

## Utilização de Inteligência Artificial em dados epidemiológicos para Tomada de Decisão em Saúde

Use of Artificial Intelligence in epidemiological data for Decision-Making in Health

Utilización de Inteligencia Artificial en datos epidemiológicos para la Toma de Decisiones en Salud

Recebido: 19/01/2026 | Revisado: 28/01/2026 | Aceitado: 29/01/2026 | Publicado: 30/01/2026

**Gerson Hiroshi Yoshinari Júnior**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5837-5743>  
Faculdade de Medicina de Itajubá, Brasil  
E-mail: gerson.junior@fmit.edu.br

**Henrique Ferrer Bueno**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3815-5992>  
Faculdade de Medicina de Itajubá, Brasil  
E-mail: henriqueferrerbueno@gmail.com

**Hiago Lopes Medrado**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9579-0531>  
Faculdade de Medicina de Itajubá, Brasil  
E-mail: hiago\_medrado@hotmail.com

**Renato Augusto Passos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7871-0964>  
Faculdade de Medicina de Itajubá, Brasil  
E-mail: renato.passos@fmit.edu.br

**Tainara de Faria Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3125-7796>  
Faculdade de Medicina de Itajubá, Brasil  
E-mail: tainaradfariasilva.med@gmail.com

### Resumo

**Objetivo:** Avaliar a viabilidade da utilização de inteligência artificial (IA), por meio do modelo ChatGPT o3 Mini High, para analisar dados epidemiológicos de mortalidade por acidentes de trânsito e propor subsídios à tomada de decisão em saúde. **Metodologia:** Estudo observacional, descritivo e exploratório, com dados secundários do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) e da Secretaria Estadual de Saúde de Minas Gerais, relativos a óbitos por causas externas (CID-10 V01–V99), no período de 2010 a 2024. Os dados foram tratados (limpeza, filtragem) e enriquecidos via prompts estruturados no ChatGPT o3 Mini High, permitindo cruzamentos e identificação de padrões demográficos, temporais e por tipo de acidente. **Resultados:** Foram analisados 219 casos de óbito por acidentes de trânsito na região de Itajubá-MG e municípios vizinhos. O algoritmo demonstrou capacidade de realizar análises descritivas, correlacionais e sugeriu intervenções como campanhas educativas segmentadas, reforço da infraestrutura viária e fiscalização direcionada. Observou-se predominância de mortes entre homens de 20 a 39 anos, sazonalidade em períodos festivos e maior incidência de colisões com motocicletas e atropelamentos. **Conclusão:** O uso do ChatGPT o3 Mini High mostrou-se viável como ferramenta de apoio à análise epidemiológica de mortalidade por acidentes de trânsito. Seus resultados indicam potencial para embasar políticas públicas mais assertivas. Recomenda-se ampliar o uso em outras bases regionais, validar reproduzibilidade e capacitar gestores locais para aplicação dessa tecnologia.

**Palavras-chave:** Inteligência Artificial; Epidemiologia e Bioestatística; Tomada de Decisões; Medicina Clínica; Uso da Informação Científica na Tomada de Decisões em Saúde.

### Abstract

**Objective:** To evaluate the feasibility of using artificial intelligence (AI), via the ChatGPT o3 Mini High model, to analyze epidemiological mortality data from traffic accidents and provide support for decision-making in health. **Methodology:** This is an observational, descriptive, exploratory study using secondary data from the Mortality Information System (SIM) and from the State Health Secretariat of Minas Gerais, regarding deaths by external causes (ICD-10 V01–V99) between 2010 and 2024. The dataset underwent cleaning and filtering, then was enriched with structured prompts in the ChatGPT o3 Mini High to cross variables and identify demographic, temporal, and accident-type patterns. **Results:** A total of 219 traffic-accident death records from the Itajubá-MG region and surrounding municipalities were analyzed. The AI model performed descriptive and correlational analyses and suggested interventions such as targeted educational campaigns, road infrastructure improvements, and directed enforcement. Findings included a predominance of deaths among men aged 20–39, seasonality in festive periods, and higher incidence

of motorcycle collisions and pedestrian strikes. Conclusion: The application of ChatGPT o3 Mini High proved viable as a tool to support epidemiological analysis of traffic mortality. Its outputs suggest potential to guide more assertive health policies. Future work should expand to other regional datasets, test reproducibility, and train local health managers to use this technology.

**Keywords:** Artificial Intelligence; Epidemiology and Biostatistics; Decision Making; Clinical Medicine; Use of Scientific Information in Health Decision-Making.

### Resumen

Objetivo: Evaluar la viabilidad del uso de inteligencia artificial (IA), mediante el modelo ChatGPT o3 Mini High, para analizar datos epidemiológicos de mortalidad por accidentes de tránsito y aportar al proceso de toma de decisiones en salud. Metodología: Estudio observacional, descriptivo y exploratorio, basado en datos secundarios del Sistema de Información sobre Mortalidad (SIM) y de la Secretaría de Salud del estado de Minas Gerais, referentes a muertes por causas externas (CIE-10 V01–V99) entre 2010 y 2024. Los datos fueron limpiados, filtrados y enriquecidos con prompts estructurados en el ChatGPT o3 Mini High, permitiendo cruces de variables y detección de patrones demográficos, temporales y por tipo de accidente. Resultados: Se analizaron 219 registros de muertes por accidentes de tránsito en la región de Itajubá-MG y municipios limítrofes. El modelo IA realizó análisis descriptivos y correlacionales, y propuso intervenciones como campañas educativas segmentadas, mejoras en infraestructura vial y reforzamiento de la fiscalización. Se identificó predominio de muertes en hombres de 20 a 39 años, estacionalidad en períodos festivos y mayor frecuencia de colisiones con motocicletas y atropellos. Conclusión: El uso de ChatGPT o3 Mini High resultó viable como herramienta de apoyo al análisis epidemiológico de mortalidad por accidentes de tránsito. Sus resultados muestran potencial para fundamentar políticas públicas más efectivas. Se recomienda extender su aplicación a otras bases regionales, verificar su reproducibilidad y capacitar gestores locales para su utilización.

**Palabras clave:** Inteligencia Artificial; Epidemiología y Bioestadística; Toma de Decisiones; Medicina Clínica; Uso de la Información Científica en la Toma de Decisiones en Salud.

## 1. Introdução

A alta mortalidade por acidentes de trânsito representa um dos maiores desafios da saúde pública global, sendo responsável por elevados índices de morbimortalidade e comprometimento econômico e social para os sistemas de saúde (World Health Organization [WHO], 2018). Estima-se que cerca de 1,19 milhão de pessoas morram por ano em acidentes de trânsito em todo o mundo, com entre 20 e 50 milhões de feridos ou com sequelas permanentes (WHO, 2023a; WHO, 2023b). As lesões por acidentes de trânsito figuram também entre as principais causas de anos vividos com incapacidade (disability-adjusted life years, DALYs) (Global Injury and Violence, 2008; Sete & Alemu, 2025).

No Brasil, os acidentes de trânsito constituem uma das principais causas de óbito por causas externas, com forte impacto entre adultos jovens e, cada vez mais, também entre idosos (Santos, Rodrigues, & Diniz, 2015; Andrade et al., 2023; Ministério da Justiça e Segurança Pública, s.d.; Vecino-Ortiz et al., 2022). Segundo levantamento nacional recente, observam-se padrões de heterogeneidade regional e temporal na mortalidade por trânsito, com persistência de taxas elevadas em estados do interior e nas regiões Norte e Nordeste (Ministério da Saúde, 2023).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) destaca que intervenções efetivas exigem dados epidemiológicos de qualidade e capacidade analítica local (United Nations Brazil, 2021; WHO, 2023c; WHO, 2021). Em muitos países de média e baixa renda, a subnotificação e a falta de padronização nos registros são desafios persistentes que comprometem a qualidade dos dados sobre acidentes de trânsito (Bhalla et al., 2010).

No entanto, gestores públicos frequentemente enfrentam dificuldades em transformar grandes volumes de dados em decisões estratégicas, sobretudo em municípios com menor estrutura técnica (Filgueiras et al., 2024; Katonai et al., 2025). Nesse cenário, a inteligência artificial (IA) emerge como ferramenta promissora. Modelos de linguagem como o ChatGPT têm sido utilizados em diversas áreas da saúde pública, com capacidade para processar grandes bases de dados e gerar análises rápidas e contextualizadas (Bertsimas et al., 2021; Balasubramanian et al., 2023; Dourado et al., 2022; Zeng et al., 2021). A literatura aponta que a IA pode otimizar a vigilância em saúde, prever surtos, alocar recursos e propor ações mais eficazes com base em dados reais (Davenport & Kalakota, 2019; AI for Public Health Surveillance, n.d.; Goodman et al., 2025). Além disso, técnicas

como aprendizado profundo (deep learning), análise de séries temporais e modelos explicáveis (por exemplo, SHAP) permitem identificar variáveis de risco e gerar previsões interpretáveis, úteis para gestores e formuladores de políticas (Behboudi et al., 2024; Cheah et al., 2025). Este estudo propõe-se a avaliar a viabilidade do uso do ChatGPT o3 mini high na análise de dados sobre óbitos por acidentes de trânsito, contribuindo com evidências para a formulação de políticas mais assertivas. Também foi substituída a plataforma Orange Data Mining pelo ChatGPT o3 mini high, em virtude da evolução da versão 3.5 High Mini ao longo da execução, o que a tornou mais eficiente, versátil e capaz de interagir com linguagem natural e lidar com grandes volumes de dados com maior precisão (Demšar et al., 2013).

O objetivo do presente estudo é avaliar a viabilidade da utilização de inteligência artificial (IA), por meio do modelo ChatGPT o3 Mini High, para analisar dados epidemiológicos de mortalidade por acidentes de trânsito e propor subsídios à tomada de decisão em saúde.

## 2. Metodologia

Trata-se de estudo observacional, descritivo e exploratório, com uso de dados secundários provenientes do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde e da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais, referentes a óbitos por causas externas classificadas nos códigos CID-10 V01–V99 (Ministério da Saúde, n.d.) numa pesquisa de natureza quantitativa (Pereira et al., 2018) e com uso de estatística descritiva com classes de dados e valores de frequência absoluta em quantidade e frequência relativa porcentual (Shitsuka et al., 2014). O período analisado foi de janeiro/2010 a janeiro/2024, com foco no município de Itajubá-MG e cidades do entorno (por exemplo, Maria da Fé, Pedralva, Piranguinho, Delfim Moreira). A base contemplou as variáveis: data do óbito, idade, sexo, raça/cor, município de residência e causa externa conforme CID-10, com destaque para atropelamentos, colisões entre veículos e eventos envolvendo motociclistas, ciclistas e pedestres (Ministério da Saúde, n.d.). O recorte temporal de 14 anos foi definido em função do período disponível no banco de dados, e oferece subsídios para compreender o perfil das vítimas e a dinâmica dos acidentes fatais na região.

As etapas metodológicas foram: (1) coleta dos registros no SIM e bases estaduais; (2) limpeza e filtragem (remoção de duplicidades, campos ausentes críticos e inconsistências lógicas); (3) enriquecimento com apoio do ChatGPT o3 mini high para associação automática dos códigos CID às descrições diagnósticas; (4) análise exploratória via *prompts* direcionados no ChatGPT o3 mini high, visando caracterizar distribuições por variáveis demográficas, avaliar sazonalidade e estratificar por tipo de acidente (CID); e (5) síntese de um plano de ação sugerido pela IA, alinhado à literatura sobre uso de IA em vigilância e apoio à decisão em saúde pública (Zeng et al., 2020; Davenport & Kalakota, 2019; Balasubramanian et al., 2023; Bertsimas et al., 2021). Inicialmente prevista, a plataforma Orange Data Mining foi substituída pelo ChatGPT o3 mini high em razão de ganhos práticos de interação em linguagem natural e manuseio de grandes volumes de dados durante a execução (Demšar et al., 2013). Este estudo utilizou exclusivamente dados secundários, públicos e anonimizados, provenientes do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) e da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais. Por não envolver entrevistas diretas ou identificação de indivíduos, a pesquisa foi dispensada de apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa, conforme a Resolução CNS nº 466/2012.

## 3. Resultados

O modelo ChatGPT o3 mini high demonstrou capacidade não apenas para a realização de análises descritivas convencionais, mas também para a integração de múltiplas variáveis, identificação de associações epidemiologicamente consistentes e reconhecimento de padrões temporais e demográficos relevantes.

A análise por faixa etária evidenciou maior concentração de óbitos entre adultos jovens, configurando um perfil etário de elevada relevância epidemiológica. A faixa de 20 a 39 anos concentrou 75 casos, correspondendo a 34,2% do total, seguida

pela faixa de 40 a 59 anos, com 72 óbitos, equivalentes a 32,9%. Indivíduos com 60 anos ou mais totalizaram 38 mortes, ou 17,4%, enquanto a população de 0 a 19 anos somou 34 óbitos, correspondendo a 15,5%. A análise assistida por inteligência artificial permitiu identificar que a concentração de óbitos em faixas etárias economicamente ativas se mantém estável ao longo da série histórica, indicando um padrão consistente de exposição ao risco, com implicações diretas para o planejamento de ações preventivas direcionadas a grupos específicos da população.

Em relação ao tipo de acidente, os atropelamentos constituíram a categoria mais frequente, com 69 óbitos, representando 31,5% do total. As colisões envolvendo ocupantes de automóveis totalizaram 59 casos, ou 26,9%, enquanto os acidentes com motociclistas corresponderam a 55 registros, equivalentes a 25,1%. Os demais eventos, incluindo categorias menos frequentes e acidentes não especificados, somaram 36 óbitos, ou 16,4%. O cruzamento automatizado entre tipo de acidente, idade e sexo evidenciou padrões de vulnerabilidade distintos, como maior proporção de atropelamentos em faixas etárias mais avançadas e maior participação de motociclistas entre adultos jovens do sexo masculino, ampliando a compreensão dos mecanismos envolvidos na mortalidade no trânsito.

Quanto à distribuição temporal, a análise apoiada por inteligência artificial possibilitou o cruzamento simultâneo de variáveis demográficas, temporais e de tipo de acidente, permitindo a identificação de padrões sazonais específicos. Observou-se que, no período de Carnaval, compreendido entre os meses de fevereiro e março, ocorreram 38 óbitos, correspondendo a 17,4% do total analisado. Desses, 34 ocorreram em indivíduos do sexo masculino, representando 89,5% dos óbitos registrados nesse intervalo, evidenciando um padrão temporal associado a maior mobilidade, comportamento de risco e exposição diferencial entre os sexos. A seguir, o Quadro 1 apresenta as propostas de intervenção geradas por IA:

**Quadro 1 - Propostas de Intervenção Geradas por IA.**

Categoría	Ação Sugerida
Educação em Saúde	> Campanhas educativas parajovens
Infraestrutura	> Melhoria iluminação e sinalização em vias
Fiscalização	> Blitz e radares em horários de pico
Prevenção Sazonal	> Intensificar antes e durante períodos críticos

Fonte: Autoria própria.

#### 4. Discussão

A aplicação da inteligência artificial (IA) em saúde pública tem se consolidado como campo promissor, sobretudo pela capacidade de processar grandes volumes de dados de forma ágil e precisa (Bertsimas et al., 2021; Esteva et al., 2019). Modelos baseados em IA têm demonstrado eficácia na previsão de surtos epidemiológicos e na otimização da alocação de recursos hospitalares, permitindo maior eficiência na gestão do sistema de saúde (Davenport & Kalakota, 2019; Prado et al., 2021). Além disso, a IA tem se destacado na identificação de padrões ocultos em bases de dados complexas, o que auxilia na formulação de políticas públicas mais assertivas para a prevenção de agravos à saúde (Balasubramanian et al., 2023; Romero Llerena & Pandia Yañez, 2025).

No contexto brasileiro, a implementação de ferramentas tecnológicas para fortalecer a vigilância em saúde é especialmente relevante em municípios com limitada capacidade operacional e recursos técnicos restritos (Prado et al., 2021; Panteli et al., 2025). A análise epidemiológica realizada neste estudo com a utilização do ChatGPT o3 mini high para investigar a mortalidade por acidentes de trânsito em Itajubá-MG e região proporcionou uma visão detalhada da distribuição temporal dos

óbitos e de suas correlações demográficas. Além das análises descritivas, a IA mostrou potencial para apoiar a formulação de planos de ação práticos, ancorados em correlações temporais e demográficas. Diante dos resultados, conclui-se que ferramentas baseadas em linguagem computacional podem interpretar dados estruturados e não estruturados de maneira integrada (Demšar et al., 2013; Botero et al., 2025; Tang et al., 2025). Entretanto, apesar dos avanços, algumas limitações devem ser consideradas, incluindo o risco de geração de informações imprecisas por modelos de IA e a necessidade de dados consistentes e padronizados para que os modelos operem com confiabilidade.

## 5. Conclusão

Este estudo demonstrou que o uso do ChatGPT o3 mini high como ferramenta auxiliar na análise de dados epidemiológicos de mortalidade por acidentes de trânsito é viável e promissor, configurando-se como prova de conceito. A aplicação da inteligência artificial permitiu a identificação de padrões relevantes, o cruzamento de variáveis demográficas, temporais e de tipo de acidente, além da proposição de intervenções orientadas por dados. Os resultados reforçam a relevância do uso de análises apoiadas por IA para subsidiar políticas públicas e a gestão em saúde, especialmente no âmbito do Sistema Único de Saúde, ao possibilitar decisões mais eficientes, direcionamento adequado de recursos e potencial redução de gastos associados à morbimortalidade evitável. Como próximas etapas, recomenda-se a replicação do método com diferentes bases de dados, a realização de execuções múltiplas com o mesmo conjunto de prompts para avaliação da reproduzibilidade e o desenvolvimento de materiais instrucionais voltados à capacitação de gestores públicos para o uso sistemático dessa tecnologia.

## Referências

- Andrade, L. A., Ferreira, F. A., Silva, M. R., Costa, J. D., & Oliveira, P. R. (2023). Spatiotemporal trends in deaths from external causes in Brazil, 2000–2022. *PLoS ONE*, 18(5), e0285472. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0285472>
- Balasubramanian, S., Rao, B. S., Patel, V., & Sundararajan, V. (2023). Applying artificial intelligence in healthcare: Lessons from the COVID-19 pandemic. *International Journal of Production Research*, 61(16), 5641–5654. <https://doi.org/10.1080/00207543.2022.2138781>
- Behboudi, N., Mohammadi, R., Sadeghi-Niaraki, A., & Choi, S. M. (2024). Recent advances in traffic accident analysis and prediction: A comprehensive review. *Accident Analysis & Prevention*, 201, 107084. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2024.107084>
- Bertsimas, D., Boussouix, L., Cory-Wright, R., Digalakis, V., Kitane, D., Lukin, G., ... & Veliche, R. (2021). From predictions to prescriptions: A data-driven response to COVID-19. *Health Care Management Science*, 24(2), 253–272. <https://doi.org/10.1007/s10729-020-09523-1>
- Bhalla, K., Naghavi, M., Shahraz, S., Bartels, D., & Murray, C. J. L. (2010). Under-reporting of road traffic injuries in low-income and middle-income countries: A systematic review. *Injury Prevention*, 16(Suppl 1), A177. <https://doi.org/10.1136/ip.2010.029215.624>
- Botero, D. A. M., Bonfim, R., Fonseca, K., Andrade-Gonçalves, R. L. P., Monroe, A. A., & Morales, F. (2025). Artificial intelligence in Brazilian Primary Health Care: Scoping review. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 78(Suppl. 3), e20240363. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2024-0363>
- Cheah, B. C. J., Vicente, C. R., & Chan, K. R. (2025). Machine learning and artificial intelligence for infectious disease surveillance, diagnosis, and prognosis. *Viruses*, 17(7), 882. <https://doi.org/10.3390/v17070882>
- Davenport, T., & Kalakota, R. (2019). The potential for artificial intelligence in healthcare. *Future Healthcare Journal*, 6(2), 94–98. <https://doi.org/10.7861/futurehosp.6-2-94>
- Demšar J, Curk T, Erjavec A, et al. Orange: Data mining toolbox in Python. *Journal of Machine Learning Research*. 2013;14:2349–2353. Disponível em: <https://jmlr.org/papers/volume14/demsar13a/demsar13a.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2025.
- Dourado, A., Ribeiro, J. M., & Santos, R. F. (2022). The regulation of artificial intelligence for health in Brazil. *Revista de Saúde Pública*, 56, 31. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2022056004271>
- Esteva, A., Robicquet, A., Ramsundar, B., Kuleshov, V., DePristo, M., Chou, K., ... & Dean, J. (2019). A guide to deep learning in healthcare. *Nature Medicine*, 25(1), 24–29. <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0316-z>
- Filgueiras, F., Lui, L., & Veloso, M. T. T. (2024). A gramática institucional da proteção de dados e da privacidade no Brasil. *Dados*, 68(1), e20220169. <https://periodicos.fgv.br/cgpc/announcement/view/323>
- Global Injury and Violence. (2008). Global burden of injuries and violence. World Health Organization. [https://www.who.int/injury\\_injury\\_prevention/global\\_burden](https://www.who.int/injury_injury_prevention/global_burden)

Goodman, K. E., Shams, S. M., Magder, L. S., Baghdadi, J. D., Morgan, D. J., & Harris, A. D. (2025). *Generative artificial intelligence-based surveillance for avian influenza across a statewide healthcare system*. Clinical Infectious Diseases, 81(5), 900–903. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaf369>

Katonai, G., Arvai, N., & Mesko, B. (2025). *AI and primary care: Scoping review*. Journal of Medical Internet Research, 27, e65950. <https://doi.org/10.2196/65950>

Ministério da Justiça e Segurança Pública. (s.d.). *Mortes por causas externas: Qualificação dos registros inespecíficos*. Brasília: Ministério da Justiça e Segurança Pública. Disponível em <https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/sua-seguranca/securanca-publica/mortes-por-causas-externas-qualificacao-dos-registros-inespecificos.pdf> (Acesso em 12 dez. 2025).

Panteli, D., Adib, K., Buttigieg, S., Goiana-da-Silva, F., Ladewig, K., Azzopardi-Muscat, N., Figueras, J., Novillo-Ortiz, D., & McKee, M. (2025). *Artificial intelligence in public health: promises, challenges, and an agenda for policy makers and public health institutions*. The Lancet Public Health, 10(5), e428–e432. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(25\)00036-2](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(25)00036-2)

Pereira, A. S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. (Free ebook). Santa Maria. Editora da UFSM.

Prado, N. M. B. L., Barreto, J. O. M., Silva, L. L. S., Santos, H. L. P. C., & Andrade, L. O. M. (2021). Ações de vigilância à saúde integradas à APS diante da COVID-19. Ciência & Saúde Coletiva, 26(7), 2843–2857. <https://doi.org/10.1590/1413-81232021267.01262021>

Romero Llerena, M. A., & Pandia Yañez, E. J. (2025). *La inteligencia artificial en la salud pública: mejorando la atención médica y previniendo enfermedades [Artificial intelligence in public health: Improving medical care and preventing diseases]*. Aula Virtual, 6(13). <https://doi.org/10.5281/zenodo.17247148>

Santos, A. M. R., Rodrigues, R. A. P., & Diniz, M. A. (2015). Trauma no idoso por acidente de trânsito: Revisão integrativa. Revista da Escola de Enfermagem da USP, 49(1), 162–172. <https://doi.org/10.1590/S0080-623420150000100021>

Sete, G., & Alemu, S. T. (2025). *Distribution of causes of death and associated organ injuries in road traffic accident-related fatalities: A postmortem study in Addis Ababa, Ethiopia*. BMC Public Health, 25(1), 38. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-21220-2>

Shitsuka, R. et al. (2014). Matemática fundamental para tecnologia. (2ed). Editora Érica.

Tang, S. H., Dai, Z. X., Wang, W., Jiang, X., Tai, Z. Y., Wang, L. P., Zhang, Y. P., Yang, W. Z., Cao, Z. D., & Peng, Z. H. (2025). *Artificial intelligence in surveillance and early warning of infectious diseases: Current status and challenges*. Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi, 46(10), 1886–1891. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112338-20250211-00081>

Vecino-Ortiz, A. I., Nagarajan, M., Elaraby, S., Guzman-Tordecilla, D. N., Paichadze, N., & Hyder, A. A. (2022). *Saving lives through road safety risk factor interventions: Global and national estimates*. The Lancet, 400(10347), 237–250. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)00918-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)00918-7)

World Health Organization. (2018). Global status report on road safety 2018. Geneva: World Health Organization. <https://www.who.int/publications/item/9789241565684>

World Health Organization. (2021, October 29). *Decade of Action for Road Safety 2021–2030 launched by WHO*. United Nations Brazil. <https://www.who.int/teams/social-determinants-of-health/safety-and-mobility/decade-of-action-for-road-safety-2021-2030>

World Health Organization. (2023a). *Road traffic injuries: Fact sheet*. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>

World Health Organization. (2023b). *SDG target 3.6 – Road traffic injuries*. World Health Organization. <https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/topic-details/GHO/road-traffic-injuries>

World Health Organization. (2023c). *Road traffic mortality: Data and trends*. Global Health Observatory (GHO) data. World Health Organization. <https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/road-safety>

Zeng, D., Cao, Z., & Neill, D. B. (2021). *Artificial intelligence-enabled public health surveillance—From local detection to global epidemic monitoring and control*. In Artificial Intelligence in Medicine: Technical Basis and Clinical Applications (pp. 437–453). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821259-2.00022-3>

Zeng Z, Chen PJ, Lew AA. From high-touch to high-tech: COVID-19 drives the digital transformation of intelligence and data. Tourism Geographies. 2020;22(3):724–734. DOI:10.1080/14616688.2020.1762118