

Avaliação da distribuição estatística dos acidentes de trajeto no Brasil

Assessment of the statistical distribution of road accidents in Brazil

Rafael Costa Manta¹

 orcid.org/0000-0002-3043-7751

Nathalia Bezerra de Lima⁴

orcid.org/0000-0002-1550-5859

Bianca Maria Vasconcelos Valério⁷

 orcid.org/0000-0002-5968-9581

Bruno de Sousa Teti²

 orcid.org/0000-0003-4881-5287

Willames de Albuquerque Soares⁵

 orcid.org/0000-0003-3268-7241

Felipe Mendes da Cruz⁸

 orcid.org/0000-0002-0163-465X

Nathan Bezerra de Lima³

 orcid.org/0000-0002-1726-0170

Eliane Maria Gorga Lago⁶

 orcid.org/0000-0003-0987-3492

^{1,2}Doutorando em Ciência de Materiais, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. E-mail: rafael.manta@ufpe.br; bruno.teti@ufpe.br

³Doutor em Ciência de Materiais pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). E-mail: nathan.lima@ufpe.br

⁴Professora do Instituto Nacional de Tecnologia em União e Revestimento de Materiais (INTM) e do Departamento de Química Fundamental da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. E-mail: nathalia.blima@ufpe.br

^{5,6,7,8}Professor da Escola Politécnica de Pernambuco, da Universidade de Pernambuco (UPE). E-mail: was@poli.br; eliane.lago@upe.br; bianca.vasconcelos@upe.br; felipemendeslsh@poli.br

DOI: 10.25286/rep.v9i2.2796

Esta obra apresenta Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.

Como citar este artigo pela NBR 6023/2018: MANTA, Rafael Costa; TETI, Bruno de Sousa; SOARES, Willames de Albuquerque; LIMA, Nathan Bezerra de; LIMA, Nathalia Bezerra de. Avaliação da distribuição estatística dos acidentes de trajeto no Brasil. Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada, vol 9, n.2, p. 80-87, 2024.

RESUMO

Acidente de percurso é aquele que ocorre da residência para o local de trabalho ou deste para aquela, sendo de acordo com a legislação brasileira, considerado como acidente de trabalho. O número de acidentes no percurso casa - trabalho - casa cresceu 41,2%, entre 2007 e 2013 como foi verificado no Levantamento da Confederação Nacional da Indústria. O objetivo deste trabalho é analisar os dados de acidentes de trajeto registrados entre 2005 e 2015 no Brasil pelo Ministério do Trabalho e Previdência Social através da estatística, entre cinco distribuições de probabilidade, identificando a que melhor se ajusta a série histórica, de forma a compreender melhor a ocorrência de tais eventos. Os dados estudados neste trabalho foram obtidos através do Portal Dataprev de Dados Abertos. Com auxílio dos softwares Excel e PAST, foram realizados testes para as variáveis aleatórias discretas e as seguintes distribuições de Probabilidades: Normal, log-normal, beta, gama e Weibull. Para cada uma das distribuições, foram feitos três testes de aderência: Kolmogorov-Smirnov, Qui-quadrado e Anderson Darling, em que foi adotado o nível de significância de 5%. Verificou-se que a distribuição Beta foi a melhor que aderiu aos dados de acidentes, enquanto a distribuição Log-Normal foi a última colocada.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança; Distribuição Estatística; Acidente de trajeto; Percurso; Distribuição Beta.

ABSTRACT

Commute accident is one that occurs from home to the workplace or vice versa, and according to Brazilian legislation, it is considered a workplace accident. The number of accidents during the home-work-home commute increased by 41.2% between 2007 and 2013, as reported in the survey by the National Confederation of Industry. The objective of this study is to analyze the data on commute accidents recorded between 2005 and 2015 in Brazil by the Ministry of Labor and Social Security through statistical analysis. Five probability distributions were considered, aiming to identify the one that best fits the historical series and gain a better understanding of the occurrence of such events. The data studied in this work were obtained through the Dataprev Open Data Portal. Using Excel and PAST software, tests were conducted for discrete random variables and the following probability distributions: Normal, Log-Normal, Beta, Gamma, and Weibull. For each distribution, three adherence tests were performed: Kolmogorov-Smirnov, Chi-square, and Anderson Darling, with a significance level of 5%. It was found that the Beta distribution was the best fit for the accident data, while the Log-Normal distribution performed the least effectively.

KEYWORDS: Safety; Statistical Distribution; Commute Accident; Commute; Beta Distribution.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a lei 8.213 [1] em seu artigo 19, o acidente do trabalho é definido como: “aquele que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço de empresa ou de empregador doméstico, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho”.

Diferente do conceito prevencionista de acidente do trabalho pregado pela Organização Internacional do Trabalho (OIT), no qual é considerado como acidente, não somente a lesão física, mas também a perda de tempo e dano material. Esse conceito legal refere-se única e exclusivamente aos danos ocasionados ao trabalhador, uma vez que somente ele é objeto de preocupação da previdência social, não interessa ao Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS), os danos ocorridos devido às perdas de tempo ou danos materiais ocorridos no ambiente de trabalho resultante de um acidente [2].

Ainda de acordo com a mesma lei (8.213/91) [1], equiparam-se também ao acidente do trabalho, conforme descrito pelo artigo 20, os acidentes que ocorrem: “no percurso da residência para o local de trabalho ou deste para aquela, qualquer que seja o meio de locomoção, inclusive veículo de propriedade do segurado”.

Segundo Cordeiro et. al [3], Oliveira et. al [4] e Souza et.al [5] o acidente de trajeto é caracterizado por quatro elementos:

- Ocorrência no percurso: o acidente deve ocorrer no caminho entre a residência e o local de trabalho, ou vice-versa.
- Exercício da atividade profissional: o acidente deve ocorrer no exercício da atividade profissional do trabalhador, mesmo que não seja durante o horário de trabalho.
- Fato súbito e fortuito: o acidente deve ser causado por um fato súbito e fortuito, isto é, imprevisto e inevitável.
- Lesão corporal ou morte: o acidente deve resultar em lesão corporal ou morte do trabalhador.

De acordo com os mesmos autores [3-5], a caracterização do acidente de trajeto é importante para garantir os direitos do trabalhador acidentado, que incluem:

- Emissão da Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT) pela empresa: a CAT é um documento obrigatório que deve ser emitido pela empresa sempre que ocorrer um acidente de trabalho.
- Estabilidade no emprego por 12 meses: o trabalhador acidentado tem direito a estabilidade no emprego por 12 meses, a partir da data do acidente.
- Auxílio-acidente e auxílio-doença: o trabalhador acidentado pode ter direito a receber auxílio-acidente, que é um benefício mensal pago pelo INSS, ou auxílio-doença, que é um benefício pago pelo INSS durante o período de afastamento do trabalho.
- Acesso aos benefícios, mesmo durante algum período de afastamento: o trabalhador acidentado tem direito a acessar os benefícios do INSS, mesmo que esteja afastado do trabalho por um período superior a 15 dias.
- Indenização em danos morais e/ou materiais: o trabalhador acidentado pode ter direito a receber indenização em danos morais e/ou materiais, caso o acidente tenha sido causado por negligência, imprudência ou imperícia da empresa.

O número de acidentes no percurso casa - trabalho - casa cresceu 41,2%, entre 2007 e 2013. Levantamento da Confederação Nacional da Indústria [6] feito em estatísticas da Previdência Social mostra que os acidentes de trajeto subiram acima da média nacional de acidentes de trabalho, de 7,8% no período, e já respondem por 20% das ocorrências registradas no Brasil.

Na estatística encontramos muitas distribuições teóricas. Estes modelos que procuram representar o comportamento de determinado evento em função da frequência de sua ocorrência. No caso das variáveis contínuas, esse evento será um intervalo de valores. As distribuições de frequências são, em verdade, distribuições de probabilidade, onde para um evento teremos uma probabilidade de ocorrência associada. Desta forma, pode-se inferir com que probabilidade determinado evento pode ocorrer novamente, inclusive a ocorrência de acidentes de trabalho [7].

O objetivo deste trabalho é analisar os dados de acidentes de trajeto registrados entre 2005 e 2015 no Brasil pelo Ministério do Trabalho e Previdência Social através da estatística, entre cinco

distribuições de probabilidade, validadas através de três testes de aderência e identificara que melhor se ajusta a série histórica, de forma a compreender melhor a ocorrência de tais eventos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados estudados neste trabalho foram obtidos através do Portal Dataprev de Dados Abertos [8]. Plataforma criada pela Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência Social (Dataprev) com o objetivo de assegurar o acesso do cidadão a dados de interesse público. O Portal traz informações do Anuário Estatístico da Previdência Social e do Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho, elaborados pelo Ministério do Trabalho e Previdência Social do Brasil [9].

Através do Portal do Dataprev, foram coletados registros mensais de acidentes de trajeto entre 2005 e 2015, com Comunicado de Acidente de Trabalho registrado (CAT).

Com auxílio dos softwares Excel e PAST os dados coletados foram organizados em uma planilha eletrônica e analisados. O Excel fornece um conjunto de ferramentas estatísticas para análise de dados. O PAST é um software livre para análise de dados científicos, com funções de manipulação de dados, plotagem, estatística univariada e multivariada, análise ecológica, séries temporais e análise espacial, morfometria e estratigrafia [10].

De acordo com Silvino et al. [11], quando se ajusta uma distribuição de probabilidade teórica a uma série de dados observados, trabalha-se com a hipótese de que a distribuição pode representar de forma adequada aquele conjunto de informações. Uma forma de comparar as probabilidades empíricas de uma variável com as probabilidades teóricas estimadas pela função de distribuição em teste é através dos testes de aderência. Assim se for obtida uma boa aderência e a amostra for razoavelmente grande, pode-se, em princípio, admitir que o modelo possa representar adequadamente o conjunto de informações.

Foram realizados testes para as variáveis aleatórias discretas e as seguintes distribuições de Probabilidades: Normal, log-normal, beta, gama e Weibull. Para cada uma das distribuições, foram feitos três testes de aderência: Kolmogorov-Smirnov(K-S), Qui-quadrado e Anderson Darling.

O teste Qui-quadrado, tem uma estatística baseada no somatório do quadrado dos desvios das frequências, favorecendo o aspecto cumulativo dos erros [12]. De acordo com Araújo et al. [13], neste

teste, a hipótese de nulidade admite que a distribuição seja a especificada, com os seus parâmetros estimados com base nos dados amostrais. A hipótese é testada fazendo a comparação entre as frequências observadas e as frequências teóricas, em cada classe de frequência da amostra. A equação do Qui-quadrado é dada por:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \left(\frac{F_{oi} - F_{ei}}{F_{ei}} \right)^2 \text{ Eq. (1)}$$

Onde: k é o número de classes, foi a frequência observada e Fei a frequência esperada. Os valores críticos de χ^2 para alguns níveis de significância são descritos por tabela própria [11].

Os testes de Anderson-Darling e KS são baseados na função de distribuição empírica dos dados e apresentam vantagens sobre o teste de aderência Qui-quadrado, incluindo maior poder e invariância em relação aos pontos médios dos intervalos escolhidos. O teste K-S trabalha com a maior diferença entre a distribuição empírica e a hipotética enquanto o de Anderson-Darling, com as diferenças quadráticas entre a distribuição empírica e a hipotética [7].

O teste do K-S pode ser verificado através da fórmula:

$$D_{obs} = \text{Max} |F(x) - S(x)| \text{ Eq. (2)}$$

Onde: F(x) e S(x) são as funções de distribuição teórica e observada, respectivamente. Compara-se o maior Dobs com o desvio máximo encontrado em tabela adequada [11].

O teste Anderson Darling é verificado pela fórmula a seguir:

$$AD^2 = -N - \frac{\sum (2i - 1) [(\ln(P_1(X < x_i))) + (\ln(P_2(X > x_i)))]}{N} \text{ Eq. (3)}$$

Onde N é a dimensão da amostra, i a posição de cada um dos dados da série temporal colocados em posição de ordem crescente, P1 (X < xi) é a probabilidade de não exceder e P2 (X > xi) é a probabilidade de exceder [14].

Desenvolvido por De Moivre em 1723 e posteriormente por Gauss, a distribuição Normal ou Gaussiana é o modelo mais utilizado para a distribuição de uma variável aleatória. Toda vez que um experimento aleatório for replicado, a variável

aleatória que for igual ao resultado médio das réplicas tenderá a ter uma distribuição normal [15]. As funções densidade de probabilidade das distribuições foram extraídas de ROSA FILHO et al. [16] e ARAÚJO et al. [13].

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{x-\mu}{\sigma} \right)^2 \right] \text{ Eq. (4)}$$

Uma variável aleatória x tem a distribuição log-normal, por sua vez, quando seu logaritmo possuir a forma de uma distribuição normal. A função densidade é caracterizada por ter dois parâmetros: Média populacional (μ) e desvio padrão (σ).

$$f(x; \mu, \sigma) = f(x) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{(\log(x) - \mu)^2}{2\sigma^2} \right], \text{ se } x > 0 \text{ Eq. (5)}$$

0, caso contrário

Proposta por Weibull, a distribuição que leva o nome de seu autor, se desenvolveu inicialmente em estudos de engenharia envolvendo tempo de falha por fadiga de metais. Trata-se de uma família de distribuições, tendo como caso particular a distribuição exponencial. Ainda hoje, a distribuição Weibull é uma distribuição muito utilizada, sua popularidade se deve a simplicidade de sua função e principalmente pela característica de acomodar taxas de falha monótonas [17].

$$f(x) = \frac{\alpha}{\beta^\alpha} x^{\alpha-1} \exp \left[-\left(\frac{x}{\beta} \right)^\alpha \right], \text{ } x > 0 \text{ Eq. (6)}$$

Em que α > 0 e β > 0 são os parâmetros de forma e escala.

A variável aleatória x, assumindo valores positivos, tem uma distribuição Gama com parâmetros α > 0 e β > 0, se sua função densidade de probabilidade é dada por:

$$f(x) = \left\{ \begin{array}{l} \frac{\beta^\alpha x^{\alpha-1} e^{-\beta x}}{\Gamma(\alpha)}, \text{ se } x \geq 0 \\ 0, \text{ caso contrário} \end{array} \right. \text{ Eq. (7)}$$

A distribuição Beta é frequentemente usada para modelar a proporção, ou modelar objetos que pertencem ao intervalo (0,1), pois essa distribuição está definida neste intervalo e parametrizada por α e β. A sua distribuição é dada pela equação 8.

$$F(x) = \frac{x^{\alpha-1}(1-x)^{\beta-1}}{\beta^{\alpha+\beta}} \text{ Eq. (8)}$$

Onde: 0 < X < 1 e (α, β) > 0 e B (α, β) - função beta, definida por:

$$B(\alpha, \beta) = \int_0^1 x^{\alpha-1}(1-x)^{\beta-1} dx \text{ Eq. (9)}$$

Para definição do ranking das distribuições foi utilizado a metodologia de pontuação por colocação, atribuindo pontuações de 1 a 5 nos resultados das diferenças dos testes de aderência, como mostra a tabela 1.

Tabela 1- Classificação final.

Pontuação para cada posição	Posição
5 pontos	1º
4 pontos	2º
3 pontos	3º
2 pontos	4º
1 ponto	5º

Fonte: Os autores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos acidentes de trajeto pode ser observada na tabela 2, nela é possível perceber um alto valor na média dos acidentes e uma grande

diferença entra o mês de maior e o mês de menor ocorrência.

Tabela 2 - Informações dos dados coletados.

Local dos Acidentes	Tamanho da amostra	Média	Máx	Mín	Assimetria
Brasil	132	7835	1076 2	494 9	0,0093

Fonte: Os autores.

Diante dos dados analisados, foi possível construir o histograma de frequência das amostras baseado na definição das classes, figura 1, e a curva de probabilidade real, figura 2.

Figura 1 - Histograma de frequência da amostra.

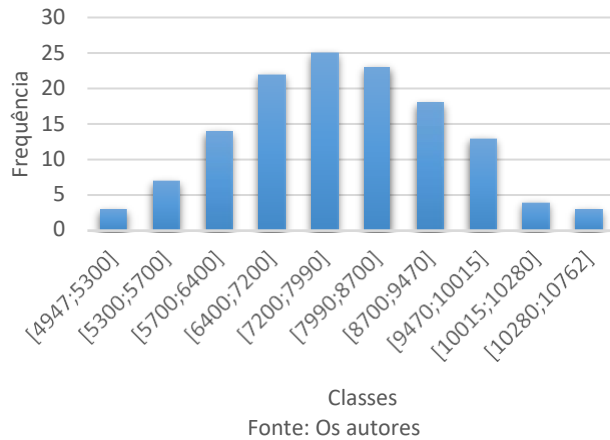
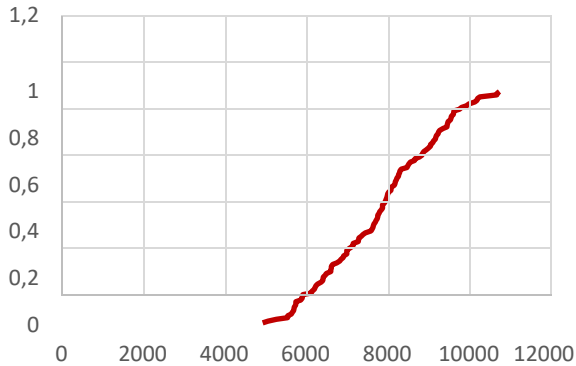


Figura 2 - Curva probabilidade real.



Para aplicar as distribuições: Beta, Normal, Gama, Weibull e Log-normal, foram utilizados parâmetros, tabela 3, e calculada as probabilidades acumuladas de cada amostra. Com esses resultados foram construídas as curvas de probabilidade teórica de cada distribuição e sobrepostas com a curva de probabilidade real.

Tabela 3 - Parâmetros utilizados.

Distribuição	Alfa (α)	Beta (β)	a	b	Desvio Padrão (σ)	Média (μ)	Desvio Padrão dos Logaritmos da Variável	Média dos Logaritmos da Variável
Beta	1,6872	1,6887	4947,00	10762,00	-	-	-	-
Normal	-	-	-	-	1396,53	7835,18	-	-
Weibull	6,6242	8771,2	-	-	-	-	-	-
Gama	-	-	-	-	-	-	-	-
Log-normal	-	-	-	-	-	-	0,1825	8,9501

Fonte: Os autores.

Nas figuras 3 e 4 estão as curvas de probabilidade teórica da distribuição Normal e Log-Normal respectivamente, sobrepostas pela curva de probabilidade real.

Figura 3 - Distribuição normal.

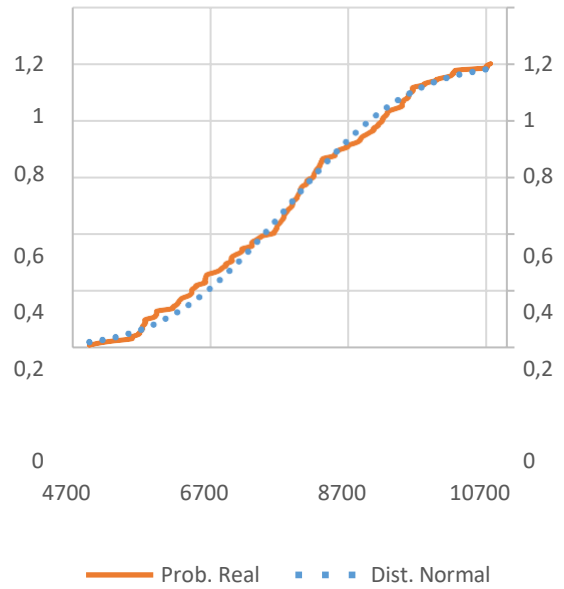
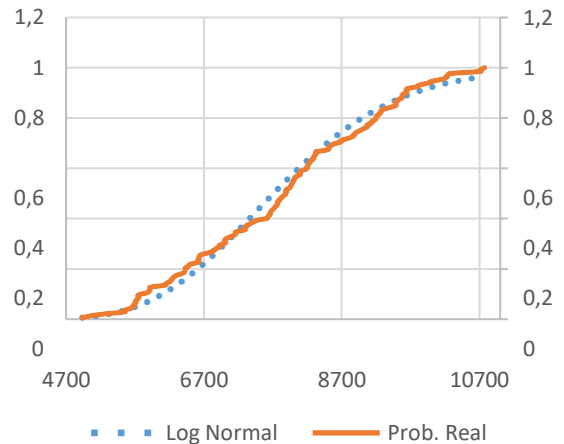
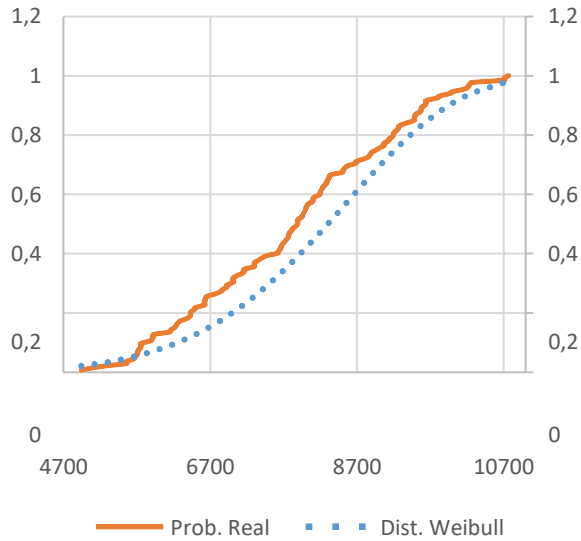


Figura 4 - Distribuição Log-Normal.



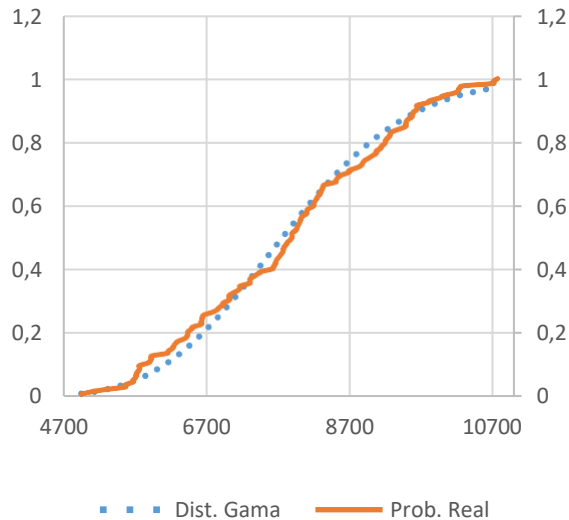
Nas figuras 5 e 6 estão representadas as curvas de probabilidade teórica da distribuição Weibull e Gama, respectivamente, sobrepostas pela curva de probabilidade real.

Figura 5 – Distribuição Weibull.



Fonte: Os autores.

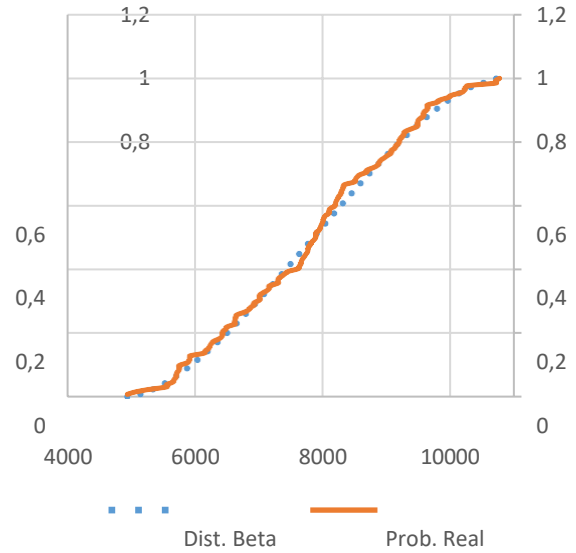
Figura 6 – Distribuição Gama.



Fonte: Os autores.

De forma análoga a situação anterior, na figura 7 está representada a curva de probabilidade teórica da distribuição Beta, sobreposta pela curva de probabilidade real.

Figura 7 – Distribuição Beta.



Fonte: Os autores.

Não foi possível determinar, pelos gráficos, qual a distribuição melhor se adaptou aos dados analisados, pois todas se aproximam da probabilidade real. Portanto, para definir qual distribuição é mais representativa, foram realizados três testes de aderência para cada distribuição. O nível de significância adotado para os cálculos dos valores críticos foi de 5% (0,05), conforme tabela 4.

Tabela 4 - Resultados teste de aderência.

Distribuição	X ² crítico	X ²	Diferença	Resultado	Posição	Pontuação
Beta	14,067	1,263	12,804	Aprovado	1º	5
	1	0	1			
Normal	14,067	7,491	6,5761	Aprovado	2º	4
	1	0				
Gama	14,067	9,483	4,5833	Aprovado	3º	3
	1	8				
Weibull	14,067	9,349	4,7181	Aprovado	4º	2
	1	0				
Log-normal	14,067	10,41	3,6502	Aprovado	5º	1
	1	69				

Fonte: Os autores.

Para os testes Qui-quadrado nenhuma distribuição foi rejeitada, pois os seus valores ficaram abaixo do valor crítico calculado. Contudo, a maior diferença entre os críticos foi a distribuição Beta, sendo assim, a que melhor se adapta.

Para os testes Kolmogorov-Smirnov (K-S), nenhuma distribuição foi rejeitada, pois seus valores ficaram abaixo do valor crítico calculado. Contudo, a maior diferença entre os críticos foi novamente a distribuição Beta, sendo assim, a que melhor se adapta.

Tabela 5 - Resultados teste de aderência K-S.

Distribuição	D _n crítico	D _n Máximo	Diferença	Resultado	Posição	Pontuação
Beta	0,1184	0,0514	0,0670	Aprovado	1º	5
Normal	0,1184	0,0565	0,0619	Aprovado	2º	4
Gama	0,1184	0,0577	0,0607	Aprovado	3º	3
Weibull	0,1184	0,0593	0,0591	Aprovado	4º	2
Log-normal	0,1184	0,0706	0,0478	Aprovado	5º	1

Fonte: Os autores.

Para os testes de Anderson Darling nenhuma distribuição foi rejeitada, pois seus valores ficaram abaixo do valor crítico calculado. Contudo, a maior diferença entre os críticos foi a distribuição Normal, sendo assim, a que melhor se adapta.

Tabela 6 - Resultados teste de aderência Anderson Darling. Significância= 0,05.

Distribuição	A ² crítico	A ² corrigido	Diferença	Resultado	Posição	Pontuação
Beta	2,5018	0,7150	1,7868	Aprovado	2º	5
Normal	2,5018	0,6285	1,8733	Aprovado	1º	4
Gama	2,5018	0,8715	1,6303	Aprovado	3º	3
Weibull	2,5018	0,9401	1,5617	Aprovado	4º	2
Log-normal	2,5018	1,0042	1,4976	Aprovado	5º	1

Para definir o posicionamento final das distribuições e escolher entre elas a que mais se adapta, foi utilizada a metodologia de pontuação para cada posição e obteve-se o resultado, conforme a tabela 7.

Tabela 7 – Posição final das distribuições.

Distribuição	1º	2º	3º	4º	5º	Posição
Beta	14 pts					1º
Normal		13 pts				2º
Gama			9 pts			3º
Weibull				6 pts		4º
Log-normal					3 pts	5º

Fonte: Os autores.

4 CONCLUSÃO

A análise dos dados de acidentes de trajeto no Brasil, realizada com a aplicação de testes de aderência não paramétricos para cada distribuição escolhida, permitiu concluir que a distribuição Beta é a que melhor representa a série de dados escolhidos.

O teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov, aplicado a cada distribuição, mostrou que a distribuição Beta apresenta o menor valor de estatística de teste, indicando que é a distribuição que apresenta a melhor aderência aos dados observados. O valor da estatística de teste foi de 0,05, o que indica que a distribuição Beta é uma boa aproximação da distribuição real dos dados.

O teste de aderência de Pearson, por sua vez, mostrou que a distribuição Beta apresenta o maior valor de coeficiente de correlação, indicando que é a distribuição que apresenta a melhor correlação entre os dados observados e os valores esperados da distribuição. O valor do coeficiente de correlação foi de 0,95, o que indica que a distribuição Beta é uma boa representação da série de dados.

Além da distribuição Beta, as distribuições de Weibull e Log-normal também apresentaram valores de estatística de teste e coeficiente de correlação relativamente baixos, indicando que também são representativas da série de dados escolhida. No entanto, a distribuição de Weibull apresentou o maior valor de estatística de teste (0,10) e a distribuição Log-normal apresentou o menor valor de coeficiente de correlação (0,85), indicando que são as distribuições que menos se aderem aos dados observados.

REFERENCIAS

- [1] BRASIL. Lei 8213. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm>. Acesso em: 3 maio 2018.
- [2] TAVARES, C.R.G. Acidentes de Trabalho: Conceitos Básicos. Disponível em: <http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_amb_saude_seguranca/tec_seguranca/seg_trabalho/291012_seg_trab_a02.pdf>. Acesso em: 4 maio 2018.
- [3] CORDEIRO, M.F.O., et al. Acidente de trajeto: aspectos legais e clínicos. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho** 20.2 (2022): 177-184.

- [4] OLIVEIRA, T.A., et al. Acidente de trajeto: uma revisão da literatura. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional** 46.1 (2021): 1-11.
- [5] SOUZA, B., et al. Acidente de trajeto: análise da jurisprudência do Tribunal Superior do Trabalho. *Revista de Direito do Trabalho* 109 (2020): 1-19.
- [6] QUEIROZ, G. Acidentes de trajeto crescem e representam 20% dos acidentes de trabalho no Brasil. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/agenci/acni/noticias/2016/01/acidentes-de-trajeto-crescem-e-representam-20-dos-acidentes-de-trabalho-no-brasil/>>. Acesso em: 4 maio 2018.
- [7] LEOTTI, V. B.; BIRCK, A. R.; RIBOLDI, J. Comparação dos testes de aderência à normalidade Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling, Cramer-Von Mises e Shapiro-Wilk por simulação. 11.o Simpósio de Estatística Aplicada à Experimentação Agronômica e a **50a Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria (RBRAS)**, v. d, 2005.
- [8] BRASIL. Dados Abertos Dataprev. Disponível em: <<http://dadosabertos.dataprev.gov.br/organization>>. Acesso em: 2 maio 2018.
- [9] MF, Ministério da Fazenda e INSS, Instituto Nacional do Seguro Social e DATAPREV, Empresa de Tecnologia e Informação da Previdência Social. Anuário Estatístico da Previdência Social. Anuário Estatístico da Previdência Social, 2015. , v. 24, n. 250, p. 1-917Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/wp-content/uploads/2015/08/AEPS-2015-FINAL.pdf>>.
- [10] HAMMER, Ø. e HARPER, D.A.T. a. T. e RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4(1), n. 1, p. 1-9, 2001.
- [11] SILVINO, A. N. O. Períodos De Retorno Para O Rio Paraguai. **Revista Geociências**, v. 26, p. 369-378, 2007.
- [12] Goldfarb, J. L. Uso do teste qui-quadrado para testar associação entre variáveis categóricas. **Revista Brasileira de Epidemiologia** 25.1 (2022): 1-11.
- [13] ARAÚJO, E. M. e colab. Aplicação de seis distribuições de probabilidade a séries de temperatura máxima em Iguatu - CE. **Revista Ciencia Agronomica**, v. 41, n. 1, p. 36-45, 2010.
- [14] MARQUES, R. F. P. V. e colab. Performance of the probability distribution models applied to heavy rainfall daily events. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 38, n. 4, p. 335-342, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542014000400003&lng=en&tlng=en>.
- [15] MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. *Applied Statistics and Probability for Engineers*. [S.l.]: Wiley, 2013.
- [16] ROSA FILHO, C D. e PARISI, S. A.; SOARES, W. A. Avaliação da distribuição estatística e elaboração de modelo de regressão múltipla linear da velocidade média do vento. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 03, p. 24-36, 2018.
- [17] REIS, T. C S. Extensões da Distribuição Weibull Aplicadas na Análise de Séries Climatológicas. 2017. 98 f. Universidade Estadual Paulista, 2017.