos em acidentes de trânsito fatais.

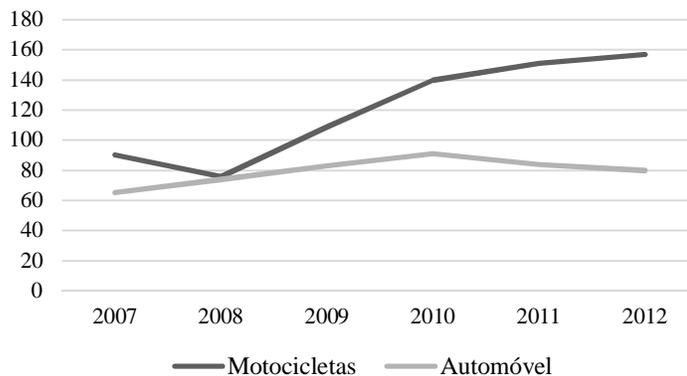


Figura 4.10 – Quantitativo de veículos do tipo motocicleta e automóvel
 Fonte: a autora (2015).

4.1.4.1 Perfil dos acidentes fatais com motocicletas

As 723 motocicletas envolvidas em acidentes fatais são decorrentes de 710 ocorrências. A partir da investigação dos acidentes, é possível identificar que as colisões frontais, laterais, traseiras e transversais representam 72,54% dos acidentes, quedas das motocicletas 8,17% e atropelamento de animal 6,76%.

A fim de analisar mais profundamente esse perfil, avalia-se as características mais comuns entre os 800 motociclistas identificados. As características das pessoas mortas nas rodovias federais em Pernambuco nas quais faziam uso de motocicletas, coincide com o estudo divulgado pela CNM (Confederação Nacional dos Municípios), segundo a base de dados do Ministério da Saúde (CNM, 2013). A maioria das vítimas são homens (90%), estão no grupo etário de 20 aos 29 anos (41,25%) e possuem o nível de escolaridade até o ensino médio (23,75%). No campo referente a idade, apenas 720 pessoas tiveram esse campo preenchido corretamente.

4.1.5 Perfil dos veículos

Verificou-se a presença de 71.026 veículos envolvidos nos acidentes de trânsito do estado de Pernambuco, durante os anos 2007-2012. Deles, 70.889 tiveram o campo com o número de ocupantes preenchidos corretamente. A maioria (61,86%) dos veículos continha apenas 1 (uma) pessoa no momento do acidente, os veículos com 2 ou mais ocupantes representam 38,14%, como apresenta a Tabela 4.10.

Tabela 4.10 - Quantidade de ocupantes do veículo

<i>Quantidade</i>	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
1	4767	5516	6393	8526	9697	8950	43849	61,86%
2	1936	2065	2345	2702	2915	2616	14579	20,57%
3	785	809	885	967	1062	900	5408	7,63%
4	464	468	470	521	519	504	2946	4,16%
5	310	298	302	332	326	310	1878	2,65%
>=6	372	394	382	338	419	324	2229	3,14%
Total	8634	9550	10777	13386	14938	13604	70889	100%

Fonte: a autora (2015).

Os acidentes investigados envolveram 24 categorias de meios/modos de locomoção. Do total de veículos envolvidos nos acidentes nas rodovias federais, 46,65% foram automóveis,

12,4% motocicletas, 12,35% caminhões e 7,29% caminhões-trator. Os veículos mais frequentes nas ocorrências, são exibidos na Tabela 4.11.

Tabela 4.11 - Tipo dos veículos envolvidos nos acidentes em Pernambuco

<i>Tipo de veículo</i>	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
Automóvel	4038	4486	5107	6218	6843	6442	33134	46,65%
Motocicletas	1036	1138	1354	1760	1774	1747	8809	12,40%
Caminhão	1150	1206	1331	1633	1884	1567	8771	12,35%
Caminhão-Trator	533	621	649	1025	1335	1014	5177	7,29%
Caminhonete	452	538	663	869	1001	1068	4591	6,46%
Camioneta	551	517	543	550	521	462	3144	4,43%
Ônibus	300	326	333	407	528	431	2325	3,27%
Não identificado	275	289	352	412	524	384	2236	3,15%
Micro-ônibus	119	136	155	176	194	179	959	1,35%
Bicicleta	140	162	128	138	118	82	768	1,08%
⋮							⋮	⋮
Total							71026	100%

Fonte: a autora (2015).

4.2 Análise exploratória dos dados

Nesta seção serão apresentados os resultados das análises de correspondência simples e múltiplas. Na seção 4.2.1 estão as AC referentes aos acidentes ocorridos nas rodovias federais 101, 104, 232, 408 e 428. Estas, foram escolhidas pois, juntas, representam cerca de 85% dos acidentes contidos no banco de dados BR-Brasil, pertinente aos acidentes nas rodovias federal em Pernambuco, durante os anos 2007-2012. A abordagem desta seção foi desenvolvida com base nas obras de Roux & Rouanet (2004) e Gomes (2014).

Na seção 4.2.2 faz-se as análises de correspondência alusivas aos condutores dos veículos, envolvidos nos acidentes de trânsito nas 5 rodovias federais citadas anteriormente. A fim de uma maior robustez para esse modelo, foram retirados os campos sem respostas e com a categoria “ignorado”, das variáveis em questão. Devido à pouca frequência, os graus de instrução mestrado e doutorado foram agregados em uma única categoria. Também foi eliminado a categoria *criança* da faixa etária do perfil do condutor, por ser considerada um erro. Com a intenção de estudar as relações do consumo de álcool, pelo sexo dos condutores criou-se a variável *sexo/álcool*, resultado do cruzamento de dados das variáveis *sexo* e *álcool*. As variáveis e suas respectivas categorias usadas nesta seção, estão exibidas no Quadro 4.1.

Quadro 4.1 - Variáveis e categorias utilizadas na análise de correspondência

	Variável	Categorias
	Perfil dos acidentes	BR
Causa		Velocidade incompatível (VI), Ultrapassagem indevida (UI), Ingestão de álcool (IA), Desobediência à sinalização (DS), Defeito mecânico em veículo (DMV), Defeito na via (DV), Falta de atenção (FA), Dormindo (D), Animais na Pista (AP), Não guardar distância de segurança (NGD), Outras (O).
Período		Madrugada, Manhã, Tarde e Noite
Tipo		Atropelamento de animal (AA), Atropelamento de pessoa (AP), Capotamento (C), Colisão com bicicleta (CB), Colisão com objeto fixo (COF), Colisão frontal (CF), Colisão lateral (CL), Colisão traseira (CT), Incêndio (I), Colisão Transversal (CTN), Tombamento (T), Saída de Pista (SP), Derramamento de Carga (DC), Colisão com objeto móvel (COM), Queda de motocicleta / bicicleta / veículo (Q) e Danos Eventuais (DE)
Trimestre		1º, 2º, 3º e 4º
Perfil dos condutores		BR
	Estado físico	Morto, ileso, lesão leve e lesão grave
	Estado civil	Solteiro, Casado, Divorciado, Separado judicialmente e Viúvo
	Faixa etária	Adolescente, Jovem, Adulto e Idoso
	Grau de instrução	Analfabeto, Fundamental, Médio, Superior e Mestrado ou Doutorado
	Sexo/álcool	Sexo feminino com consumo de álcool (FS), Sexo feminino sem consumo de álcool (FN), Sexo masculino com consumo de álcool (MS) e Sexo masculino sem consumo de álcool (MN)

Fonte: a autora (2015).

Em todos os casos analisados, reduz-se a dimensionalidade selecionando os eixos que mais contribuem para as inércias dos modelos e que, ao mesmo tempo, sana o desejo de promover uma melhor interpretabilidade dos dados. A análise bidimensional foi considerada adequada para representar as relações entre as categorias das variáveis, em todas as situações sob análise. Em todas análises, a partir do teste qui-quadrado, verificou-se associações estatísticas significativamente positivas. Os quantitativos destas estatísticas estão expostos nos resumos, dos respectivos modelos, presente no apêndice C. Ainda sob o intuito de favorecer o entendimento dos resultados, nas figuras do capítulo 4.2 circula-se alguns dos perfis similares. Estas marcações representam uma das informações que cada mapa traz, além de servir como complemento para o texto.

4.2.1 Configuração do perfil dos acidentes

Para detalhamento, primeiramente, analisa-se as relações entre as rodovias federais e as demais variáveis. Posteriormente, as variáveis são analisadas em conjunto, sugerindo configurações de acidentes, como consequência da análise de correspondência múltipla.

BR *versus* Causa – A Figura 4.11 mostra as proximidades entre as rodovias federais e as causas atribuídas às ocorrências. Os perfis das BR 101 e 408 são semelhantes, associam-se com os acidentes ocasionados pelos defeitos na via (DV), falta de atenção (FA) e não guardar distancia de segurança (NGD). A BR-104 está fortemente relacionada com as ultrapassagens indevidas (UI), enquanto a BR-232 têm os defeitos mecânicos nos veículos (DMV) como sua maior associação entre as causas dos acidentes. A BR-428 é mais isolada e a mais distinta entre as rodovias estudadas, quando relacionada às causas.

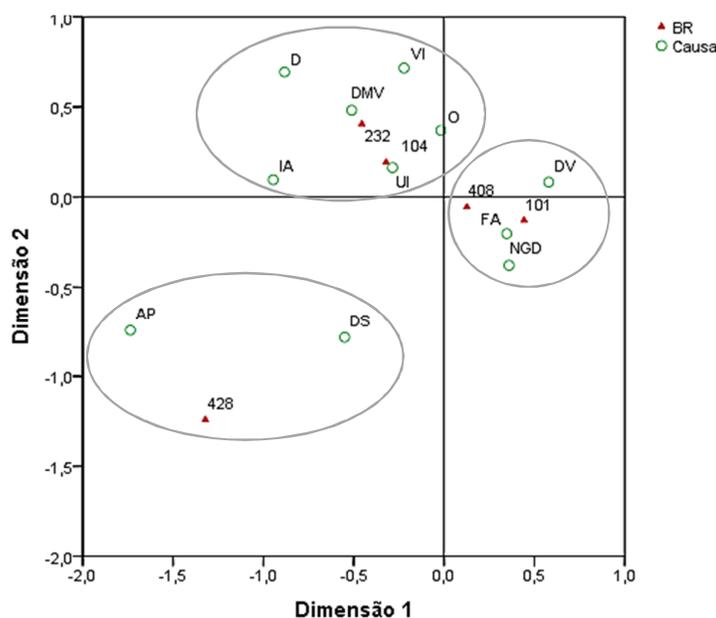


Figura 4.11 – Análise de correspondência das variáveis BR e causa
 Fonte: a autora (2015).

BR *versus* Período – Na Figura 4.12, vê-se a relação entre as rodovias federais e o período de ocorrência dos acidentes. Os acidentes que ocorreram nos horários de iluminação solar (manhã e tarde) se opõe aos que ocorre em horários de penumbra (noite e madrugada), segundo a dimensão 1 que explica 85% da inércia. Os períodos diurnos associam-se com a BR-101 enquanto os noturnos às demais rodovias.

BR *versus* Tipo – Ao observar a Figura 4.13, onde estão posicionados os perfis das rodovias federais e dos tipos de acidentes, nota-se que o grupo de acidentes por atropelamento de animal (AA) mais se aproxima da BR-428. De acordo com a dimensão 2, que explica 20,5% da inércia, as rodovias 408 e 104 apresentam perfis próximos e aproximam-se do perfil das colisões frontais (CF), transversais (CTN) e com bicicletas (CB) - esse último com destaque na

BR 408. O perfil dos acidentes ocorridos na BR-232 está mais associado com os incêndios (I), capotamentos (C), saídas de pista (SP) e colisões com objetos fixos (COF).

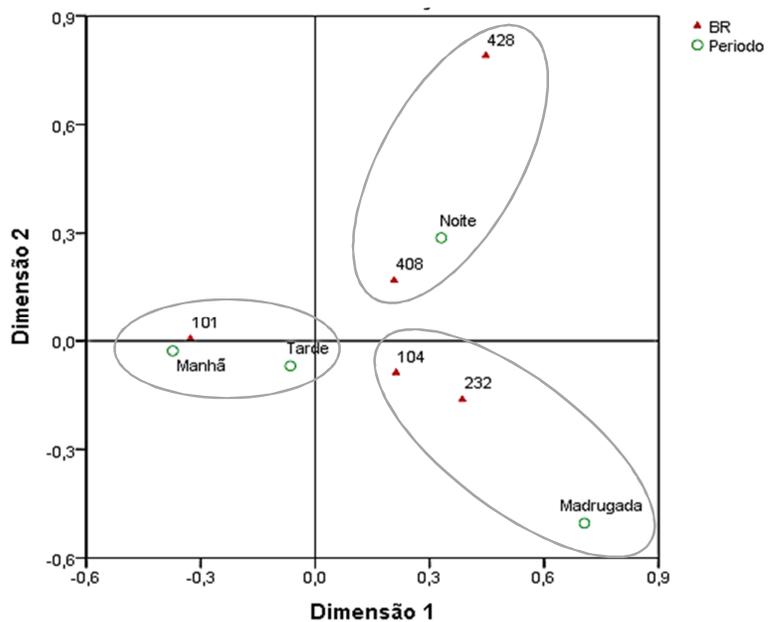


Figura 4.12 - Análise de correspondência das variáveis BR e período
 Fonte: a autora (2015).

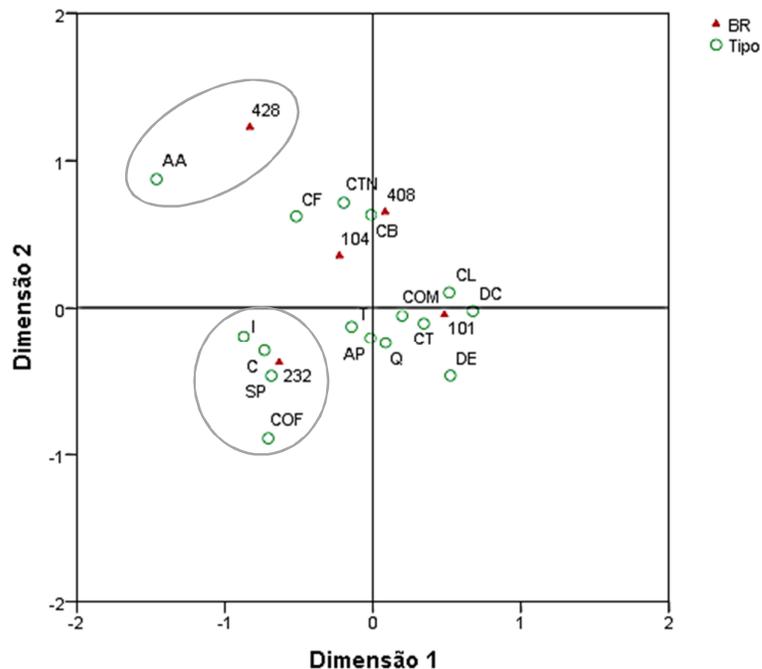


Figura 4.13 - Análise de correspondência das variáveis BR e tipo
 Fonte: a autora (2015).

BR *versus* Trimestre – Como indica a baixa inércia¹⁹ total (0,001), há uma variação dos perfis das BR versus o período de tempo no qual aconteceram os acidentes, deixando os dados mais dispersos, como mostra a Figura 4.14. O primeiro trimestre tem maior proporção de acidentes nas rodovias 408 e 428. Os acidentes ocorridos durante o 2º trimestre anual (abril a junho), associam-se com a BR-232. O terceiro trimestre que envolve os meses de julho a setembro, se aproximasse da BR-104. Já o último trimestre do ano, tem maior proporção de acidentes na BR-104.

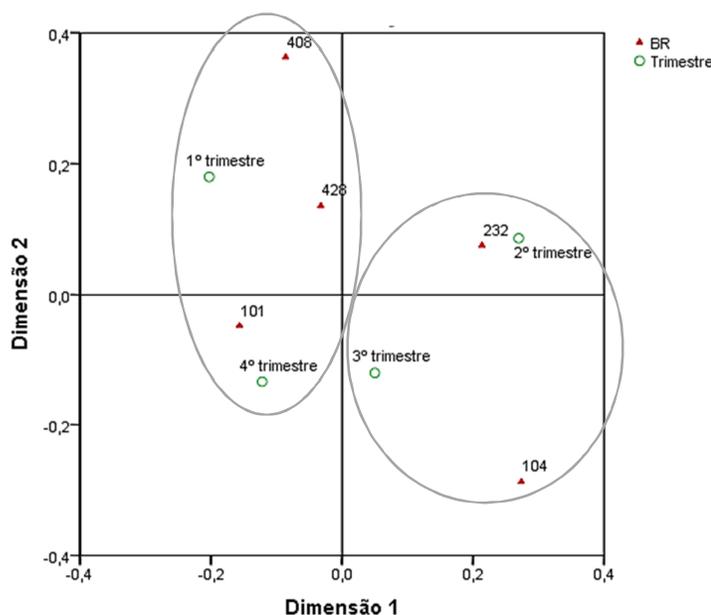


Figura 4.14 - Análise de correspondência das variáveis BR e trimestre

Fonte: a autora (2015).

Bem como a análise de correspondência simples, a ACM irá estudar a correspondência entre as variáveis e suas categorias. Nessa etapa são identificadas as variáveis e categorias que mais contribuem para inércia total e das dimensões do modelo, sendo mais importantes para a análise. A partir dessas variáveis, é montado o mapa final, onde exibirá suas relações, sugerindo configurações.

A contribuição das variáveis do modelo para a variância global, varia entre 8,6% e 42,9%, dependendo do número de categorias em cada uma delas. O *tipo* é a variável que mais contribui

¹⁹ A inércia é uma medida da variância existente na tabela e não depende do tamanho da amostra. Mais detalhes são encontrados no apêndice A deste trabalho e em Greenacre (2007).

para a variância do modelo (42,9%). As contribuições das variáveis, e suas respectivas categorias, para a inércia do modelo, são expressas na tabela D.2, no apêndice D.

A Tabela 4.12 apresenta as medidas de discriminação, levando-se a observar as variáveis com maiores contribuições às dimensões. As variáveis mais importantes para a dimensão 1 são *tipo* (0,778) e *causa* (0,776). Ambas variáveis têm suas medidas maiores que a inércia da dimensão 1 (0,400) e, juntas, explicam 78% da variância na dimensão em questão. Essas mesmas variáveis, *tipo* (0,712) e *causa* (0,698), também são as que mais contribuem para a dimensão 2. Juntas, explicam 85% da variância.

Tabela 4.12 - Contribuição das variáveis para as dimensões

	Dimensão 1		Dimensão 2		Média
	Contribuição	%	Contribuição	%	
Tipo	0,778	38,9%	0,712	43,2%	0,745
Causa	0,776	38,7%	0,698	42,3%	0,737
Período	0,230	11,5%	0,082	5,0%	0,156
BR	0,217	10,8%	0,152	9,2%	0,185
Trimestre	0,002	0,1%	0,005	0,3%	0,003
Total	2,002	100,0%	1,649	100,0%	1,825

Fonte: a autora (2015).

As associações entre categorias são sugeridas pelas coordenadas com mesmo sinal enquanto as oposições pelo sinal contrário. Na dimensão 1, à esquerda do gráfico estão as coordenadas negativas (<0) e à direita, as coordenadas positivas (>0). Na segunda dimensão principal, dimensão 2, na base do gráfico (parte inferior), localizam-se as coordenadas negativas (<0) a medida que na parte superior (topo) localizam-se as coordenadas positivas (>0). As coordenadas das categorias analisadas podem ser encontradas no apêndice D, na tabela D.3.

O Quadro 4.2, aponta a localização de cada categoria no mapa. É possível observar que à esquerda da dimensão 1, por exemplo, concentram-se as categorias que descrevem os acidentes de colisões com bicicleta, lateral, traseira e transversal, derramamento de carga e danos eventuais causados pela desobediência à sinalização, falta de atenção e por não guardar uma distância de segurança, ocorridos entre manhã e tarde, nas rodovias 101 e 408, no 1º e 4º trimestre do ano.

Dimensão 1		Dimensão 2	
Coordenada		Coordenada	
Esquerda	Direita	Base	Topo
CB	AA	AA	AP
CL	AP	CB	C
CT	C	CL	COF
CTN	COF	CT	CF
DC	CF	CTN	I
DE	I	DS	T
DS	T	FA	SP
FA	SP	AP	DC
NGD	COM	NGD	COM
Manhã	Q	Manhã	Q
Tarde	VI	Noite	DE
101	UI	101	VI
408	IA	408	UI
1º trimestre	DMV	428	IA
4º trimestre	DV	1º trimestre	DMV
	D	4º trimestre	DV
	AP		D
	O		O
	Madrugada		Madrugada
	Noite		Tarde
	104		104
	428		232
	232		2º trimestre
	2º trimestre		3º trimestre
	3º trimestre		

Quadro 4.2 - Localização das categorias na análise de correspondência múltipla

Fonte: a autora (2015).

A partir da Tabela 4.13, pode-se observar as contribuições específicas de cada categoria para a variância nas dimensões 1 e 2. Desde modo, torna-se possível identificar às categorias que são mais importantes para o modelo, ou seja, às que melhor descrevem o perfil dos acidentes nas rodovias federais pernambucanas analisadas. As categorias com contribuições excedentes ou próximas a contribuição média (2,5% - critério da linha de base) serão mantidas na análise.

Das 5 variáveis analisadas inicialmente (*causa, tipo, período, BR e trimestre*), 4 foram mantidas na dimensão 1, reduzindo-se as categorias de 40 para 11. Também foram mantidas 4 variáveis na dimensão 2, e as categorias foram reduzidas para 16. As variáveis mantidas na análise explicam 91,6% da variância da dimensão 1 e 67,8% da dimensão 2. Ao passo que as categorias explicam 92,2% da variância da dimensão 1 e 88,2% da dimensão 2. Essas variáveis

e categorias são as que melhor representam os acidentes de trânsito nas rodovias federais pernambucanas analisadas.

Tabela 4.13 - Contribuição das categorias para variância das dimensões

Categorias	Dimensão 1		Categorias	Dimensão 2	
	Esquerda	Direita		Base	Topo
<i>Tipo (30,5%)</i>			<i>Tipo (11,3%)</i>		
Atropelamento de animal (AA)		29,80%	Atropelamento de animal (AA)	11,30%	
Colisão lateral (CL)	2,40%		Capotamento (C)		4,90%
Colisão traseira (CT)	3,40%		Colisão com objeto fixo (COF)		4,40%
<i>Causa (38,8%)</i>			<i>Causa (42,3%)</i>		
Falta de atenção (FA)	4,90%		Colisão traseira (CT)	4,20%	
Animais na Pista (AP)		30,70%	Tombamento (T)		2,30%
<i>Período (11,5%)</i>			<i>Período (5%)</i>		
Madrugada		4,50%	Velocidade incompatível (VI)		2,40%
Manhã	2,40%		Defeito mecânico no veículo (DMV)		4,60%
Noite		3,30%	Falta de atenção (FA)	6,7%	
<i>BR (10,8%)</i>			<i>BR (9,2%)</i>		
101	4,20%		Dormindo (D)		4,7%
428		3,30%	Animais na Pista (AP)	10,1%	
232		3,30%	Não guardar distância (NGD)	3,2%	
			<i>Outras (O)</i>		
			8,1%		
			<i>Período (5%)</i>		
			Madrugada		
			4,30%		
			<i>BR (9,2%)</i>		
			428		
			2,70%		
			232		
			4,70%		
Total da contribuição (91,6%)			Total da contribuição (67,8%)		
17,3% 74,90%			38,20% 45,31%		

Fonte: a autora (2015).

Contudo, é a partir da análise gráfica que se visualiza, mais facilmente, as associações entre as categorias das variáveis. Como mostra a Figura 4.15, três configurações de acidentes são sugeridas pela proximidade das categorias em um mesmo quadrante. Os possíveis perfis de acidentes são os seguintes:

1. Colisões laterais (CL) e traseiras (CT), ocorridas na BR-101, pela manhã, ocasionadas por falta de atenção (FA) e por não guardar distância de segurança (NGD).
2. Atropelamentos de animais (AA), ocorridos na BR-428, à noite, ocasionados por animais na pista (AP).
3. Colisões com objetos fixos (COF), saídas de pista (SP), tombamentos (T) e capotamentos (C), ocorridos na BR-232, pela madrugada, ocasionados por defeito mecânico no veículo (DMV), velocidade incompatível (VI), adormecer do motorista (D) e outras (O).

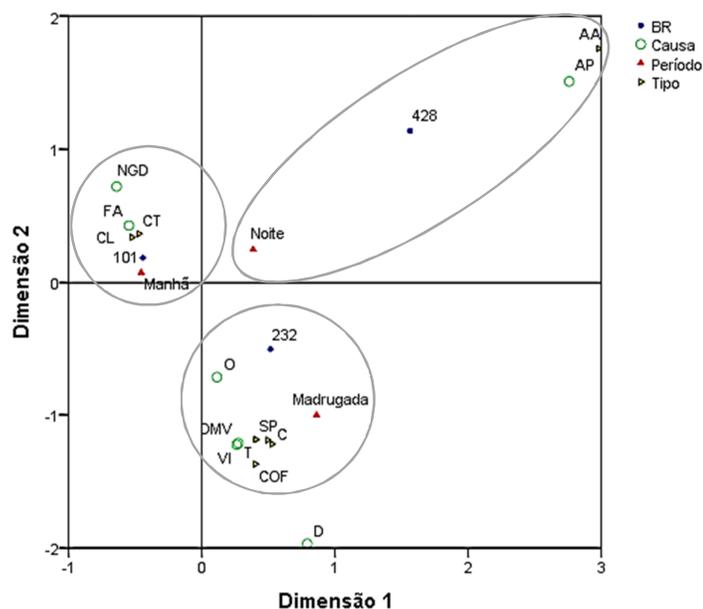


Figura 4.15 – Análise de correspondência múltipla das variáveis referente as ocorrências
 Fonte: a autora (2015).

4.2.2 Configuração do perfil dos condutores

Analisa-se, inicialmente, as associações entre o estado físico dos condutores dos veículos, envolvidos nos acidentes nas rodovias federais 101, 104, 232, 408 e 428 do estado de Pernambuco, durante os anos 2007-2012. Assim como para os acidentes, após a etapa de análise de correspondência simples, realizou-se a análise conjunta das variáveis. A partir dela, possíveis perfis de condutores serão apontados.

Estado físico *versus* BR – Na relação entre o estado físico dos condutores após os acidentes e a rodovia em que aconteceu o infortúnio, nota-se a oposição entre os perfis dos condutores que saíram ilesos (à esquerda, na dimensão 1) e os que sofreram algum tipo de lesão (à direita, na dimensão 1) – vide Figura 4.16. Os condutores que saíram ilesos dos acidentes têm seu perfil associado à BR 101. O grupo de condutores mortos têm seu perfil semelhante aos dos condutores que sofreram lesões graves, em vista de cada BR. Além disso, o perfil dos condutores que sofreram lesões leves aproxima-se mais da BR-428 do que com as outras rodovias.

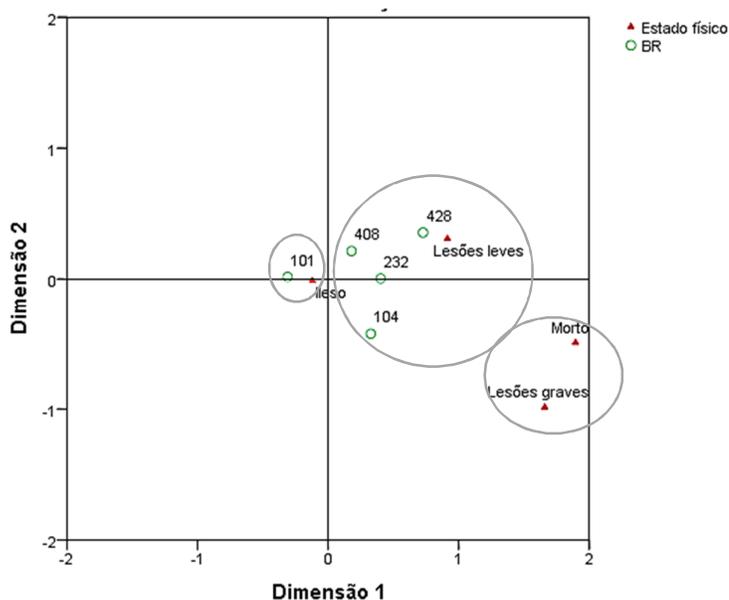


Figura 4.16 - Análise de correspondência das variáveis Estado físico e BR
 Fonte: a autora (2015).

Estado físico *versus* Estado civil – Na Figura 4.17 vê-se a relação entre o estado físico e o estado civil dos condutores. Mais uma vez, visualiza-se o perfil dos ileso se contrapondo com o perfil dos que sofreram alguma lesão, porém, nesse caso, os grupos são mais dispersos, como sugeri a baixa inércia (0,004). A maior aproximação de perfis, nesse cenário, se dá entre o os ileso e os casados.

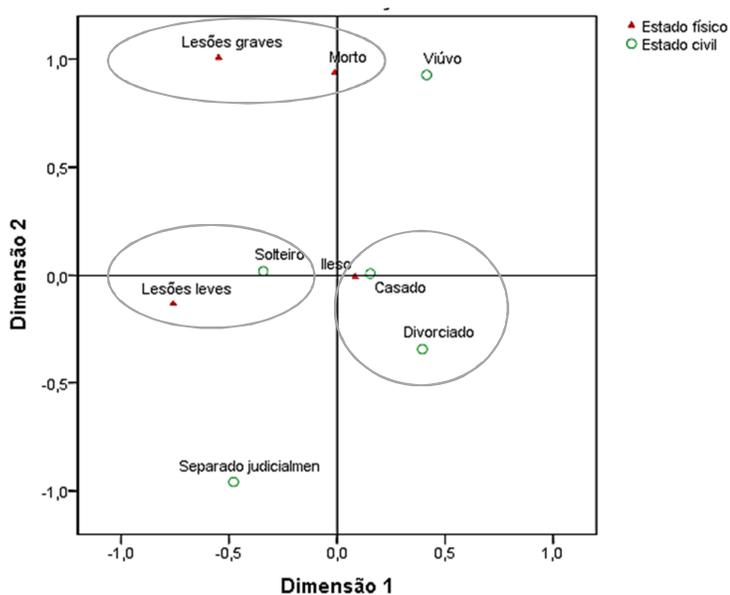


Figura 4.17 - Análise de correspondência das variáveis Estado físico e estado civil
 Fonte: a autora (2015).

Estado físico *versus* Faixa etária – A Figura 4.18 permite a visualização da relação entre o estado físico e a faixa etária do condutor. Vê-se, mais uma vez, a distinção entre o perfil dos não-lesionados e lesionados. As faixas etárias com perfis mais distintos são os maiores de 60 anos (idosos) do lado esquerdo, que se opõe aos com idade entre 13-18 anos (adolescente) no lado direito – as maiores diferenças entre os estados físicos de acordo com a faixa etária, estão nesses extremos. Ainda é possível observar que o perfil dos ilesos estão fortemente associados ao perfil dos condutores adultos com idades entre 25 – 59 anos.

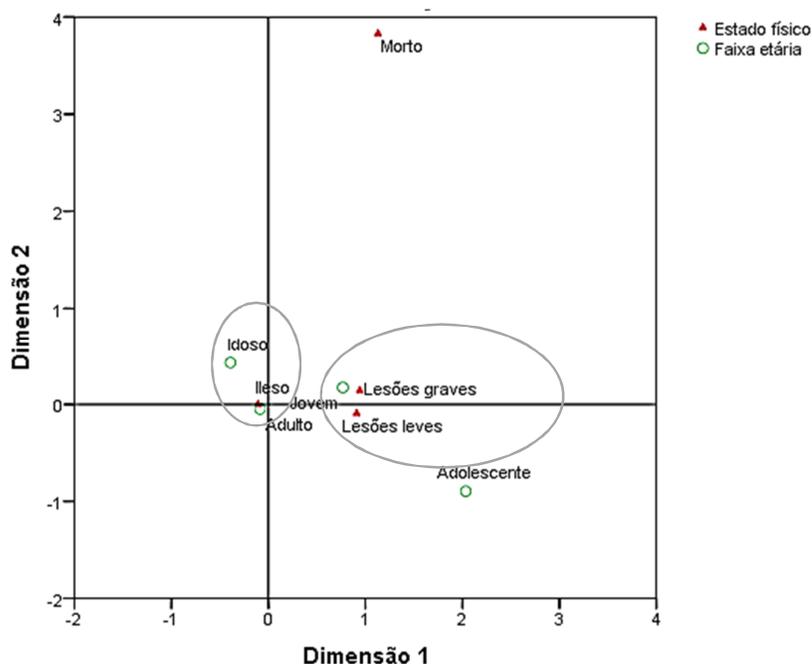


Figura 4.18 - Análise de correspondência das variáveis Estado físico e faixa etária
 Fonte: a autora (2015).

Estado físico *versus* Grau de instrução – No caso do grau de instrução dos condutores de veículos envolvidos em acidentes nas rodovias pernambucanas, percebe-se os maiores graus de instrução associados com os ilesos, enquanto o nível mais baixo (analfabeto) associado com os mortos – essa detecção também é possível visualizando às coordenadas dos perfis presente no apêndice C, na figura C.8. Ademais, a oposição entre o perfil dos ilesos e dos condutores que sofreram lesões leves, graves ou fatais se mantêm, como pode ser observado na Figura 4.19.

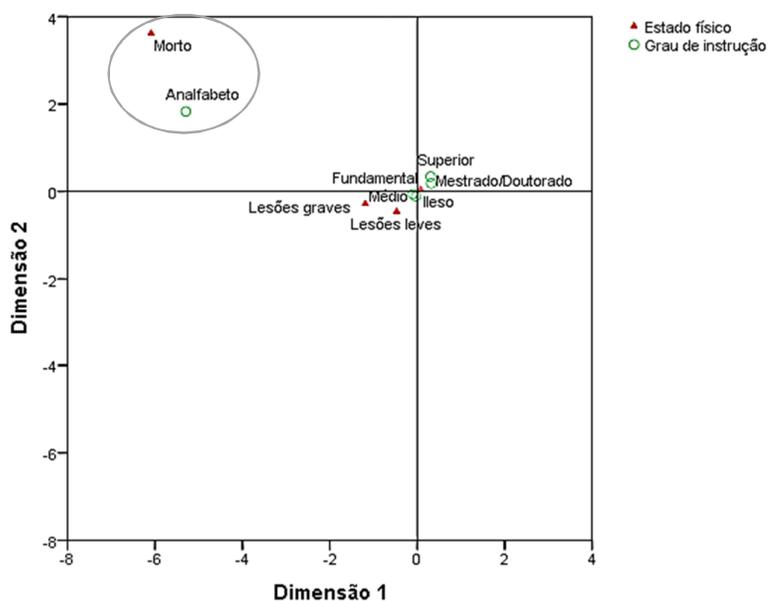


Figura 4.19 - Análise de correspondência das variáveis Estado físico e grau de instrução
 Fonte: a autora (2015).

Estado físico *versus* Sexo/Álcool – Mantendo a oposição do perfil dos ileso dos mortos e lesionados, é possível observar a forte associação do sexo masculino que não ingeriu álcool com os ileso. O perfil do sexo feminino também se associa com o perfil ileso, contudo o perfil das condutoras que não ingeriram bebidas alcoólicas tem uma maior proporção de ileso, vide Figura 4.20.

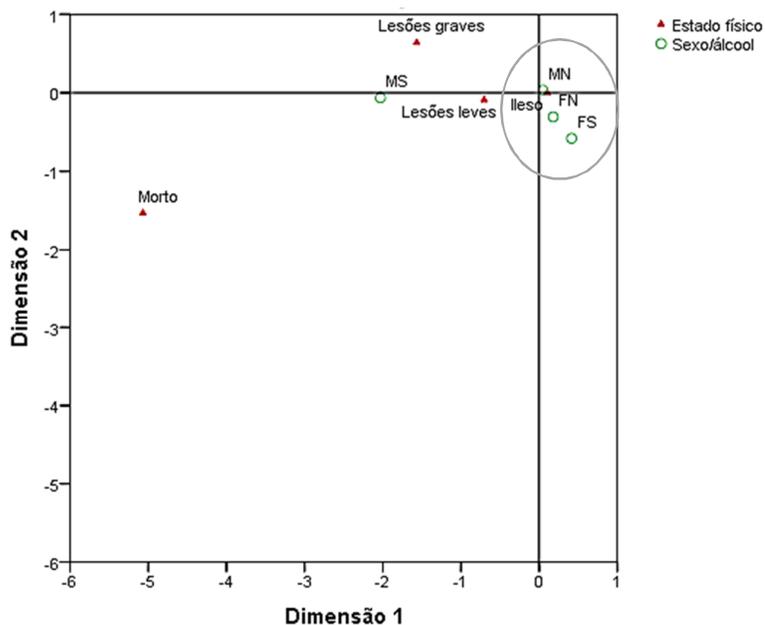


Figura 4.20 - Análise de correspondência das variáveis Estado físico e Sexo/álcool
 Fonte: a autora (2015).

Na análise de correspondência múltipla, a contribuição das variáveis do modelo para a inércia total, varia entre 14,3% e 19%. As variáveis com maiores contribuições são: *estado civil*, *grau de instrução* e *BR*, com 19%, cada. Quanto às categorias, as que mais contribuem para variância global são: *morto* (4,8%), *lesões graves* (4,7%), *adolescente* (4,7%), *separado judicialmente* (4,7%), *viúvo* (4,7%), *analfabeto* (4,8%) e *mestrado/Doutorado* (4,7%) e *FS* (4,8%).

Na Tabela 4.14 exibe-se as medidas de discriminação. As variáveis com maior contribuição para variância na dimensão 1 são: *faixa etária* (0,545) e *estado civil* (0,583). Estas variáveis têm suas medidas maiores que a inércia da dimensão 1 (0,250) (vide apêndice D, tabela D.5) e juntas, explicam 75% da variância na dimensão em questão. As variáveis *grau de instrução* e *sexo/álcool* são as que mais contribuem para a dimensão 2. Juntas, explicam 67,4% da variância e têm suas medidas superiores à inércia (0,236), nessa dimensão.

Tabela 4.14- Contribuição das variáveis para variância das dimensões

	Dimensão 1		Dimensão 2		Média
	Contribuição	%	Contribuição	%	
Estado físico	0,036	2,4%	0,150	10,5%	0,093
Faixa etária	0,545	36,3%	0,101	7,1%	0,323
Estado civil	0,583	38,8%	0,130	9,2%	0,356
Grau de instrução	0,203	13,5%	0,487	34,4%	0,345
BR	0,003	0,2%	0,082	5,7%	0,042
Sexo/álcool	0,132	8,8%	0,469	33,1%	0,301
Total	1,503	100,0%	1,419	100,0%	1,461

Fonte: a autora (2015).

A partir das coordenadas, podemos visualizar as associações entre as categorias. Estas, são identificadas pelas coordenadas com mesmo sinal enquanto as oposições pelo sinal contrário. O Quadro 4.3, aponta a localização de cada categoria no mapa, à esquerda (<0) ou à direita (>0), na dimensão 1 e na base (<0) ou no topo (>0), na dimensão 2.

Na dimensão 1 à esquerda, se configura as categorias de condutores de ambos os sexos que ingeriram bebidas alcoólicas e do sexo feminino que não ingeriu esse tipo de bebida, com idades entre 13 e 24 anos e alto grau de instrução, que não são casados, sofreram acidente na BR-101 e tiveram alguma lesão (inclusive fatal). À direita do eixo 1, encontra-se as categorias que descrevem os condutores ilesos, do sexo masculino que não ingeriram álcool, com idade

superior a 25 anos, com estados civis: casado, divorciado e viúvo, com baixo grau de instrução envolvidos em acidentes nas rodovias federais: 104, 408, 428 e 232.

Na base da dimensão 2, estão as categorias que retratam os condutores ilesos do sexo feminino (que ingeriram, ou não, álcool), maiores de 25 anos, divorciados e viúvos, com alto grau de instrução, presentes em acidente na BR-101. As categorias que estão no topo do gráfico, na segunda dimensão, descrevem os condutores do sexo masculino (que ingeriram ou não bebidas alcoólicas) que morreram e os que sofreram alguma lesão, jovens e adolescentes, solteiros e casados, com grau de instrução que vai do analfabeto ao ensino médio, envolvidos em acidentes nas rodovias: 104, 408, 428 e 232.

Dimensão 1		Dimensão 2	
Coordenada		Coordenada	
Esquerda	Direita	Base	Topo
Morto	Ileso	Ileso	Morto
Lesões leves	Adulto	Adulto	Lesões leves
Lesões graves	Idoso	Idoso	Lesões graves
Adolescente	Casado	Divorciado	Adolescente
Jovem	Divorciado	Separado Judicialmente	Jovem
Solteiro	Viúvo	Viúvo	Solteiro
Separada Judicialmente	Analfabeto	Superior	Casado
Médio	Fundamental	Mestrado/Doutorado	Analfabeto
Superior	104	101	Fundamental
Mestrado/Doutorado	408	FS	Médio
101	428	FN	104
FS	232		408
FN	MN		428
MS			232
			MS
			MN

Quadro 4.3 - Localização das categorias na análise de correspondência múltipla

Fonte: a autora (2015).

Na Tabela 4.15, aparecem as contribuições específicas de cada categoria para a variância nas dimensões 1 e 2. Torna-se possível identificar às categorias que são mais importantes para o modelo, ou seja, às que melhor descrevem o perfil dos condutores envolvidos em acidentes em rodovias federais pernambucanas. As categorias com contribuições excedentes ou próximas a contribuição média (3,7% - critério da linha de base) serão mantidas na análise.

Das 6 variáveis analisadas inicialmente, 5 estiveram próximas ao critério de linha de base e foram mantidas na análise, na dimensão 1. As categorias, nesta dimensão, foram reduzidas de 27 para 8. Na dimensão 2, também se mantiveram 5 variáveis, e as categorias foram reduzidas para 9. As variáveis mantidas na análise explicam 99% da variância da dimensão 1 e 94,5% na dimensão 2. Do mesmo modo, as categorias explicam 85,4% da variância da dimensão 1 e

82,7% na dimensão 2. À vista disso, essas variáveis e suas categorias descrevem melhor suas relações e sua distribuição no espaço. A configuração gráfica desse subconjunto, mantido na análise, é apresentada na Figura 4.21. Visualizando a dimensão 1, podemos observar duas possíveis configurações de perfis de condutores:

1. Jovem, solteiro, do sexo masculino que ingeriu álcool, com nível médio de escolaridade que sofreu lesões graves.
2. Idoso, casado, do sexo feminino que não ingeriu álcool, com nível de escolaridade fundamental ou superior.

Tabela 4.15 - Contribuição das categorias para variância das dimensões

Categoria	Dimensão 1		Categoria	Dimensão 2	
	Esquerda	Direita		Base	Topo
<i>Faixa etária (36,3%)</i>			<i>Estado físico (10,6%)</i>		
Jovem	26,9%		Lesões Leves		5,6%
Idoso		6,4%	Lesões graves		3,2%
<i>Estado civil (38,8%)</i>			<i>Faixa etária (7,2%)</i>		
Solteiro	26,0%		Jovem		4,8%
Casado		12,3%	<i>Estado civil (9,2%)</i>		
<i>Grau de instrução (13,5%)</i>			Divorciado	4,2%	
Médio	2,9%		Viúvo	3,6%	
Fundamental		8,6%	<i>Grau de instrução (34,4%)</i>		
<i>Sexo/álcool (8,8%)</i>			Fundamental		4,8%
FN	7,7%		Superior	24,9%	
<i>Estado físico (2,4%)</i>			<i>Sexo/álcool (33,1%)</i>		
Lesões Leves	2,1%		FN	25,7%	
			MS		5,9%
<i>Total da contribuição (99,8%)</i>	65,6%	27,3%	<i>Total da contribuição (94,5%)</i>	58,4%	24,3%

Fonte: a autora (2015).

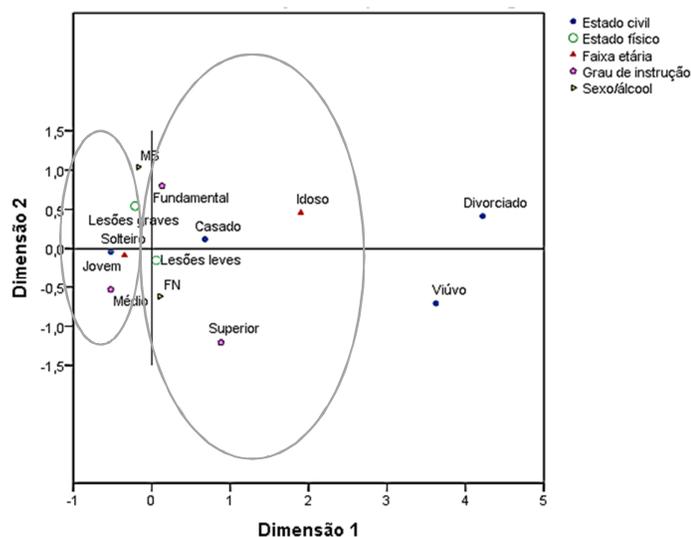


Figura 4.21 - Análise de correspondência múltipla das variáveis referente aos condutores

Fonte: a autora (2015).

5 CONCLUSÃO

Neste capítulo são expressas as contribuições do trabalho para a sociedade em geral. Também são discutidas as limitações. Por fim são dadas recomendações à prevenção de acidentes e são sugeridos trabalhos futuros para ampliar o conhecimento acerca dos acidentes em Pernambuco.

5.1 Principais resultados encontrados

As principais contribuições deste trabalho que estuda as rodovias federais em PE entre 2007-2012, são as seguintes:

I. PERFIL DOS ACIDENTES

- a. Ocorreu 38.973 acidentes, aproximadamente 18 acidentes por dia;
- b. A BR-101 é a rodovia com maior número de acidentes;
- c. A BR-408 é a única rodovia que apresenta taxa negativa de crescimento;
- d. Recife concentrou a maior parcela de acidentes rodoviários;
- e. Dezembro, junho e julho reúnem a maior parcela dos acidentes;
- f. Colisões traseiras é o tipo mais recorrente de acidentes;
- g. Decresceu a taxa de acidentes por atropelamento de pessoas;
- h. Causas oriundas de fatores humanos são os responsáveis pela maior parte dos acidentes, entre eles destaca-se a falta de atenção;
- i. A ingestão de bebidas alcoólicas é a causa com maior taxa de crescimento;
- j. A maioria dos acidentes acontecem em pista reta e em pistas do tipo mão-dupla.

II. PERFIL DAS PESSOAS ENVOLVIDAS

- a. 130.325 pessoas estavam presentes nos acidentes, em grande parte homens;
- b. A maioria dos envolvidos nos acidentes saíram ilesos da ocorrência;
- c. A maior parte dos envolvidos fazia uso do cinto ou capacete de segurança no momento do acidente;
- d. A maioria das pessoas que fizeram uso do cinto ou capacete saíram ilesas, enquanto que a maioria dos não-usuários sofreram lesões leves ou graves.

III. PERIL DOS CONDUTORES

- a. 70.245 condutores foram identificados, a maior parte saiu ileso dos acidentes;

- b. A maioria dos condutores estão na faixa etária dos 30 aos 44 anos e possui CNH;
- c. A taxa de condutores embriagados cresceu 106% em 2012 em relação a 2007;

IV. PERFIL DOS ACIDENTES FATAIS

- a. Aconteceram 2.114 acidentes com 2.603 vítimas fatais;
- b. Na cidade de Caruaru ocorreram mais acidentes fatais;
- c. A gravidade dos acidentes é maior em Itaíba, quase metade dos acidentes resultou em vítimas fatais;
- d. Os acidentes com vítimas fatais são mais recorrentes na BR-424;
- e. Colisões frontais e atropelamentos de pessoas são responsáveis pela maioria das mortes;
- f. A maioria é do sexo masculino e está na faixa etária dos 15 aos 29 anos;
- g. A maior parte dos acidentes fatais envolvem motocicletas.

V. PERFIL DOS VEÍCULOS

- a. 71.026 veículos foram envolvidos nos acidentes;
- b. Na maioria dos acidentes apenas o condutor está presente no veículo;
- c. Os automóveis são os mais envolvidos nos acidentes.

VI. CONFIGURAÇÃO DOS ACIDENTES

A análise conjunta dos fatores relacionados às ocorrências, evidenciou três configurações de acidentes:

- a. Colisões laterais e traseiras, ocorridas na BR-101, pela manhã, ocasionadas por falta de atenção e por não guardar distancia de segurança.
- b. Atropelamentos de animais, ocorridos na BR-428, à noite, ocasionados por animais na pista.
- c. Colisões com objetos fixos, saídas de pista, tombamentos e capotamentos, ocorridos na BR-232, pela madrugada, ocasionados por defeito mecânico no veículo, velocidade incompatível, adormecer do motorista e outras.

VII. CONFIGURAÇÃO DOS CONDUTORES

A análise conjunta dos fatores relacionados às ocorrências, evidenciou duas configurações de condutores:

- a. Jovem, solteiro, do sexo masculino que ingeriu álcool, com nível médio de escolaridade que sofreu lesões graves.
- b. Idoso, casado, do sexo feminino que não ingeriu álcool, com nível de escolaridade fundamental ou superior.

5.2 Considerações finais

Os acidentes de trânsito são frequentemente abordados em estudos nos quais, ressaltam a preocupação mundial com esse tema e mostram, ao mesmo tempo, que há um longo caminho a percorrer a fim de reduzi-los. O objetivo principal deste estudo foi atingindo ao realizar a identificação e descrição do cenário da acidentalidade nas rodovias federais de Pernambuco, fazendo-se uso de dados do período 2007 até 2012.

Primeiramente, descreveu-se os acidentes nas rodovias federais em Pernambuco, de acordo com seus característicos, observando, sempre que pertinente, sua variação na série história analisada (2007-2012). Metodologicamente, a partir da análise descritiva obteve-se o quadro geral dos acidentes, mostrando a magnitude dessas ocorrências no estado. Entre os resultados foram apontadas as rodovias mais críticas em número de acidente e fatalidades, assim como os municípios, os tipos de ocorrências e suas causas. A organização dos dados revelou as configurações mais frequentes, sendo possível apontar a direção para medidas preventivas e corretivas.

Similarmente, as pessoas que estavam envolvidas nos acidentes foram descritas - assim como os veículos. O número alarmante de vítimas dos acidentes confirmou a necessidade conhece-las mais detalhadamente. À vista disso verificou-se aspectos como o gênero, grau de instrução, faixa etária e utilização de equipamentos de segurança. Perfis com tipos específicos de indivíduos envolvidos também foram gerados, a fim de identificar suas estruturas.

Conhecida as estruturas dos acidentes e dos indivíduos envolvidos, analisou-se as possíveis relações entre suas variáveis. Inicialmente estudou-se os aspectos associados às rodovias federais com maior número de acidentes. Em decorrência, notou-se a dessemelhança entre as ocorrências de acordo com cada rodovia. Isso indica que cada rodovia deve ser analisada individualmente a fim de tomar decisões específicas a cada situação.

A dessemelhança entre perfis também foi identificada na análise das relações entre o estado físico dos condutores dos veículos e suas variáveis. Observou-se a distinção entre o perfil

daqueles que saíram ilesos da ocorrência e daqueles que sofreram algum tipo de lesão e/ou faleceram. Diante desse fato, aconselha-se a consideração dessa distinção no planejamento de ações de combate aos acidentes, propagando os fatores associados a cada grupo.

Em vista dos resultados encontrados, acredita-se que a BR-101 é a rodovia federal com maior número de acidentes em Pernambuco, durante os anos 2007 a 2012. A Rodovia Governador Mário Covas²⁰, ou simplesmente BR-101, é uma estrada de rodagem translitorânea, do tipo longitudinal, que inicia-se no estado do Rio Grande do Norte e percorre outros como Pernambuco, Rio de Janeiro e São Paulo, até chegar ao seu ponto final no Rio Grande do Sul²¹.

Ao atravessar os estados brasileiros, a rodovia corta diversas outras, entre elas a BR-232. Esta, também mostrou-se numerosa em acidentes de trânsito, sob resultados encontrados na pesquisa²². A rodovia federal 232 apoia a cidade raiz desta pesquisa, Caruaru. A vista disso, é considerada uma das principais estradas que conectam a cidade com a capital do estado, Recife. Caruaru foi o município com maior número acidentes fatais no período de 2007-2012, de acordo com nossas análises.

É comum deparar-se com notícias que narram o mal comportamento dos usuários das estradas brasileiras. Todos os dias diversas histórias são divulgadas nas mídias. Segundo nossos resultados, as falhas humanas foram responsáveis pela maior parte dos acidentes (2007-2012). Dentre os comportamentos dos usuários, a falta de atenção provocou mais ocorrências. No entanto, a causa de acidentes com a maior taxa de crescimento em 2012 em razão de 2007, foi a ingestão de bebidas alcoólicas. Diante disso, faz-se útil questionar como tem sido realizada as fiscalizações que permitem coibir esta infração.

Essas e outras questões podem emergir na observação dos resultados encontrados no estudo. É o caso, por exemplo, do número de vias no local de ocorrência da maioria dos acidentes nas rodovias federais Pernambucanas. Com a maior parte dos acidentes calhando em pistas de apenas 1 via em cada sentido (mão-dupla), supõe-se o benefício de pistas com mais faixas de deslocamento. Além de proporcionar o aumento da capacidade de rodagem, as estradas duplicadas e/ou com faixas adicionais indicaram-se, em nosso estudo, ser mais seguras.

Contudo, para um deslocamento livre de perigos, não basta considerar apenas os aspectos externos. Além da segurança advinda das estradas, faz-se necessário a utilização de equipamentos que minimize o risco de lesões aos usuários. Com base nos resultados obtidos,

²⁰ Lei 10.292/2001. Lei Ordinária 27/09/2001.

²¹ Na prática, essa ordenação pode se comportar de várias outras maneiras.

²² Pode-se ampliar o conhecimento sobre acidentes na BR-232 com a leitura de Lima & Garcez, (2015).

notou-se que a maioria das pessoas que não utilizaram o cinto de segurança ou capacete de segurança tiveram seu estado físico agravado, sofrendo maiores lesões.

Com a discursão acerca dos acidentes, pôde-se notar a relevância do tema no estado de Pernambuco. Milhares de vidas foram atingidas por esses infortúnios, causando danos imensuráveis à sociedade. Entre as consequências dos acidentes de trânsito, estão os custos a eles associados. O montante gasto com os acidentes, poderia estar sendo utilizado em investimentos em áreas como educação e saúde, beneficiando todo o estado.

5.3 Limitações

No decorrer do estudo constatou-se a falta ou inconsistência de alguns dados. A recolha e atualização eficiente dos dados, pode traduzir melhor as situações e aumentar a confiabilidade das informações. Tendo isso em vista, acredita-se que progressos significativos na redução de falhas podem ser alcançados através de um sistema de informação abrangente que conecte o banco de dados de todos os órgãos com dados relacionados à acidentes. A fim de visualizar a diversidade de informações, propõe-se investigar e comparar as bases que contêm dados de acidentes, como por exemplo, dos órgãos de segurança pública com os hospitalares.

Os dados utilizados no estudo limitam-se ao período de 2007 a 2012, sendo assim considera-se imprudente afirmar que os achados representem a situação atual. No entanto, pôde-se perceber a conservação da configuração de algumas variáveis entre os anos na série histórica analisada. A observação das alterações pode ser verificada no apêndice B.

Apesar dos resultados deste estudo limitar-se as rodovias federais do estado de Pernambuco, aspira-se que seus achados sirvam como um alerta de modo geral. Que as decisões tomadas pelos acidentados sejam vistas como exemplos de, no mínimo, escolhas perigosas que devem ser evitadas. Acredita-se que conhecer os riscos e consequências dos acidentes, pode ser uma maneira de evitá-los.

5.4 Recomendações de análises futuras

De modo a ampliar e agregar conhecimento, sugere-se a análise de cada rodovia individualmente. Desde modo, as rodovias poderão ser estudadas de maneira mais profunda de acordo com seus trechos, isto é, intervalos de quilômetros. Acredita-se que o detalhamento trará mais precisão na tomada de decisões mitigadoras de acidentes.

Entre as contribuições, os resultados apontaram os fatores relacionados com o comportamento humano como principal causador de acidentes. Esta informação levanta outros questionamentos a serem estudados. É sabido a causa dos acidentes, mas o que levou o usuário a esses estados? A falta de atenção dos condutores e pedestres cresceu junto com o aumento de aparatos tecnológicos? São algumas questões a serem tratadas futuramente.

Sendo as rodovias um meio de promover o deslocamento de pessoas e produtos contribuindo para o desenvolvimento das regiões, elas também representam uma ameaça à fauna. Com base nos resultados obtidos, identificou-se a BR-428, localizada no sertão pernambucano, relacionada com acidentes por atropelamentos de animais que circulavam na via, ocorridos à noite. A partir dessa informação sugere-se a adição de placas informativas referente a esse tipo de acidente, como forma de advertência aos condutores, além da inserção de medidas para a proteção à fauna. Acredita-se que futuros estudos dos animais e sua procedência, bem como do ambiente em torno dessa rodovia, serão benéficos para mitigar esses sinistros.

Como discutido, os acidentes têm sido um problema com consequências incalculáveis, às pessoas, ao meio ambiente e à economia. Para mudar esse quadro, faz-se necessário que a sociedade conheça a realidade dos acidentes e que os órgãos responsáveis pela segurança no trânsito planejem políticas potencialmente eficazes. Com isso em vista, espera-se que os resultados obtidos exponham a sociedade o cenário geral das rodovias federais pernambucanas e possam auxiliar a tomada de decisões preventivas e corretivas.

REFERÊNCIAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 10697:1989 - Pesquisa de acidentes de trânsito*. Brasil, 1989.
- AFDB – African Development Bank Group. *Mortality in Africa : The Share of Road Traffic Fatalities*. Denmark, 2013. Disponível em: <[http://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Publications/Economic Brief - Mortality in Africa The Share of Road Traffic Fatalities.pdf](http://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Publications/Economic_Brief_-_Mortality_in_Africa_The_Share_of_Road_Traffic_Fatalities.pdf)>.
- ANASTASOPOULOS, P. C.; TARKO, A. P.; MANNERING, F. L. Tobit analysis of vehicle accident rates on interstate highways. *Accident Analysis & Prevention*, v. 40, n. 2, p. 768–775, 2008.
- ANDI; OPAS; SAÚDE, M. DA – Comunicação e Direitos; Organização Pan-Americana; Ministério da Saúde. *Velocidade e Acidentes de Trânsito*. Brasília - Brasil, 2014. CDU:614.86 Disponível em: www.paho.org/bra.
- ANTP; CEDATT; IE - Associação Nacional de Transportes Públicos; Conselho Estadual para Diminuição dos Acidentes de Trânsito e Transportes; Instituto de Engenharia. Proposta para o Brasil para redução de acidentes e segurança viária – 2011-2020. *década de ação pela segurança no trânsito – 2011-2020 Resolução ONU no 2, de 2009*, p. 1–39, 2011.
- AZEN, R.; WALKER, C. *Categorical data analysis for the behavioral and social sciences*. New York: Routledge, 2010.
- BAO, J.; BHALLA, K.; BENNETT, S. Evidence to inform intersectoral policies: a comparison of health and transport sector evidence in support of road traffic injury prevention. *Health Research Policy and Systems*, v. 13, n. 1, p. 19, 2015.
- BEH, E. J. Simple Correspondence Analysis of Ordinal Cross-Classifications Using Orthogonal Polynomials. *Biometrical Journal*, v. 19, n. 5, p. 1007–613, 1997.
- BEH, E. J. Simple Correspondence Analysis : A Bibliographic Review. *International Statistical Institute*, p. 257–284, 2004.
- BENZECRI. *Correspondence Analysis Handbook*. Statistics ed. CRC Press; 1 edition (January 22, 1992), 1992.
- BLASIUS, J.; GREENACRE, M. *Visualization and Verbalization of Data*. Chapman & ed. Chapman and Hall/CRC (April 10, 2014), 2014.
- BOUCHET-VALAT, M. L'analyse statistique des tables de contingence carrées - L'homogamie socioprofessionnelle en France - I , L' analyse des correspondances. v. 125, n. *Bulletin de Methodologie Sociologique*, Vol 125 65–88, p. 1–12, 2015.
- BRASIL. *Plano Nacional de Viação*. Ministério dos transportes. Brasília, DF, 1973. Disponível em: < <http://www1.dnit.gov.br/historico/>>. Acesso em: 13 set 2015.
- BRASIL. *Guia de redução de acidentes com base em medidas de engenharia de baixo custo*. Ministério dos transportes; Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Rio de Janeiro; Brasil, 1998.

- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. *Lei No 11.705*. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111705.htm>
- BRASIL. *Sistema BR-Brasil - Boletins de Ocorrências em Rodovias Federais - Conjuntos de dados - Portal Brasileiro de Dados Abertos*. Ministério dos transportes. Brasil. Disponível em: <<http://dados.gov.br/dataset/acidentes-rodovias-federais>>. Acesso em: 7 nov. 2015.
- BRASIL. *Versão zero da declaração de Brasília sobre segurança no trânsito*. Ministério dos transportes. Brasil - Brasília, 2015a. Disponível em: <http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_traffic/brasilia_declaration_Portuguese/es/>
- BRASIL. *Portal Brasileiro de Dados Abertos*. Ministério da Justiça. Disponível em: <<http://dados.gov.br/>>. Acesso em: 6 abr. 2015b.
- CET - Companhia de Engenharia de Tráfego. *Investigação de acidentes de trânsito fatais*. Boletim técnico da CET, v42, 2008.
- CET - Companhia de Engenharia de Tráfego. *Gestão Da Informação e redução de acidentes de trânsito no Brasil*. São Paulo NT223, 2012.
- CHANG, L. Y. Analysis of freeway accident frequencies: Negative binomial regression versus artificial neural network. *Safety Science*, v. 43, n. 8, p. 541–557, 2005.
- CHEN, C.; ZHANG, G.; TIAN, Z.; BOGUS, S. M.; YANG, Y. Hierarchical Bayesian random intercept model-based cross-level interaction decomposition for truck driver injury severity investigations. *Accident Analysis & Prevention*, v. 85, p. 186–198, 2015a.
- CHEN, Z.; WU, C.; ZHONG, M.; LYU, N.; HUANG, Z. Identification of common features of vehicle motion under drowsy/distracted driving: A case study in Wuhan, China. *Accident Analysis & Prevention*, v. 81, p. 251–259, 2015b.
- CHEQUER, J. C. *Equipamentos redutores de velocidade e seu efeito sobre os acidentes nas rodovias federais*. DNIT; Ministério dos Transportes, 2010.
- CLAUSEN, S. E. *Applied Correspondence Analysis: An Introduction*. *Quantitati*. ed. SAGE Publications, Inc; 1 edition, 1998.
- CNM - Confederação Nacional de Municípios. *Mapeamento das mortes por acidentes de trânsito no Brasil*. Brasília, 2009.
- CNM - Confederação Nacional de Municípios. *As mortes e as internações por acidentes de trânsito no Brasil de 2000 a 2010*. Brasília, 2013.
- CNT – Confederação Nacional do Transporte. *Boletim Informativo - Acidentes Brasil*. Brasília, 2013. Acesso em: 28/08/2015. Disponível em: <http://www.cnt.org.br/Paginas/Boletins_Detalhes.aspx?b=8>
- CNT; SEST; SENAT. Confederação Nacional do Transporte; Serviço Social de Transporte; Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte. *Pesquisa CNT de rodovias 2014: relatório gerencial*. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://pesquisarodovias.cnt.org.br/>>
- D’AVILA, S.; CAMPOS, A. C.; CAVALCANTE, G.; SILVA, C. J.; NÓBREGA, L.; FERREIRA, E. Characterization of victims of aggression and transportation accidents

- treated at the Forensic Medicine and Dentistry Institute - Campina Grande, Paraíba, Brazil - 2010. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 20, n. 3, p. 887–894, 2015.
- DATASUS. Departamento de Informática do SUS. *Sistema de mortalidade*. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10pe.def>>. Acesso em 15 nov. 2015.
- DETRAN-PE - Departamento Estadual de Trânsito de Pernambuco. *Evolução anual da frota de veículos, por região. 1961 - 2015*. Disponível em: <http://www.detran.pe.gov.br/images/stories/estatisticas/HP/1.2_evolucao_anual.pdf>. Acesso em: 24 maio. 2015.
- DIANA, M.; PRONELLO, C. Traveler segmentation strategy with nominal variables through correspondence analysis. *Transport Policy*, v. 17, n. 3, p. 183–190, 2010.
- DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *Breve Histórico do Rodoviarismo Federal no Brasil*. Disponível em: < <http://www1.dnit.gov.br/historico/> >. Acesso em: 13 set. 2015.
- DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *Condições das Rodovias - 04a Unidade de Infra-Estrutura Terrestre*. 2014. Disponível em: <<http://www1.dnit.gov.br/rodovias/condicoes/pe.htm>>. Acesso em: 20/07/2015.
- DOMMES, A.; LAY, T.; VIENNE, F.; DANG, N.; BEAUDOIN, A.; DO, M. Towards an explanation of age-related difficulties in crossing a two-way street. *Accident Analysis & Prevention*, v. 85, p. 229–238, 2015.
- ETSC – European Transport Safety Council. *The Safety of Vulnerable Road Users in the Southern, Eastern and Central European Countries* (E. T. S. Council, Ed.). Brussels, 2005.
- EUROPEAN COMMISSION. *On the implementation of objective 6 of the European Commission's policy orientations on road safety 2011-2020 – First milestone towards an injury strategy*. Brussels: [s.n.]. Disponível em: <<http://ebooks.cambridge.org/ref/id/CBO9781107415324A009>>.
- FARIA, E. O. *Bases para um programa de educação para o trânsito a partir do estudo de percepção de crianças e adolescentes*. Tese. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002.
- FENG, S.; LI, Z.; CI, Y.; ZHANG, G.. Risk factors affecting fatal bus accident severity: Their impact on different types of bus drivers. *Accident Analysis & Prevention*, v. 86, p. 29–39, 2016.
- GOMES, A. P. P. *Como morre uma mulher? configurações da violência letal contra mulheres em Pernambuco*. Tese de doutorado. Universidade Federal de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Sociologia, 2014.
- GREENACRE, M. *From Correspondence Analysis To Multiple And Joint Correspondence Analysis*. Departament d'Economia i Empresa Universitat, p. 42, 2005.
- GREENACRE, M. *Correspondence Analysis in Practice*. 2. ed. [s.l.] Chapman and Hall/CRC; 2 edition, 2007.
- GREENACRE, M. *Correspondence analysis of raw data*. *Ecology*, v. 91, n. 4, p. 958–963, 2010.

- HARMON, K. J.; MARSHALL, S.; PROESCHOLDBELL, S.; NAUMANN, R.; WALLER, A. Motorcycle crash-related emergency department visits and hospitalizations for traumatic brain injury in North Carolina. *The Journal of head trauma rehabilitation*, v. 30, n. 3, p. 175–84, jan. 2015.
- IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. *Fontes de Financiamento para a Infraestrutura Rodoviária Federal : Necessidade de Recomposição*. Texto para discussão nº 293. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 1993.
- IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. *Acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras*. Brasília, 2015.
- IPEA; ANTP. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; Associação Nacional de Transporte Públicos. *Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras: relatório executivo*. Brasília, 2003.
- IPEA; DENATRAN. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; Departamento Nacional de Trânsito. *Fatores condicionantes da gravidade dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras*. Texto para discussão Nº1344. Brasília, 2008.
- IRTAD. International Road Traffic and Accident Database. *Road Safety Annual Report 2014*. Disponível em: <<http://www.internationaltransportforum.org/pub/pdf/13IrtadReport.pdf>>.
- IVAN, K.; HAIDU, I. BENEDEK, J.; CIOBANU, S. M. Identification of traffic accident risk-prone areas under low-light conditions. *Natural Hazards and Earth System Science*, v. 15, n. 9, p. 2059–2068, 2015.
- JI, C.; DUAN, L.; WANG, L.; WU, C.; Wang, Y.; Er, Y.; Deng, X.; GAO, X.; YE, P.; JIN, Y. Study on head injuries through data from the National Injury Surveillance System of China, 2013. *Zhonghua liu xing bing xue za zhi = Zhonghua liuxingbingxue zazhi*, v. 36, n. 4, p. 360–363, 2015.
- LIMA, J. N.; GARCEZ, T. V. Análise dos acidentes de trânsito na br-232 de 2007-2012: traçando perfis. *Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP)*. Fortaleza, 2015.
- KARAKUS, A.; İDİZ, N.; DALGIÇ, M.; ULUÇAY, T.; SINCAR, Y. Comparison of the effects of two legal blood alcohol limits: the presence of alcohol in traffic accidents according to category of driver in Izmir, Turkey. *Traffic injury prevention*, v. 16, n. 5, p. 440–2, jan. 2015.
- KRÖYER, H. R. G. Pedestrian and bicyclist flows in accident modelling at intersections. Influence of the length of observational period. *Safety Science*, v. 82, p. 315–324, 2016.
- MASURI, M. G.; ISA, K. A. M.; TAHIR, M. P. M. Children, Youth and Road Environment: Road Traffic Accident. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 38, n. December 2010, p. 213–218, 2012.
- MAYCOCK, G. Sleepiness and driving: The experience of U.K. car drivers. *Accident Analysis & Prevention*, v. 29, n. 4, p. 453–462, 1997.
- MIN, L. I.; WEIXIONG, Z. H. A. *Causes of rear-end accidents on changzheng freeway based on correspondence analysis*. Institute of Transportation and Economics (Humanities and Social Sciences Research Base of Jiangxi Province). p. 3110–3115, 2011.

- MITCHELL, R. J.; SENSERRICK, T.; BAMBACH, M.R.; MATTOS, G. Comparison of novice and full-licenced driver common crash types in New South Wales, Australia, 2001–2011. *Accident Analysis & Prevention*, v. 81, p. 204–210, 2015.
- MORAIS NETO, O. L.; SILVA, M.; LIMA, C.; MALTA, D.; SILVA JR., J. Projeto Vida no Trânsito: avaliação das ações em cinco capitais brasileiras, 2011-2012. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 22, n. 3, p. 373–382, 2013.
- NHTSA. National Highway Traffic Safety Administration. *Distracted Driving 2011*. Traffic Safety Facts, NHTSA, n. April 2013, 2011.
- OLUMIDE, A. O.; OWOAJE, E. T. Young Age as a Predictor of Poor Road Safety Practices of Commercial Motorcyclists in Oyo State, Nigeria. *Traffic injury prevention*, v. 16, n. 7, p. 691–7, jan. 2015.
- OMS - Organização Mundial da Saúde. *Beber e Dirigir: manual de segurança viária para profissionais de trânsito e de saúde*. Global Road Safety Partnership. Genebra, 2007.
- OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde. *Gestão da velocidade: um manual de segurança viária para gestores e profissionais da área*. Brasília, 2012.
- OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde. *Informe sobre la situación de la seguridad vial en la Región de las Américas*. Washington, 2015.
- OPPONG, R. A. *Statistical Analysis of Road Accidents Fatality in Ghana Using Poisson Regression*. Thesis. Kwame Nkrumah University of Science and Technology, 2012.
- PACK, A. I.; PACK, A.; ROGMAN, E.; CUCCHIARA, A.; DINGES, D.; SCHWAB, C. Characteristics of crashes attributed to the driver having fallen asleep. *Accident Analysis and Prevention*, v. 27, n. 6, p. 769–775, 1995.
- PAMPLONA, A. S. *Análise de correspondência para dados com estrutura de grupo*. Dissertação. Universidade Estadual de Campinas, 1998.
- PECHANSKY, F. et al. Predictors of positive Blood Alcohol Concentration (BAC) in a sample of Brazilian drivers. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, v. 34, n. 3, p. 277–285, 2012.
- PENG, C.; LU, J.; YIN, W. *An Empirical Study of the Urban Traffic Accident Causes with Correspondence Analysis Method*. Research on Influence of Aggregate Gradation on the Performance of Porous Asphalt Pavement, p. 3738–3746, 2010.
- PRF - Polícia Rodoviária Federal. *Acidentes nas rodovias federais no Brasil 2010-2014*. Brasília: 2014. Disponível em: <<https://www.prf.gov.br/portal/policiamento-e-fiscalizacao/estatisticas>>. Acesso em: 09/06/2015.
- QUISTBERG, D. A.; HOWARD, E.; EBEL, B.; MOUDON, A.; SAELENS, B.; HURVITZ, P.; CURTIN, J.; RIVARA, F. Multilevel models for evaluating the risk of pedestrian–motor vehicle collisions at intersections and mid-blocks. *Accident Analysis & Prevention*, v. 84, p. 99–111, 2015.
- RAHMAN, N. H.; BAHARUDDIN, K. A.; MOHAMAD, S. M. Burden of motorcycle-related injury in Malaysia. *International journal of emergency medicine*, v. 8, p. 17–015–0065–4. eCollection 2015, 2015.

- RAKAUSKAS, M. E.; RAKAUSKAS, M.; WARD, N.; BOER, E.; BERNAT, E.; CADWALLADER, M.; PATRICK, C. Combined effects of alcohol and distraction on driving performance. *Accident Analysis and Prevention*, v. 40, n. 5, p. 1742–1749, 2008.
- REICHENHEIM, M. E.; DE SOUZA, E.; MORAES, C.; DE MELLO, M.; da Silva, COSME M.; MINAYO, M. *Violence and injuries in Brazil: the effect, progress made, and challenges ahead*. *The Lancet*, v. 377, n. 9781, p. 1962–1975, 2011.
- ROUX, B. LE; ROUANET, H. *Geometric Data Analysis. From Correspondence Analysis to Structured Data Analysis*. United States of America Visit: Kluwer Academic Publishers, 2004.
- SHEN, Y.; SHEN, Y.; HERMANS, E.; BAO, Q.; BRIJIS, T.; WETS, G. Road safety development in Europe: a decade of changes (2001-2010). *Accident; analysis and prevention*, v. 60, p. 85–94, 2013.
- SILVESTRE, A. L. *Análise de dados e estatística descritiva*. 1a. ed. [s.l.] Escolar Editora, 2007.
- SIVAK, M.; SCHOETTLE, B. *Mortality from road crashes in 193 countries: a comparison with other leading causes of death*. Michigan, USA: [s.n.]. Disponível em: <<http://deepblue.lib.umich.edu/handle/2027.42/102731>>.
- SUTHANAYA, P. A. Analysis of Fatal Accidents Involving Motorcycles in Low Income Region (Case Study of Karangasem Region, Bali-Indonesia). *International Journal of Engineering Research in Africa*, v. 19, p. 112–122, out. 2015.
- TAS, A.; ALKAN, G. B. *Examination of shipping accidents along the Turkish Straits by using correspondence analysis*. Proceedings of the 9th International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST 2009. Middle East Technical University, 2009. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84900833069&partnerID=tZOtx3y1>>
- TASCIOTTI, L.; ALEJO, D.; ROMERO, A. *Oil industry and road traffic fatalities in contemporary Colombia*. *International journal of injury control and safety promotion*, p. 1–11, 16 jun. 2015.
- WAISELFISZ, J. *Mapa Da Violência 2013: Acidentes de Trânsito e Motocicletas*. Centro Brasileiro de Estudos Latino-Americanos. Rio de Janeiro; Brazil, 2013. Disponível em: <http://www.mapadaviolencia.org.br/pdf2013/mapa2013_transito.pdf>.
- WEF - World Economic Forum. *The Global Competitiveness Report*. Geneva, 2015.
- WHO - World Health Organization. *Road traffic injury prevention training manual*. Injury prevention. 2006.
- WHO - World Health Organization. *Global status report on road safety*. World Health Organization . Injury prevention, p. 318, 2013.
- WHO - World Health Organization. Global status report on road safety. *Injury prevention*, 2015.
- YE, P.; DENG, X.; GAO, X.; WANG, Y.; ER, Y.; JI, C.; JIN, Y.; YANG, C.; DUAN, L.; WANG, L. Trend and current characteristics of road traffic injury in children based on data from the National Injury Surveillance System in China from 2006 to 2013. *Zhonghua liu xing bing xue za zhi = Zhonghua liuxingbingxue zazhi*, v. 36, n. 1, p. 7–11, 2015.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Base conceitual da análise de correspondência

Greenacre (2007), Roux e Rouanet (2004) abordam aspectos algébricos e geométricos da AC e serviram de base para este escrito, mas ao menos alguma citação específica, não mais serão citados. Com base nesses estudos, explana-se os conceitos fundamentais da AC utilizando a abordagem didática de Benzecri (1992) e Pamplona (1998).

Nas Tabelas de Contingência resume-se as frequências observadas em cada categoria das variáveis (AZEN; WALKER, 2010). De modo geral, elas contêm informações que são de natureza discreta ou categórica (BEH, 2004). A análise de correspondência, é uma das formas de analisar essas tabelas, e o faz através da visualização conjunta de linhas e colunas em um espaço dimensional (BLASIUS; GREENACRE, 2014). O quadro A1 ilustra um modelo de tabela de contingência simples, com I categorias da variável categórica **A**, nas linhas e J categorias da variável categórica **B**, nas colunas, denotada por **N**, com n_{ij} elementos, sendo, $i=1, \dots, I$ e $j=1, \dots, J$. Denota-se os totais marginais das linhas (n_{i+}) e das colunas (n_{+j}) de **N**, respectivamente, por

$$n_{i+} = \sum_{j=1}^J n_{ij} \tag{A.1}$$

$$n_{+j} = \sum_{i=1}^I n_{ij} \tag{A.2}$$

e o total geral (n_{++}) por

$$n_{++} = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J n_{ij} = n \tag{A.3}$$

Tabela A.1 - Modelo de tabela de contingência simples

Variável A	Variável B						Total linha
	1	2	...	j	...	J	
1	n_{11}	n_{12}	...	n_{1j}	...	n_{1J}	n_{1+}
2	n_{21}	n_{22}	...	n_{2j}	...	n_{2J}	n_{2+}
⋮	⋮	⋮		⋮		⋮	⋮
i	n_{i1}	n_{i2}	...	n_{ij}	...	n_{iJ}	n_{i+}
⋮	⋮	⋮		⋮		⋮	⋮
I	n_{I1}	n_{I2}	...	n_{Ij}	...	n_{IJ}	n_{I+}
Total coluna	n_{+1}	n_{+2}	...	n_{+j}	...	n_{+J}	n_{++}

Fonte: a autora (2015).

A tabela de contingência pode ser vista como uma matriz denominada *matriz de frequências absolutas* (ou *matriz de dados*), apresentada como:

$$\mathbf{N} = \begin{bmatrix} n_{11} & \cdots & n_{1J} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ n_{I1} & \cdots & n_{IJ} \end{bmatrix} = [n_{ij}]_{I \times J}, n_{ij} \geq 0 \quad (\text{A.4})$$

A partir da matriz de frequências absolutas pode-se construir uma matriz de frequências relativas. As frequências da matriz \mathbf{N} são convertidas em frequências relativas p_{ij} dividindo cada elemento n_{ij} pelo total geral n , ou seja, $p_{ij} = n_{ij}/n$, de modo que $\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J p_{ij} = 1$. Deste modo, gera-se a matriz de frequências relativas, chamada *matriz de correspondência*, denotada por \mathbf{P} :

$$\mathbf{P} = \frac{1}{n} \mathbf{N} = [p_{ij}]_{I \times J}, 0 \leq p_{ij} \leq 1 \quad (\text{A.5})$$

A frequência marginal das linhas e colunas da matriz \mathbf{P} são expressas, respectivamente, por

$$r_i = \sum_{j=1}^J p_{ij}, i = 1, \dots, I \quad (\text{A.6})$$

$$c_j = \sum_{i=1}^I p_{ij}, j = 1, \dots, J \quad (\text{A.7})$$

Desta maneira, os vetores marginais são expressos, respectivamente, por

$$\mathbf{r} = (\mathbf{r}_1, \dots, \mathbf{r}_I)' \quad (\text{A.8})$$

$$\mathbf{c} = (\mathbf{c}_1, \dots, \mathbf{c}_J)' \quad (\text{A.9})$$

A análise de correspondência para tabelas de contingência de 2 vias é, geralmente referida como simples ou clássica. Já para tabelas de contingência com mais de 2 vias, a AC é referida como múltipla, por tratar mais de duas variáveis simultaneamente (BEH, 2004; BOUCHET-VALAT, 2015).

A análise de correspondência utiliza-se de gráficos para auxiliar a visualização das relações entre as variáveis. O desenvolvimento gráfico prove da representação multidimensional, onde encontra-se uma *nuvem de pontos*.

A fim de entender melhor o conceito de nuvem de pontos, considere a i -ésima linha do quadro XXX que consiste nos elementos $(n_{i1}, n_{i2}, \dots, n_{ij}, \dots, n_{iJ})$. Esse conjunto de elementos pode ser visto como uma representação do ponto da i -ésima linha em um espaço J -dimensional,

\mathbf{R}^J . Da mesma maneira, a j -ésima coluna do quadro XXX ($n_{1j}, n_{2j}, \dots, n_{ij}, \dots, n_{Ij}$) pode ser considerado como um ponto no espaço I -dimensional, \mathbf{R}^I .

A nuvem de I pontos, definida no espaço \mathbf{R}^J , resultante das I linhas da matriz \mathbf{N} , é representada de modo a observar a frequência relativa de uma linha ao longo das categorias das colunas. À vista disso, podemos representar a i -ésima linha da matriz \mathbf{N} no espaço J -dimensional considerando sua frequência relativa

$$R_i = \left(\frac{n_{i1}}{n_{i+}}, \frac{n_{i2}}{n_{i+}}, \dots, \frac{n_{ij}}{n_{i+}}, \dots, \frac{n_{iJ}}{n_{i+}} \right), i = 1, \dots, I, \quad (\text{A.10})$$

que é referida como *perfil de linha* ($n_{i+} \neq 0$), na análise de correspondência. De modo similar, os pontos referentes às colunas da matriz \mathbf{N} , compõem uma nuvem de J pontos no espaço I -dimensional, onde cada ponto são as frequências relativas das colunas ao longo das linhas. Dada por

$$C_j = \left(\frac{n_{1j}}{n_{+j}}, \frac{n_{2j}}{n_{+j}}, \dots, \frac{n_{ij}}{n_{+j}}, \dots, \frac{n_{Ij}}{n_{+j}} \right), j = 1, \dots, J, \quad (\text{A.11})$$

que é referida como *perfil de coluna* ($n_{+j} \neq 0$). Os elementos de cada vetor dos perfis (linha/coluna) somam 1 (ou 100%).

Com os perfis, elimina-se a influência das frequências marginais, logo são perdidas informações da proporção de indivíduos em cada linha ou coluna. À vista disso, a cada perfil atribui-se um peso a ele associado, chamado de *massa*. Neste sentido, a massa do i -ésimo perfil de linha, tal como a do j -ésimo perfil de coluna, é dada, respectivamente, por

$$r_i = \frac{n_{i+}}{n}, i = 1, \dots, I \quad (\text{A.12})$$

$$c_j = \frac{n_{+j}}{n}, j = 1, \dots, J. \quad (\text{A.13})$$

O vetor de massas dos perfis linha é dados por: $r_i = \left(\frac{n_{1+}}{n} \dots \frac{n_{I+}}{n} \right)'$. Similarmente, o vetor de massas dos perfis coluna é dados por $c_j = \left(\frac{n_{+1}}{n} \dots \frac{n_{+J}}{n} \right)'$.

A dimensionalidade, é uma das características de uma nuvem de pontos. Uma nuvem unidimensional, por exemplo, tem os pontos posicionados sobre uma linha, uma nuvem bidimensional, os pontos posicionam-se em um plano.

Ao pensar nas posições dos pontos do perfil, na nuvem de pontos, surgiu outro conceito para o estudo e interpretação da análise de correspondência, o *centróide*. A dispersão entre os

pontos de uma nuvem é medida em relação a um ponto central. Esse ponto é o centroide²⁵, uma média ponderada do conjunto de pontos. Cada ponto é ponderado através da sua respectiva massa. A massa dos perfis linha e coluna, respectivamente são dados por

$$\bar{r} = \sum_{i=1}^I r_i, \quad (\text{A.14})$$

$$\bar{c} = \sum_{j=1}^J c_j. \quad (\text{A.15})$$

O centroide, isto é, perfil médio da linha/coluna, é dado, respectivamente por

$$\bar{R} = \frac{1}{\bar{r}} \sum_{i=1}^I r_i R_i \quad (\text{A.16})$$

$$\bar{C} = \frac{1}{\bar{c}} \sum_{j=1}^J c_j C_j. \quad (\text{A.17})$$

Com a ponderação, o centroide tende a estar numa posição mais próxima dos pontos com maiores massas e não exatamente no centro “geográfico” da nuvem de pontos.

A existência (ou inexistência) de associação entre os perfis, pode ser medida através das distancias entre os pontos na nuvem. Nesse estudo, opta-se pelo uso de uma distância euclidiana²⁶ ponderada, chamada *distância Qui-Quadrado* (χ^2). Ela recebe esse nome por ser proporcional à estatística qui-quadrado (χ^2), na qual testa as variáveis de uma tabela de contingência, sob hipótese de independência. A distância qui-quadrado para nuvem dos perfis de linha é dada por

$$D_{\chi^2}(R_i, \bar{R}) = \sum_{j=1}^J \left(\frac{n_{ij}}{n_{i+}} - \frac{n_{+j}}{n} \right)^2 \frac{n}{n_{+j}}. \quad (\text{A.18})$$

Semelhantemente, a distância qui-quadrado para nuvem dos perfis de coluna é dada por

$$D_{\chi^2}(C_j, \bar{C}) = \sum_{i=1}^I \left(\frac{n_{ij}}{n_{+j}} - \frac{n_{i+}}{n} \right)^2 \frac{n}{n_{i+}}. \quad (\text{A.19})$$

Uma das razões da escolha da distância χ^2 , é que ela obedece ao *princípio da equivalência de distribuição*. Esse princípio permite substituir dois perfis de linha (ou dois perfis de colunas)

²⁵ Também referido na literatura como baricentro ou centro de gravidade.

²⁶ Uma discussão mais ampla da distância euclidiana pode ser encontrada em ROUX; ROUANET, (2004).

idênticos (equivalentemente distribuídos) por um “novo” perfil de linha (ou um perfil de coluna), a partir da soma dos dois perfis idênticos. Este “novo” perfil terá massa igual à soma das massas das linhas idênticas somadas. Com isso, as linhas (ou colunas) com perfis semelhantes podem ser agregadas sem afetar a geometria das colunas (ou linhas). (GREENACRE, 2007).

A dispersão de uma nuvem de pontos pode ser, mais ou menos dispersa em torno do centroide, de acordo com a natureza dos dados. Essa dispersão pode ser medida através da média dos desvios dos pontos ao centro de gravidade. Um quantificador da dispersão c (A.20) de uma nuvem é denominado *inércia*. Definimos a inércia do i -ésimo perfil de linha com relação ao centroide de \mathbf{R} , como:

$$In_{\bar{\mathbf{R}}}(R_i) = r_i d^2(R_i, \bar{\mathbf{R}}),$$

tal como a do j -ésimo perfil de coluna com relação ao centroide de \mathbf{C} , como:

$$In_{\bar{\mathbf{C}}}(C_j) = c_j d^2(C_j, \bar{\mathbf{C}}) \quad (\text{A.21})$$

Em vista disso, a soma das inércias de cada ponto, em relação ao centroide é a inércia total. A inércia total dos perfis de linha e coluna, em relação ao centroide de \mathbf{R} , é dada, respectivamente, por

$$In_{\bar{\mathbf{R}}}(\mathbf{R}) = \sum_{i=1}^I In_{\bar{\mathbf{R}}}(R_i), \quad (\text{A.22})$$

$$In_{\bar{\mathbf{C}}}(\mathbf{C}) = \sum_{j=1}^J In_{\bar{\mathbf{C}}}(C_j). \quad (\text{A.23})$$

Além do centroide, a dispersão de uma nuvem de pontos pode ser analisada em relação a um ponto qualquer do mesmo espaço da nuvem. Assim a inércia do i -ésimo perfil de linha em relação a um ponto qualquer $x \in \mathbf{R}^J$, é dado por

$$In_x(R_i) = r_i d^2(R_i, x). \quad (\text{A.24})$$

Respectivamente, inércia do j -ésimo perfil de linha em relação a um ponto qualquer $x \in \mathbf{R}^I$ é dado por

$$In_x(C_j) = c_j d^2(C_j, x). \quad (\text{A.25})$$

Portanto, a inércia total dos perfis de linha em relação a um ponto qualquer $x \in \mathbf{R}^J$, é dada por

$$In_x(\mathbf{R}) = \sum_{i=1}^I In_x(R_i) \quad (\text{A.26})$$

Da mesma forma que a inércia total dos perfis de coluna em relação a um ponto qualquer $x \in \mathbf{R}^I$, é dada por

$$In_x(\mathbf{C}) = \sum_{j=1}^J In_x(C_j). \quad (\text{A.27})$$

A análise de correspondência múltipla, pode ser considerada como uma extensão da área de aplicação da análise de correspondência, do caso de uma tabela de contingência para o caso de uma matriz chamada *matriz de indicador* (BLASIUS; GREENACRE, 2014). O trabalho de Greenacre & Blasius (2007) trata dos conceitos da ACM de forma mais detalhada.

APÊNDICE B - Dados provenientes do estudo do BR-Brasil*Tabela B.1 - Quantitativo dos-acidentes nos municípios pernambucanos*

Posição	Cidade	AT	AT (%)	Posição	Cidade	AT	AT (%)
1	Recife	7276	18,67%	43	Panelas	152	0,39%
2	J. Guararapes	3400	8,72%	44	Caetés	147	0,38%
3	Caruaru	2801	7,19%	45	Cachoeirinha	142	0,36%
4	Petrolina	2634	6,76%	46	Sairé	115	0,30%
5	C. S. Agostinho	2346	6,02%	47	Nazaré da mata	107	0,27%
6	Igarassu	1849	4,74%	48	Trindade	106	0,27%
7	Abreu e lima	1374	3,53%	49	Flores	103	0,26%
8	Gravatá	1172	3,01%	50	Gameleira	103	0,26%
9	Goiana	937	2,40%	51	Quipapá	103	0,26%
10	Vitoria S. A.	902	2,31%	52	Xexeu	100	0,26%
11	Garanhuns	851	2,18%	53	Petrolândia	98	0,25%
12	Paulista	772	1,98%	54	Aguas belas	95	0,24%
13	Salgueiro	663	1,70%	55	Verdejante	94	0,24%
14	Moreno	658	1,69%	56	Parnamirim	93	0,24%
15	Serra Talhada	627	1,61%	57	Pedra	86	0,22%
16	Bezerros	615	1,58%	58	Sanharó	85	0,22%
17	Paudalho	596	1,53%	59	Aliança	80	0,21%
18	São Caetano	505	1,30%	60	Venturosa	76	0,20%
19	Arcoverde	468	1,20%	61	Cupira	75	0,19%
20	Escada	394	1,01%	62	Lagoa Grande	71	0,18%
21	São Lourenço M.	388	1,00%	63	Jucati	70	0,18%
22	Pombos	374	0,96%	64	Tracunhaém	70	0,18%
23	Sertânia	363	0,93%	65	Paranatama	64	0,16%
24	Belo jardim	317	0,81%	66	Orocó	63	0,16%
25	Pesqueira	271	0,70%	67	São João	63	0,16%
26	Ouricuri	260	0,67%	68	Ibimirim	60	0,15%
27	Ribeirão	259	0,66%	69	J. Nabuco	53	0,14%
28	S. M. Boa Vista	258	0,66%	70	Afrânio	49	0,13%
29	Carpina	248	0,64%	71	Água preta	49	0,13%
30	Cabrobó	225	0,58%	72	Calumbi	45	0,12%
31	Belém S. F.	212	0,54%	73	Mirandiba	45	0,12%
32	Taquaritinga N.	201	0,52%	74	Saloá	43	0,11%
33	Palmares	197	0,51%	75	Jatobá	40	0,10%
34	Toritama	197	0,51%	76	S. J. Belmonte	40	0,10%

CONTINUAÇÃO Tabela B.1 – Quantitativo dos-acidentes nos municípios pernambucanos

35	Agrestina	190	0,49%	77	Itacuruba	39	0,10%
36	Lajedo	186	0,48%	78	Timbaúba	35	0,09%
37	Ipojuca	177	0,45%	79	Terra nova	30	0,08%
38	Custódia	176	0,45%	80	Calçado	26	0,07%
39	Jupi	174	0,45%	81	Iati	26	0,07%
40	Floresta	165	0,42%	82	Itapissuma	25	0,06%
41	Tacaimbó	154	0,40%	83	Correntes	17	0,04%
42	Araripina	152	0,39%	84	Itaíba	6	0,02%
Total						38973	100,00%

Fonte: a autora (2015).

Tabela B.2 – Acidentes de acordo com seu tipo

Tipo	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
Colisão traseira	1335	1480	1700	2154	2294	2266	11229	28,81%
Colisão lateral	1032	1097	1187	1570	1912	1642	8440	21,66%
Saída de Pista	469	552	635	770	917	720	4063	10,43%
Colisão Transversal	336	461	526	657	738	660	3378	8,67%
Capotamento	327	338	356	399	463	364	2247	5,77%
Colisão frontal	233	248	275	330	336	316	1738	4,46%
Atropelamento de animal	213	233	240	263	329	278	1556	3,99%
Atropelamento de pessoa	243	235	263	274	263	219	1497	3,84%
Colisão com objeto fixo	226	196	222	240	281	239	1404	3,60%
Queda do veículo	90	114	169	253	259	240	1125	2,89%
Tombamento	190	159	188	199	188	171	1095	2,81%
Colisão com bicicleta	117	139	112	115	101	65	649	1,67%
Colisão com objeto móvel	33	25	43	57	40	40	238	0,61%
Danos Eventuais	14	22	23	27	34	28	148	0,38%
Incêndio	3	12	15	14	24	21	89	0,23%
Derramamento de Carga	9	10	11	20	14	13	77	0,20%
Total	4870	5321	5965	7342	8193	7282	38973	100,00%

Fonte: a autora (2015).

Tabela B.3 - Acidentes distribuídos pelos meses de ocorrência

Mês	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Janeiro	409	445	457	573	661	642	3187
Fevereiro	361	334	448	512	618	610	2883
Março	369	436	457	575	739	620	3196
Abril	399	435	487	546	722	649	3238
Maiο	389	461	489	581	773	481	3174
Junho	416	489	507	640	674	776	3502
Julho	429	421	516	617	779	576	3338
Agosto	424	483	536	649	669	382	3143
Setembro	389	408	454	610	605	630	3096
Outubro	396	430	492	630	578	606	3132
Novembro	402	449	493	660	628	547	3179
Dezembro	487	530	629	749	747	763	3905
Total	4870	5321	5965	7342	8193	7282	38973

Fonte: a autora (2015).

Tabela B.4 – Acidentes distribuídos por sua causa

Causa	Fator ²⁷	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
Falta de atenção	FH	1870	2128	2411	2993	3269	2775	15446	39,63%
Outras	-	1627	1702	1909	1956	1910	1630	10734	27,54%
Não guardar distância ²⁸	FH	247	283	244	474	600	677	2525	6,48%
Animais na Pista	VA	271	309	328	348	446	370	2072	5,32%
Defeito mecânico	VC	222	229	262	283	338	289	1623	4,16%
Ingestão de álcool	FH	92	119	208	271	344	379	1413	3,63%
Desobediência à sinalização	FH	108	125	146	264	330	319	1292	3,32%
Velocidade incompatível	FH	101	104	113	232	290	301	1141	2,93%
Ultrapassagem indevida	FH	113	132	124	166	218	203	956	2,45%
Defeito na via	VA	107	74	104	177	267	188	917	2,35%
Dormindo	FH	112	116	116	178	181	151	854	2,19%
Total		4870	5321	5965	7342	8193	7282	38973	100,00%

Fonte: a autora (2015).

²⁷ Siglas: Fator humano (FH), Via e/ou ambiente (VA), Veículo (VC).

²⁸ A distância referida aqui diz respeito a distância de segurança.

Tabela B.5 - Acidentes de acordo com o modelo da pista

Modelo de pista	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
Reta	3502	3734	4145	5049	5637	5099	27166	77,17%
Cruzamento	279	318	352	425	474	150	1998	5,68%
Curva aberta	116	125	120	152	156	470	1139	3,24%
Retorno 1	81	97	82	106	104	220	690	1,96%
Cruzamento com canteiro	67	97	79	93	69	29	434	1,23%
Trevo diamante	55	69	71	68	85	68	416	1,18%
Retorno 2	31	24	45	32	51	201	384	1,09%
Curva acentuada direita	22	42	63	80	66	68	341	0,97%
Curva	40	50	66	77	73	33	339	0,96%
Cruzamento com rotatória	38	46	41	39	50	96	310	0,88%
Bifurcação com rotatória	38	42	38	63	71	50	302	0,86%
Início fim pista dupla	19	42	55	40	58	40	254	0,72%
Ponte	22	23	33	30	36	106	250	0,71%
Vicinal	16	21	32	28	21	130	248	0,70%
Cruzamento com viaduto	34	35	29	37	31	27	193	0,55%
Curva acentuada	18	18	31	19	33	59	178	0,51%
Saída	11	7	7	22	23	106	176	0,50%
Sinuosa	17	18	23	26	30	41	155	0,44%
Cruzamento com viaduto 2	18	23	29	31	30	5	136	0,39%
Vicinal dupla	16	7	7	17	11	7	65	0,18%
Bifurcação	5	0	2	6	4	11	28	0,08%
Total	4445	4838	5350	6440	7113	7016	35202	100,00%

Fonte: a autora (2015).

- Pessoas envolvidas

Tabela B.6 – Categorização das pessoas envolvidas

Tipos envolvidos	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
Condutor	8014	9472	10784	13402	14955	13618	70245	53,90%
Proprietário do Veículo	5494	5907	6265	7801	8878	8915	43260	33,19%
Passageiro	1538	1798	2042	3113	2931	2290	13712	10,52%
Pedestre	276	283	305	326	305	260	1755	1,35%
Outros	257	223	196	265	227	185	1353	1,04%
Total	15579	17683	19592	24907	27296	25268	130325	100,00%

Fonte: a autora (2015).

Tabela B.7 – Estado físico dos envolvidos nos acidentes

Estado físico	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
Ileso	6635	7451	8296	11177	12296	10789	56644	69,21%
Lesão leve	1945	2188	2482	2969	3056	2807	15447	18,87%
Lesão grave	1026	1087	1141	1309	1296	1293	7152	8,74%
Morto	395	372	434	483	467	452	2603	3,18%
Total	10001	11098	12353	15938	17115	15341	81846	100,00%

Fonte: a autora (2015).

Tabela B.8 - Idade de todos os envolvidos nos acidentes de acordo com seu sexo

Idade	Masculino	Feminino	Total
0--4	165	99	264
5--14	380	299	679
15--29	18654	3367	22021
30--44	25767	3424	29191
45--59	13501	1620	15121
60--69	2862	355	3217
70+	814	148	962
Total	62143	9312	71455
%	87,0%	13,0%	100%

Fonte: a autora (2015).

- Condutores

Tabela B.9 - Estado físico dos condutores

Estado físico	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
Ileso	6059	6991	7767	9724	11008	10049	51598	73,5%
Lesão leve	980	1142	1390	1689	1791	1658	8650	12,3%
Ignorado	306	593	837	993	1155	896	4780	6,8%
Lesão grave	497	570	583	732	740	772	3894	5,5%
Morto	172	176	207	264	261	243	1323	1,9%
Total	8014	9472	10784	13402	14955	13618	70245	100,0%

Fonte: a autora (2015).

Tabela B.10 - Idade dos condutores

Idade	Total	%
15--29	17764	26,0%
30--44	26112	38,2%
45--59	13540	19,8%
60--69	10347	15,1%
70+	678	1,0%
Total	68441	100,0%

Fonte: a autora (2015).

Tabela B.11 - Gênero dos condutores

Sexo	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
Masculino	6940	8167	9240	11416	12712	11651	60126	92,02%
Feminino	519	689	759	1055	1120	1073	5215	7,98%
Total	7459	8856	9999	12471	13832	12724	65341	100,00%

Fonte: a autora (2015).

Tabela B.12- Grau de instrução dos condutores

Grau de instrução	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
Médio	2568	2839	3216	4006	4190	3591	20410	43,69%
Fundamental	2278	2626	2674	3278	3400	2788	17044	36,49%
Superior	1060	1268	1415	1687	1767	1615	8812	18,86%
Analfabeto	28	31	35	33	38	36	201	0,43%
Mestrado	28	30	27	44	36	32	197	0,42%
Doutorado	4	10	10	10	5	8	47	0,10%
Total	5966	6804	7377	9058	9436	8070	46711	100,00%

Fonte: a autora (2015).

Tabela B.13 - CNH dos condutores

CNH	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
Sim	7158	8150	9193	11411	12665	11558	60135	95,1%
Não	281	398	404	608	670	728	3089	4,9%
Total	7439	8548	9597	12019	13335	12286	63224	100,0%

Fonte: a autora (2015).

Tabela B.14 - Utilização do cinto pelos condutores

Cinto	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
Sim	5132	5743	6279	7704	8179	7358	40395	98,89%
Não	69	65	60	86	90	85	455	1,11%
Total	5201	5808	6339	7790	8269	7443	40850	100,00%

Fonte: a autora (2015).

Tabela B.15 - Utilização capacete pelos condutores

Capacete	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
Sim	811	960	1078	1379	1311	1244	6783	94%
Não	49	60	67	79	75	77	407	6%
Total	860	1020	1145	1458	1386	1321	7190	100,00%

Fonte: a autora (2015).

Tabela B.16 - Injeção de álcool por parte dos condutores

Álcool	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
Não	5460	6399	7251	8937	10208	9726	47981	96%
Sim	180	214	329	424	481	476	2104	4%
Total	5640	6613	7580	9361	10689	10202	50085	100%

Fonte: a autora (2015).

- Acidentes fatais

Tabela B.17 - Acidentes fatais de acordo com o município de ocorrência

Posição	Município	AT fatal (A)	Total AT (B)	A/B	A/B%	Posição	Município	AT fatal (A)	Total AT (B)	A/B	A/B%
1	Correntes	9	17	0,53	52,9%	43	Gameleira	10	103	0,10	9,7%
2	Itaíba	3	6	0,50	50,0%	44	Garanhuns	80	851	0,09	9,4%
3	Araripina	47	152	0,31	30,9%	45	N. da Mata	10	107	0,09	9,3%
4	Paranatama	19	64	0,30	29,7%	46	Palmares	18	197	0,09	9,1%
5	Trindade	29	106	0,27	27,4%	47	Arcoverde	42	468	0,09	9,0%
6	Cupira	17	75	0,23	22,7%	48	S. Caetano	45	505	0,09	8,9%
7	Panelas	32	152	0,21	21,1%	49	Sairé	10	115	0,09	8,7%
8	Agua Belas	19	95	0,20	20,0%	50	Cabrobó	19	225	0,08	8,4%
9	Mirandiba	9	45	0,20	20,0%	51	Paudalho	50	596	0,08	8,4%
10	Terra Nova	6	30	0,20	20,0%	52	Bezerros	51	615	0,08	8,3%
11	Saloá	8	43	0,19	18,6%	53	Pombos	31	374	0,08	8,3%
12	Agrestina	34	190	0,18	17,9%	54	Água Preta	4	49	0,08	8,2%
13	S. J. Belmonte	7	40	0,18	17,5%	55	Sertânia	29	363	0,08	8,0%
14	Flores	17	103	0,17	16,5%	56	Escada	29	394	0,07	7,4%
15	Sanharó	14	85	0,16	16,5%	57	Belém S. F.	15	212	0,07	7,1%
16	Tracunhaém	11	70	0,16	15,7%	58	Ribeirão	17	259	0,07	6,6%
17	Caetés	23	147	0,16	15,6%	59	Floresta	10	165	0,06	6,1%
18	Iati	4	26	0,15	15,4%	60	Salgueiro	40	663	0,06	6,0%
19	J. Nabuco	8	53	0,15	15,1%	61	Xexeu	6	100	0,06	6,0%
20	Venturosa	11	76	0,14	14,5%	62	Caruaru	167	2801	0,06	6,0%
21	Jupí	25	174	0,14	14,4%	63	S. L. Mata	23	388	0,06	5,9%
22	Oroco	9	63	0,14	14,3%	64	Ipojuca	10	177	0,06	5,6%
23	Parnamirim	13	93	0,14	14,0%	65	Lagoa Grande	4	71	0,06	5,6%
24	Pedra	12	86	0,14	14,0%	66	S. Talhada	34	627	0,05	5,4%
25	Cachoeirinha	19	142	0,13	13,4%	67	S. M ^a B. Vista	13	258	0,05	5,0%
26	Calumbi	6	45	0,13	13,3%	68	Gravatá	56	1172	0,05	4,8%
27	Tacaimbó	20	154	0,13	13,0%	69	Carpina	11	248	0,04	4,4%
28	T. Norte	26	201	0,13	12,9%	70	Jucati	3	70	0,04	4,3%
29	Lajedo	24	186	0,13	12,9%	71	Vitoria S. A.	37	902	0,04	4,1%
30	Aliança	10	80	0,13	12,5%	72	C. S. Agostinho	93	2346	0,04	4,0%
31	Jatobá	5	40	0,13	12,5%	73	Igarassu	68	1849	0,04	3,7%
32	Itapissuma	3	25	0,12	12,0%	74	Goiana	33	937	0,04	3,5%

CONTINUAÇÃO Tabela B.17 - Acidentes fatais nos municípios

33	<i>Pesqueira</i>	32	271	0,12	11,8 %	75	<i>Moreno</i>	23	658	0,03	3,5%
34	<i>Belo Jardim</i>	37	317	0,12	11,7%	76	<i>Paulista</i>	25	772	0,03	3,2%
35	<i>Calçado</i>	3	26	0,12	11,5%	77	<i>São João</i>	2	63	0,03	3,2%
36	<i>Timbaúba</i>	4	35	0,11	11,4%	78	<i>Petrolina</i>	82	2634	0,03	3,1%
37	<i>Custódia</i>	20	176	0,11	11,4%	79	<i>J. Guararapes</i>	105	3400	0,03	3,1%
38	<i>Ouricuri</i>	29	260	0,11	11,2%	80	<i>Itacuruba</i>	1	39	0,03	2,6%
39	<i>Verdejante</i>	10	94	0,11	10,6%	81	<i>Toritama</i>	5	197	0,03	2,5%
40	<i>Afrânio</i>	5	49	0,10	10,2%	82	<i>Quipapá</i>	2	103	0,02	1,9%
41	<i>Petrolândia</i>	10	98	0,10	10,2%	83	<i>Recife</i>	123	7276	0,02	1,7%
42	<i>Ibimirim</i>	6	60	0,10	10,0%	84	<i>Abreu e Lima</i>	23	1374	0,02	1,7%
Total								2114	38973		100 %

Fonte: a autora (2015).

Tabela B.18 - Acidentes fatais pela causa

Causa	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
Outras	179	160	161	183	155	150	988	46,7%
Falta de atenção	85	74	89	98	103	75	524	24,8%
Ultrapassagem indevida	14	11	17	26	29	29	126	6,0%
Ingestão de álcool	6	9	13	27	37	33	125	5,9%
Velocidade incompatível	4	9	13	19	18	19	82	3,9%
Desobediência à sinalização	4	5	12	13	17	25	76	3,6%
Animais na Pista	13	14	5	12	20	11	75	3,5%
Dormindo	9	9	9	10	10	8	55	2,6%
Defeito mecânico	10	7	4	6	5	6	38	1,8%
Defeito na via	1	2	3	2	4	2	14	0,7%
Não guardar distância	1	1	0	3	3	3	11	0,5%
Total	326	301	326	399	401	361	2114	100,0%

Fonte: a autora (2015).

Tabela B.19 - Acidente fatal pelo tipo

Tipo	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
Colisão frontal	63	60	77	87	100	95	482	22,80%
Atropelamento de pessoa	86	72	76	82	88	68	472	22,33%
Colisão lateral	27	30	32	39	33	31	192	9,08%
Colisão traseira	24	20	34	39	33	33	183	8,66%
Capotamento	24	27	21	30	23	25	150	7,10%
Colisão com bicicleta	27	24	23	20	25	15	134	6,34%
Saída de Pista	28	19	15	26	19	24	131	6,20%
Colisão Transversal	13	14	18	25	24	23	117	5,53%
Colisão com objeto fixo	9	9	10	13	11	15	67	3,17%
Queda do veículo	2	6	8	17	17	17	67	3,17%
Atropelamento de animal	10	11	6	11	18	9	65	3,07%
Tombamento	10	4	3	7	8	3	35	1,66%
Colisão com objeto móvel	2	3	3	3	2	2	15	0,71%
Danos Eventuais	1	0	0	0	0	1	2	0,09%
Derramamento de Carga	0	1	0	0	0	0	1	0,05%
Incêndio	0	1	0	0	0	0	1	0,05%
Total	326	301	326	399	401	361	2114	100,00%

Fonte: a autora (2015).

Tabela B.20 - Veículos envolvidos em acidentes fatais

Veículo	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
Motocicletas	90	76	109	140	151	157	723	42,88%
Automóvel	65	74	83	91	84	80	477	28,29%
Bicicleta	24	24	23	20	24	17	132	7,83%
Caminhão	25	16	19	19	15	13	107	6,35%
Caminhonete	8	9	4	16	10	11	58	3,44%
Camioneta	5	9	8	11	6	4	43	2,55%
Motoneta	5	7	3	8	15	4	42	2,49%
Caminhão-Trator	5	7	4	10	5	4	35	2,08%
Micro-ônibus	2	1	4	6	2	4	19	1,13%
Ônibus	3	2	2	3	3	0	13	0,77%
Não identificado	3	2	1	2	2	0	10	0,59%
Carroça	2	2	1	1	1	1	8	0,47%
Ciclomotor	0	0	0	2	1	5	8	0,47%
Utilitário	0	2	1	1	1	1	6	0,36%
Trator de rodas	1	0	0	1	0	1	3	0,18%
Charrete	0	1	0	1	0	0	2	0,12%
Total	238	232	262	332	320	302	1686	100,00%

Fonte: a autora (2015).

Tabela B.21 - Sexo das vítimas fatais

Sexo	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
Masculino	288	276	343	403	385	363	2058	81,47%
Feminino	65	83	82	77	74	87	468	18,53%
Total	353	359	425	480	459	450	2526	100%

Fonte: a autora (2015).

Tabela B.22 – Quantitativo das vítimas fatais

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Óbitos	395	372	434	483	467	452	2603
%	15,17%	14,29%	16,67%	18,56%	17,94%	17,36%	100,00%

Fonte: a autora (2015).

Tabela B.23 - Faixa etária das vítimas fatais

Faixa etária	Total	%
0--4	14	0,65%
5--14	62	2,87%
15--29	743	34,38%
30--44	711	32,90%
45--59	403	18,65%
60--69	146	6,76%
70+	82	3,79%
Total	2161	100,00%

Fonte: a autora (2015).

- Acidentes fatais com motocicletas

Tabela B.24 – Tipo dos acidentes fatais com motocicletas

Tipo	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
Colisão frontal	28	29	33	40	47	59	236	33,24%
Colisão lateral	14	13	18	25	17	25	112	15,77%
Colisão traseira	16	6	19	22	24	18	105	14,79%
Colisão Transversal	2	5	12	13	16	14	62	8,73%
Queda do veículo	1	6	7	14	13	17	58	8,17%
Atropelamento de animal	7	8	3	8	15	7	48	6,76%
Saída de Pista	8	4	3	5	4	4	28	3,94%
Colisão com objeto fixo	4	2	5	5	3	7	26	3,66%
Tombamento	6	0	1	1	3	0	11	1,55%

CONTINUAÇÃO Tabela B.25 – Tipo dos acidentes fatais com motocicletas

Colisão com objeto móvel	1	1	3	1	2	1	9	1,27%
Atropelamento de pessoa	0	0	1	1	4	0	6	0,85%
Capotamento	0	0	1	3	0	0	4	0,56%
Colisão com bicicleta	2	0	0	0	1	0	3	0,42%
Danos Eventuais	0	0	0	0	0	1	1	0,14%
Derramamento de Carga	0	1	0	0	0	0	1	0,14%
Total	89	75	106	138	149	153	710	100,00%

Fonte: a autora (2015).

- Veículos

Tabela B.26 - Tipo de veículo envolvido nos acidentes

Tipo de veículo	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total	%
Automóvel	4038	4486	5107	6218	6843	6442	33134	46,65%
Motocicletas	1036	1138	1354	1760	1774	1747	8809	12,40%
Caminhão	1150	1206	1331	1633	1884	1567	8771	12,35%
Caminhão-Trator	533	621	649	1025	1335	1014	5177	7,29%
Caminhonete	452	538	663	869	1001	1068	4591	6,46%
Camioneta	551	517	543	550	521	462	3144	4,43%
Ônibus	300	326	333	407	528	431	2325	3,27%
Não identificado	275	289	352	412	524	384	2236	3,15%
Micro-ônibus	119	136	155	176	194	179	959	1,35%
Bicicleta	140	162	128	138	118	82	768	1,08%
Motoneta	49	72	80	91	109	113	514	0,72%
Utilitário	15	35	32	52	60	64	258	0,36%
Ciclomotor	2	6	10	17	25	33	93	0,13%
Carroça	15	9	18	17	12	8	79	0,11%
Trator de rodas	5	10	9	13	7	10	54	0,08%
Semi-Reboque	4	4	10	5	9	9	41	0,06%
Caminhão-Tanque	4	3	8	7	5	2	29	0,04%
Reboque	4	5	0	4	4	2	19	0,03%
Carro-de-mão	4	1	1	0	1	0	7	0,01%
Triciclo	0	2	2	1	1	1	7	0,01%
Charrete	0	1	1	3	1	0	6	0,01%
Trator misto	1	0	0	2	0	0	3	0,00%
Quadriciclos	0	0	0	1	0	0	1	0,00%
Trator de esteiras	0	0	0	1	0	0	1	0,00%
Total	8697	9567	10786	13402	14956	13618	71026	100,00%

Fonte: a autora (2015).

APÊNDICE C - Análise de correspondência simples

- Acidentes

Figura C.1 – Análise correspondência simples: BR x causa

Tabela de correspondência												
BR	Causa											Margem ativa
	VI	UI	IA	DS	DMV	DV	FA	D	AP	NGD	O	
101	420	284	316	464	509	552	8296	189	260	1442	4505	17237
104	89	85	190	157	133	28	909	44	118	174	940	2867
408	49	97	43	59	47	24	838	34	58	86	471	1806
428	23	44	125	156	81	9	596	51	338	125	282	1830
232	423	241	436	255	584	217	3143	369	685	461	3133	9947
Margem ativa	1004	751	1110	1091	1354	830	13782	687	1459	2288	9331	33687

Resumo								
Dimensão	Valor singular	Inércia	Qui-quadrado	Sig.	Proporção de		Valor singular de	
					Contabilizado para	Acumulado	Desvio padrão	Correlação
1	,266	,071			,697	,697	,006	,262
2	,144	,021			,204	,900	,006	
3	,080	,006			,062	,963		
4	,062	,004			,037	1,000		
Total		,101	3417,781	,000 ^a	1,000	1,000		

a. 40 graus de liberdade

Pontos de linha de visão geral ^a										
BR	Massa	Pontuação em			Inércia	Contribuição				
		1	2			De ponto para		De dimensão para inércia de		
						1	2	1	2	Total
101	,512	,443	-,128	,028	,377	,059	,948	,043	,991	
104	,085	-,321	,194	,008	,033	,022	,291	,058	,349	
408	,054	,126	-,055	,004	,003	,001	,057	,006	,063	
428	,054	-1,322	-1,240	,037	,357	,582	,677	,322	,999	
232	,295	-,455	,405	,024	,230	,336	,675	,289	,964	
Total ativo	1,000			,101	1,000	1,000				

a. Normalização simétrica

Pontos de coluna de visão geral ^a										
Causa	Massa	Pontuação em			Inércia	Contribuição				
		1	2			De ponto para		De dimensão para inércia de		
						1	2	1	2	Total
VI	,030	-,221	,716	,003	0,5%	,106	,146	,822	,968	
UI	,022	-,285	,164	,003	0,7%	,004	,141	,025	,167	
IA	,033	-,945	,096	,009	11,1%	,002	,829	,005	,834	
DS	,032	-,550	-,782	,007	3,7%	,138	,378	,413	,791	
DMV	,040	-,511	,482	,004	3,9%	,065	,643	,309	,952	
DV	,025	,580	,083	,003	3,1%	,001	,703	,008	,711	
FA	,409	,347	-,203	,016	18,5%	,117	,825	,152	,978	
D	,020	-,883	,693	,007	6,0%	,068	,648	,216	,863	
AP	,043	-1,736	-,743	,039	49,1%	,166	,888	,088	,976	
NGD	,068	,360	-,379	,004	3,3%	,068	,546	,327	,873	
O	,277	-,018	,370	,006	0,0%	,264	,004	,940	,945	
Total ativo	1,000			,101	100,0%	1,000				

a. Normalização simétrica

Fonte: a autora (2015).

Figura C.2 - Análise correspondência simples: BR x período

Tabela de correspondência					
BR	Período				Margem ativa
	Madrugada	Manhã	Tarde	Noite	
101	1090	6289	5898	3960	17237
104	266	804	1040	757	2867
408	156	533	600	517	1806
428	139	485	559	647	1830
232	1119	2819	3238	2771	9947
Margem ativa	2770	10930	11335	8652	33687

Resumo								
Dimensão	Valor singular	Inércia	Qui-quadrado	Sig.	Proporção de		Valor singular de	
					Contabilizado para	Acumulado	Desvio padrão	Correlação 2
1	,116	,013			,851	,851	,005	,058
2	,044	,002			,123	,974	,006	
3	,020	,000			,026	1,000		
Total		,016	529,101	,000 ^a	1,000	1,000		

a. 12 graus de liberdade

Pontos de linha de visão geral ^a										
BR	Massa	Pontuação em			Inércia	Contribuição				
		1	2			De ponto para		De dimensão para inércia de		
						1	2	1	2	Total
101	,512	-,327	,006	,006	,473	,000	,999	,000	,999	
104	,085	,212	-,088	,001	,033	,015	,544	,035	,579	
408	,054	,207	,170	,000	,020	,035	,785	,202	,986	
428	,054	,448	,791	,003	,094	,773	,457	,542	,999	
232	,295	,386	-,162	,005	,380	,177	,927	,062	,990	
Total ativo	1,000			,016	1,000	1,000				

a. Normalização simétrica

Pontos de coluna de visão geral ^a										
Período	Massa	Pontuação em			Inércia	Contribuição				
		1	2			De ponto para		De dimensão para inércia de		
						1	2	1	2	Total
Madrugada	,082	,706	-,504	,006	,354	,476	,832	,161	,994	
Manhã	,324	-,373	-,028	,005	,391	,006	,977	,002	,979	
Tarde	,336	-,065	-,069	,000	,012	,037	,337	,146	,482	
Noite	,257	,331	,287	,004	,243	,482	,776	,222	,998	
Total	1,000			,016	1,000	1,000				

a. Normalização simétrica

Fonte: a autora (2015).

Figura C.3 - Análise correspondência simples: BR x tipo

Tabela de correspondência																	
BR	Tipo																
	AA	AP	C	CB	COF	CF	CL	CT	I	CTN	T	SP	DC	COM	Q	DE	Margem ativa
101	201	666	546	295	432	381	4749	6204	24	1295	396	1242	47	106	565	88	17237
104	99	117	218	34	110	235	575	740	4	341	85	231	6	13	52	7	2867
408	51	54	95	12	41	196	511	465	0	198	40	101	2	14	22	4	1806
428	242	52	85	74	19	78	261	369	8	323	39	215	2	7	55	1	1830
232	538	414	806	120	667	432	1425	2481	33	717	279	1634	11	52	305	33	9947
Margem ativa	1131	1303	1750	535	1269	1322	7521	10259	69	2874	839	3423	68	192	999	133	33687

Resumo								
Dimensão	Valor singular r	Inércia	Qui-quadrado	Sig.	Proporção de		Valor singular Desvio padrão	Correlação 2
					Contabilizado para	Acumulativo		
1	,280	,078			,647	,647	,005	,111
2	,158	,025			,205	,852	,006	
3	,130	,017			,140	,992		
4	,031	,001			,008	1,000		
Total	,121	4084,222		,000 ^a	1,000	1,000		

a. 60 graus de liberdade

Pontos de linha de visão geral ^a										
BR	Massa	Pontuação em			Inércia	Contribuição				Total
		1	2			De ponto para		De dimensão para		
						1	2	1	2	
101	,512	,483	-,042	,035	,426	,006	,968	,004	,972	
104	,085	-,227	,356	,008	,016	,068	,156	,217	,373	
408	,054	,082	,654	,011	,001	,145	,009	,334	,343	
428	,054	-,832	1,228	,028	,134	,519	,371	,455	,826	
232	,295	-,633	-,374	,040	,423	,262	,835	,164	,999	
Total ativo	1,000			,121	1,000	1,000				

a. Normalização simétrica

Pontos de coluna de visão geral ^a										
Tipo	Massa	Pontuação em			Inércia	Contribuição				Total
		1	2			De ponto para		De dimensão para		
						1	2	1	2	
AA	,034	-1,462	,875	,027	,256	,163	,750	,151	,901	
AP	,039	-,016	-,205	,000	,000	,010	,009	,776	,784	
C	,052	-,733	-,291	,010	,100	,028	,794	,071	,865	
CB	,016	-,012	,633	,003	,000	,040	,000	,365	,365	
COF	,038	-,707	-,891	,010	,067	,190	,511	,457	,968	
CF	,039	-,518	,623	,014	,038	,096	,203	,166	,369	
CL	,223	,515	,106	,017	,212	,016	,956	,023	,979	
CT	,305	,344	-,105	,011	,129	,021	,919	,048	,967	
I	,002	-,873	-,194	,001	,006	,000	,716	,020	,736	
CTN	,085	-,197	,716	,008	,012	,277	,115	,860	,975	
T	,025	-,144	-,127	,000	,002	,003	,461	,200	,661	
SP	,102	-,686	-,465	,017	,171	,139	,770	,199	,969	
DC	,002	,676	-,019	,000	,003	,000	,877	,000	,878	
COM	,006	,198	-,051	,000	,001	,000	,507	,019	,526	
Q	,030	,086	-,238	,001	,001	,011	,055	,238	,293	
DE	,004	,524	-,463	,000	,004	,005	,670	,296	,966	
Total ativo	1,000			,121	1,000	1,000				

a. Normalização simétrica

Fonte: a autora (2015).

Figura C.4 - Análise correspondência simples: BR x trimestre

Tabela de correspondência					
BR	Trimestre				Margem ativa
	1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	4º trimestre	
101	4223	4164	4200	4650	17237
104	610	767	721	769	2867
408	466	465	410	465	1806
428	450	468	431	481	1830
232	2314	2677	2444	2512	9947
Margem ativa	8063	8541	8206	8877	33687

Resumo								
Dimensão	Valor singular	Inércia	Qui-quadrado	Sig.	Proporção de		Valor singular de	
					Contabilizado para	Acumulado	Desvio padrão	Correlação 2
1	,033	,001			,752	,752	,005	-,013
2	,018	,000			,225	,977	,005	
3	,006	,000			,023	1,000		
Total		,001	48,262	,000 ^a	1,000	1,000		

a. 12 graus de liberdade

Pontos de linha de visão geral ^a										
BR	Massa	Pontuação em			Inércia	Contribuição				
		1	2	Inércia		De ponto para		De dimensão para inércia de		
						1	2	1	2	Total
101	,512	-,156	-,048	,000	,381	,066	,948	,049	,997	
104	,085	,274	-,288	,000	,194	,392	,605	,365	,971	
408	,054	-,086	,363	,000	,012	,393	,087	,849	,936	
428	,054	-,032	,136	,000	,002	,056	,073	,706	,779	
232	,295	,214	,075	,000	,411	,094	,923	,063	,986	
Total ativo	1,000			,001	1,000	1,000				

a. Normalização simétrica

Pontos de coluna de visão geral ^a										
Trimestre	Massa	Pontuação em			Inércia	Contribuição				
		1	2	Inércia		De ponto para		De dimensão para inércia de		
						1	2	1	2	Total
1º trimestre	,239	-,203	,180	,000	,300	,431	,697	,301	,998	
2º trimestre	,254	,270	,086	,001	,562	,105	,943	,053	,996	
3º trimestre	,244	,050	-,121	,000	,019	,199	,198	,628	,826	
4º trimestre	,264	-,122	-,134	,000	,119	,265	,569	,379	,948	
Total ativo	1,000			,001	1,000	1,000				

a. Normalização simétrica

Fonte: a autora (2015).

- Condutores

Figura C.5 - Análise correspondência simples: Estado físico x BR

Tabela de correspondência						
Estado físico	BR					
	101	104	408	428	232	ativa
Morto	9	6	2	4	19	40
Ileso	16841	2388	1157	1283	7085	28754
Lesões leves	1148	283	143	246	999	2819
Lesões graves	130	83	22	45	211	491
Margem ativa	18128	2760	1324	1578	8314	32104

Resumo								
Dimensão	Valor singular	Inércia	Qui-quadrado	Sig.	Proporção de		Valor singular de	
					zado para	Acumulativo	Desvio padrão	Correlação 2
1	,133	,018			,969	,969	,006	,015
2	,024	,001			,031	1,000	,007	
3	,002	,000			,000	1,000		
Total		,018	585,296	,000 ^a	1,000	1,000		

a. 12 graus de liberdade

Pontos de linha de visão geral ^a									
Estado físico	Massa	Pontuação em			Contribuição				
		1	2	Inércia	De ponto para		De dimensão para inércia de		
					1	2	1	2	Total
Morto	,001	1,895	-,493	,001	,034	,013	,981	,012	,993
Ileso	,896	-,121	-,013	,002	,098	,006	,998	,002	1,000
Lesões leves	,088	,914	,310	,010	,551	,354	,980	,020	1,000
Lesões graves	,015	1,660	-,987	,006	,317	,627	,940	,060	1,000
Total ativo	1,000			,018	1,000	1,000			

a. Normalização simétrica

Pontos de coluna de visão geral ^a									
BR	Massa	Pontuação em			Contribuição				
		1	2	Inércia	De ponto para		De dimensão para inércia de		
					1	2	1	2	Total
101	,565	-,311	,016	,007	,410	,006	1,000	,000	1,000
104	,086	,327	-,425	,002	,069	,653	,767	,232	1,000
408	,041	,179	,214	,000	,010	,080	,795	,204	1,000
428	,049	,726	,355	,004	,195	,261	,958	,041	1,000
232	,259	,403	,004	,006	,316	,000	1,000	,000	1,000
Total	1,000			,018	1,000	1,000			

a. Normalização simétrica

Fonte: a autora (2015).

Figura C.6 - Análise correspondência simples: Estado físico x Estado civil

Tabela de correspondência						
Estado físico	Estado civil					
	Solteiro	Casado	Divorciado	Separado judicialmente	Viúvo	Margem ativa
Morto	14	23	2	0	1	40
Ileso	9081	18135	1095	185	258	28754
Lesões leves	1152	1547	78	28	14	2819
Lesões graves	192	284	7	1	7	491
Margem ativa	10439	19989	1182	214	280	32104

Resumo								
Dimensão	Valor singular	Inércia	Qui-quadrado	Sig.	Proporção de		Valor singular de	
					Contabilizado para	Acumulado	Desvio padrão	Correlação
1	,061	,004			,910	,910	,006	-,021
2	,018	,000			,080	,990	,005	
3	,006	,000			,010	1,000		
Total		,004	133,103	,000 ^a	1,000	1,000		

a. 12 graus de liberdade

Pontos de linha de visão geral ^a										
Estado físico	Massa	Pontuação em			Inércia	Contribuição				
		1	2	Inércia		De ponto para		De dimensão para inércia de		
						1	2	1	2	Total
Morto	,001	-,011	,937	,000	,000	,060	,000	,337	,338	
Ileso	,896	,084	-,005	,000	,102	,001	,999	,001	1,000	
Lesões leves	,088	-,759	-,133	,003	,823	,086	,991	,009	1,000	
Lesões graves	,015	-,548	1,006	,001	,075	,853	,499	,497	,996	
Total ativo	1,000			,004	1,000	1,000				

a. Normalização simétrica

Pontos de coluna de visão geral ^a										
Estado civil	Massa	Pontuação em			Inércia	Contribuição				
		1	2	Inércia		De ponto para		De dimensão para inércia de		
						1	2	1	2	Total
Solteiro	,325	-,341	,019	,002	,616	,007	,999	,001	,999	
Casado	,623	,154	,008	,001	,241	,002	,993	,001	,994	
Divorciado	,037	,395	-,346	,000	,093	,242	,774	,175	,949	
Separado judicialmente	,007	-,479	-,958	,000	,025	,337	,458	,542	1,000	
Viúvo	,009	,415	,927	,000	,024	,412	,385	,567	,952	
Total ativo	1,000			,004	1,000	1,000				

a. Normalização simétrica

Fonte: a autora (2015).

Figura C.7 - Análise correspondência simples: Estado físico x faixa etária

Tabela de correspondência					
Estado físico	Faixa etária				Margem ativa
	Adolescente	Jovem	Adulto	Idoso	
Morto	0	11	24	5	40
Ileso	105	2871	24106	1672	28754
Lesões leves	39	515	2169	96	2819
Lesões graves	6	94	373	18	491
Margem ativa	150	3491	26672	1791	32104

Resumo								
Dimensão	Valor singular	Inércia	Qui-quadrado	Sig.	Proporção de		Valor singular de	
					Contabilizado para	Acumulado	Desvio padrão	Correlação 2
1	,098	,010			,962	,962	,007	,022
2	,019	,000			,037	1,000	,007	
3	,002	,000			,000	1,000		
Total		,010	320,672	,000 ^a	1,000	1,000		

a. 9 graus de liberdade

Pontos de linha de visão geral ^a									
Estado físico	Massa	Pontuação em		Inércia	Contribuição				
		1	2		De ponto para		De dimensão para inércia de		Total
					1	2	1	2	
Morto	,001	1,130	3,829	,001	,016	,945	,306	,693	1,000
Ileso	,896	-,107	,001	,001	,104	,000	1,000	,000	1,000
Lesões leves	,088	,909	-,092	,007	,741	,038	,998	,002	1,000
Lesões graves	,015	,943	,144	,001	,139	,016	,993	,005	,997
Total ativo	1,000			,010	1,000	1,000			

a. Normalização simétrica

Pontos de coluna de visão geral ^a									
Faixa etária	Massa	Pontuação em		Inércia	Contribuição				
		1	2		De ponto para		De dimensão para inércia de		Total
					1	2	1	2	
Adolescente	,005	2,034	-,895	,002	,197	,194	,962	,037	,999
Jovem	,109	,768	,175	,006	,654	,172	,990	,010	1,000
Adulto	,831	-,086	-,047	,001	,062	,095	,944	,056	1,000
Idoso	,056	-,391	,432	,001	,087	,540	,805	,194	,999
Total ativo	1,000			,010	1,000	1,000			

a. Normalização simétrica

Fonte: a autora (2015).

Figura C.8 - Análise correspondência simples: Estado físico x grau de instrução

Tabela de correspondência						
Estado físico	Grau de instrução					Margem ativa
	Analfabeto	Fundamental	Médio	Superior	Mestrado /Doutorado	
Morto	4	18	15	3	0	40
Ileso	49	9946	12726	5853	180	28754
Lesões leves	19	1038	1361	387	14	2819
Lesões graves	8	212	218	52	1	491
Margem ativa	80	11214	14320	6295	195	32104

Resumo								
Dimensão	Valor singular	Inércia	Qui-quadrado	Sig.	Proporção de		Valor singular de	
					Contabilizado para	Acumulado	Desvio padrão	Correlação 2
1	,092	,009			,843	,843	,021	,801
2	,038	,001			,144	,987	,012	
3	,011	,000			,013	1,000		
Total	,010		325,595	,000 ^a	1,000	1,000		

a. 12 graus de liberdade

Pontos de linha de visão geral ^a										
Estado físico	Massa	Pontuação em			Inércia	Contribuição				
		1	2			De ponto para		De dimensão para inércia de		Total
						1	2	1	2	
Morto	,001	-6,090	3,615	,005	,500	,426	,871	,127	,998	
Ileso	,896	,075	,045	,001	,055	,048	,869	,131	1,000	
Lesões leves	,088	-,472	-,464	,003	,212	,494	,707	,282	,989	
Lesões graves	,015	-1,190	-,284	,002	,234	,032	,934	,022	,956	
Total ativo	1,000			,010	1,000	1,000				

a. Normalização simétrica

Pontos de coluna de visão geral ^a										
Grau de instrução	Massa	Pontuação em			Inércia	Contribuição				
		1	2			De ponto para		De dimensão para inércia de		Total
						1	2	1	2	
Analfabeto	,002	-5,295	1,830	,007	,756	,218	,953	,047	1,000	
Fundamental	,349	-,101	-,061	,000	,039	,034	,733	,109	,842	
Médio	,446	-,029	-,114	,000	,004	,152	,111	,731	,842	
Superior	,196	,303	,339	,003	,195	,590	,659	,341	1,000	
Mestrado /Doutorado	,006	,317	,184	,000	,007	,005	,789	,111	,900	
Total ativo	1,000			,010	1,000	1,000				

a. Normalização simétrica

Fonte: a autora (2015).

Figura C.9 - Análise correspondência simples: Estado físico x sexo/álcool

Tabela de correspondência					
Estado físico	Sexo/álcool				Margem ativa
	FS	FN	MS	MN	
Morto	0	2	13	25	40
Ileso	29	2625	649	25451	28754
Lesões leves	2	228	196	2393	2819
Lesões graves	0	23	58	410	491
Margem ativa	31	2878	916	28279	32104

Resumo								
Dimensão	Valor singular	Inércia	Qui-quadrado	Sig.	Proporção de		Valor singular de	
					Contabilizado para	Acumulado	Desvio padrão	Correlação
1	,123	,015			,994	,994	,011	,067
2	,010	,000			,006	1,000	,004	
3	,000	,000			,000	1,000		
Total		,015	486,011	,000 ^a	1,000	1,000		

a. 9 graus de liberdade

Pontos de linha de visão geral ^a									
Estado físico	Massa	Pontuação em		Inércia	Contribuição				
		1	2		De ponto para		De dimensão para inércia de		Total
Morto	,001	-5,068	-1,531	,004	,261	,295	,993	,007	
Ileso	,896	,103	,000	,001	,077	,000	1,000	,000	1,000
Lesões leves	,088	-,705	-,091	,005	,356	,074	,999	,001	1,000
Lesões graves	,015	-1,567	,640	,005	,306	,631	,987	,013	1,000
Total ativo	1,000			,015	1,000	1,000			

a. Normalização simétrica

Pontos de coluna de visão geral ^a									
Sexo/álcool	Massa	Pontuação em		Inércia	Contribuição				
		1	2		De ponto para		De dimensão para inércia de		Total
FS	,001	,414	-,580	,000	,001	,033	,859	,136	
FN	,090	,179	-,307	,000	,023	,853	,808	,192	1,000
MS	,029	-2,031	-,065	,014	,959	,012	1,000	,000	1,000
MN	,881	,047	,034	,000	,016	,103	,960	,040	1,000
Total ativo	1,000			,015	1,000	1,000			

a. Normalização simétrica

Fonte: a autora (2015).

APÊNDICE D - Análise de correspondência múltipla

- Acidentes

Tabela D.1 - Resumo do modelo ACM - acidentes

Dimensão	Alfa de Cronbach	Variância contabilizada para		
		Total (valor próprio)	Inércia	% de variância
1	,626	2,002	,400	40,043
2	,492	1,649	,330	32,975
Total		3,651	,730	
Média	,565 ^a	1,825	,365	36,509

Fonte: a autora (2015).

Tabela D.2 - Contribuição das variáveis e categorias dos acidentes para a inércia total

	Frequência	Freq. relativa	Contribuição	Ctr %
Tipo	33687		0,428571429	42,9%
Atropelamento de animal (AA)	1131	0,033573782	0,027612178	2,8%
Atropelamento de pessoa (AP)	1303	0,038679609	0,027466297	2,7%
Capotamento (C)	1750	0,051948823	0,027087176	2,7%
Colisão com bicicleta (CB)	535	0,015881497	0,028117672	2,8%
Colisão com objeto fixo (COF)	1269	0,037670318	0,027495134	2,7%
Colisão frontal (CF)	1322	0,039243625	0,027450182	2,7%
Colisão lateral (CL)	7521	0,223261199	0,022192537	2,2%
Colisão traseira (CT)	10259	0,304538843	0,019870319	2,0%
Incêndio (I)	69	0,002048268	0,028512907	2,9%
Colisão Transversal (CTN)	2874	0,08531481	0,026133863	2,6%
Tombamento (T)	839	0,02490575	0,027859836	2,8%
Saída de Pista (SP)	3423	0,101611898	0,025668231	2,6%
Derramamento de Carga (DC)	68	0,002018583	0,028513755	2,9%
Colisão com objeto móvel (COM)	192	0,005699528	0,028408585	2,8%
Queda do veículo (Q)	999	0,029655357	0,027724133	2,8%
Danos Eventuais (DE)	133	0,003948111	0,028458625	2,8%
Causa			0,285714286	28,6%
Velocidade incompatível (VI)	1004	0,029803782	0,027719892	2,8%
Ultrapassagem indevida (UI)	751	0,022293466	0,027934472	2,8%
Ingestão de álcool (IA)	1110	0,032950396	0,027629989	2,8%
Desobediência à sinalização (DS)	1091	0,032386381	0,027646103	2,8%
Defeito mecânico (DMV)	1354	0,040193546	0,027423042	2,7%
Defeito na via (DV)	830	0,024638585	0,027867469	2,8%
Falta de atenção (FA)	13782	0,409119245	0,016882307	1,7%

CONTINUAÇÃO Tabela D.2 - Contribuição das variáveis e categorias dos acidentes para a inércia total

Dormindo (D)	687	0,020393624	0,027988754	2,8%
Animais na Pista (AP)	1459	0,043310476	0,027333986	2,7%
Não guardar distância (NGD)	2288	0,067919375	0,026630875	2,7%
Outras (O)	9331	0,276991124	0,020657396	2,1%
Período			0,085714286	8,6%
Madrugada	2770	0,082227566	0,02622207	2,6%
Manhã	10930	0,324457506	0,019301214	1,9%
Tarde	11335	0,336479948	0,018957716	1,9%
Noite	8652	0,256834981	0,021233286	2,1%
BR			0,114285714	11,4%
101	17237	0,511681064	0,01395197	1,4%
104	2867	0,085107015	0,0261398	2,6%
408	1806	0,053611185	0,02703968	2,7%
428	1830	0,054323626	0,027019325	2,7%
232	9947	0,29527711	0,02013494	2,0%
Trimestre			0,085714286	8,6%
1º trimestre	8063	0,239350491	0,021732843	2,2%
2º trimestre	8541	0,253539941	0,02132743	2,1%
3º trimestre	8206	0,243595452	0,021611559	2,2%
4º trimestre	8877	0,263514115	0,021042454	2,1%

Fonte: a autora (2015).

Tabela D.3 - Coordenadas nas dimensões do modelo de acidentes

Tipo	Coordenadas			
	D1		D2	
	-	+	-	+
Atropelamento de animal (AA)		4,210795	-2,35754	
Atropelamento de pessoa (AP)		0,016444		0,292663
Capotamento (C)		0,53324		1,247378
Colisão com bicicleta (CB)	-0,16633		-0,31112	
Colisão com objeto fixo (COF)		0,4723		1,393968
Colisão frontal (CF)		0,366437		0,497278
Colisão lateral (CL)	-0,45905		-0,36526	
Colisão traseira (CT)	-0,4738		-0,47592	
Incêndio (I)		0,53927		1,845035
Colisão Transversal (CTN)	-0,25486		-0,44478	
Tombamento (T)		0,392429		1,23955
Saída de Pista (SP)		0,520596		1,246549
Derramamento de Carga (DC)	-0,13885			1,048071
Colisão com objeto móvel (COM)		0,11747		0,945846
Queda do veículo (Q)		0,18625		0,883881
Danos Eventuais (DE)	-0,10324			1,353576
Causa				
Velocidade incompatível (VI)		0,240785		1,142768
Ultrapassagem indevida (UI)		0,026817		0,33331
Ingestão de álcool (IA)		0,46454		0,495171

CONTINUAÇÃO Tabela D.3 - Coordenadas nas dimensões do modelo de acidentes

Desobediência à sinalização (DS)	-0,10074	-0,40769
Defeito mecânico (DMV)	0,248124	1,372372
Defeito na via (DV)	0,017053	1,019985
Falta de atenção (FA)	-0,48704	-0,51797
Dormindo (D)	0,826466	1,952476
Animais na Pista (AP)	3,765693	-1,96429
Não guardar distância (NGD)	-0,70721	-0,88476
Outras (O)	0,134044	0,694492
Período		
Madrugada	1,048438	0,927742
Manhã	-0,38434	-0,15369
Tarde	-0,27319	0,015925
Noite	0,507779	-0,12373
BR		
101	-0,40283	-0,22226
104	0,130614	0,217429
408	-0,07645	-0,13412
428	1,109056	-0,90423
232	0,470255	0,513196
Trimestre		
1º trimestre	-0,01783	-0,02155
2º trimestre	0,05078	0,091897
3º trimestre	0,02148	0,024224
4º trimestre	-0,05252	-0,09124

Fonte: a autora (2015).

Tabela D.4 - Contribuição para as dimensões do modelo do acidente

Tipo	Frequência relativa	Massa	Coordenadas		Contribuições	
			1	2	1	2
Tipo					30,5%	16,5%
Atropelamento de animal (AA)	0,033573782	0,006715	4,210795	-2,35754	29,8%	11,3%
Atropelamento de pessoa (AP)	0,038679609	0,007736	0,016444	0,292663	0,0%	0,2%
Capotamento (C)	0,051948823	0,01039	0,53324	1,247378	0,7%	4,9%
Colisão com bicicleta (CB)	0,015881497	0,003176	-0,16633	-0,31112	0,0%	0,1%
Colisão com objeto fixo (COF)	0,037670318	0,007534	0,4723	1,393968	0,4%	4,4%
Colisão frontal (CF)	0,039243625	0,007849	0,366437	0,497278	0,3%	0,6%
Colisão lateral (CL)	0,223261199	0,044652	-0,45905	-0,36526	2,4%	1,8%
Colisão traseira (CT)	0,304538843	0,060908	-0,4738	-0,47592	3,4%	4,2%
Incêndio (I)	0,002048268	0,00041	0,53927	1,845035	0,0%	0,4%
Colisão Transversal (CTN)	0,08531481	0,017063	-0,25486	-0,44478	0,3%	1,0%
Tombamento (T)	0,02490575	0,004981	0,392429	1,23955	0,2%	2,3%
Saída de Pista (SP)	0,101611898	0,020322	0,520596	1,246549	1,4%	9,6%
Derramamento de Carga (DC)	0,002018583	0,000404	-0,13885	1,048071	0,0%	0,1%

CONTINUAÇÃO Tabela D.4 - Contribuição para as dimensões do modelo do acidente

Colisão com objeto móvel (COM)	0,005699528	0,00114	0,11747	0,945846	0,0%	0,3%
Queda de motocicleta / bicicleta / veículo (Q)	0,029655357	0,005931	0,18625	0,883881	0,1%	1,4%
Danos Eventuais (DE)	0,003948111	0,00079	-0,10324	1,353576	0,0%	0,4%
Causa					38,8%	42,3%
Velocidade incompatível (VI)	0,029803782	0,005961	0,240785	1,142768	0,1%	2,4%
Ultrapassagem indevida (UI)	0,022293466	0,004459	0,026817	0,33331	0,0%	0,2%
Ingestão de álcool (IA)	0,032950396	0,00659	0,46454	0,495171	0,4%	0,5%
Desobediência à sinalização (DS)	0,032386381	0,006477	-0,10074	-0,40769	0,0%	0,3%
Defeito mecânico (DMV)	0,040193546	0,008039	0,248124	1,372372	0,1%	4,6%
Defeito na via (DV)	0,024638585	0,004928	0,017053	1,019985	0,0%	1,6%
Falta de atenção (FA)	0,409119245	0,081824	-0,48704	-0,51797	4,9%	6,7%
Dormindo (D)	0,020393624	0,004079	0,826466	1,952476	0,7%	4,7%
Animais na Pista (AP)	0,043310476	0,008662	3,765693	-1,96429	30,7%	10,1%
Não guardar distância (NGD)	0,067919375	0,013584	-0,70721	-0,88476	1,7%	3,2%
Outras (O)	0,276991124	0,055398	0,134044	0,694492	0,2%	8,1%
Período					11,5%	5,0%
Madrugada	0,082227566	0,016446	1,048438	0,927742	4,5%	4,3%
Manhã	0,324457506	0,064892	-0,38434	-0,15369	2,4%	0,5%
Tarde	0,336479948	0,067296	-0,27319	0,015925	1,3%	0,0%
Noite	0,256834981	0,051367	0,507779	-0,12373	3,3%	0,2%
BR					10,8%	9,2%
101	0,511681064	0,102336	-0,40283	-0,22226	4,2%	1,5%
104	0,085107015	0,017021	0,130614	0,217429	0,1%	0,2%
408	0,053611185	0,010722	-0,07645	-0,13412	0,0%	0,1%
428	0,054323626	0,010865	1,109056	-0,90423	3,3%	2,7%
232	0,29527711	0,059055	0,470255	0,513196	3,3%	4,7%
Trimestre					0,1%	0,3%
1º trimestre	0,239350491	0,04787	-0,01783	-0,02155	0,0%	0,0%
2º trimestre	0,253539941	0,050708	0,05078	0,091897	0,0%	0,1%
3º trimestre	0,243595452	0,048719	0,02148	0,024224	0,0%	0,0%
4º trimestre	0,263514115	0,052703	-0,05252	-0,09124	0,0%	0,1%

Fonte: a autora (2015).

- Condutor

Tabela D.5 - Resumo do modelo ACM - condutores

Dimensão	Alfa de Cronbach	Variância contabilizada para		
		Total (valor próprio)	Inércia	% de variância
1	,401	1,503	,250	25,046
2	,354	1,419	,236	23,647
Total		2,922	,487	
Média	,379 ^a	1,461	,243	24,346

Fonte: a autora (2015).

Tabela D.6 - Coordenadas nas dimensões do modelo dos condutores

	Coordenadas			
	D1		D2	
	-	+	-	+
Estado Físico				
Morto	-0,15656			2,921935
Ileso		0,063908	-0,12654	
Lesões leves	-0,59654			0,948524
Lesões graves	-0,30486			1,726875
Faixa etária				
Adolescente	-2,01066			1,758936
Jovem	-1,92801			0,78857
Adulto		0,175393	-0,0795	
Idoso		1,314459	-0,50048	
Estado civil				
Solteiro	-1,0946			0,211255
Casado		0,543843		0,008384
Divorciado		0,277861	-1,26415	
Separado judicialmente	-0,01751		-0,95901	
Viúvo		0,825006	-2,4051	
Grau de instrução				
Analfabeto		0,908624		2,635131
Fundamental		0,607872		0,443346
Médio	-0,31173			0,252435
Superior	-0,38129		-1,33988	
Mestrado/Doutorado	-0,12918		-1,86045	
BR				
101	-0,03579		-0,2271	
104		0,163278		0,582995
408		0,088487		0,200276
428		0,043007		0,539935
232		0,001577		0,167253
Sexo/álcool				
FS	-1,86316		-1,19647	
FN	-1,13428		-2,01622	
MS	-0,13556			1,705244
MN		0,121871		0,15127

Fonte: a autora (2015).

Tabela D.7 - Contribuição das variáveis e categorias dos condutores para a inércia total

	Frequência	Freq. relativa	Contribuição	Ctr %
Estado Físico	32104		0,142857143	14,3%
Morto	40	0,001245951	0,047559717	4,8%
Ileso	28754	0,895651632	0,00496897	0,5%
Lesões leves	2819	0,087808373	0,043437697	4,3%
Lesões graves	491	0,015294044	0,04689076	4,7%
Faixa etária	32104		0,142857143	14,3%
Adolescente	150	0,004672315	0,047396556	4,7%
Jovem	3491	0,108740344	0,042440936	4,2%
Adulto	26672	0,8307999	0,008057148	0,8%
Idoso	1791	0,055787441	0,044962503	4,5%
Estado civil	32104		0,19047619	19,0%
Solteiro	10439	0,325161974	0,032135144	3,2%
Casado	19989	0,622632694	0,017969872	1,8%
Divorciado	1182	0,036817842	0,045865817	4,6%
Separado judicialmente	214	0,006665836	0,047301627	4,7%
Viúvo	280	0,008721655	0,047203731	4,7%
Grau de instrução	32104		0,19047619	19,0%
Analfabeto	80	0,002491901	0,047500386	4,8%
Fundamental	11214	0,349302268	0,030985606	3,1%
Médio	14320	0,446050336	0,026378555	2,6%
Superior	6295	0,196081485	0,038281834	3,8%
Mestrado/Doutorado	195	0,006074009	0,047329809	4,7%
BR	32104		0,19047619	19,0%
101	18128	0,564664839	0,020730246	2,1%
104	2760	0,085970596	0,04352521	4,4%
408	1324	0,041240967	0,045655192	4,6%
428	1578	0,049152754	0,04527844	4,5%
232	8314	0,258970845	0,035287103	3,5%
Sexo/álcool	32104		0,142857143	14,3%
FS	31	0,000965612	0,047573066	4,8%
FN	2878	0,08964615	0,043350183	4,3%
MS	916	0,02853227	0,046260368	4,6%
MN	28279	0,880855968	0,005673525	0,6%

Fonte: a autora (2015).

Tabela D.8 - Contribuição para as dimensões do modelo dos condutores

	Frequência relativa	Massa	Coordenadas		Contribuições (%)	
			1	2	1	2
Estado Físico					2,4%	10,6%
Morto	0,001246	0,000208	-0,15656	2,921935	0,0%	0,8%
Ileso	0,895652	0,149275	0,063908	-0,12654	0,2%	1,0%
Lesões leves	0,087808	0,014635	-0,59654	0,948524	2,1%	5,6%
Lesões graves	0,015294	0,002549	-0,30486	1,726875	0,1%	3,2%
Faixa etária					36,3%	7,2%
Adolescente	0,004672	0,000779	-2,01066	1,758936	1,3%	1,0%
Jovem	0,10874	0,018123	-1,92801	0,78857	26,9%	4,8%
Adulto	0,8308	0,138467	0,175393	-0,0795	1,7%	0,4%
Idoso	0,055787	0,009298	1,314459	-0,50048	6,4%	1,0%
Estado civil					38,8%	9,2%
Solteiro	0,325162	0,054194	-1,0946	0,211255	26,0%	1,0%
Casado	0,622633	0,103772	0,543843	0,008384	12,3%	0,0%
Divorciado	0,036818	0,006136	0,277861	-1,26415	0,2%	4,2%
Separado judicialmente	0,006666	0,001111	-0,01751	-0,95901	0,0%	0,4%
Viúvo	0,008722	0,001454	0,825006	-2,4051	0,4%	3,6%
Grau de instrução					13,5%	34,4%
Analfabeto	0,002492	0,000415	0,908624	2,635131	0,1%	1,2%
Fundamental	0,349302	0,058217	0,607872	0,443346	8,6%	4,8%
Médio	0,44605	0,074342	-0,31173	0,252435	2,9%	2,0%
Superior	0,196081	0,03268	-0,38129	-1,33988	1,9%	24,9%
Mestrado/Doutorado	0,006074	0,001012	-0,12918	-1,86045	0,0%	1,5%
BR					0,2%	5,8%
101	0,564665	0,094111	-0,03579	-0,2271	0,0%	2,1%
104	0,085971	0,014328	0,163278	0,582995	0,2%	2,1%
408	0,041241	0,006873	0,088487	0,200276	0,0%	0,1%
428	0,049153	0,008192	0,043007	0,539935	0,0%	1,0%
232	0,258971	0,043162	0,001577	0,167253	0,0%	0,5%
Sexo/álcool					8,8%	33,1%
FS	0,000966	0,000161	-1,86316	-1,19647	0,2%	0,1%
FN	0,089646	0,014941	-1,13428	-2,01622	7,7%	25,7%
MS	0,028532	0,004755	-0,13556	1,705244	0,0%	5,9%
MN	0,880856	0,146809	0,121871	0,15127	0,9%	1,4%

Fonte: a autora (2015).