



ConBRepro

XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

I CIGELUBRA

Congresso Internacional de Gestão e Engenharia Luso-Brasileiro

04 a 06 de dezembro de 2024

Energias Limpas nas Engenharias

IMPACTO ECONÔMICO CAUSADO POR SINISTROS DE TRÂNSITO NO ESTADO DE MINAS GERAIS COM APLICAÇÃO DE *RETURN ON INVESTMENTS* (ROI)

Braga, L.F.

Instituto de Engenharias Integradas (IEI) – Universidade Federal de Itajubá – Campus Itabira/MG

Castro, D.M.

Instituto de Engenharias Integradas (IEI) – Universidade Federal de Itajubá – Campus Itabira/MG

Resumo: Os sinistros de trânsito representam um grande desafio para governantes brasileiros e toda a sociedade, acarretando aos cofres públicos um grande impacto econômico anualmente. Desta forma a avaliação econômica de grandes projetos é muito importante não só do ponto de vista dos investidores e dos utilizadores diretos da infraestrutura, mas também para a sociedade como um todo. O artigo buscará identificar a relação do investimento em melhoria de rodovias, frente ao período de retorno do investimento (ROI), associado a diminuição dos pagamentos por sinistros através do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), esta pesquisa utilizará a metodologia de “estudo de caso”, e por apresentar a segunda maior concentração demográfica do país, uma extensa e complexa malha viária, Minas Gerais foi objeto principal deste estudo entre os anos de 2019/2024. O impacto do estado na relação pagamento auxílio Sinistros no Brasil refere-se a 11,93% do total, representando anualmente aproximadamente R\$4.6 bilhões.

Palavras-chave: Sinistros, Trânsito, Retorno de Investimentos, Acidentalidade, Investimentos.

ECONOMIC IMPACT CAUSED BY TRAFFIC ACCIDENTS IN THE STATE OF MINAS GERAIS WITH RETURN ON INVESTMENTS (ROI) APPLICATION

Abstract: Traffic accidents represent a major challenge for Brazilian governments and society as a whole, causing a major economic impact on public coffers annually. In this way, the economic evaluation of large projects is very important not only from the point of view of investors and direct users of the infrastructure, but also for society as a whole. The article will seek to identify the relationship between investment in improving highways, compared to the return on investment period (ROI), associated with a decrease in payments for accidents through the National Social Security Institute (INSS), for this research the methodology of “case study”, and because it has the second largest demographic concentration in the country, an extensive and complex road network, Minas Gerais was the main object of this study. The impact of the state on the accident aid payment ratio in Brazil refers to 11.93% of the total, representing approximately R\$4.6 billion annually.

Keywords: Claims, Traffic, Return on Investments, Accidents, Investments.

1. Introdução

Do ponto de vista da iniciativa privada, a viabilidade de um projeto é comprovada por meio de uma análise financeira que demonstre sua viabilidade, as expectativas de melhora sempre serão maiores que os seus custos de investimento e de operação (Kotler, et al. 2013).

No que diz respeito à sociedade, os benefícios futuros de um empreendimento são mais amplos do que apenas a geração de receitas, podem incluir fatores como: o crescimento econômico de um setor ou região, melhoria da qualidade de vida, benefícios de diminuição de tempo, transporte, sinistros dentre outros. Assim, durante uma análise financeira, um projeto pode ser considerado relevante para a sociedade embora não gere o retorno financeiro requerido pelo investidor privado (Stiglitz, 2012).

Com base no relatório da OMS, os sinistros rodoviários implicaram um custo de 3% do produto interno bruto para a maioria dos países do mundo (OMS 2021). Da perspectiva do produto nacional bruto, Elvik (2000) descobriu que, incluindo uma avaliação econômica da perda de qualidade de vida, o custo total dos sinistros rodoviários foi estimado em 2,5% do produto nacional bruto, representando no Brasil cerca de R\$400 bilhões em 2023 (IBGE, 2023).

Para Drucker (2012), Return on Investment (ROI) refere-se à métrica financeira que avalia a eficiência e rentabilidade de um investimento, enfatiza a importância dos gestores entenderem e utilizarem o ROI para tomar decisões informadas sobre investimentos e alocação de recursos dentro das empresas.

Dessa forma, este artigo pretende responder à seguinte pergunta: Qual o impacto nas contas públicas do investimento em infraestrutura de trânsito nas rodovias de Minas Gerais? Delimitamos nesta pesquisa apenas os impactos econômicos do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) dos valores pagos anualmente através dos auxílios-acidentes utilizando como base os anos de 2019/2023.

2. Metodologia

A pesquisa percorreu as etapas a seguir: Pesquisa bibliográfica; Coleta de dados nas bases: Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), Departamento de Informática de Trânsito (DATATRANS) , Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT); Proposição de processos e práticas para a avaliação econômica de projetos de transporte brasileiros.

3. Desenvolvimento Experimental

No primeiro passo realizou-se uma revisão bibliográfica para embasar de forma teórica e contextual a pesquisa, bem como compreender o cenário atual e identificar lacunas no conhecimento e guiar o desenvolvimento de novas abordagens e sugestões para novas soluções.

Após o término da primeira fase, iniciou-se a coleta de dados nas bases INSS, DATASUS, DATATRANS, DNIT, para coleta de informações sobre as variáveis: Evolução dos benefícios concedidos pelo INSS para acidentados (auxílio-Sinistros); Categorias dos sinistros (Condutor, Via, Ambiente, Automóvel).

Em seguida serão apresentados os levantamentos dos dados coletados sobre a evolução dos afastamentos de 2019/2023 de acordo com Tabela 1.

Tabela 1: Evolução dos afastamentos por sinistro

Brasil x Minas Gerais de 2019/2023

Ano	BRASIL	Minas Gerais
2019	196.355	22990
2020	74.085	8189
2021	154.006	18972
2022	150.111	18494
2023	165.512	20266

Fonte: DATATRANS

Na terceira fase após tratamento dos dados coletados foi realizado um comparativo sobre os pagamentos efetuados pelo INSS decorrente dos sinistros de trânsito no país, com relação ao investimento de melhorias estruturais, de acordo com Gichaga (2016), investimentos na melhoria de rodovias promovem uma significativa diminuição dos números de sinistros, bem como o *European Road Safety Observatory* (ERSO) aponta que, melhorias em infraestrutura de rodovias contribuem para uma diminuição de 6% dos níveis de sinistros rodoviários, nesta fase utilizamos *Return on Investment* (ROI), de acordo com #1, para investigarmos os benefícios ao longo do tempo e compreender melhor o ponto de equilíbrio do investimento.

$$ROI = \frac{\text{Receita} - \text{Custo}}{\text{Custo}} \times 100 \quad (1)$$

Onde:

Receita = Economia nos pagamentos de benefícios.

Custo = Investimento na infraestrutura.

Ainda na terceira fase para enfatizar a relevância do estado pesquisado em relação ao Brasil, foi calculado outros dois índices:

- Índice de sinistros/(100 mil/veículos);
- Índice de sinistros/Km

Para execução utilizamos as seguintes equações:

$$IS_v = \mu S \mu VDMa \times 365 \quad (2)$$

$$IS_{km} = \mu S \mu Mv \times \text{Km total} \quad (3)$$

Onde:

μS = Média de Sinistros

IS_v = Índice de Sinistros/(100 mil/veículo)

IS_{km} = Índice de Sinistros por quilômetro

VDMa = Volume diário média anual de veículos

Mv = Média de veículos

4. Resultados

Os resultados deste estudo visam contribuir para o entendimento da importância no avanço dos investimentos em infraestrutura no estado de Minas Gerais com foco na redução dos gastos públicos através dos pagamentos de auxílios-acidentes pagos através do INSS.

Levando em consideração a relevância sobre este tema não somente ao estado, mas também a todo o país, os dados obtidos fornecem uma visão detalhada sobre o impacto aos cofres públicos oriundos deste evento, conforme descrito nos resultados a seguir.

Conforme demonstrado no Tabela 2, houve uma diminuição a partir de 2019 dos valores pagos pelo INSS no estado de Minas Gerais, justificada inicialmente pela diminuição do tráfego de veículos imposta pela COVID-19 entre os anos de 2019-2020, a partir de 2021 com o pós-pandemia, é possível observar uma tendência de aumento, retornando em 2023 a R\$5,3 bilhões valor apenas 15% a menos em relação a 2019, ano de seu maior valor.

Para os fatores com maior impacto no estado de Minas Gerais causadores de sinistros de trânsito identificou-se que a Via, na comparação com o restante do país é o ator com maior significância, aproximadamente em 19%, de acordo com Tabela 3.

Na tentativa de entendermos melhor os padrões de segurança viária do estado, o estudo comparou a incidência dos sinistros de trânsito por 100 mil habitantes em Minas Gerais em relação ao resultado obtido com o Brasil, foi possível observar uma relevante diferença entre o estado x país, retomando um crescimento significativo em 2021 com aproximadamente 20% superando o restante do país e mantendo uma estabilidade destes valores para os anos de 2022 e 2023, uma média de 92,6 sinistros/100 mil/hab, enquanto o restante do país tem uma média de 76 sinistros/100 mil/hab.

Tabela 2: Evolução do custo total benefícios sinistros Brasil x Minas Gerais pagos através do INSS de 2019/2023.

Ano	CUSTO BRASIL	CUSTO MG
2019	R\$ 51.383.943.595,00	R\$ 6.016.230.110,00
2020	R\$ 19.387.229.565,00	R\$ 2.142.971.221,00
2021	R\$ 40.301.676.134,00	R\$ 4.964.763.708,00
2022	R\$ 39.282.397.479,00	R\$ 4.839.676.366,00
2023	R\$ 43.312.669.768,00	R\$ 5.303.389.274,00

Fonte: INSS (2019-2023)

Tabela 3: Comparação por categorias dos sinistros Brasil x Minas Gerais (Condutor, Via, Ambiente, Automóvel) 2019/2023.

FATOR	BRASIL	MINAS GERAIS
Condutor	58,00%	63,86%
Via	9,18%	10,89%
Automóvel	7,64%	8,58%
Meio Ambiente	2,43%	2,10%

Fonte: DATATRANS

Comparando o Índice de Sinistros/veículos do estado em relação ao país, foi possível realizar uma análise mais abrangente e precisa da segurança viária no estado, e assim identificar o risco individual para cada veículo proporcionando uma métrica sobre a segurança viária mais precisa. Para identificarmos o Índice de Sinistros Veicular utilizou-se a volume total de veículos do estado e do país e a média dos sinistros em ambos, conforme

descrito em equação (2), Minas Gerais possui o $IS_v = 707/100$ mil/veículos, resultando em um total de 13% do total do país.

Para o Índice de Sinistros/km (IS_{km}), foi distribuído ao longo do total da malha viária do estado e do país a média total dos eventos ocorridos entre os anos de 2019/2023, conforme descrito em equação (3), obtendo o estado de Minas Gerais um $IS_{km} = 1/32$ Km de estrada, já no país o $IS_{km} = 1/26,5$ km de estrada.

Em relação à aplicação da métrica de investimento (ROI) de acordo com equação (1) para o cálculo de retorno do investimento médio, sabendo que o estado tem um gasto médio anual de R\$ 4.6 bilhões/ano em auxílio-acidente aproximadamente, e seu investimento médio de aproximadamente R\$ 408 milhões/ano em infraestrutura rodoviária, obtém-se os seguintes resultados : Minas Gerais obteria uma redução de aproximadamente R\$ 280 milhões anual em pagamentos o que representa 6% do total de pagamentos dos auxílios; Mantendo este investimento médio, o estado levaria aproximadamente 136 anos para reduzir este pagamento a R\$ 1 milhão/ano em auxílios-acidentes, para zera-lo levaria aproximadamente 210 anos; Levando em consideração as metas assumidas com a Organização das Nações Unidas (ONU) da diminuição de 50% dos acidentes até o ano de 2030 e consequentemente o de auxílios-acidentes, seria necessário o investimento anual de R\$7.5 bilhões/ano no estado.

5. Conclusões

Este artigo teve como objetivo demonstrar qual o impacto nas contas públicas do investimento em infraestrutura de trânsito nas rodovias de Minas Gerais, com delimitação dos impactos econômicos do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) dos valores pagos anualmente através dos auxílios-acidentes utilizando como base os anos de 2019/2023. E demonstrou que:

1. Sendo no Brasil o transporte rodoviário o principal meio de escoamento de produtos, a melhoria nas condições de tráfego, teria um impacto significativo na diminuição dos valores pagos em auxílios-acidentes e consequentemente aos cofres públicos;
2. Os investimentos que vem sendo realizados com base apenas na condição acima especificada e oriunda do investimento público, não seriam suficientes para uma diminuição dos gastos públicos;
3. Para alcançarmos a redução assumida com a ONU até o ano de 2030 seria necessário um esforço entre o governo e a iniciativa privada de forma prioritária e sem precedentes em nosso país para que fosse realmente possível alcançá-la

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, FAPEMIG e a Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) pelo incentivo à pesquisa

Referências

1. Drucker, P. (2012) **The practice of management**. Routledge, 2012.
2. Elvik R. (2000) Quanto custam os sinistros rodoviários à economia nacional. Sinistros. **Anal. Anterior**. 2000; 32(6): 849–851. pmid:10994613.

3. European Road Safety Observatory (ERSO) https://road-safety.transport.ec.europa.eu/european-road-safety-observatory/statistics-and-analysis-archi_ve/cost-benefit-analysis-measures/promising-road-safety-measures-based-cost-benefit-analyses_en (acessado em 09/07/2024).
4. Gichaga,F.(2016). The impact of road improvements on road safety and related characteristics. **IATSS Research**. 40. 10.1016/j.iatssr.2016.05.002.
5. IBGE, (2023). **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php> (acessado em 11/07/2024).
INSS, (2023). **Instituto Nacional do Seguro Social**. <https://www.gov.br/inss/pt-br/assuntos/beneficios-do-inss-chegam-a-39-036.865> (acessado em 27/06/2024).
6. KOTLER, Philip et al. **Marketing management: a South Asian perspectives**. Pearson, 2013.Mishan, E. J. e Quah, E.(2020) Cost-benefit analysis. Routledge, 2020.
7. Organização Mundial de Saúde - OMS. (2021) **Lesões no trânsito**. Disponível em:<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries> (acessado em 12/07/2024)
8. **Organização das Nações Unidas (ONU)** Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br> (acessado em 12/07/2024).
9. STIGLITZ, Joseph E. **The price of inequality: How today's divided society endangers our future**. 2012.