

# INSTITUTO FEDERAL Paraíba

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DA PARAÍBA

Bacharelado em Engenharia de Computação  
Disciplina de Teoria dos Grafos

---

## Relatório de análise de acidentes automobilísticos na Paraíba em 2024

---

***Alunos:***

Isabella Tito de Oliveira Silva  
Matheus da Silva Nascimento

***Docente:***

Henrique do Nascimento Cunha

17 de março de 2025

# Conteúdo

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Objetivos</b>	<b>1</b>
2.1	Objetivo geral da análise . . . . .	1
2.2	Objetivos específicos . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Descrição detalhada do impacto social da análise</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Descrição das ferramentas usadas</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Descrição do formato dos dados</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>Descrição das características dos dados e como foram transforma-</b>	
	<b>dos em grafo</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>Proposta de otimização da utilização dos recursos públicos</b>	<b>14</b>
<b>8</b>	<b>Considerações finais</b>	<b>15</b>
	<b>Referências</b>	<b>16</b>

# 1 Introdução

A Polícia Rodoviária Federal (PRF) foi institucionalizada e integrada ao Sistema Nacional de Segurança Pública com o advento da Constituição de 1988. Desde então, ela cumpre o papel importante de manter a segurança viária do Brasil, tendo como principais responsabilidades:

- Fiscalização do trânsito nas rodovias federais;
- Atendimento e registro de acidentes;
- Combate ao crime nas estradas;
- Educação e prevenção;
- Proteção ao meio ambiente;
- Apoio a outros órgãos públicos;
- Controle e escolta de cargas especiais.

No atendimento e registro de acidentes, a PRF presta socorro e registra o **BAT** (Boletim de Acidente de Trânsito). Esse documento contém informações importantes sobre o acidente, como a data, horário e local onde ocorreu, as circunstâncias, os veículos envolvidos, entre outros dados. Dependendo da gravidade do acidente, o BAT pode ser feito de forma remota pelo próprio envolvido no acidente ou pela PRF. Nos casos em que o acidente é sem vítimas e os danos são apenas materiais, o registro é realizado pelo próprio envolvido no acidente pelo site da PRF utilizando o **e-DAT** (Declaração de Acidente de Trânsito). Nos casos mais graves, a PRF deve ser acionada e, além de prestarem o socorro necessário, devem fazer o BAT oficial presencialmente, isentando o envolvido de fazer o e-DAT.

Devido ao Plano de Dados abertos da PRF, hoje é possível ter acesso as informações registradas nos BATs [1]. Essas informações estão em arquivos do tipo csv, que são atualizados mensalmente e divididos de forma anual, agrupados por ocorrências, por pessoa e por pessoa com todas as causas e tipos de acidentes.

Neste trabalho, será realizada uma análise dos dados de acidentes ocorridos no estado da Paraíba no ano de 2024 agrupados por ocorrências, visando encontrar relações interessantes entre os registros. Para isso, foram elaborados grafos na tentativa de identificar essas relações e visualizar os locais em que mais obtiveram registros de acidentes, a fase do dia com mais registros, as gravidades dos acidentes, entre outras análises que serão mostradas e descritas mais a frente no trabalho.

## 2 Objetivos

### 2.1 Objetivo geral da análise

O objetivo geral deste trabalho é realizar uma análise dos acidentes de trânsito ocorridos em rodovias federais no estado da Paraíba no ano de 2024. Bem como,

identificar padrões e indicadores que promovam a conscientização dos motoristas e mobilização das instituições públicas, sobre a diminuição das ocorrências de acidentes.

## 2.2 Objetivos específicos

De acordo com o que foi exposto na Seção 1 e 2, para atingir o objetivo geral, foram elencados e desenvolvidos os seguintes objetivos específicos:

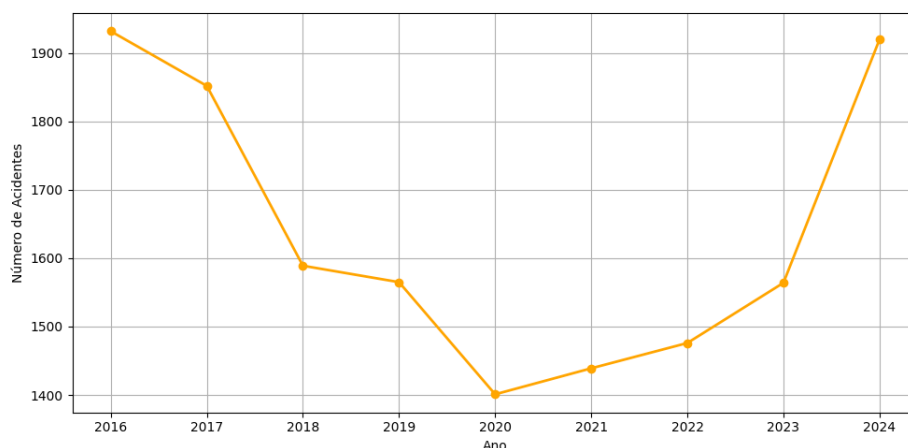
- Analisar quais as BRs da Paraíba obtiveram mais ocorrências;
- Analisar quais os quilômetros que obtiveram mais acidentes a partir das BRs com maiores ocorrências;
- Avaliar ocorrências de acidentes por município;
- Analisar quais foram as maiores causas de acidentes nas BRs que possuíram as maiores ocorrências;
- Avaliar as 20 maiores ocorrências por município e quais as causas dos acidentes registrados;
- Registrar quais os dias da semana possuem o maior número de ocorrências e qual o período em que foram registrados;
- Analisar a classificação das 15 maiores ocorrências por município, em relação as vítimas fatais, feridas e ilestras;
- Evidenciar a quantidade de acidente de acordo com a classificação da gravidade das vítimas envolvidas.

As próximas seções são dedicadas a concretizar os objetivos específicos supracitados, bem como da explicação de como isto foi feito e das ferramentas utilizadas.

## 3 Descrição detalhada do impacto social da análise

De acordo com os dados abertos da PRF foi observado um crescimento considerável de casos de acidentes no estado da Paraíba desde do ano de 2020, como pode ser visto no gráfico da Figura 1. Além disso, só no mês de janeiro de 2025, a PRF já registrou mais de 190 acidentes no estado da Paraíba. Essa crescente é preocupante, visto que afeta a segurança de muitos cidadãos que trafegam pelas rodovias federais todos os dias.

Figura 1: Gráfico de quantidade de acidentes entre o ano de 2016 à 2024



Fonte: Dados abertos PRF

Desse modo, as análises propostas por esse estudo destacam-se por evidenciar fatores que podem auxiliar em tomadas de decisões que possibilitem a redução de ocorrências. Alguns exemplos dessa afirmação, e que serão melhor descritos ao longo deste trabalho, é a identificação das principais causas de acidentes, que podem colaborar a identificar pontos de melhoria, tanto para as rodovias quanto para as habilidades dos condutores e pedestres. Outro exemplo interessante é a análise de dias da semana e momentos do dia que possuem maior ocorrência de acidentes, sendo de grande valia para os motorista poderem decidir o melhor horário e dia para viajarem, em que as chances de se depararem com acidentes, ou até acabarem se envolvendo em um, são reduzidas. Além disso, uma análise dos quilômetros da BR que possuem maior registro de acidentes pode colaborar para a identificação de locais que precisem de atenção redobrada tanto dos motoristas quanto do órgão fiscalizador da via, neste caso a unidade da PRF responsável pela região.

## 4 Descrição das ferramentas usadas

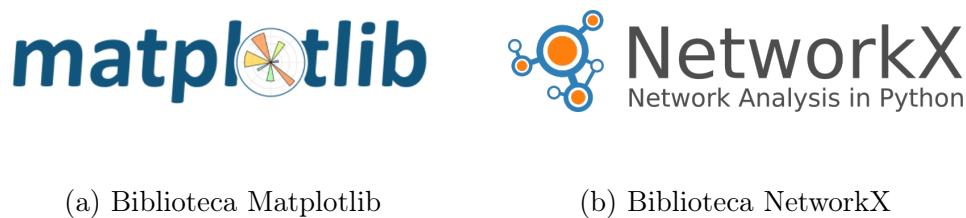
Para realizar este trabalho foi utilizado o Google Colab em conjunto com a linguagem Python para o tratamento dos dados coletados e elaboração das análises. As análises foram feitas com o uso de grafos não direcionados e grafos bipartidos que foram construídos a partir da ferramenta NetworkX e visualizados utilizando a biblioteca Matplotlib. A biblioteca Pandas também teve uma participação muito importante para o desenvolvimento deste trabalho, visto que ela permite a manipulação de grande volumes de dados, e aliado ao NetworkX, que dispõe do método `from_pandas_edgelist`, permite a construção dos grafos a partir de dataframes.

Figura 2: Ferramentas básicas para manipulação dos dados



O Google Colab, a linguagem de programação Python e a biblioteca Pandas foram as ferramentas básicas para o desenvolvimento deste trabalho. Por outro lado, as bibliotecas NetworkX e Matplotlib foram as bibliotecas específicas que os autores optaram para criação e plotagem dos grafos.

Figura 3: Ferramentas específicas para criação e plotagem dos grafos



## 5 Descrição do formato dos dados

Os dados utilizados neste trabalho foram retirados do site do Governo Federal na área de Dados Abertos da PRF, onde estão disponíveis documentos no formato CSV (Comma-Separated Values) referentes ao ano e forma de agrupamento dos dados (por ocorrência, por pessoa ou por pessoa com todas as causas e tipos de acidentes). O arquivo selecionado para o estudo foi o documento de acidentes do ano de 2024 agrupado por ocorrência.

Os dados são distribuídos em uma tabela com 30 colunas das quais foram utilizadas para o estudo:

**data\_inversa:** Data da ocorrência no formato aaaa/mm/dd;

**dia\_semana:** Nome do dia da semana em que aconteceu a ocorrência;

**horário:** Horário da ocorrência;

**uf:** Unidade da Federação em que o acidente ocorreu;

**br:** Identificador da BR do acidente;

**km:** Identificação do quilômetro onde ocorreu o acidente;

**município:** Nome do município de ocorrência do acidente;

**causa\_acidente:** Identificação da causa principal do acidente;

**classificação\_acidente:** Classificação quanto à gravidade do acidente: sem vítimas, com vítimas, com vítimas fatais e ignorado;

**fase\_dia:** Fase do dia no momento do acidente (Amanhecer, Anoitecer, Pleno Dia e Plena Noite).

A coluna com indicação da fase do dia da ocorrência, segundo uma análise da base de dados, são delimitadas da seguinte forma:

Tabela 1: Fases do dia segundo a base de dados

Fase do dia	Intervalo de horas (por volta)
Amanhecer	4h às 6h
Pleno dia	6h às 17h
Anoitecer	17h às 19h
Plena noite	18h às 4h

Fonte: os autores

Estranhamente foi observada uma quantidade considerável de ocorrências por volta das 18h classificada como na fase de anoitecer, bem como muitas ocorrências por volta das 18h também classificadas como plena noite. Este fato não compromete as análises feitas, porém foi considerado importante para o conhecimento dos leitores.

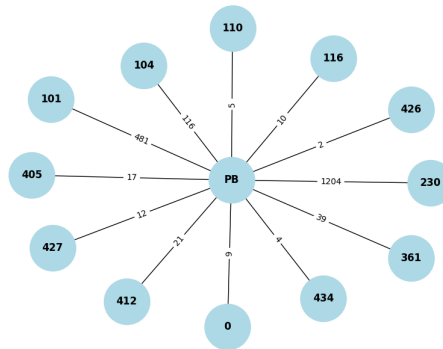
## 6 Descrição das características dos dados e como foram transformados em grafo

Devido ao grande volume de dados presente no documento disponível com todas as ocorrências de acidentes registradas no Brasil durante o ano de 2024, foi realizada uma filtragem para que as análises fossem feitas apenas sobre o estado da Paraíba. Para o acesso, leitura dos dados e filtragem das informações foi necessário utilizar a biblioteca pandas. Em seguida, iniciou uma fase de pesquisa nos dados para compreender melhor como seria realizada a plotagem dos grafos e como as representações auxiliariam a análise de resultados.

Vale destacar que, ainda devido ao volume de dados, alguns grafos gerados ficaram muito densos, dificultando a compreensão das informações. Desse modo, nesses casos, foram plotados apenas uma parte das informações totais. Um exemplo, foi a análise de causa dos acidentes por BR, onde foram considerados apenas as causas que possuíam mais de 20 ocorrências para a BR-230 e as causas que possuíam mais de 10 ocorrências para BR-101, facilitando a leitura das informações e colaborando para uma tomada de decisão sobre os registros.

Para visualizar quais BRs possuíam mais acidentes registrados, foi criado um dataframe do pandas agrupando as ocorrências com as BRs que registraram. Com o dataframe mencionado, o grafo foi criado escolhendo o estado para ser os vértices bem como as BRs que registraram ocorrências e, por fim, a quantidade de ocorrências definido como o peso das arestas que interligam esses vértices (Figura 4).

Figura 4: Grafo dos acidentes nas BRs da Paraíba

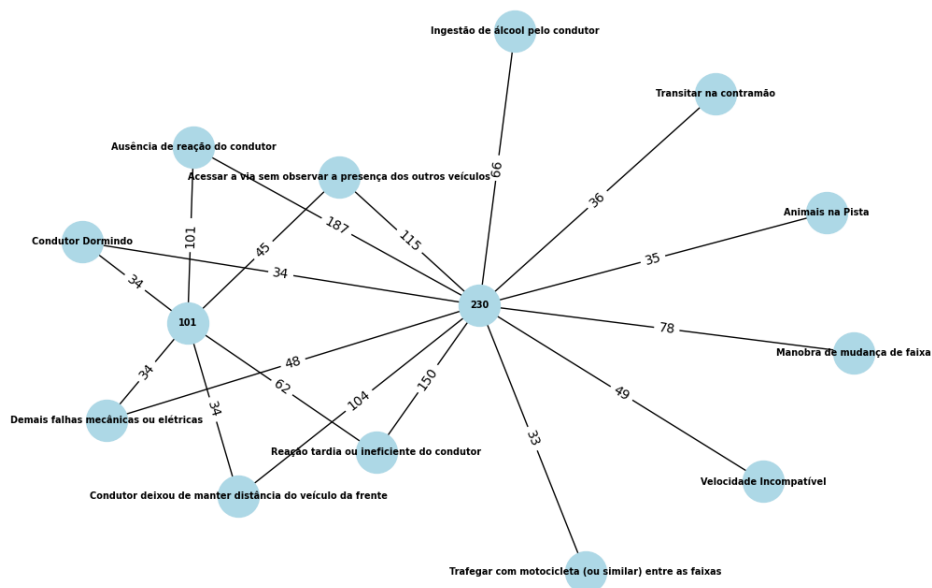


Fonte: os autores

Na Figura 4 é possível notar que as BRs 230 e 101 lideram as ocorrências de acidentes no estado com, respectivamente, 1204 e 481 ocorrências. Esse resultado é compreensível, visto que essas rodovias têm grande importância para o estado e recebem grande fluxo de veículos. A BR-230 interliga os municípios de Cabedelo, João Pessoa, Santa Rita, Cajazeiras, Souza e Patos, destacando João Pessoa, que por ser a capital do estado, possui um alto fluxo de veículos. A BR-101 interliga João Pessoa aos municípios de Bayeux, Santa Rita, Guarabira e Alagoa Grande, além de conectar a capital a outros estados da região Nordeste, Sul e Sudeste, provocando um grande volume de veículos transitando diariamente.

Para entender melhor as principais causas dos acidentes nas BRs 230 e 101, foi criado um dataframe com o ranking da quantidade de ocorrências por causa de acidentes. O resultado pode ser visto na Figura 5.

Figura 5: Ranking das 18 maiores causas de acidentes nas BRs 101 e 230



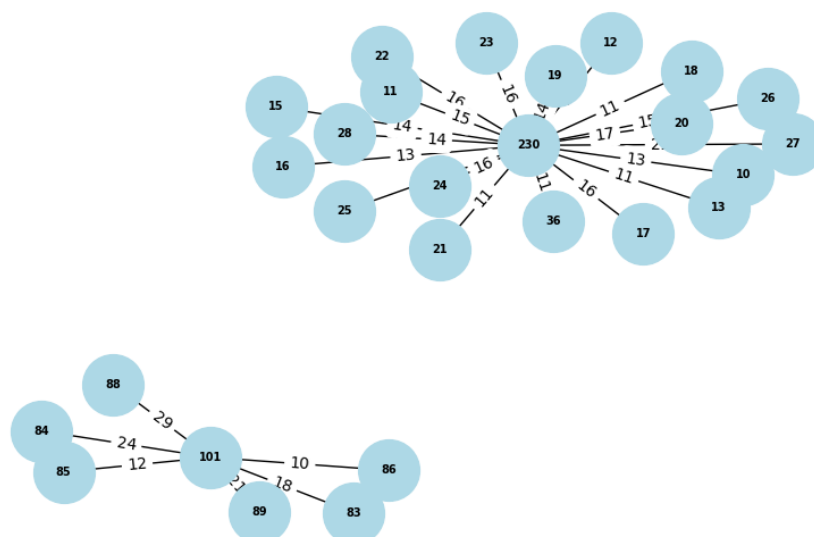
Fonte: os autores



No grafo logo acima é possível notar que as maiores causas de acidentes nas BRs 230 e 101 são ausência de reação ou reação tardia por parte dos condutores, bem como acesso a via sem observar a presença de outros veículos, mudança de faixa, consumo de álcool e não respeitar a distância para o veículo da frente. Muitas das causas são comuns em ambas as BRs, no entanto, algumas acabam por serem mais comuns a BR-230 tais como velocidade incompatível e ingestão de álcool pelos condutores.

Já foi possível ter noção de quais são as principais causas de acidentes nas BRs da Paraíba que mais registraram ocorrências. Uma pergunta natural de ser feita é em quais trechos dessas BRs ocorrem mais registros. Felizmente, como exposto na seção 5, a base de dados também conta com a identificação do quilômetro (km) onde ocorreu o acidente. Com este dado foi possível a criação de um grafo com o ranking da quantidade de acidentes por kms da BR-230 e BR-101, para buscar os trechos com mais registros. O resultado pode ser visto na Figura 6.

Figura 6: Ranking dos 25 kms das BRs 101 e 230 com maiores ocorrência de acidentes

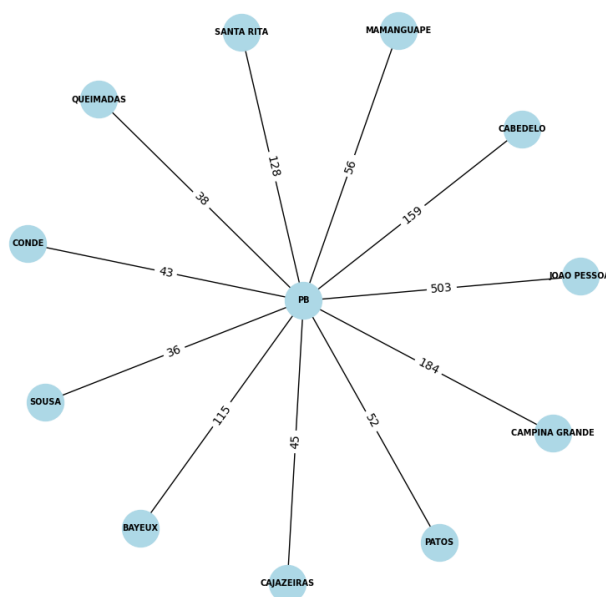


Fonte: os autores

No grafo da Figura 6 é possível observar que o km 88 da BR-101 possui o maior registro, com 29 ocorrências, enquanto o km 27 da BR-230 possui 22 ocorrências. O km 88 da BR-101 está localizada em João Pessoa entre os bairros de Bayeux e Santa Rita, que possui alto tráfego pela proximidade com a capital, ser acesso a bairros periféricos e possuir alguns pontos de parada e serviços. Já o km 27 da BR-230 está localizado próximo ao município de Campina Grande, sendo um ponto chave para o deslocamento entre o interior do estado e a capital, acesso as regiões do sertão e grande fluxo de turistas, tornando-se um trecho movimentado.

De forma semelhante ao grafo anterior, o grafo da Figura 7 exhibe os municípios da paraíba com mais de 30 ocorrências registradas, ganhando destaque os municípios de João Pessoa e Campina Grande.

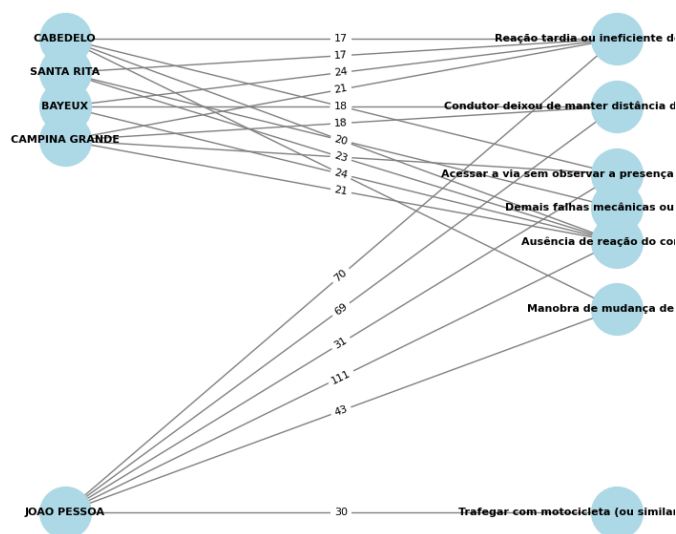
Figura 7: Municípios da Paraíba e a ocorrência de acidentes



Fonte: os autores

Outro resultado interessante pode ser obtido ao considerar o ranking por quantidade de ocorrências, das 20 maiores causas de acidentes nos municípios da Paraíba. Para essa visualização, foi escolhido um grafo bipartido com vértices sendo os municípios e as causas de acidentes que aparecem no ranking, e a quantidade de ocorrências em cada causa como o peso da aresta. Este resultado pode ser visto no grafo da Figura 8.

Figura 8: Municípios da Paraíba e a ocorrência de acidentes

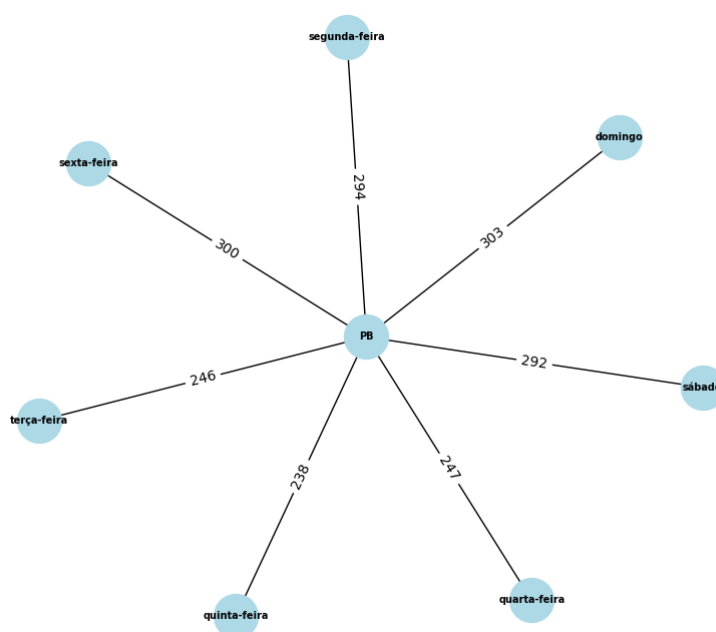


Fonte: os autores

Pelo grafo da Figura 8 é possível notar que os municípios que aparecem no ranking mencionado no paragrafo anterior são: João Pessoa, Campina Grande, Cabedelo, Santa Rita e Bayeux. Por outro lado, as causas presentes nesse ranking reforçam que muitas ocorrências de acidentes foram classificadas como reação tardia, reação ineficiente ou ausência de reação dos condutores, bem como o não respeito a distância para o veículo que está imediatamente a frente. Como consequência desses indícios, torna-se alvo de investigação e melhoria o motivo dessas causas de acidentes causarem os maiores registros de ocorrências.

Diante de todas as informações já expostas, foi considerado de grande valia analisar a quantidade de ocorrências por dia da semana, como mostra a Figura 9, e da fase do dia em que ocorrem maior registro de acidentes em BRs, como mostra a Figura 10. Vale ressaltar que, a partir do estudo feito nos dados disponibilizados, apesar de alguns dados discrepantes, foi obtida a Tabela 1, indicando quais os horários correspondentes a cada fase do dia da base de dados.

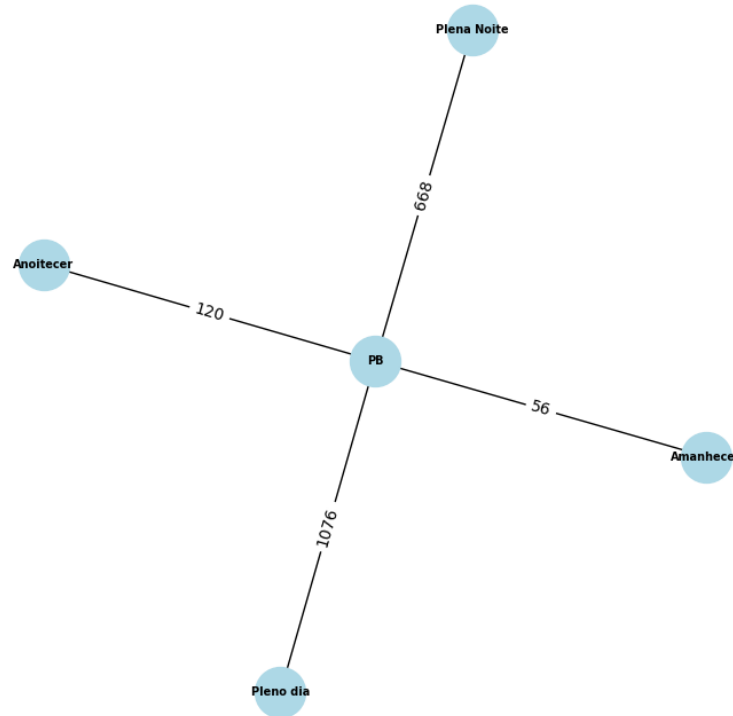
Figura 9: Dias da semana e as ocorrências de acidentes na Paraíba



Fonte: os autores

No grafo da Figura 9 observa-se que o dia com mais registros foi o domingo, no entanto, da sexta-feira até o domingo, a diferença de registros é muito pequena, sendo observado que o fim de semana é o período com maiores ocorrências de acidentes. Esse resultado é esperado visto que é justamente nesse período que ocorre um fluxo maior de veículos para viajar a suas cidades ou para lazer. No entanto, de maneira geral, o número de acidentes está bem distribuído pelos dias da semana com uma média aproximada de 247 acidentes. Os menores valores registrados foram nas quartas-feiras e quintas-feiras, que seriam equivalentes ao meio dos dias úteis da semana.

Figura 10: Fase do dia e as ocorrências de acidentes na Paraíba



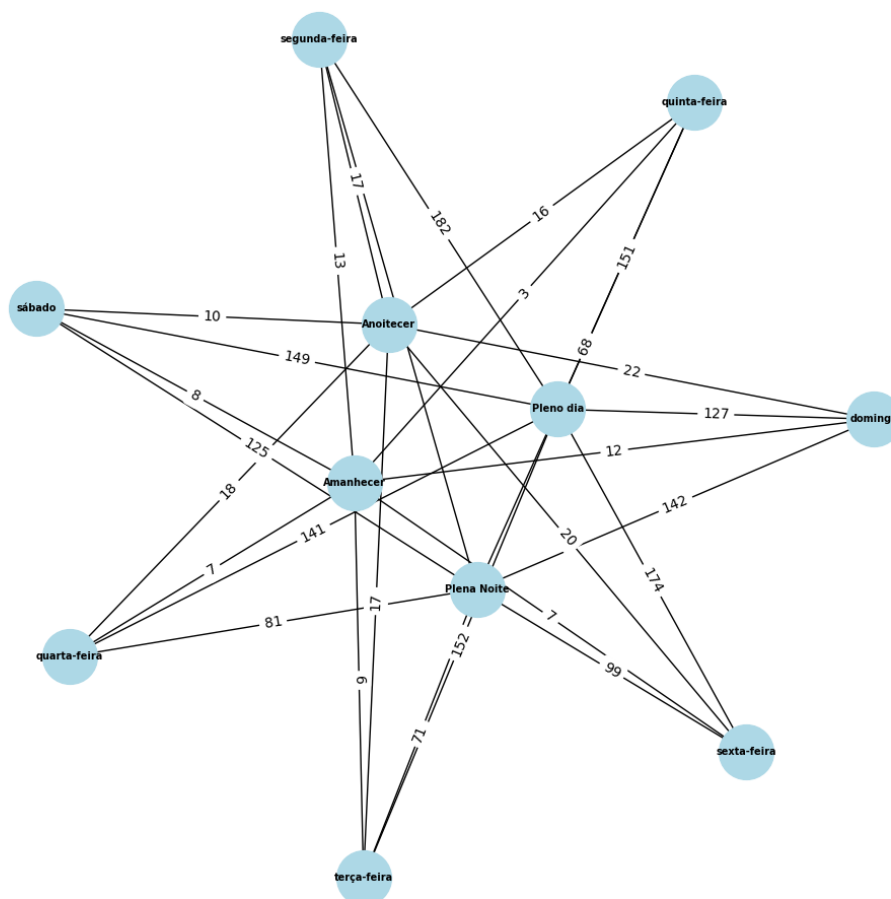
Fonte: os autores

Em relação ao gráfico da Figura 10, as fases do dia e o estado da Paraíba foram considerados como vértices, já as arestas e peso representam a quantidade de ocorrências de acidentes em determinada fase do dia. Nota-se que em disparada, a maioria das ocorrências de acidentes foram durante a fase de pleno dia, com 1076 registros, e em segundo lugar a plena noite, com 668 registros, enquanto anoitecer e amanhecer possuem poucas ocorrências. É interessante lembrar que a duração do anoitecer e do amanhecer é curta, sendo compreensível possuírem menos registros de acidentes.

Para uma visualização total e relacionando esses dois últimos grafos, foi criado o grafo da Figura 11, sendo os vértices o dia da semana e a fase do dia, e as arestas que os interligam com pesos da quantidade de acidentes registrados naquele dia, em uma determinada fase.

Naturalmente, como é possível observar no grafo, em todos os dias da semana ocorreram mais acidentes durante a fase de pleno dia do que nas demais fases, algo esperado, pois durante a plena noite o tráfego de veículos costuma ser menor. No entanto, apenas no dia de domingo este fato se inverteu, isto é, nos domingos foram registrados mais acidentes na fase da plena noite do que durante a fase de pleno dia.

Figura 11: Fase do dia e os dias da semana das ocorrências de acidentes na Paraíba



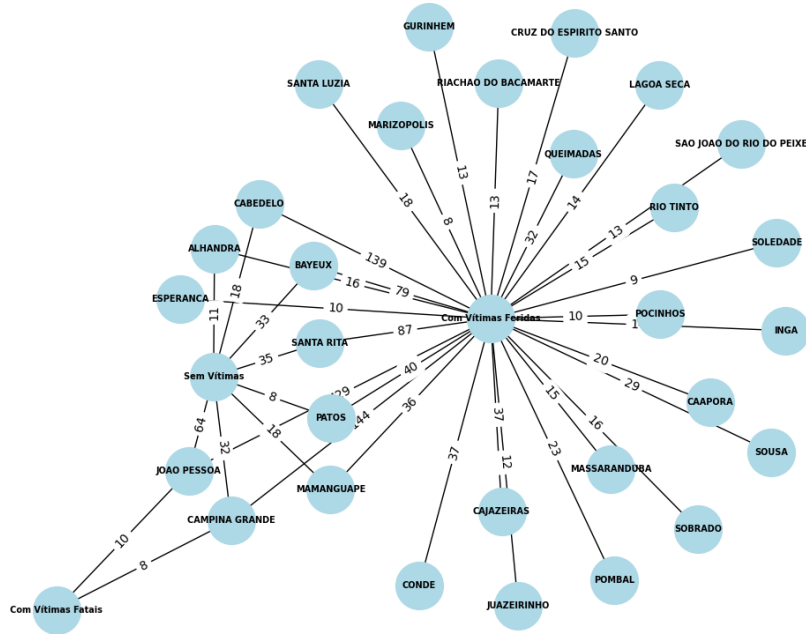
Fonte: os autores

Essas últimas análises feitas são vantajosas por auxiliarem os motoristas a tomarem decisões que reduzam suas possibilidades de se envolverem em um acidente ou passar por algum durante o seu deslocamento. Logo, de acordo com os dados, o melhor momento para se viajar é no início da semana no anoitecer ou no amanhecer.

Como foi mencionado na sessão 5, a base de dados contém três tipos de classificações para os acidentes, são elas: com vítimas feridas, sem vítimas e com vítimas fatais. Com a intenção de avaliar quantidade das ocorrências por município segundo a classificação dos acidentes, os dados foram agrupados por classificação e por município, observando a quantidade de ocorrências para criar o ranking. Aqui as classificações e os municípios foram considerados como vértices, e as arestas e seus pesos representam a quantidade de ocorrência. O resultado pode ser visto na Figura 12.

Nota-se que o vértice de acidentes com vítimas feridas possui muitas arestas incidindo sobre ele, indicando que muitos municípios registram acidentes com vítimas feridas.

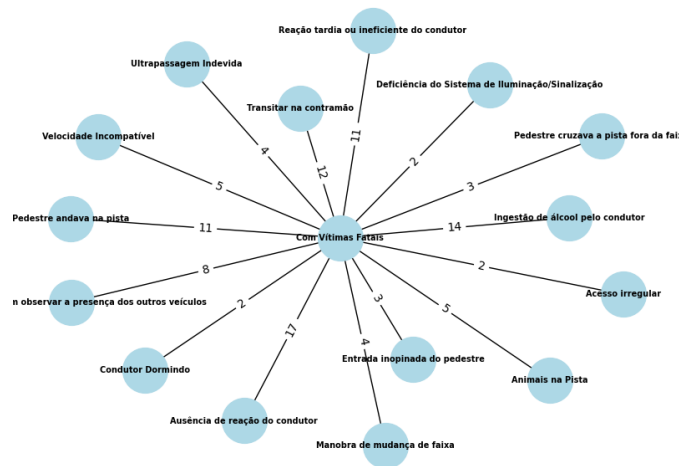
Figura 12: Ranking das 39 maiores ocorrências por classificação com vítimas feridas, com vítimas fatais ou sem vítimas



Fonte: os autores

Felizmente, no ranking supracitado, apenas Campina Grande e João Pessoa constaram mais de 8 ocorrências de acidentes com vítimas fatais. Também é possível observar que muitos municípios tiveram ocorrências de acidentes sem vítimas, no entanto, a maioria dos municípios registraram acidentes com vítimas feridas, sendo João Pessoa o maior deles, com 429 ocorrências, seguido por Campina Grande que registrou 144 ocorrências e Cabedelo com 139 ocorrências.

Figura 13: Ranking das 15 maiores causas de acidentes fatais



Fonte: os autores

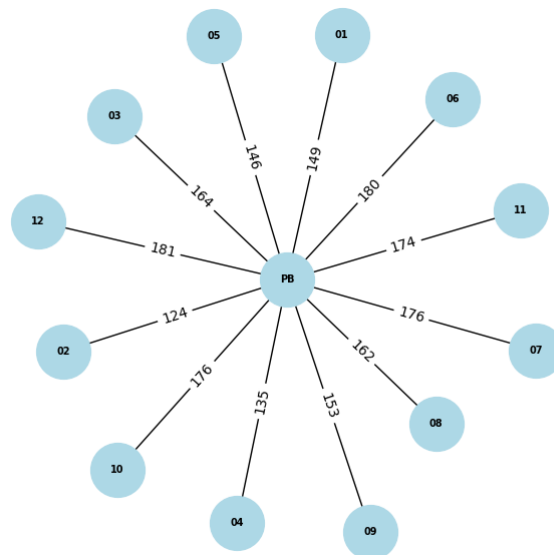
Sobre os acidentes que envolvem vítimas fatais, o grafo da Figura 13 nos mostra que as principais causas de acidentes fatais são a ausência de reação dos condutores e a ingestão de álcool.

Por fim, para finalizar esta seção, também foram feitas análises sobre os meses com os maiores registros de acidentes. Para este fim, o estado da Paraíba e os meses do ano (representados pelos seus números) foram escolhidos para serem os vértices, as arestas e os pesos representam as ocorrências de acidentes naquele mês.

Pelo grafo da Figura 14, é possível notar que de maneira geral os registros de acidentes na Paraíba foram bem distribuídos ao longo dos meses do ano, com uma média de 160 acidentes por mês.

No entanto, destaca-se o mês de dezembro com 181 ocorrências de acidentes, seguido pelo mês de junho com 180 ocorrências. Não é estranho que esses dois meses se destaquem, uma vez que é quando acontecem as festividades de finais de ano no mês de dezembro, bem como as festividades juninas no mês de junho.

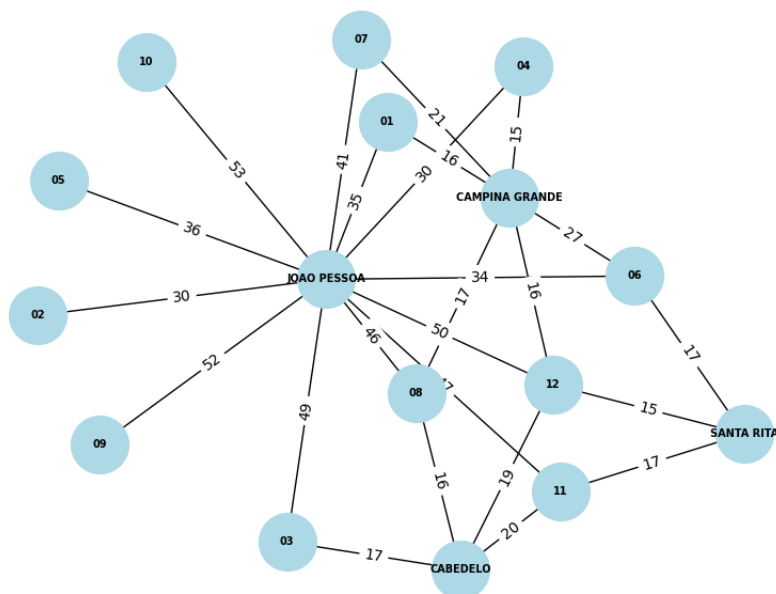
Figura 14: Meses do ano com maiores ocorrências de acidentes



Fonte: os autores

Com o objetivo de buscar melhores resultados, além dos obtidos apenas observando a distribuição de acidentes por mês, também foi analisada a ocorrência de acidentes por município ao longo dos meses. Para tanto, foi feito o ranking por registro de acidentes nos municípios ao longo dos meses. As 25 primeiras posições do ranking foram escolhidas para criar o grafo da Figura 15.

Figura 15: Ranking dos 25 maiores registros de acidentes dos municípios ao longo dos meses



Fonte: os autores

Pode-se notar que os registros de acidentes ao longo dos meses no município de João Pessoa foram maiores do que todos os registrados nos demais municípios. Inclusive, em qualquer mês do ano João Pessoa registrou mais acidentes do que o mês em que ocorreram mais acidentes em Campina Grande.

Outro fato curioso e esperado é que em Campina Grande as maiores quantidades de registros de acidentes foram nos meses de junho e julho. Este fato é esperado pois nestes meses ocorrem as festividades juninas do ano, sendo a principal delas "O Maior São João do Mundo", festa que se estende ao longo de todo o mês de junho e começo do mês de julho.

## 7 Proposta de otimização da utilização dos recursos públicos

Durante toda a exposição dos resultados, principalmente tendo conhecimento do aumento de registros de acidentes no estado da Paraíba, é visível a necessidade de mudança para que os registros de acidentes possam ser reduzidos.

Entre as várias informações apresentadas, os grafos de causa de acidente merecem mais destaque, principalmente quando observado que muitos ocorreram devido a reação tardia ou ao não respeito a distância mínima do veículo imediatamente a frente. Infelizmente, uma informação que não foi incluída, mas poderia ser acrescentada na detalhação do BAT, seria o motivo para essas classificações, pois deixa o questionamento, se, por exemplo, tais problemas surgiram por conta do uso do celular ao volante, a cada vez menor tolerância no trânsito ou a pressa para chegar ao destino final, sendo um ponto para um estudo mais profundo.



Outra informação interessante, disposta na base de dados, mas devido ao contingente de informações já expostas e a redução de análise apenas da Paraíba foi optado por não colocar, seria analisar o estado físico das rodovias federais que possuem registros de acidentes. Desse modo, auxiliaria a compreensão de quais atitudes os órgãos responsáveis poderiam tomar para sanar o problema e melhorar os índices de acidentes.

De maneira geral, também é importante promover campanhas de conscientização para os motoristas sobre a necessidade de evitar distrações e manobras perigosas, advertido dos acidentes, prejuízos materiais e físicos que poucos instantes de distração podem causar. Outra conclusão relevante obtidas das análises mostra que a ingestão de álcool foi uma das principais causas de acidentes com vítimas fatais. Portanto, mais do que nunca, intensificar a fiscalização das políticas que proíbam os condutores dirigirem com álcool ou outras drogas no organismo.

## 8 Considerações finais

As ferramentas escolhidas para o desenvolvimento deste projeto, não apenas demonstram maior precisão na busca de informações relevantes extraídas da base de dados, mas também contribuem para tornar o processo mais eficiente. Por meio do uso de grafos foi possível analisar, observar relações e conexões entre os elementos desejados da base de dados, bem como permitindo a visualização de uma maneira agradável e informativa. Outro ponto de destaque é a possibilidade de manipular grandes quantidades de dados em poucos instantes.

Em resumo, este trabalho tem evidenciado a importância do uso de grafos para a exposição de dados e melhor leitura das informações. Diante da diversidade de maneiras que podem ser construídos, possibilitam uma maior adaptação a necessidade da análise.

Por fim, vale destacar que essas ferramentas são perfeitamente acessíveis e de forma gratuita para qualquer pessoa interessada, permitindo a aplicação em pesquisas particulares e também as voltadas para o benefício social. Ações como essa servem não apenas para conscientizar a população sobre os problemas e demandas da sociedade, mas também auxilia as instituições governamentais a tomarem decisões que sejam benéficas e aumentem a qualidade de vida dos cidadãos.

## Referências

- [1] GOV. Dados abertos da polícia rodoviária federal. <https://www.gov.br/prf/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/dados-abertos-da-prf>. Acesso em: 12 mar. 2025.
- [2] Henrique do Nascimento Cunha. *Notas de Aula de Teoria dos Grafos*. 2025.
- [3] NetwrkX. Netwrkx documentation. <https://networkx.org/>. Acesso em: 14 mar. 2025.
- [4] Pandas. Pandas documentation. <https://pandas.pydata.org/>. Acesso em: 12 mar. 2025.
- [5] Kaggle. Pandas. <https://www.kaggle.com/learn/pandas>. Acesso em: 16 mar. 2025.