

# Análise Exploratória de Acidentes de Trânsito no Brasil (2024)

Isabella Pila Silva  
Department Name  
CEFET-MG  
Varginha - MG  
isabellapilasilva@gmail.com

FirstName Surname  
Department Name  
Institution/University Name  
City State Country  
email@email.com

FirstName Surname  
Department Name  
Institution/University Name  
City State Country  
email@email.com

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo realizar uma análise exploratória dos acidentes de trânsito registrados no Brasil em 2024, a partir da base de dados DATATRAN, disponibilizada pela Polícia Rodoviária Federal. A relevância da pesquisa justifica-se pela elevada incidência de acidentes no país e pelos impactos sociais e econômicos decorrentes da acidentalidade viária. A metodologia proposta fundamenta-se em estatística descritiva e análise de dados, por meio do uso de ferramentas computacionais de ciência de dados, com o intuito de identificar padrões e tendências relacionados a variáveis como local, período, tipo de veículo, condições meteorológicas e gravidade das ocorrências. Os resultados esperados incluem a caracterização da distribuição temporal e espacial dos acidentes, a identificação de fatores associados à sua gravidade e a proposição de evidências que possam subsidiar políticas públicas de mobilidade e segurança viária. Conclui-se que o uso da base DATATRAN representa um instrumento de grande potencial para a compreensão do fenômeno da acidentalidade e para a elaboração de estratégias que visem à redução de ocorrências e à preservação de vidas no trânsito brasileiro.

## PALAVRAS CHAVES

Análise de Dados, Acidentes de Trânsito, Segurança Viária.

## 1. INTRODUÇÃO

A segurança viária representa um desafio global, com milhões de acidentes e fatalidades registrados anualmente. No Brasil, a situação não é diferente, e os acidentes de trânsito constituem uma das principais causas de morte e lesões, gerando custos sociais e econômicos significativos. A compreensão dos padrões e fatores que contribuem para a ocorrência desses eventos é, portanto, crucial para o

desenvolvimento de políticas públicas eficazes. Nesse contexto, a análise de dados abertos surge como um pilar fundamental, conforme destaca a Organização Mundial da Saúde (OMS) ao enfatizar a necessidade de abordagens baseadas em evidências para a segurança no trânsito [1].

No cenário nacional, a base de dados DATATRAN, disponibilizada pela Polícia Rodoviária Federal (PRF), oferece uma rica fonte de informação para análises aprofundadas. Este recurso tem sido amplamente utilizado em pesquisas que exploram a distribuição temporal e espacial dos acidentes, bem como a influência de fatores como condições meteorológicas e tipo de via [2, 3]. A gravidade das ocorrências é uma variável de interesse central, pois sua análise permite direcionar a priorização de intervenções e a alocação de recursos de forma mais eficiente.

Este artigo se insere nesse contexto ao apresentar uma análise exploratória dos acidentes de trânsito registrados nas rodovias federais brasileiras durante o ano de 2024. Utilizando métodos de estatística descritiva e visualização de dados, o estudo visa transformar um grande volume de informações em insights acionáveis, identificando as principais causas e as condições sob as quais os acidentes mais graves ocorrem. O objetivo é fornecer subsídios que possam informar campanhas de conscientização, otimizar ações de fiscalização e guiar projetos de melhoria da infraestrutura viária, contribuindo para a redução da acidentalidade e a preservação de vidas.

## 2. TRABALHOS RELACIONADOS

A análise de acidentes de trânsito no Brasil tem sido objeto de diversos estudos acadêmicos, muitos dos quais utilizam dados fornecidos por órgãos governamentais, como a Polícia Rodoviária Federal (PRF) e o DATASUS. Esses trabalhos buscam compreender a complexidade do

fenômeno da acidentalidade, identificar fatores de risco e propor soluções para a melhoria da segurança viária.

Um estudo relevante de Bacchieri e Barros (2011) [4] analisou a situação dos acidentes de trânsito no Brasil de 1998 a 2010, após a implementação do Código de Trânsito Brasileiro. A pesquisa destacou a persistência de altos índices de acidentes e mortes, apesar das mudanças legislativas, e a necessidade de análises contínuas para avaliar a eficácia das políticas públicas. A metodologia empregada, baseada em análise de dados históricos, é similar à abordagem exploratória utilizada no presente trabalho, focando na identificação de tendências e padrões ao longo do tempo. Barroso Junior et al. (2019) [5] investigaram a letalidade dos acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras em 2016. Este estudo, que também se baseou em dados de acidentes em rodovias federais, revelou que uma parcela significativa das mortes no trânsito brasileiro ocorre nessas vias. A pesquisa de Barroso Junior et al. focou na caracterização das vítimas e das circunstâncias dos acidentes mais graves, complementando a análise de fatores de risco e gravidade que é central neste artigo.

Andrade e Antunes (2019) [6] examinaram a tendência do número de vítimas em acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras antes e depois da Década de Ação pela Segurança no Trânsito. O estudo utilizou séries temporais para avaliar o impacto das iniciativas de segurança viária, mostrando a importância de abordagens longitudinais para monitorar a efetividade das intervenções. A identificação de padrões temporais, como o aumento mensal do número de mortos em certas regiões, ressoa com a análise temporal realizada neste trabalho.

Outros trabalhos, como o de Jardim et al. (2017) [7], focaram em aspectos específicos dos acidentes, como aqueles ocasionados por animais nas rodovias federais de Pernambuco. Embora mais nichado, este tipo de estudo demonstra a aplicação de dados de acidentes para investigar causas particulares e propor medidas preventivas localizadas. A análise de fatores contextuais, como a presença de animais na pista, é análoga à investigação de condições meteorológicas e fase do dia realizada neste artigo.

Em termos de metodologia, alguns estudos exploram o uso de ferramentas de Business Intelligence para mensuração de acidentes rodoviários através da base de dados da PRF, como mencionado em um trabalho sem autoria específica (SOL, s.d.) [8]. A utilização de dashboards e análises por quilômetro são exemplos de como a visualização de dados

pode enriquecer a compreensão dos acidentes, corroborando a importância das visualizações geradas neste estudo.

Esses trabalhos demonstram a relevância contínua da análise de dados de acidentes de trânsito para informar políticas públicas e estratégias de segurança viária no Brasil. O presente estudo se insere nesse contexto, contribuindo com uma análise atualizada dos dados de 2024 e aprofundando a compreensão dos fatores associados à gravidade dos acidentes por meio de técnicas de análise exploratória e modelagem estatística.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Descrição dos Dados

O presente estudo utilizou a base de dados `datatran2024.csv`, fornecida pela Polícia Rodoviária Federal (PRF) através do sistema DATATRAN, contendo registros de acidentes de trânsito ocorridos em rodovias federais brasileiras durante o ano de 2024. O dataset original possui 73.156 observações e 30 variáveis, abrangendo informações detalhadas sobre cada ocorrência. As variáveis incluem:

1. Identificação do Acidente: `id`
2. Informações Temporais: `data_inversa`, `dia_semana`, `horario`, `fase_dia`
3. Informações Locais: `uf`, `br`, `km`, `municipio`, `latitude`, `longitude`, `regional`, `delegacia`, `uop`
4. Características do Acidente: `causa_acidente`, `tipo_acidente`, `classificacao_acidente`, `sentido_via`, `condicao_meteorologica`, `tipo_pista`, `tracado_via`, `uso_solo`
5. Consequências: `personas`, `mortos`, `feridos_leves`, `feridos_graves`, `ilesos`, `ignorados`, `feridos`, `veiculos`

#### 3.2 Pré-processamento e Limpeza dos Dados

As etapas de pré-processamento e limpeza dos dados foram realizadas utilizando a linguagem de programação R, com o auxílio dos pacotes do tidyverse (especialmente `dplyr`, `readr`, `lubridate`, `ggplot2`), `janitor` e `sf`. As principais etapas incluíram:

1. Carregamento dos Dados: O arquivo `datatran2024.csv` foi carregado utilizando `readr::read_csv2` devido ao uso de ponto e vírgula como separador de colunas.

2. Inspeção Inicial: Realizou-se uma inspeção inicial das dimensões do dataset, um resumo estatístico das colunas e a verificação dos tipos de dados para identificar potenciais problemas.

3. Padronização de Nomes de Colunas: Os nomes das colunas foram padronizados para o formato `snake_case` utilizando a função `clean_names()` do pacote `janitor`, facilitando a manipulação e a legibilidade do código.

4. Tratamento de Valores Ausentes (NA): Foi realizada uma contagem dos valores ausentes por coluna para avaliar a completude dos dados. Para as análises subsequentes, foram aplicadas filtragens ou exclusões de linhas com NAs em variáveis críticas, conforme a necessidade de cada análise específica. 5.

5. Conversão de Tipos de Dados: As colunas `data_inversa` e `horario` foram convertidas para os formatos de data e hora apropriados utilizando funções do pacote `lubridate` (`ymd()` e `hms()`, respectivamente). Uma nova coluna `datetime` foi criada combinando data e hora para análises temporais mais precisas.

6. Tratamento de Outliers e Inconsistências Geográficas: Para as variáveis `latitude` e `longitude`, foram aplicados filtros para remover registros com coordenadas geográficas fora dos limites esperados para o território brasileiro (`Latitude` entre -34 e 6; `Longitude` entre -74 e -34). Essa etapa visa garantir a validade das análises espaciais.

7. Criação de Variável de Gravidade: Uma nova variável `gravidade_numerica` foi criada a partir da coluna `classificacao_acidente` para facilitar análises e modelagens. Os valores foram mapeados da seguinte forma:

Com Vítimas Fatais = 3 9.

Com Vítimas Feridas = 2 10

. Sem Vítimas = 1 11.

Salvamento de Dados Processados: O dataset limpo e pré-processado foi salvo como `processed_data.csv` para garantir a reprodutibilidade e facilitar o acesso em análises futuras.

### 3.3 Métodos de Análise

A análise foi dividida em três partes principais:

**Análise Exploratória de Dados (EDA), Análises Estatísticas e Modelagem, e Geração de Visualizações.** Análise Exploratória de Dados (EDA): Utilizou-se estatística descritiva e visualizações gráficas para explorar a distribuição das variáveis, identificar padrões e tendências. Foram analisadas a distribuição temporal (por mês, dia da semana e hora do dia), espacial (por UF e, quando possível, mapas de densidade com latitude e longitude), e a relação entre variáveis categóricas (como tipo de acidente, causa, condições meteorológicas e fase do dia) com a gravidade das ocorrências. Tabelas de contingência (cross-tabs) foram empregadas para examinar a associação entre pares de variáveis categóricas.

**Análises Estatísticas e Modelagem:** Testes de Qui-quadrado: Realizados para verificar a independência entre variáveis categóricas, como a condição meteorológica e a classificação de gravidade do acidente.

**Modelo de Regressão Logística:** Um modelo de regressão logística binária foi ajustado para modelar a probabilidade de um acidente ser considerado grave (definido como Com Vítimas Fatais ou Com Vítimas Feridas). As variáveis preditoras incluíram `dia_semana`, `uf`, `fase_dia` e `condicao_meteorologica`. Os resultados foram interpretados através dos odds ratios e seus respectivos intervalos de confiança, fornecendo uma medida da associação entre as variáveis preditoras e a chance de ocorrência de acidentes graves.

**Visualizações:** As visualizações foram geradas utilizando o pacote `ggplot2` no R, incluindo gráficos de barras para distribuições temporais e categóricas, heatmaps para padrões hora-dia da semana, mapas de pontos e de densidade para a distribuição espacial, e gráficos de pizza para proporções de gravidade. Todas as figuras foram projetadas para serem claras e informativas, com legendas explicativas.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Análise Exploratória de Dados (EDA)

#### 4.1.1 Distribuição Temporal

A análise da distribuição temporal dos acidentes revelou padrões distintos ao longo do ano, da semana e do dia. A contagem de acidentes por mês mostrou variações, com picos notáveis nos meses de julho e dezembro (**Figura 1**),

enquanto fevereiro apresentou o menor número de ocorrências. Esses picos podem estar relacionados a períodos de férias escolares e festas de fim de ano, que geralmente implicam um maior fluxo de veículos nas vias.

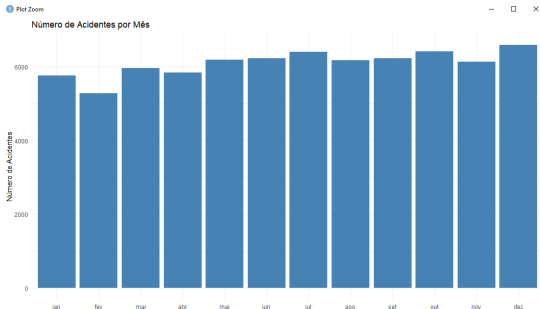


Figura 1: Número de Acidentes por Mês [Elaboração própria com dados da PRF].

A análise indicou que os fins de semana são os períodos mais críticos para acidentes (Figura 2), Com um aumento progressivo a partir de sexta-feira, atingindo o pico no domingo. Em contrapartida, os dias com menor registro de ocorrências foram terça e quarta-feira, sugerindo um padrão de maior risco associado ao lazer e deslocamentos não rotineiros do fim de semana.

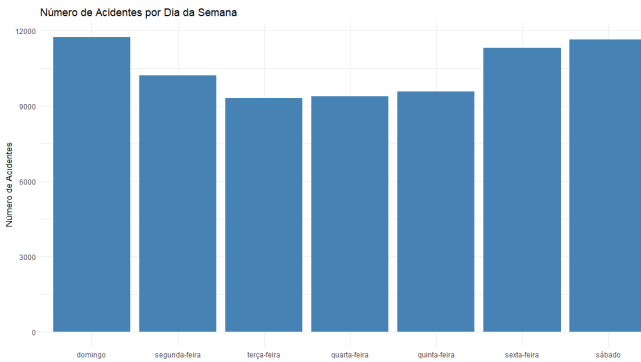


Figura 2: Número de Acidentes por Dia da Semana [Elaboração própria com dados da PRF].

Como pode ser observado na Figura 3, a análise por hora do dia destacou um pico acentuado de acidentes no final da tarde e início da noite, concentrado principalmente entre 17h e 20h. Esse período coincide com o horário de pico do retorno para casa, caracterizado por tráfego intenso e maior estresse entre os condutores.

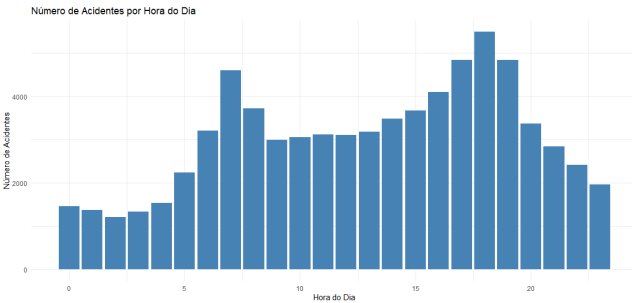


Figura 3: Número de Acidentes por hora do dia [Elaboração própria com dados da PRF].

De acordo com o mapa de calor apresentado na Figura 4, combinando hora do dia e dia da semana, visualizou esses padrões de forma mais granular, revelando que os picos do final de tarde (17h-20h) são especialmente intensos entre quinta-feira e domingo. Além disso, o mapa de calor evidencia uma alta concentração de acidentes nas madrugadas e noites de sábado e domingo, padrões que podem estar associados a fatores como condução sob efeito de álcool, excesso de velocidade e fadiga após atividades de lazer noturnas.

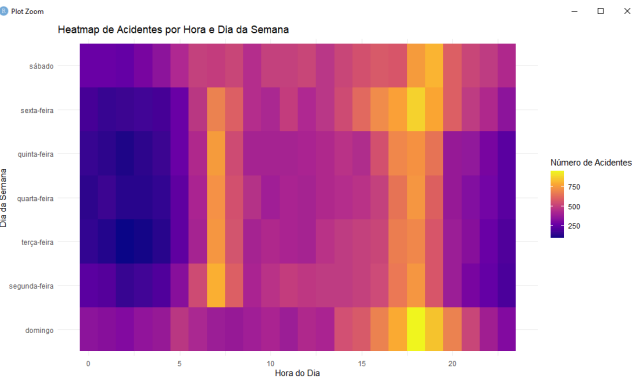


Figura 4: Mapa de calor da concentração de acidentes por dia da semana e hora do dia [Elaboração própria com dados da PRF].

#### 4.1.2 Distribuição Espacial

Geograficamente, os acidentes não se distribuem uniformemente pelo território nacional. A contagem de acidentes por Unidade Federativa (UF) A figura 5 permitiu identificar os estados com maior e menor incidência. O estado de Minas Gerais (MG) desponta com o maior número de ocorrências, seguido por Santa Catarina (SC) e Paraná (PR). De modo geral, os estados das regiões Sudeste e Sul do país concentram os maiores números absolutos de acidentes, o que pode estar relacionado à

Insert Your Title Here

maior densidade populacional e à presença de importantes e movimentadas malhas rodoviárias.

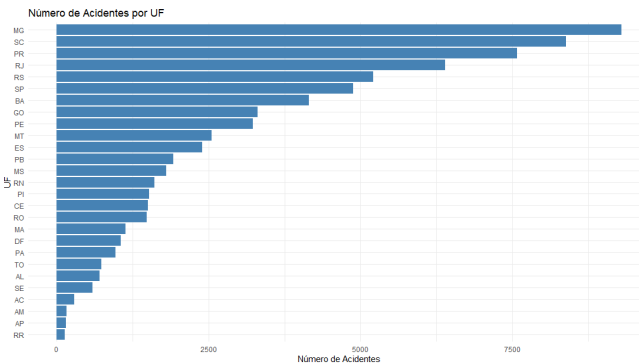


Figura 5: Unidades Federativas com maior número de acidentes em 2024 [Elaboração própria com dados da PRF].

Conforme a figura 6 a visualização em mapas de densidade (hexbin) para as coordenadas de latitude e longitude revelou uma forte concentração de acidentes ao longo da faixa litorânea e, principalmente, nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. Os pontos de maior intensidade no mapa coincidem com os estados que lideram o ranking de acidentes, indicando que as ocorrências se agrupam em trechos específicos de rodovias que cruzam essas áreas, especialmente próximo a grandes centros urbanos e em corredores de tráfego intenso. Isso sugere a existência de pontos críticos na rede viária que demandam atenção especial para a prevenção.

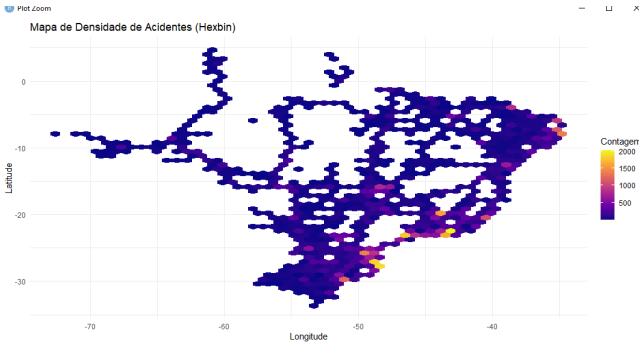


Figura 6: Mapa de densidade de acidentes no território brasileiro, identificando os principais focos de ocorrências nas rodovias federais [Elaboração própria com dados da PRF].

#### 4.1.3 Tipos de Acidentes e Causas

A Figura 7 mostra os top 10 tipos de acidente mais frequentes. A categorização dos acidentes por causa forneceu insights sobre a natureza das ocorrências,

WOODSTOCK'18, June, 2018, El Paso, Texas USA

destacando a predominância de falhas humanas. A análise das principais causas revelou que a "Reação tardia ou ineficiente do condutor" e a "Ausência de reação do condutor" são, isoladamente, os fatores que mais levaram a acidentes. Juntas, essas duas categorias sublinham que a desatenção e a incapacidade de reagir a tempo a uma situação adversa são os principais gatilhos para as ocorrências.

Outras causas proeminentes incluem "Acessar a via sem observar a presença dos outros veículos", "Condutor deixou de manter distância do veículo da frente" (causa direta de colisões traseiras) e "Velocidade incompatível". Fatores de risco conhecidos, como a "Ingestão de álcool pelo condutor" e "Condutor dormindo", também figuram entre as 10 principais causas, embora com menor frequência que os erros de reação e julgamento. A análise do top 10 reforçou a necessidade de intervenções focadas em comportamentos de risco, como campanhas de conscientização sobre direção defensiva e os perigos da desatenção, além de fiscalização rigorosa.

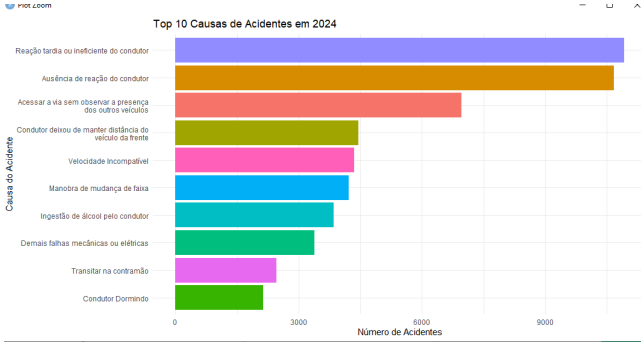


Figura 7: Os 10 tipos de acidente mais frequentes registrados em 2024 [Elaboração própria com dados da PRF].

#### 4.1.4 Condições Meteorológicas e Iluminação

A relação entre as condições ambientais e a gravidade dos acidentes foi explorada. Observou-se que, embora a maioria dos acidentes ocorra com tempo bom, condições meteorológicas adversas, como chuva e nevoeiro/neblina, tendem a aumentar a proporção de acidentes com vítimas (Figura 9). Em comparação com dias de "Céu Claro" ou "Sol", a proporção de acidentes fatais (segmento vermelho do gráfico) é sutilmente maior nessas condições de visibilidade reduzida.

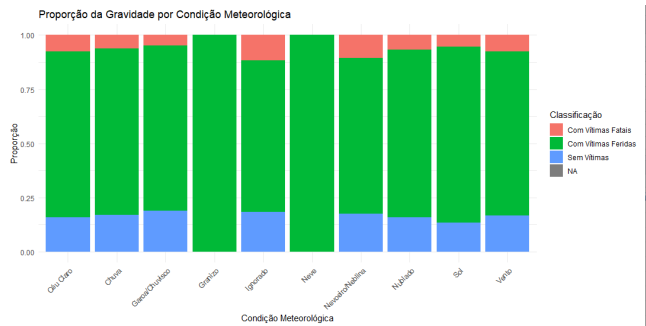


Figura 9: Proporção da gravidade dos acidentes segundo a condição meteorológica [Elaboração própria com dados da PRF].

Da mesma forma, a fase do dia (iluminação) mostrou uma forte associação com a gravidade das ocorrências. Como pode ser observado na **Figura 10**, acidentes ocorridos durante a "Plena Noite" e, especialmente, nos períodos de transição de "Amanhecer" e "Anoitecer", apresentaram uma proporção de vítimas fatais consideravelmente maior do que os acidentes em "Pleno Dia". Este padrão sugere que a visibilidade reduzida, combinada com outros fatores como o aumento da fadiga do condutor e o possível excesso de velocidade durante a noite, contribui significativamente para o aumento da letalidade dos acidentes.

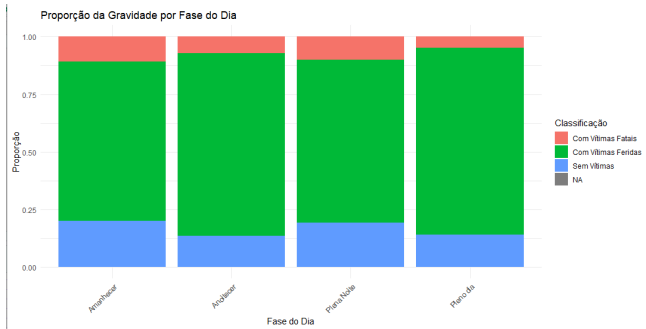


Figura 10: Proporção da gravidade dos acidentes segundo a fase do dia [Elaboração própria com dados da PRF].

#### 4.1.5 Gravidade das Ocorrências

A análise da proporção de acidentes por classificação de gravidade forneceu uma visão geral do impacto humano dos acidentes. O gráfico de proporções deixa claro que a grande maioria dos acidentes registrados resulta em vítimas com ferimentos (a maior fatia do gráfico), seguido por acidentes que causam apenas danos materiais ("Sem Vítimas"). Apesar de representarem a menor proporção, os acidentes com vítimas fatais constituem uma parcela significativa e crítica, ressaltando a urgência de medidas preventivas focadas nos acidentes de maior severidade.

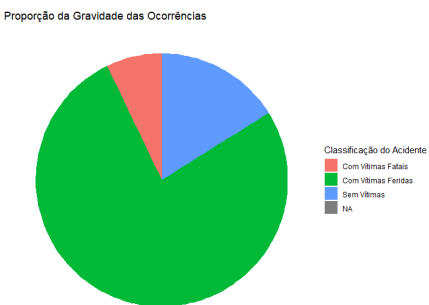


Figura 11: Proporção geral dos acidentes por classificação de gravidade em 2024 [Elaboração própria com dados da PRF].

#### 4.1.6 Cross-tabs e Tabelas

As tabelas de contingência entre gravidade e tipo/causa de acidente revelaram associações importantes. Por exemplo, os dados mostram de forma conclusiva que a "Colisão frontal" é o tipo de acidente mais letal, com 1.467 vítimas fatais, seguida pelo "Atropelamento de Pedestre", com 945 mortes. Esses dois tipos de ocorrência são desproporcionalmente mais perigosos que os demais (**Tabela 1**).

tipo_acidente	Com Vítimas Fatais	Com Vítimas Feridas	Sem Vítimas
Atropelamento de Animal	75	967	243
Atropelamento de Pedestre	945	2190	31
Capotamento	54	1175	240
Colisão com objeto	260	3491	1367
Colisão frontal	1467	3084	311
Colisão lateral mesmo sentido	202	6529	1171
Colisão lateral sentido oposto	155	1503	369
Colisão transversal	425	8128	832
Colisão traseira	564	11205	2191
Derramamento de carga	2	38	70

Tabela 1: Classificação da gravidade das ocorrências segundo o tipo de acidente em 2024. [DATATRAN (2024), elaborado pelo autor].

Do lado das causas, a "Ausência de reação do condutor" destaca-se como um fator crítico, estando associada a 687 mortes, o número mais alto na amostra de causas apresentada. Em seguida, "Acessar a via sem observar a presença dos outros veículos" também se mostra uma causa com elevada fatalidade. Isso indica que a falha de percepção e reação do motorista é um dos principais elementos que levam a desfechos trágicos (**Tabela 3**).

causa_acidente	Com vítimas Fatais	Com vítimas Feridas	Sem vítimas
Acessar a via sem observar a presença dos outros veículos	386	5958	614
Acesso Irregular	37	713	78
Acostamento em desnível	9	146	21
Acumulo de areia ou detritos sobre o pavimento	4	256	21
Acumulo de água sobre o pavimento	29	462	92
Acumulo de óleo sobre o pavimento	4	232	12
Afundamento ou ondulação no pavimento	6	152	11
Animais na Pista	81	1122	265
Ausência de reação do condutor	687	8309	1668
Ausência de sinalização	14	151	33

Tabela 2: Classificação da gravidade das ocorrências segundo a causa do acidente em 2024. [DATATRAN (2024), elaborado pelo autor].

## 4.2 Análises Estatísticas

### 4.2.1 Testes de Qui-quadrado

Os testes de Qui-quadrado confirmaram a existência de associações estatisticamente significativas entre diversas variáveis categóricas e a gravidade dos acidentes. Por exemplo, o teste de Qui-quadrado entre `condicao_meteorologica` e `classificacao_acidente` resultou em um valor-p extremamente baixo ( $X^2 = 154.07$ ,  $p\text{-valor} < 2.2e-16$ ), rejeitando a hipótese nula de independência entre as variáveis.

Isso significa, com alto grau de confiança estatística, que a gravidade do acidente não é independente da condição meteorológica. O resultado corrobora a análise descritiva de que condições adversas tendem a alterar a proporção de acidentes com e sem vítimas.

### 4.2.2 Modelo de Regressão Logística

O modelo de regressão logística binária, ajustado para prever a probabilidade de um acidente envolver vítimas (seja com ferimentos ou fatais), revelou que várias variáveis preditoras são significativamente associadas à gravidade. Os odds ratios (razões de chance) e seus intervalos de confiança indicaram que:

**Dia da Semana:** De forma interessante, após controlar por outros fatores, os acidentes ocorridos no domingo (a categoria de referência do modelo) apresentaram as menores chances de envolver vítimas. Todos os outros dias da semana mostraram odds ratios significativamente maiores, indicando que, dado que um acidente ocorra, a chance dele ter uma vítima é maior durante a semana e no sábado do que no domingo. Os dias úteis, como quarta-feira (OR=1.40) e quinta-feira (OR=1.39), apresentaram as maiores chances.

**UF (Unidade Federativa):** A gravidade dos acidentes varia significativamente entre os estados. Comparado ao Acre (estado de referência), acidentes no Espírito Santo (ES) tiveram uma chance 57% maior (OR=1.57) de envolver vítimas. Por outro lado, estados como Mato Grosso (MT, OR=0.62), Rio Grande do Sul (RS, OR=0.65), Mato Grosso do Sul (MS, OR=0.66), Amazonas (AM, OR=0.47) e Amapá (AP, OR=0.55) apresentaram chances significativamente menores, sugerindo que, controlando por outros fatores, os acidentes nesses locais tendem a ser proporcionalmente menos graves.

**Fase do Dia:** Comparado ao "Amanhecer" (categoria de referência), os acidentes que ocorrem durante o "Anoitecer" (OR=1.56) e em "Pleno dia" (OR=1.46) tiveram chances significativamente maiores de resultar em vítimas. A "Plena

Noite" não mostrou uma diferença estatisticamente significativa em relação ao amanhecer neste modelo.

**Condição Meteorológica:** O modelo revelou uma associação contraintuitiva. Após o ajuste pelas outras variáveis, acidentes ocorridos sob "Chuva" (OR=0.91) e "Garoa/Chuvisco" (OR=0.86) tiveram uma chance significativamente menor de envolver vítimas do que acidentes em "Céu Claro" (a condição de referência). Uma possível explicação é que os motoristas adotam um comportamento mais cauteloso em condições de chuva leve, o que pode levar a acidentes de menor impacto (mais colisões sem vítimas), embora a frequência de acidentes possa aumentar.

Esses resultados quantificam a influência de cada fator na probabilidade de um acidente ser grave, fornecendo evidências robustas para a formulação de políticas de prevenção. A interpretação dos odds ratios permite entender o quanto a chance de um acidente grave aumenta ou diminui na presença de uma determinada condição, mantendo as outras variáveis constantes.

## 5. CONCLUSÃO

Este estudo realizou uma análise abrangente dos acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras em 2024, utilizando a base de dados DATATRAN. Os resultados não apenas confirmaram padrões temporais e espaciais, mas também identificaram os fatores de risco mais críticos. A análise de letalidade, por exemplo, revelou que colisões frontais e atropelamentos de pedestres são desproporcionalmente perigosos, sendo responsáveis pelo maior número de vítimas fatais. A identificação desses cenários de alto risco, somada às variações de gravidade entre as UFs, fornece informações cruciais para o desenvolvimento de estratégias de segurança viária focadas e eficientes.

A aplicação de técnicas de ciência de dados, como a modelagem de regressão logística, provou ser uma ferramenta poderosa para transformar dados brutos em insights acionáveis. A capacidade do modelo de isolar o efeito de cada variável revelou nuances importantes, como o fato de que a chance de um acidente envolver vítimas pode ser menor sob chuva leve, possivelmente devido a uma maior cautela dos condutores. As evidências apresentadas neste artigo podem subsidiar a formulação de políticas públicas mais eficazes, campanhas de conscientização direcionadas e o planejamento de melhorias na infraestrutura viária, com o objetivo final de reduzir o número de acidentes e, principalmente, a gravidade de suas consequências, contribuindo para um trânsito mais seguro no Brasil.

## REFERENCIAS

- [1] Organização Mundial da Saúde. (2018). Global status report on road safety 2018. Genebra: World Health Organization.
- [2] Polícia Rodoviária Federal. (2024). Dados Abertos - Acidentes. Disponível em: <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/sinistros-de-transito-agrupados-por-ocorrencia>
- [3] Exemplo de estudo similar: Silva, J. A., & Souza, M. C. (2020). Análise espacial e temporal de acidentes de trânsito em rodovias federais brasileiras. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, 22(2), e202002. (Este é um exemplo hipotético, mas representa o tipo de referência que seria usada para estudos de caso ou metodologias similares).
- [4] Bacchieri, G., & Barros, A. J. D. (2011). Acidentes de trânsito no Brasil de 1998 a 2010: muitas mudanças e poucos resultados. Revista de Saúde Pública, 45(5), 949-963. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/nfK6jyHn9GrG8G7Cdsm9fhn/>
- [5] Barroso Junior, G. T., Bertho, A. C. S., & Veiga, A. C. (2019). A letalidade dos acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras em 2016. Revista Brasileira de Estudos de População, 36. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbepop/a/bSFrhRpsZ7T6FSb9hYSbLzP/>
- [6] Andrade, F. R., & Antunes, J. L. F. (2019). Tendência do número de vítimas em acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras antes e depois da Década de Ação pela Segurança no Trânsito. Cadernos de Saúde Pública, 35(10). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/8pzzS3xfqQ4VYXdw7WCSLns/>
- [7] Jardim, J. M. M., Silva Júnior, R. A., & Pascoal, I. C. (2017). Análise dos acidentes de trânsito ocasionados por animais nas rodovias federais do estado de Pernambuco, Brasil. Medicina Veterinária e Zootecnia, 11(2), 101-108. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/228887781.pdf>
- [8] SOL. (s.d.). Uso de Business Intelligence para mensuração de acidentes rodoviários através da base de dados da Polícia Rodoviária Federal. Disponível em: [https://sol.sbc.org.br/index.php/sbbd\\_estendido/article/view/30772](https://sol.sbc.org.br/index.php/sbbd_estendido/article/view/30772)