

INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO
ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

DIEGO MARQUES DA COSTA
FELIPPE MARQUES
NALBERT LUCAS ALVES MOREIRA

**RELATÓRIO DA ANÁLISE: SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE
MORTALIDADE**

SÃO PAULO – SP
Novembro/2023

DIEGO MARQUES DA COSTA
FELIPPE MARQUES
NALBERT LUCAS ALVES MOREIRA

**RELATÓRIO DA ANÁLISE: SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE
MORTALIDADE**

Trabalho apresentado ao Instituto
Federal de São Paulo, como
requisito para a disciplina de
estatística

Professor (a): Josceli Tenório

SÃO PAULO - SP
Novembro /2023

Sumário

| | |
|---|----|
| INTRODUÇÃO..... | 4 |
| DESENVOLVIMENTO..... | 4 |
| DATASUS..... | 5 |
| SEGURANÇA DO TRABALHO..... | 5 |
| NÚMEROS GERAIS DE ÓBITOS..... | 6 |
| ÓBITOS POR ACIDENTE DE TRABALHO..... | 7 |
| ÓBITOS POR OCUPAÇÃO..... | 10 |
| BOXPLOT..... | 13 |
| HISTOGRAMAS..... | 14 |
| GRÁFICO Q-Q PLOT..... | 15 |
| TESTES DE NORMALIDADE (SHAPIRO-WILK): RESULTADOS E INTERPRETAÇÃO..... | 16 |
| TESTE DE BARTLETT..... | 17 |
| CONCLUSÃO..... | 17 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 18 |

INTRODUÇÃO

A prevenção de acidentes no trabalho é uma questão de grande relevância em diversos setores industriais, sobretudo nos quais envolvem atividades manuais, operação de maquinaria pesada e ocupações de alto risco. A segurança no local de trabalho desempenha um papel crítico na preservação da integridade dos trabalhadores e na prevenção de acidentes fatais.

No desenvolvimento deste estudo, faremos uma análise minuciosa da base de dados fornecida pelo DataSUS, buscando correlacionar as áreas de trabalho mais impactadas por acidentes. Além disso, nosso estudo buscará também investigar a relação entre o nível de escolaridade das pessoas envolvidas em acidentes de trabalho e sua probabilidade de sofrer lesões graves ou fatais.

Por meio da aplicação de modelos estatísticos e técnicas de análise correlacional, pretendemos identificar quais setores industriais e ocupações apresentam maior incidência de acidentes de trabalho, levando em consideração o nível de escolaridade. Esta abordagem nos permitirá compreender se existe alguma correlação entre o nível educacional e acidentes fatais.

Dessa forma, poderemos considerar o direcionamento de estratégias e políticas de prevenção de forma mais assertiva, considerando não apenas os setores e ocupações mais afetados, mas também como o nível de escolaridade pode influenciar nas ocorrências de acidentes. Isso é fundamental para promover um ambiente de trabalho seguro para todos os profissionais envolvidos, independentemente de sua formação acadêmica, e, ao mesmo tempo, pode contribuir para a redução dos riscos e, em última instância, para a preservação de vidas no local de trabalho.

DESENVOLVIMENTO

Para identificar os setores industriais e ocupações com maior frequência de acidentes de trabalho, este estudo analisará a base de dados do DataSUS. A análise será feita com foco inicial nas áreas de trabalho que podem ser mais suscetíveis a acidentes, levando em consideração o nível educacional dos profissionais envolvidos.

Métodos estatísticos e técnicas de análise de dados serão utilizados para identificar as áreas de trabalho e ocupações com maior risco de acidentes. Esses insights serão usados para traçar estratégias e políticas de prevenção mais direcionadas, visando à redução dos riscos e à promoção de ambientes de trabalho seguros para todos os colaboradores.

DATASUS

Os dados utilizados para esta análise foram obtidos a partir do portal de dados abertos do DATASUS. O DATASUS é o departamento de informática vinculado ao Sistema Único de Saúde (SUS) do Brasil e é responsável por coletar, manter e disponibilizar informações de saúde no país. Os dados coletados abrangem o período de 2015 a 2023 e incluem informações de todos os estados brasileiros. Os conjuntos de dados estão disponíveis no formato de arquivos CSV.

SEGURANÇA DO TRABALHO

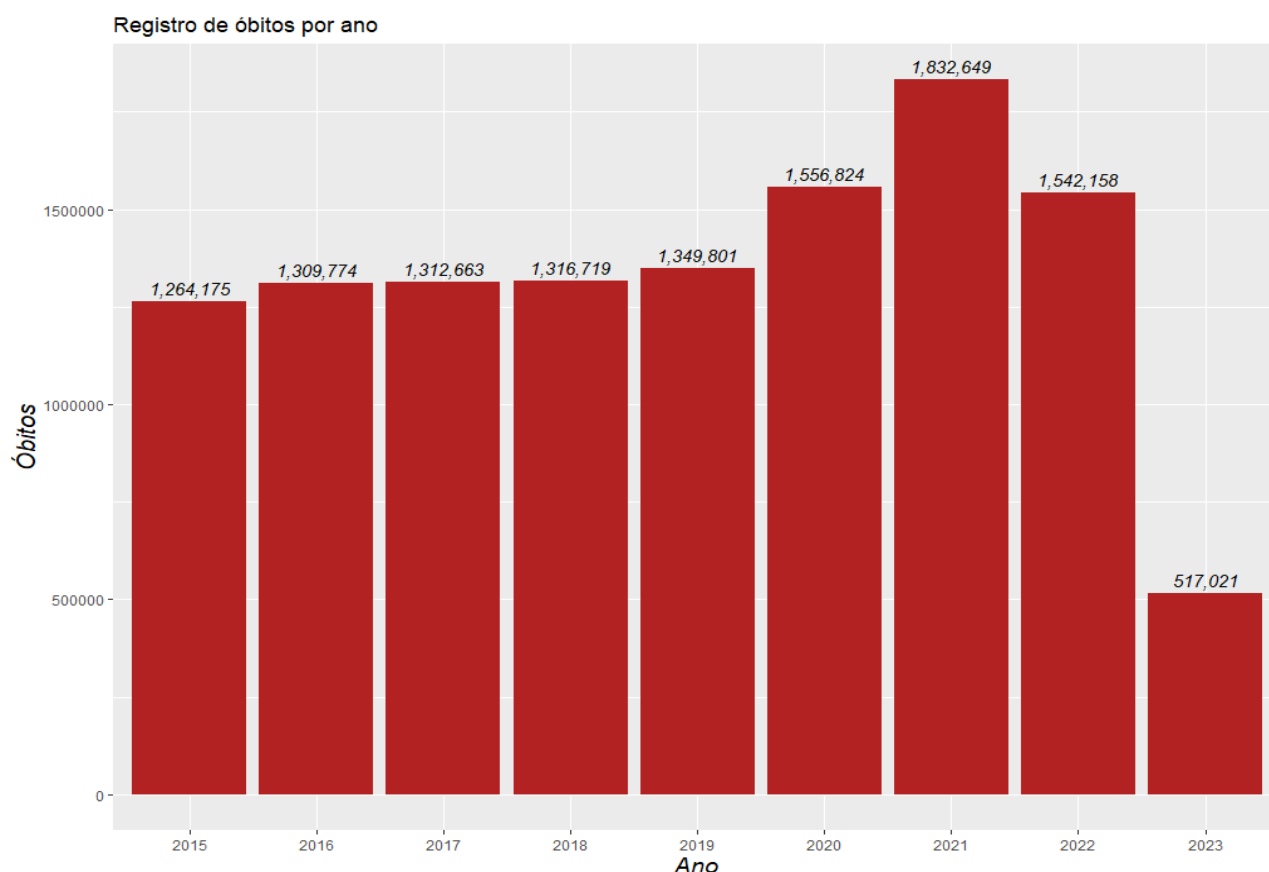
A segurança do trabalho é um aspecto vital para a saúde e o bem-estar dos trabalhadores em todo o mundo, e o Brasil não é exceção. Nas últimas décadas, o país tem feito esforços significativos para melhorar as condições de segurança no ambiente de trabalho, o que se reflete em dados recentes.

Conforme um relatório conjunto publicado em 2016 pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Organização Internacional do Trabalho (OIT) no âmbito do monitoramento global, foi revelado que certas profissões carregam um maior risco de acidentes de trabalho. Essas profissões estão predominantemente ligadas aos setores da construção, transporte, manufatura e agricultura.

Dentre as diversas áreas de atuação existentes, as análises conduzidas por essas entidades internacionais apontam que as ocupações mencionadas são as que apresentam as condições e tarefas com a maior probabilidade de resultar em lesões e acidentes, e, em alguns casos, infelizmente, até mesmo em fatalidades.

De acordo com o Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho 2021, o Brasil experimentou uma notável redução de 25,6% no número de acidentes de trabalho na última década. Em 2011, o país registrou 720.629 acidentes, enquanto em 2021, esse número diminuiu para 536.174. Esse declínio substancial equivale a 184.455 acidentes de trabalho a menos no período. Esses números demonstram uma tendência positiva na redução de acidentes ocupacionais no Brasil.

As tendências recentes nos acidentes de trabalho no Brasil apontam para uma redução significativa ao longo da última década, o que é um sinal positivo de melhoria nas condições de segurança no trabalho.



NÚMEROS GERAIS DE ÓBITOS

Ao analisar a quantidade de óbitos registrados nas bases de dados, observamos um crescimento consistente ao longo do período de 2015 a 2023. Isso sugere uma tendência de aumento nos números gerais. Um destaque importante é o crescimento notável entre os anos 2019 e 2021.

Outro aspecto significativo emerge quando direcionamos nossa atenção ao ano de 2022. Nesse período, notamos uma redução expressiva na contagem total de óbitos. Essas variações podem ser atribuídas a diversos fatores que merecem consideração.

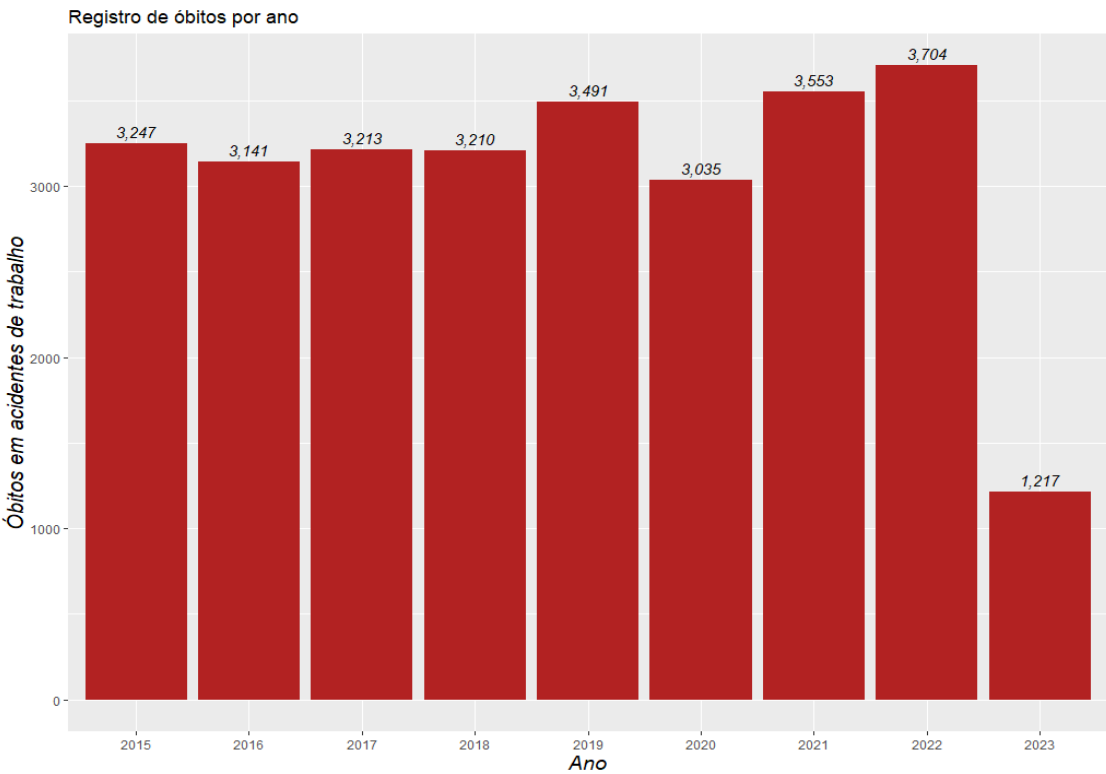
Essas oscilações podem ser influenciadas, em parte, pelas complicações relacionadas à pandemia de COVID-19, que começou a mostrar um aumento expressivo a partir de 2020. Além disso, é importante mencionar os esforços intensificados no combate à pandemia, incluindo a implementação de programas de vacinação e outras medidas preventivas, com avanços notáveis a partir de 2022.

Outro fator que deve ser levado em conta é a possibilidade de que algumas informações não estejam completas na fonte. Isso é particularmente relevante, uma vez que os dados de 2022 são rotulados como “preliminar” e os de 2023 são rotulados como “prévia” no DataSUS. Portanto, as flutuações observadas nos números de óbitos ao longo desse período podem ser atribuídas a uma combinação complexa de fatores.

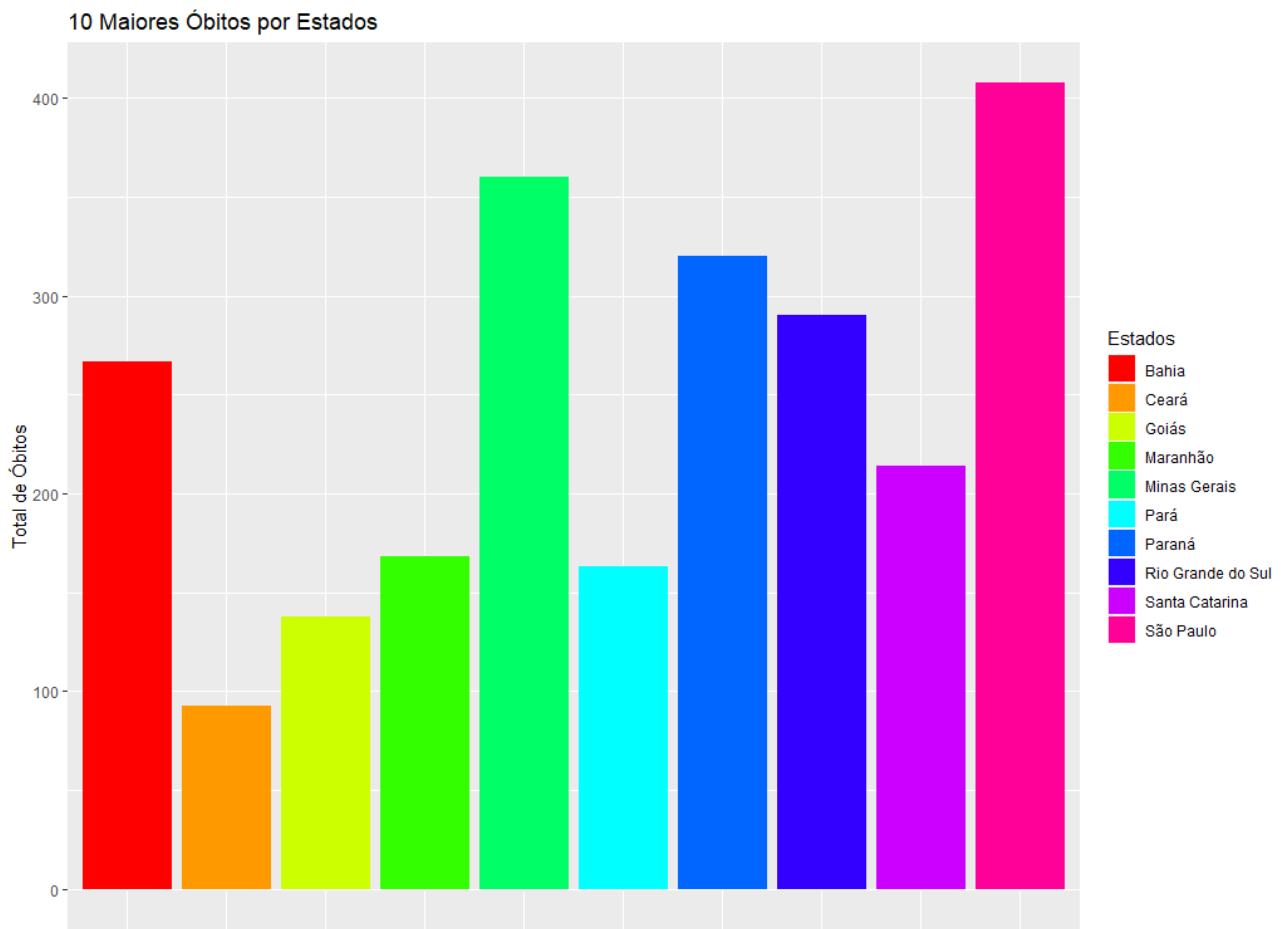
ÓBITOS POR ACIDENTE DE TRABALHO

Inicialmente, realizamos um refinamento introdutório das bases de dados para a análise de óbitos em acidentes de trabalho. Durante esse processo, desconsiderando os registros de indivíduos que estavam empregados, mas não estavam trabalhando no momento do óbito. Isso resultou na seleção dos dados mais apropriados para as análises, que incluem:

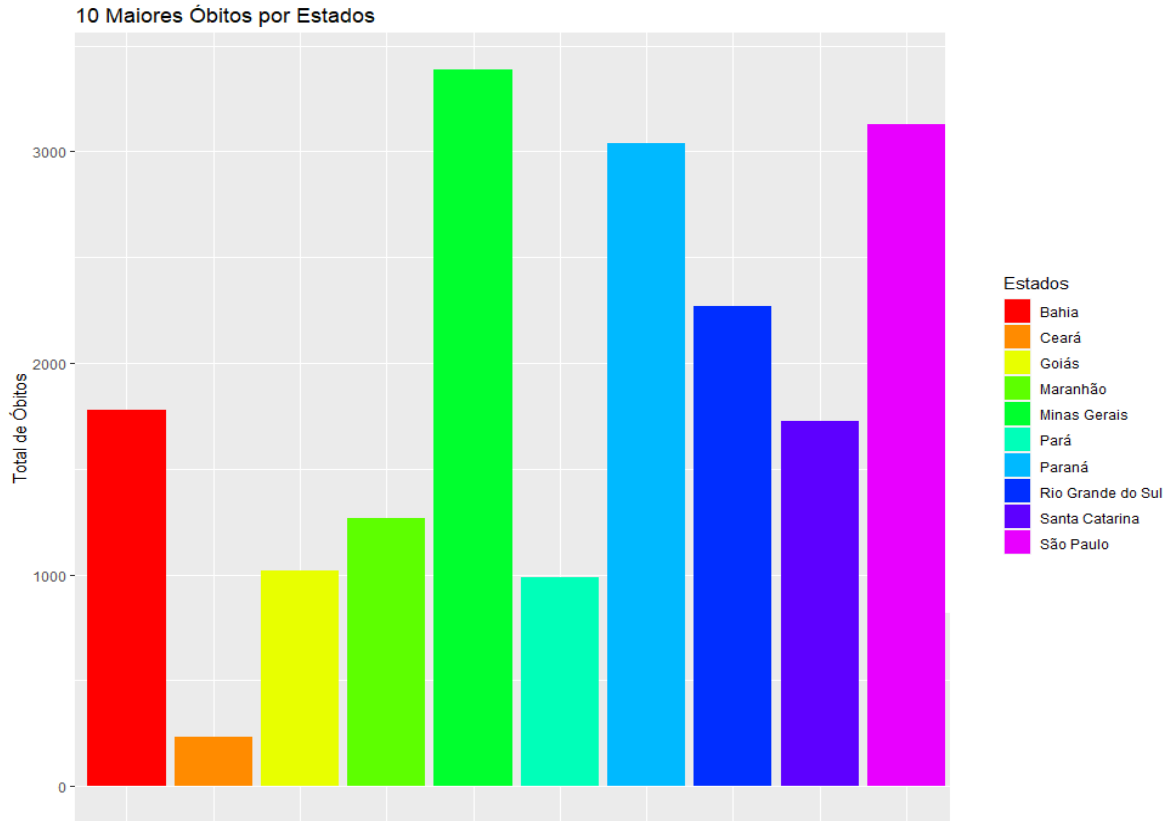
| Nome do Campo | Tipo | Descrição |
|---------------|------|---|
| ACIDTRAB | C | Indica se o evento que desencadeou o óbito está relacionado ao processo de trabalho. |
| OCUP | C | Tipo de trabalho que o falecido desenvolveu na maior parte de sua vida produtiva. Preenchimento de acordo com Classificação Brasileira de Ocupações – CBO 2002. |



Na análise da nova distribuição, utilizando as variáveis: **ACIDTRAB**, **NATURAL** e **OCUP**, é notável uma redução na quantidade de registros, devido à natureza dos dados. Ao examinarmos, notamos que a média permanece relativamente constante ao longo dos anos de 2015 a 2022, situando-se em torno de 3.324. No entanto, é importante mencionar uma exceção: o ano de 2023, que apresenta um CSV com informações preliminares.

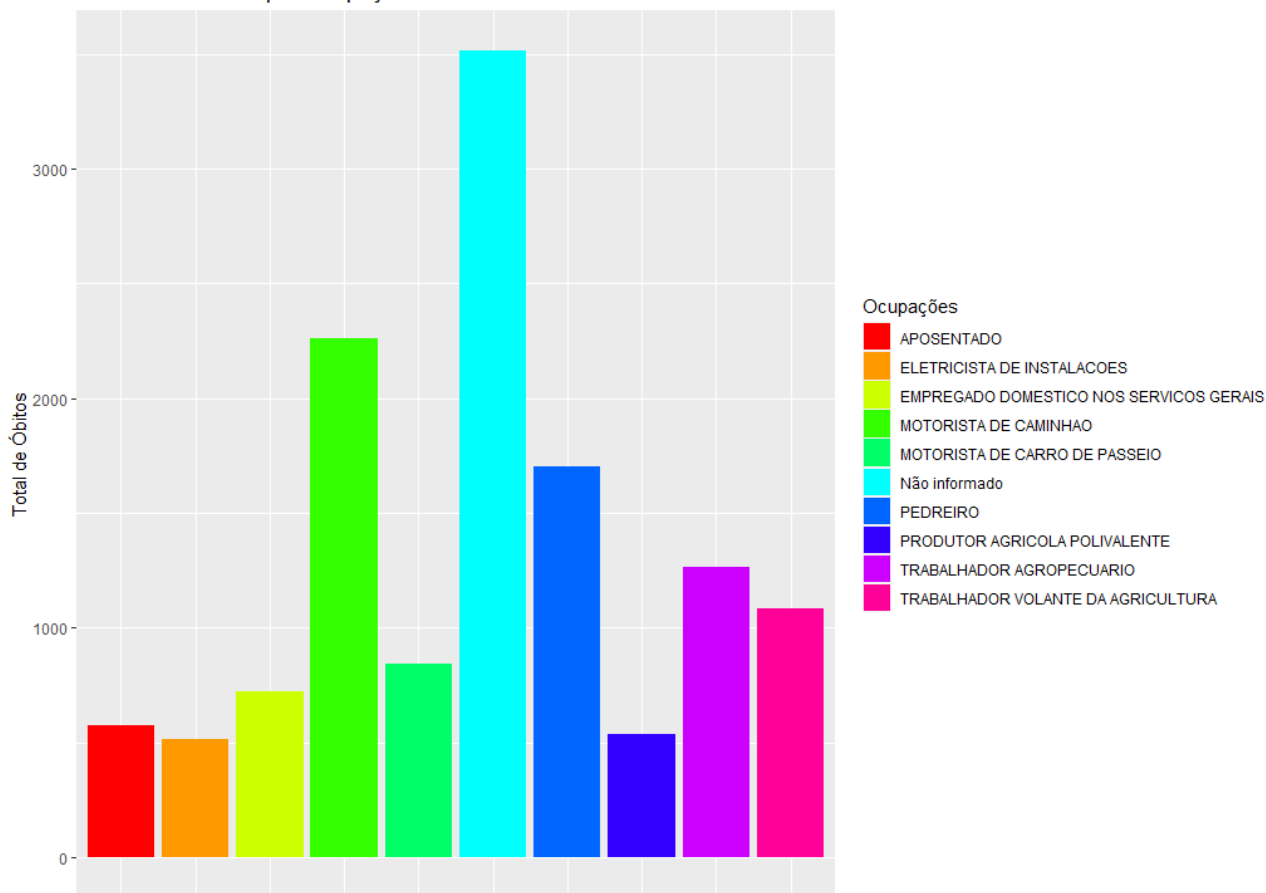


No gráfico acima, com dados do ano de 2021, é apresentada a distribuição de mortos por estado, evidenciando que São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Bahia, devido à sua alta densidade populacional, registram o maior número de óbitos decorrentes de acidentes de trabalho. É interessante notar que a distribuição de óbitos por estado em 2021 apresenta uma notável semelhança com os dados acumulados entre os anos de 2015 e 2023 (o ano de 2023 possui dados preliminares). Observe o gráfico a seguir:

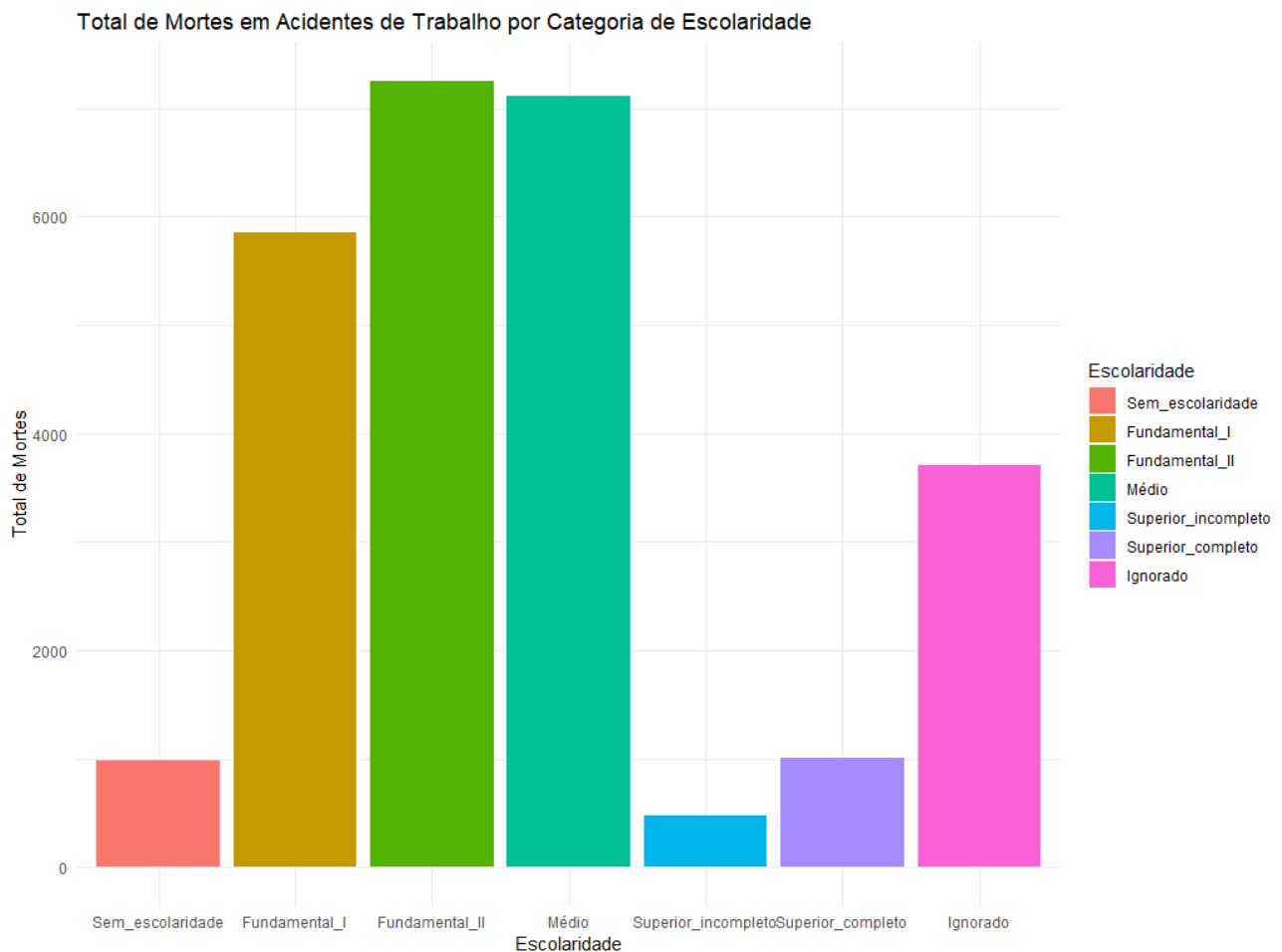


ÓBITOS POR OCUPAÇÃO

10 Maiores Óbitos por Ocupação



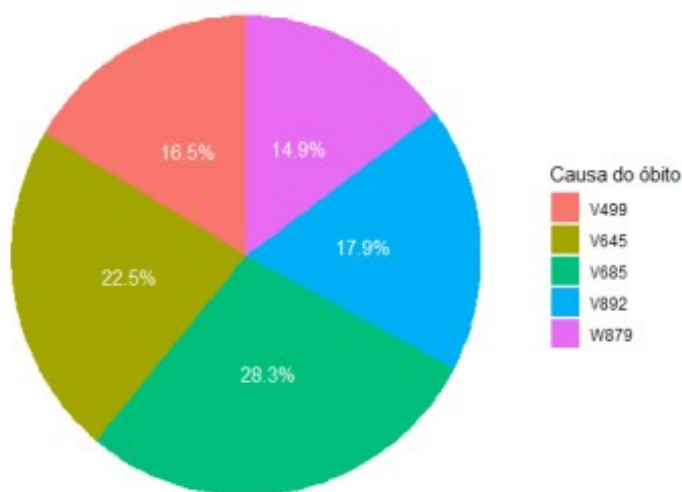
O gráfico (2021) apresenta as profissões com o maior número de mortes em acidentes de trabalho. Ele revela um quadro preocupante e destaca as ocupações em que ocorreram mais óbitos no ambiente de trabalho. Nota-se que a maioria das profissões listadas não requer instrução superior, o que fica evidente no gráfico seguinte, onde se observa um maior número de óbitos nas categorias de educação Fundamental I, Fundamental II e Ensino Médio. Além disso, com base no gráfico acima, as ocupações com menores taxas de instrução apresentam mais mortes em decorrência de acidentes de trabalho, como “motorista” de caminhão, pedreiro, trabalhador agropecuário e etc. Isso reflete a precarização do trabalho, ocupações insalubres e a falta de educação formal adequada.



Para gerar o gráfico acima utilizamos a coluna ESC2010 que representa a escolaridade dos falecidos, nele é apresentado os dados de mortes decorrentes de acidentes de trabalho no Brasil, entre 2015-2023, por nível de escolaridade. Os dados mostram que os trabalhadores com menor escolaridade são os mais propensos a morrerem em acidentes de trabalho. As escolaridades “fundamental 2” e “ensino médio” apresentaram o maior número de mortes, com 7.252 e 7.109 mortes, respectivamente. Em seguida, vem a escolaridade “fundamental 1”, com 5.850 mortes. A “escolaridade ignorada” (dado que não foi preenchido), apresenta 3.707 mortes. “Sem escolaridade” e “ensino superior”, com quantidades aproximadas de mortes, 989 e 1.007, respectivamente. Por fim, a escolaridade “superior incompleto” apresenta a menor incidência de mortos, com 477 mortes. Os dados apresentados sugerem que os trabalhadores com menor escolaridade são mais propensos a morrerem em acidentes de trabalho. Isso pode ser explicado por diversos fatores, como precarização do trabalho, a baixa qualificação profissional e a exposição a condições de trabalho mais perigosas.

Além disso, a fim de identificar problemas relacionados a segurança em ambiente de trabalho, foi uma análise para identificar quais as maiores incidências de causas de óbito, utilizando o campo **CAUSABAS**.

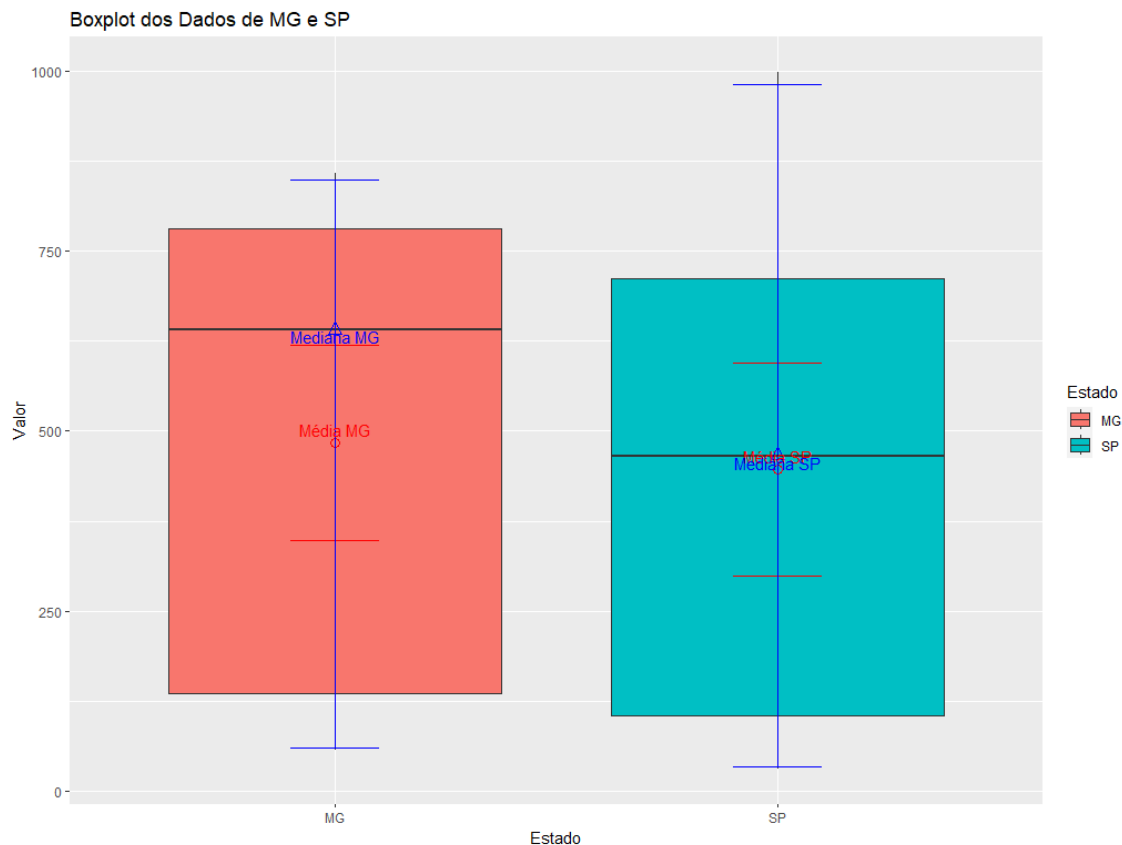
Causas mais comuns de óbito - Top 5



Ao observar o gráfico de pizza, destaca-se a predominância de acidentes associados a profissionais que fazem uso de veículos, como evidenciado pelos códigos CID V499, V685, V645, V845 e V849. O CID V499 abrange ocupantes de automóveis traumatizados em acidentes de trânsito não especificados. Já o CID V685 refere-se a ocupantes de veículos de transporte pesado traumatizados em acidentes de transporte sem colisão, enquanto o CID V645 engloba condutores traumatizados em colisões entre veículos de transporte pesado ou ônibus. Dos cinco códigos mais frequentes, o único não relacionado a automóveis é o W879, que trata da exposição a corrente elétrica não especificada em um local não determinado.

A partir daqui, utilizaremos a coluna (NATURAL), que representa os estados da federação, juntamente com a coluna (ESC2010) para indicar a escolaridade. Além disso, empregaremos as tabelas de 2015 a 2023, utilizando amostras referentes a São Paulo (SP) e Minas Gerais (MG).

BOXPLOT



No boxplot, observamos que a média de MG está próxima da mediana, o que pode indicar uma ausência de viés em relação aos valores mais altos ou mais baixos. Essa proximidade pode indicar uma distribuição mais uniforme dos dados. Entretanto, é fundamental ressaltar que uma interpretação completa dos dados requer a aplicação de outros testes estatísticos e visualizações.

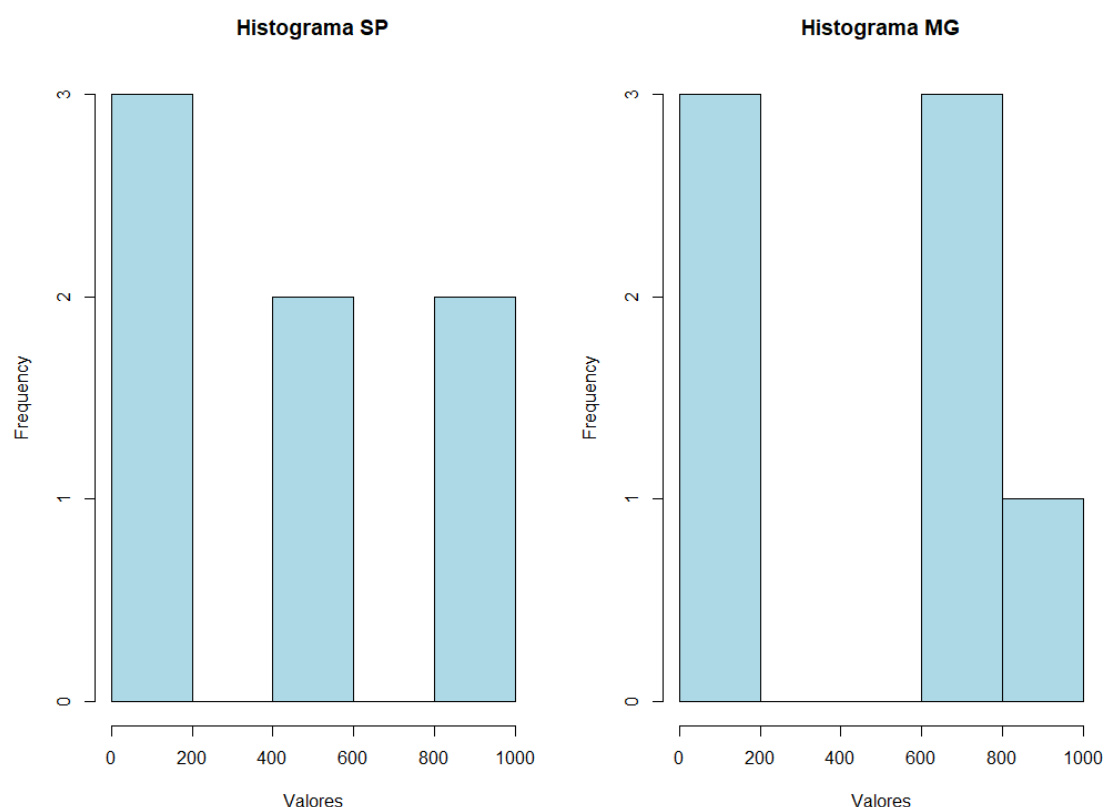
A análise revela a inexistência de outliers nas duas amostras examinadas, o que implica que não há valores atípicos que poderiam distorcer a interpretação dos resultados.

Ao detalhar as médias das variáveis em estudo, destacamos que, em SP, a média é de 446,714. Esse valor representa o ponto médio dos dados e sugere a tendência central da distribuição da variável analisada para essa região.

Já em MG, a média é de 484,1429. A proximidade entre a média e a mediana sugere uma possível uniformidade na distribuição dos dados nessa localidade.

Para uma compreensão abrangente, ressaltamos a necessidade de realizar outros testes estatísticos específicos e explorar visualizações adicionais. Essas análises adicionais podem proporcionar insights mais aprofundados sobre a distribuição, padrões e possíveis associações nos dados estudados.

HISTOGRAMAS

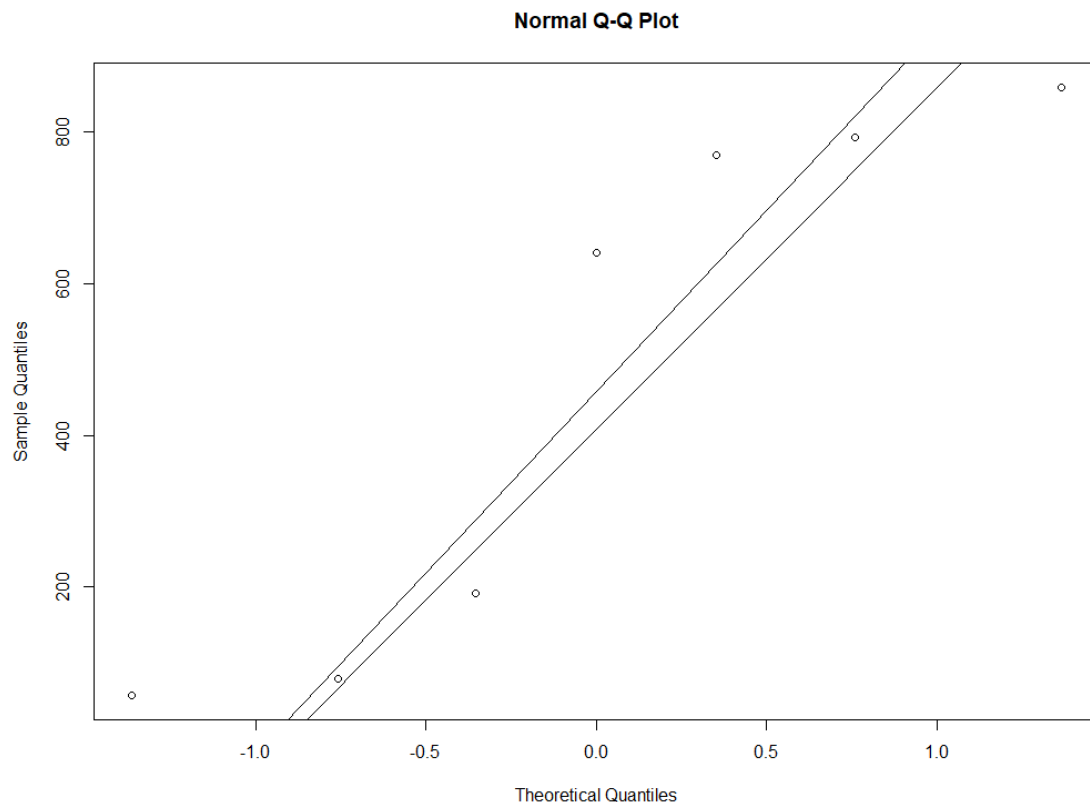


Os histogramas gerados para SP e MG revelaram características distintas nas distribuições. Em SP, observamos uma barra mais proeminente próxima ao valor 3, seguida por barras menores próximas a 0, 2 e 2. Essa distribuição indica uma variabilidade significativa nos dados, com uma concentração maior em torno do valor 3. Em MG, a distribuição é caracterizada por uma barra expressiva próxima a 3, seguida por barras menores próximas a 0, 0, 0 e 1. Essa distribuição sugere uma concentração mais acentuada em torno do valor 3, com menor variabilidade em comparação com SP.

A assimetria e a presença de barras desiguais nos histogramas indicam que as distribuições de mortes em acidentes de trabalho para ambos os estados não seguem uma distribuição normal simétrica em

formato de sino. Essa constatação é corroborada por análises adicionais, como Q-Q plots e testes de normalidade de Shapiro-Wilk. A natureza assimétrica das distribuições destaca a importância de adotar abordagens estatísticas robustas, como testes não paramétricos, ao realizar análises comparativas entre grupos.

GRÁFICO Q-Q PLOT



Observamos que os pontos representativos dos dados estão dispersos e não seguem uma tendência linear ao longo da linha. A linha de referência não coincide com os pontos, indicando desvios significativos da normalidade. Além disso, ao analisarmos os histogramas, constatamos uma distribuição assimétrica nos dados, com barras desiguais.

A dispersão dos pontos nos Q-Q plots e a falta de alinhamento com a linha de referência fortalecem a evidência de que os dados de mortes em acidentes de trabalho para SP e MG não seguem uma distribuição normal. A assimetria observada nos histogramas confirma essa constatação, reforçando a necessidade de abordagens estatísticas robustas, especialmente em cenários onde a normalidade não é satisfeita.

TESTES DE NORMALIDADE (SHAPIRO-WILK): RESULTADOS E INTERPRETAÇÃO

Amostra SP:

- **Estatística de Teste (W):** 0.90074
- **p-value:** 0.3355

Interpretação: Para a amostra de SP, a estatística de teste (W) é 0.90074, e o p-value associado é 0.3355. Considerando um nível de significância típico de 0.05, não há evidências suficientes para rejeitar a hipótese nula. Portanto, os dados da amostra SP não apresentam diferença significativa de uma distribuição normal.

Amostra MG:

- Estatística de Teste (W): 0.82191
- p-value: 0.067

Interpretação: Para a amostra de Minas Gerais (MG), a estatística de teste (W) é 0.82191, e o p-value associado é 0.067. Neste caso, o p-value é ligeiramente inferior ao nível de significância de 0.05. Embora não seja conclusivo, esse resultado sugere que existe uma possibilidade moderada de rejeitar a hipótese nula. Pode-se considerar uma abordagem mais conservadora e tratar os dados como não seguindo estritamente uma distribuição normal.

Em resumo, para ambas as amostras, não há evidências robustas para rejeitar a hipótese nula de normalidade. Entretanto, no caso de Minas Gerais (MG), a possibilidade de desvio da normalidade é um pouco mais substancial, justificando uma consideração cautelosa em análises subsequentes.

TESTE DE BARTLETT

O teste de Bartlett foi realizado para verificar a homogeneidade de variâncias das amostras sp e mg. O p-valor do teste foi de 0,8377, que é maior que o nível de significância convencional de 0,05. Portanto, não há evidências suficientes para rejeitar a hipótese nula de homogeneidade de variâncias.

Os resultados do teste de Bartlett indicam que as variâncias das amostras sp e mg são homogêneas. Isso significa que o tamanho das variações nas duas amostras é semelhante.

CONCLUSÃO

Em resumo, a análise estatística das amostras de SP e MG indica homogeneidade nas variações, conforme evidenciado pelo teste de Bartlett. Embora ambas as amostras não apresentem evidências robustas contra a hipótese nula de normalidade, em MG, a possibilidade de desvio é um pouco mais substancial, exigindo cautela nas análises subsequentes.

Os Q-Q plots e histogramas assimétricos reforçam a conclusão de que os dados de mortes em acidentes de trabalho para SP e MG não seguem uma distribuição normal. A média em SP (446,714) sugere a tendência central, enquanto em MG (484,1429), a proximidade entre média e mediana aponta para uma possível uniformidade na distribuição.

Diante da assimetria, foi crucial adotar abordagens estatísticas não paramétricas em análises comparativas entre grupos. Essas conclusões, embasadas em análises estatísticas, fornecem uma base sólida para decisões informadas, destacando a importância de investigações para uma compreensão mais aprofundada dos padrões de mortalidade em acidentes de trabalho em ambas as regiões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<https://www.revistas.usp.br/sej/article/view/171519>

<https://www.construmobstoandre.org.br/acidente-de-trabalho-mata-um-brasileiro-a-cada-quatro-horas/>

<https://trt15.jus.br/noticia/2023/acidentes-de-trabalho-matam-ao-menos-uma-pessoa-cada-3h47min-no-brasil#:~:text=Em%202020%2C%201.866%20pessoas%20morreram,mortes%2C%20aumento%20de%2036%25.&text=O%20tema%20%C3%A9%20t%C3%A3o%20grave,anos%2C%20o%20Programa%20Trabalho%20Seguro>