



PREFEITURA DE

CAMPOS

SECRETARIA MUNICIPAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
E TECNOLOGIA

 **Mais
Ciência**

Relações dos gastos públicos em saúde e acidentes de trânsito no município de Campos dos Goytacazes

Orientador: Samuel Alex Coelho Campos

Bolsista: Stheffany Maria S. Ribeiro

Universidade Federal Fluminense

2026



SUMÁRIO

RESUMO	3
1. INTRODUÇÃO	4
2. REVISÃO DA LITERATURA	6
2.1. Saúde pública e acidentes de trânsito	6
2.2. Impactos econômicos dos acidentes sobre o sistema de saúde	7
2.3. Gastos públicos e desafios da alocação eficiente de recursos	8
2.4. Papel das políticas públicas na prevenção e mitigação de acidentes	9
2.5. Desafios municipais: capacidade de resposta, dados e integração institucional	10
3. MATERIAIS E MÉTODOS	12
3.1 Base de dados e estratégia empírica	12
3.2 Procedimentos de análise	14
3.3 Modelo econométrico	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1 Resultados da análise estatística	16
4.2 Resultados da análise econométrica.	19
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
6. REFERÊNCIAS	25

RESUMO

Este estudo analisa a relação entre os gastos públicos municipais em saúde e os indicadores de acidentes de trânsito nos municípios do estado do Rio de Janeiro, com enfoque no município de Campos dos Goytacazes. Para tanto, foi utilizada uma base de dados em painel composta pelos 92 municípios fluminenses, abrangendo o período de 2002 a 2024. A análise foi realizada por meio de modelos econométricos para dados em painel, adotando-se a especificação de efeitos fixos com erros-padrão robustos, após a realização dos testes de especificação do modelo. Os resultados evidenciam que a dinâmica dos gastos públicos em saúde é influenciada por diferentes características municipais, indicando que fatores estruturais desempenham papel relevante na alocação desses recursos. Dessa forma, o estudo contribui para a compreensão dos determinantes dos gastos públicos em saúde e fornece evidências que podem subsidiar o planejamento e a formulação de políticas públicas voltadas ao fortalecimento da gestão municipal.

Palavras-chave: gastos públicos em saúde; acidentes de trânsito; dados em painel; Campos dos Goytacazes.

1. INTRODUÇÃO

Os acidentes de trânsito constituem um dos principais desafios para a saúde pública devido aos impactos que provocam sobre a mortalidade, a morbidade e a demanda pelos serviços de saúde. Além das perdas humanas e das consequências sociais para as vítimas e suas famílias, esses eventos geram elevados custos econômicos para o setor público, uma vez que demandam atendimento pré-hospitalar, internações, procedimentos cirúrgicos, reabilitação e acompanhamento médico. Segundo Carvalho (2020), os custos decorrentes dos acidentes de trânsito ultrapassam os gastos hospitalares, refletindo também sobre a utilização dos recursos públicos e sobre a capacidade de atendimento do sistema de saúde.

Sob a perspectiva econômica, esses impactos assumem relevância ainda maior diante da limitação dos recursos públicos e da necessidade de sua utilização eficiente. Os municípios brasileiros enfrentam demandas crescentes por serviços de saúde ao mesmo tempo em que convivem com restrições orçamentárias para atender diferentes áreas de interesse coletivo. Nesse contexto, o aumento das despesas decorrentes de acidentes de trânsito pode reduzir a disponibilidade de recursos destinados à atenção básica, à prevenção de doenças e a outras ações essenciais do Sistema Único de Saúde. Conforme destacam Rodrigues et al. (2009), a destinação de recursos para o tratamento de eventos potencialmente evitáveis evidencia um custo de oportunidade para a administração pública, uma vez que esses recursos poderiam ser aplicados em programas capazes de ampliar o bem-estar da população e melhorar a qualidade dos serviços de saúde.

A literatura nacional tem demonstrado que os acidentes de trânsito produzem impactos expressivos sobre a sociedade e sobre o sistema público de saúde, envolvendo custos relacionados ao atendimento das vítimas, perdas de produtividade e aumento das despesas públicas (IPEA, 2004; Carvalho, 2020). Entretanto, ainda são relativamente escassas as pesquisas que investigam, sob a perspectiva da economia aplicada, a relação entre os indicadores de acidentes de trânsito e os gastos públicos municipais em saúde, considerando simultaneamente as diferenças estruturais existentes entre os municípios e sua evolução ao longo do tempo.

Nesse sentido, a realização deste estudo justifica-se pela necessidade de ampliar

a compreensão acerca dos fatores associados aos gastos públicos em saúde e de fornecer evidências que possam subsidiar a formulação de políticas públicas mais eficientes. A compreensão da relação entre acidentes de trânsito e despesas municipais com saúde pode contribuir para o aperfeiçoamento do planejamento orçamentário, para a definição de estratégias preventivas e para uma alocação mais eficiente dos recursos públicos, especialmente em um contexto de crescente pressão sobre o financiamento das ações e serviços de saúde.

Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar a relação entre os gastos públicos municipais em saúde e os indicadores de acidentes de trânsito nos municípios do estado do Rio de Janeiro, com enfoque no município de Campos dos Goytacazes, no período de 2002 a 2024. Especificamente, busca-se: (i) analisar o comportamento dos gastos públicos municipais em saúde e dos indicadores de acidentes de trânsito nos municípios fluminenses; (ii) estimar a relação entre esses indicadores e a dotação atualizada destinada à saúde por meio de um modelo de dados em painel; e (iii) relacionar as características municipais e os indicadores de acidentes de trânsito aos gastos públicos em saúde dos municípios fluminenses, com enfoque no município de Campos dos Goytacazes. Espera-se, assim, fornecer evidências empíricas que contribuam para o planejamento orçamentário municipal e para a formulação de políticas públicas voltadas à prevenção dos acidentes de trânsito e ao fortalecimento da gestão da saúde.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Saúde pública e acidentes de trânsito

A relação entre saúde pública e acidentes de trânsito é cada vez mais reconhecida como um desafio multifacetado que envolve não apenas questões de mobilidade e segurança viária, mas também impactos diretos sobre o sistema de saúde. Segundo Vieira e Silva (2017) tratam-se de eventos evitáveis que geram elevados custos humanos, sociais e econômicos, sobrecarregando estruturas hospitalares, serviços de emergência e recursos públicos que poderiam ser destinados à promoção da saúde e à

prevenção de doenças. Também, a de destacar que esses eventos não afetam apenas a saúde imediata, mas geram consequências psicológicas e sociais.

De acordo com Silva e Bidarra (2017) ; Vieira e Silva (2023) , além de serem uma das principais causas de mortalidade e morbidade no Brasil, os acidentes de trânsito afetam principalmente a população economicamente ativa, majoritariamente jovens do sexo masculino. Essa sobreposição entre vítimas jovens e produtivas e o uso intensivo do sistema público de saúde acentua os custos indiretos, como perdas de produtividade, afastamentos do trabalho e maior demanda por reabilitação funcional (Cardoso et al., 2020). Fatores esses que pressionam não apenas o orçamento da saúde, mas também a dinâmica do mercado de trabalho e o desenvolvimento local.

No contexto municipal, na qual o SUS é a principal referência para atendimento das vítimas, os acidentes viários se traduzem em pressão orçamentária constante sobre um sistema que já enfrenta limitações estruturais. Segundo Carvalho (2020) e o IPEA (2004), um volume expressivo de atendimentos compromete diretamente o planejamento fiscal do município, uma vez que recursos significativos precisam ser alocados ao tratamento de ocorrências potencialmente evitáveis, prejudicando investimentos em atenção básica e medidas de prevenção. Massau e Rosa (2016) reforçam que muitos desses atendimentos decorrem de colisões, atropelamentos ou quedas de motociclistas, eventos que poderiam ser significativamente reduzidos com políticas públicas preventivas mais eficazes. A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 196, estabelece que “a saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos”. Assim, Mesquita Filho (2010), reforça que o Estado deve atuar não apenas no tratamento, mas na prevenção dos fatores que afetam a integridade dos cidadãos.

2.2. Impactos econômicos dos acidentes sobre o sistema de saúde

O impacto econômico dos acidentes de trânsito no sistema público de saúde vai muito além das internações hospitalares. Em Campos dos Goytacazes, município do norte fluminense no estado do Rio de Janeiro, essa questão torna-se um ponto crítico diante do histórico elevado de taxa de mortalidade por acidentes de trânsito, que segundo o Atlas Brasil (2016-2017) foi de 28,74 por 100 mil habitantes em 2016, no

município, um dos índices mais elevados do estado do Rio de Janeiro. Em 2017, observou-se queda para 22,84, mas a desagregação por grupos revela desigualdades: maior incidência entre homens, com taxa de 19,58, enquanto entre mulheres, apenas 3,26. Quando analisado o recorte racial, pessoas negras apresentaram uma taxa de 14,48, frente a 8,36 entre pessoas brancas, evidenciando que os acidentes de trânsito também reproduzem desigualdades estruturais já presentes no tecido urbano e social.

O Hospital Ferreira Machado (HFM), que atua como referência regional em atenção emergencial, registrou mais de 15 mil atendimentos às vítimas de trânsito entre janeiro e agosto de 2024. Santos (2024) e Corpo de Bombeiros, destaca que somente entre janeiro e maio de 2024, o HFM realizou 2.242 atendimentos a vítimas de acidentes com motocicletas, representando um aumento de 13,6% em relação ao mesmo período de 2023. Silva e Bidarra (2017), esses acidentes representam aproximadamente 30% do total de atendimentos no setor de trauma do hospital, evidenciando não apenas o volume crescente de ocorrências, mas também a centralidade do município no acolhimento de vítimas de outros 25 municípios da região. Essa centralização reforça a dimensão regional do problema e evidencia a necessidade de estratégia municipal eficaz para reduzir a recorrência desses eventos. Ao considerar os efeitos sociais e econômicos dos acidentes, não apenas como questões médicas, mas como problemas estruturais de mobilidade e saúde pública. Segundo Carvalho (2020) e o IPEA (2006), a sobrecarga não se limita à ocupação de leitos, mas envolve uso intensivo de equipamentos, medicamentos, equipes multiprofissionais e prolongados períodos de internação, especialmente nos casos mais graves.

Os acidentes impactam especialmente jovens com idades entre 18 e 39 anos, em plena idade produtiva. Esse cenário amplia o custo social com afastamento do mercado de trabalho, dependência de auxílios sociais, necessidade de amparo previdenciário precoce e queda da produtividade, uma externalidade negativa cujo encargo é absorvido quase integralmente pelo Estado. O Ministério da Saúde (2010) estima que o custo de uma única internação em decorrência de acidente pode ultrapassar R\$20 mil, sem considerar os custos indiretos. Massau e Rosa (2016) ressaltam que a motocicleta é o veículo com maior índice de envolvimento em sinistros urbanos, especialmente em regiões periféricas e entre trabalhadores informais, tornando o padrão de crescimento dos atendimentos um desafio crítico para as políticas públicas locais. Mesquita Filho (2012) enfatiza a ineficiência de infraestrutura, fiscalização efetiva e educação no

trânsito, perpetua o ciclo de sinistros, gerando um gasto público reativo que se repete ano após ano.

Rodrigues et al. (2009), Margon (2018) e IPEA (2004) apontam que essa dinâmica há um desequilíbrio entre gasto preventivo e gasto corretivo, dificultando a eficiência fiscal e a sustentabilidade financeira da saúde pública no médio. Carvalho (2020) reforça que a alocação reativa de recursos compromete a eficiência fiscal e a sustentabilidade financeira do sistema de saúde, resultando em um ciclo contínuo de sobrecarga à saúde da população.

2.3. Gastos públicos e desafios da alocação eficiente de recursos

O aumento da demanda por serviços de saúde relacionados a acidentes de trânsito, especialmente os envolvendo motociclistas, acarreta sérias implicações para a alocação de recursos públicos municipais. Conforme Giambiagi (2011), o sistema de saúde, já marcado por restrições orçamentárias, é frequentemente forçado a redirecionar verbas que poderiam ser utilizadas em ações preventivas, atenção básica ou melhorias estruturais, para custeio de atendimento emergencial.

Segundo Carvalho (2020) e Couto e Bidarra (2021), a eficiência alocativa está diretamente ligada à capacidade do Estado de aplicar recursos escassos para maximizar benefícios sociais, mas, quando o gasto em saúde se torna predominantemente reativo, isto é, voltado ao tratamento das consequências de acidentes evitáveis, perde-se a oportunidade de realizar investimentos estratégicos em áreas que poderiam prevenir tais ocorrências, como mobilidade urbana, educação no trânsito e infraestrutura viária. Esse cenário é ainda mais grave em municípios, como Campos dos Goytacazes, onde a rigidez orçamentária é mais visível, e há pouco espaço para realocação de recursos dentro de um orçamento que já opera no limite, sobretudo diante de aumento expressivo da demanda hospitalar por traumas relacionados a acidentes (Silva & Bidarra, 2017; Mesquita Filho, 2012).

Outro ponto relevante é a ausência de instrumentos de mensuração do impacto fiscal dos acidentes de trânsito sobre a saúde (Carvalho 2020; IPEA 2004). A inexistência de um acompanhamento integrado entre os setores de saúde, mobilidade e segurança

pública reduz a eficácia das ações implementadas. Segundo Margon (2018), a falta de integração setorial e dados sistematizados tornam a gestão da saúde pública reativa, onerosa e pouco resolutiva, reforçando a fragilidade do sistema.

2.4. Papel das políticas públicas na prevenção e mitigação de acidentes

A mitigação dos acidentes demanda não apenas respostas imediatas do setor de saúde, mas sobretudo políticas públicas integradas. Segundo Massau e Rosa (2016), o enfrentamento do problema requer um planejamento intersetorial que envolva saúde, transporte e segurança pública, priorizando intervenções preventivas. De acordo com Carvalho (2020) e Margon (2018), medidas como a reestruturação de vias, instalação de dispositivos de moderação de tráfego, campanhas educativas permanentes e fiscalização qualificada apresentam maior eficácia na prevenção de acidentes. A simples presença de políticas públicas fragmentadas, sem coordenação entre os setores, tende a gerar resultados limitados e pouco sustentáveis.

Em Campos dos Goytacazes, o Instituto Municipal de Trânsito e Transporte (IMTT) tem atuado em cooperação com órgãos como a Polícia Rodoviária Federal (PRF), por meio da integração de câmeras de monitoramento e ações conjuntas de inteligência. Em 2024, foi firmado um Acordo de Cooperação Técnica com a PRF que permite o compartilhamento de imagens do Centro de Controle Operacional (CCO), reforçando o monitoramento do tráfego e a identificação de pontos críticos de acidentes (Prefeitura de Campos, 2024). Segundo Santos (2024), essa iniciativa representa um avanço institucional importante, mas ainda insuficiente diante da magnitude dos acidentes, principalmente envolvendo motociclistas, que continuam sendo os mais atingidos.

Outro desafio reside na baixa continuidade das ações preventivas. Segundo Mesquita Filho (2010), políticas públicas no campo do trânsito muitas vezes carecem de continuidade administrativa, o que compromete a eficácia de seus resultados. Muitas campanhas são pontuais ou sazonais, sem avaliação de impacto ou articulação com outros setores da administração pública. Segundo Couto & Bidarra (2021) e Mesquita Filho (2012), sem um sistema de informação integrado que permita mapear locais de maior risco, perfis das vítimas e custos envolvidos, os gastos continuarão concentrados

no tratamento das consequências, o que representa uma distorção na função alocativa do Estado e um entrave à eficiência fiscal. Nesse sentido, a formulação e implementação de políticas públicas preventivas e integradas aparece como elemento-chave para a redução dos acidentes de trânsito e otimizar recursos (Massaú & Rosa, 2016; Margon, 2018; Pinheiro & Queiroz, 2020).

2.5. Desafios municipais: capacidade de resposta, dados e integração institucional

Municípios médios como Campos dos Goytacazes, enfrentam desafios estruturais que não se limitam apenas à capacidade operacional da rede de saúde, mas envolvem também limitações institucionais, orçamentárias e de articulação intersetorial, elementos fundamentais para a construção de uma política pública eficaz e sustentável. Segundo Massaú e Rosa (2016), essa ausência de informação dificulta o mapeamento dos pontos críticos, o monitoramento de políticas implementadas e a avaliação da eficiência dos recursos investidos. Sem dados confiáveis, a gestão municipal acaba por atuar de forma reativa, limitando-se a responder a emergências em vez de prevenir os fatores de risco.

Apesar dos esforços do Hospital Ferreira Machado (HFM) em divulgar relatórios parciais, ainda há uma lacuna na integração entre as bases de dados da saúde, da mobilidade urbana e da segurança pública. Segundo Silva (2023) e Iwamoto (2015), esse descompasso dificulta compreender a origem, a frequência e o perfil das vítimas de forma articulada, prejudicando o planejamento de ações preventivas mais eficazes.

Além disso, a coordenação entre os órgãos responsáveis pela gestão do trânsito e da saúde pública é frequentemente prejudicada por estruturas administrativas fragmentadas e ausência de fluxos institucionais permanentes. Mesquita Filho (2010) destaca que, na maioria dos municípios, não existem canais formais e constantes de cooperação entre as pastas de saúde, transporte e segurança, o que enfraquece a capacidade de resposta integrada às demandas geradas pelos acidentes de trânsito.

Outro fator limitante está ligado à capacidade técnica e fiscal dos municípios. Conforme aponta Giambiagi (2011), os entes subnacionais operam com recursos escassos, o que exige eficiência máxima na alocação dos gastos públicos. No entanto,

diante do aumento expressivo da demanda hospitalar por traumas relacionados a acidentes, muitos municípios acabam destinando a maior parte de seu orçamento da saúde para medidas emergenciais. Portanto, segundo Silva & Bidarra (2017), superar esse cenário exige fortalecer a integração institucional, aprimorar os sistemas de informação e formar equipes técnicas multidisciplinares, de modo a construir políticas públicas preventivas e sustentáveis.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Base de dados e estratégia empírica

A partir da discussão teórica apresentada e dos objetivos definidos na pesquisa, este estudo caracteriza-se como uma pesquisa quantitativa, de natureza explicativa, desenvolvida a partir de dados secundários, com o objetivo de analisar a relação entre os gastos públicos municipais em saúde e os indicadores de acidentes de trânsito nos municípios do estado do Rio de Janeiro, com enfoque no município de Campos dos Goytacazes.

Para alcançar esse objetivo, empregou-se a metodologia de dados em painel, por permitir analisar simultaneamente a dimensão temporal e as diferenças existentes entre os municípios. Segundo Greene (2012), esse tipo de abordagem possibilita controlar a heterogeneidade¹ não observada entre os indivíduos, incorporando características específicas que permanecem constantes ao longo do tempo e que podem influenciar a variável de interesse. Além disso, Fávero e Belfiore (2022) destacam que os modelos em painel apresentam vantagens em relação aos modelos de corte transversal e de séries temporais por proporcionarem maior variabilidade dos dados, reduzirem problemas de multicolinearidade, ampliarem os graus de liberdade e aumentarem a eficiência das estimativas.

¹ Heterogeneidade corresponde às diferenças existentes entre as unidades de análise (municípios) que podem influenciar a variável dependente e que, nos modelos de dados em painel, podem ser controladas por meio da especificação econométrica

A base de dados utilizada na pesquisa contempla os 92 municípios do estado do Rio de Janeiro, abrangendo o período de 2002 a 2024. Para sua construção, foram integradas informações provenientes do Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde (SIOPS), do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). A utilização de diferentes bases oficiais permitiu reunir informações referentes aos gastos públicos em saúde, aos indicadores de acidentes de trânsito e às características demográficas e educacionais dos municípios, possibilitando a construção de um painel consistente para a realização das estimativas econométricas.

A variável dependente do estudo corresponde à Dotação Atualizada destinada às Ações e Serviços Públicos de Saúde (ASPS), utilizada como medida dos gastos públicos municipais em saúde. Sua escolha decorreu da necessidade de utilizar um indicador comparável ao longo de todo o período analisado, permitindo a construção de uma série histórica homogênea, apesar das alterações ocorridas na estrutura das tabelas do SIOPS².

Considerando o elevado volume de informações disponibilizadas pelo SIOPS e a necessidade de coletar dados para todos os municípios fluminenses ao longo de mais de duas décadas, a extração das informações foi automatizada por meio de um script desenvolvido em Python. O script automatizou o processo de coleta de dados, acessando de forma sequencial as páginas do SIOPS de cada município e de cada ano, identificando automaticamente a estrutura das tabelas correspondentes a cada período e extraíndo as informações referentes à Dotação Atualizada. Esse procedimento permitiu padronizar a coleta, reduzir o tempo de processamento e minimizar possíveis erros associados à extração manual das informações. Após essa etapa, os dados foram organizados em planilhas padronizadas e consolidados em uma única base, que posteriormente foi integrada às demais variáveis utilizadas na pesquisa.

² Ao longo do período analisado, o SIOPS alterou a nomenclatura e a organização das tabelas de despesas em saúde. Entre 2002 e 2017, os dados estavam disponíveis na tabela *Despesas por Função e Subfunção*; em 2018 e 2019, passaram a ser divulgados na tabela *Despesas com Saúde (por Subfunção)*; e, a partir de 2020, foram reorganizados na tabela *Despesas com Ações e Serviços Públicos de Saúde (ASPS)*, em conformidade com a Lei Complementar nº 141/2012. Essas alterações foram consideradas durante a coleta e compatibilização dos dados.

Além dos gastos públicos em saúde, a base de dados incorporou variáveis explicativas relacionadas aos acidentes de transporte terrestre e às características demográficas e educacionais dos municípios. Foram consideradas as variáveis população, número de internações, número de óbitos, taxa de mortalidade por acidentes de transporte terrestre, percentual da população masculina e matrículas da educação básica per capita, a última foi utilizada como proxy para variável educação, por conta da inexistência de uma série anual completa de escolaridade para todos os municípios ao longo do período analisado. Assim, a variável foi construída a partir dos microdados do Censo Escolar, submetidos a procedimentos de filtragem, agregação por município e organização anual, permitindo sua compatibilização com a estrutura do painel de dados. Também foram incorporadas variáveis dummies³ para controlar características específicas do município de Campos dos Goytacazes e eventos que poderiam influenciar o comportamento dos gastos públicos em saúde ao longo do período analisado, como efeitos associados ao teto dos gastos públicos, ao período de seca e à pandemia de COVID-19.

3.2 Procedimentos de análise

Após a integração das diferentes bases, realizou-se o tratamento das informações com o objetivo de garantir a consistência da base de dados utilizada nas estimações econométricas. Essa etapa compreendeu a padronização das variáveis, a identificação de registros inconsistentes, a verificação de valores faltantes e a compatibilização das informações provenientes das diferentes fontes. Também foram eliminadas observações incompatíveis com as transformações estatísticas empregadas, especialmente valores iguais ou inferiores a zero nas variáveis posteriormente transformadas em logaritmo. Ao final desse processo, obteve-se a base definitiva utilizada nas análises estatísticas e econométricas.

Na sequência, foi realizada uma análise estatística descritiva das variáveis, permitindo caracterizar a base de dados e compreender o comportamento dos

³ Variáveis dummies são variáveis binárias que assumem valor 1 quando determinada característica ou evento está presente e 0 quando ausente.

indicadores utilizados na pesquisa. Para as variáveis quantitativas, adotou-se a transformação logarítmica, quando aplicável, buscando reduzir a assimetria das distribuições, minimizar a influência de valores extremos e possibilitar a interpretação dos coeficientes estimados como elasticidades.

3.3 Modelo econométrico

Com a base de dados consolidada e após os procedimentos de tratamento e análise estatística, procedeu-se à estimação dos modelos econométricos. A especificação econométrica adotada neste estudo é apresentada na Equação 1.

$$\ln(\text{Gasto}_{it}) = \beta_0 + \beta X_{it} + u_i + \epsilon_{it} \quad (\text{Equação 1})$$

em que $\ln(\text{Gasto}_{it})$ representa o logaritmo da dotação atualizada em saúde do município i no período t ; X_{it} representa o vetor de variáveis explicativas do modelo; β_0 é o intercepto; β corresponde ao vetor de parâmetros estimados; u_i representa os efeitos específicos de cada município; e ϵ_{it} corresponde ao termo de erro aleatório.

Para identificar a especificação mais adequada aos dados, foram estimados e comparados o modelo pooled (Pooled Ordinary Least Squares – Pooled OLS), que considera todas as observações como pertencentes a uma única amostra, desconsiderando a existência de diferenças estruturais entre os municípios. Em seguida, foram estimados os modelos de efeitos fixos (Fixed Effects – FE) e de efeitos aleatórios (Random Effects – RE). Enquanto o modelo de efeitos fixos admite que cada município possui características próprias que podem influenciar os gastos públicos em saúde e permanecer constantes ao longo do tempo, o modelo de efeitos aleatórios também reconhece essas diferenças, assumindo, entretanto, que elas não estão correlacionadas com as variáveis explicativas (Greene, 2012; Fávero; Belfiore, 2022).

A escolha da especificação mais adequada foi realizada por meio dos testes LM de Breusch-Pagan, F de Chow e Hausman. Complementarmente, foram realizados testes de heterocedasticidade e autocorrelação dos resíduos, adotando-se erros-padrão robustos quando necessário para garantir maior confiabilidade às inferências estatísticas. As estimações foram realizadas no software R (R Core Team, 2024), utilizando a interface RStudio (Posit, 2025).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resultados da análise estatística

Antes da estimação dos modelos econométricos, realizou-se a análise estatística descritiva das variáveis utilizadas na pesquisa, com o objetivo de caracterizar a base de dados e compreender o comportamento dos gastos públicos em saúde e dos indicadores relacionados aos acidentes de trânsito. As principais estatísticas descritivas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas na pesquisa

Variável	Observações	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Dotação atualizada (R\$)	1.552	8.533.819.241	37.314.870.258	14.547.000	568.075.000.000
Óbitos (nº)	1.552	27,69	90,04	1	1.041
População (habitantes)	1.552	185.685,69	695.572,55	4.552	6.775.561
Internações (nº)	1.552	115,18	387,06	0	5.046
Taxa de mortalidade (óbitos por 100 mil hab.)	1.552	25,21	26,00	0,22	293,46
População masculina (%)	1.552	78,12	181,70	1,26	2200,09
Educação básica per capita (matrículas/habitante)	1.552	0,2573	0,0505	0,1310	0,5096

Fonte: Elaboração própria com base em SIOPS, DATASUS, IBGE e INEP.

De modo geral, observa-se elevada heterogeneidade entre os municípios do estado do Rio de Janeiro, evidenciada pela ampla dispersão dos dados. Essa característica era esperada, uma vez que o painel reúne municípios com perfis demográficos, econômicos e institucionais bastante distintos, desde pequenas localidades até grandes centros urbanos. Essa heterogeneidade reforça a necessidade

de utilização de modelos de dados em painel capazes de controlar diferenças estruturais não observadas entre os municípios.

A variável dotação atualizada em saúde, utilizada como proxy para os gastos públicos municipais em saúde, apresentou média de aproximadamente R\$ 8,53 bilhões e elevado desvio-padrão, evidenciando ampla dispersão entre os municípios analisados. Esse comportamento indica que os gastos públicos em saúde se concentram em municípios de maior porte, enquanto a maior parte das administrações municipais apresenta níveis de despesa significativamente inferiores. Esse resultado evidencia que comparações diretas entre valores absolutos podem ser influenciadas pelo peso de municípios com maior capacidade orçamentária, justificando a utilização de transformações logarítmicas na etapa econométrica.

Em relação à taxa de mortalidade por acidentes de trânsito, observou-se média de 25,21 óbitos por 100 mil habitantes e desvio-padrão de 26,00, evidenciando elevada variabilidade entre os municípios fluminenses. Esse resultado indica que, embora a média observada forneça uma referência geral, existem municípios com taxas significativamente superiores e inferiores a esse valor. Essa heterogeneidade pode estar associada a diferenças na infraestrutura viária, na fiscalização do trânsito, na mobilidade urbana e nas condições socioeconômicas locais, refletindo comportamentos distintos dos acidentes de trânsito ao longo do estado.

As variáveis relacionadas aos acidentes de trânsito também apresentaram elevada dispersão. As internações registraram média de 115,18 ocorrências por município-ano, enquanto os óbitos apresentaram média de 27,69 casos. Em ambas as variáveis, os elevados desvios-padrão indicam que poucos municípios concentram grande parte desses registros, refletindo diferenças populacionais e na demanda de serviços hospitalares.

A variável população também apresentou ampla variação, oscilando de pouco mais de quatro mil habitantes até aproximadamente 6,8 milhões de habitantes. A amplitude evidencia a forte concentração populacional em poucos municípios, aspecto que influencia diretamente a demanda por serviços públicos de saúde e reforça a importância de controlar esse fator na especificação econométrica.

Por sua vez, a variável de matrículas da educação básica per capita apresentou baixa dispersão relativa quando comparada às demais variáveis, indicando maior

estabilidade entre os municípios. Essa característica sugere que, embora existam diferenças nos indicadores educacionais, estas são menos acentuadas do que aquelas observadas para os gastos públicos e para os indicadores de acidentes de trânsito.

Como complemento à análise descritiva, a Figura 1 apresenta a evolução da taxa de mortalidade por acidentes de trânsito em Campos dos Goytacazes em comparação a média ponderada dos demais municípios do estado. Observa-se que, durante grande parte do período analisado, o município apresentou taxas superiores ao padrão estadual, embora ambas as séries tenham apresentado tendência de redução ao longo dos anos.

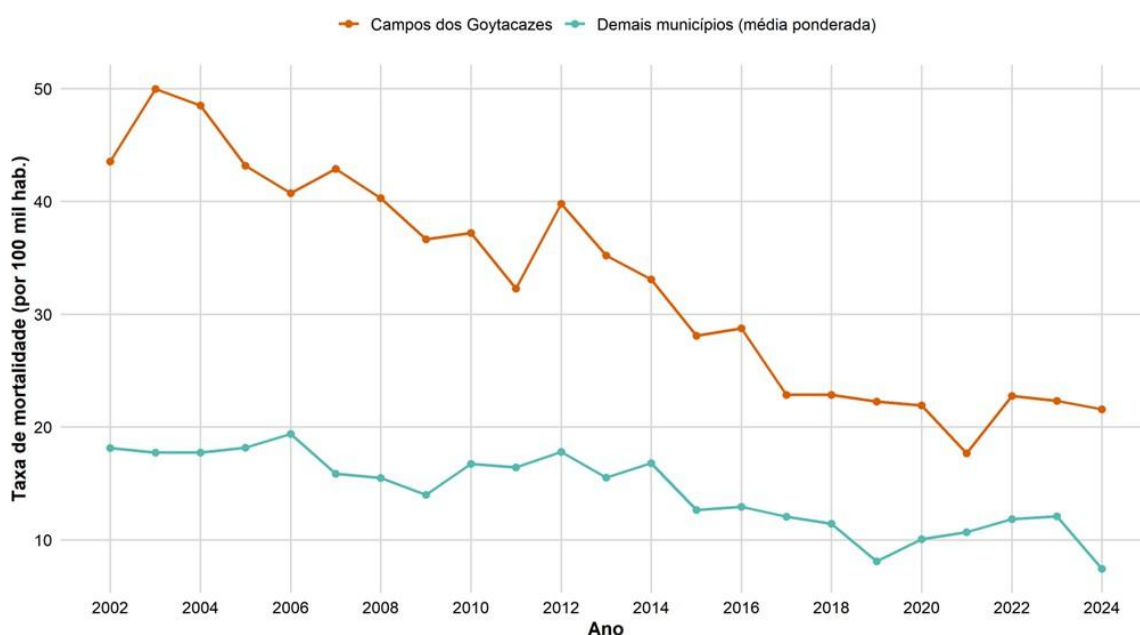


Figura 1 – Taxa de mortalidade por acidentes de trânsito: Campos x demais municípios

Fonte: Elaboração própria com base em dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM/DATASUS) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A Figura 2 apresenta a evolução da dotação atualizada em saúde e da taxa de mortalidade por acidentes de trânsito em Campos dos Goytacazes. Observa-se que o aumento dos gastos públicos em saúde ocorreu paralelamente à redução gradual da taxa de mortalidade em parte do período analisado. Entretanto, esse comportamento não se mantém de forma uniforme ao longo da série histórica, sugerindo que a dinâmica dos gastos municipais em saúde é influenciada por fatores que vão além dos indicadores de acidentes de trânsito.

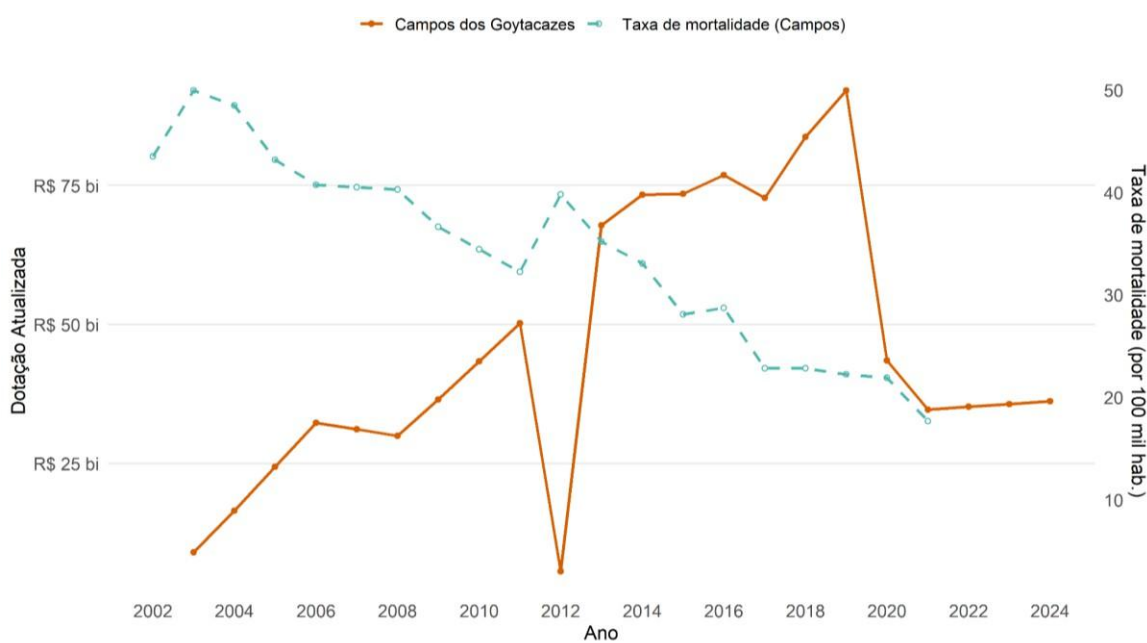


Figura 2 – Dotação atualização e taxa de mortabilidade de acidentes de trânsito de Campos dos Goytacazes.

Fonte: Elaboração própria com base em dados do SIOPS, SIM/DATASUS e IBGE

Os resultados apresentados reforçam a importância de analisar essa relação por meio de modelos econométricos, permitindo controlar simultaneamente as características específicas dos municípios e identificar a contribuição das variáveis explicativas sobre os gastos públicos em saúde.

4.2 Resultados da análise econométrica.

Após a realização da análise estatística descritiva, procedeu-se à estimação dos modelos econométricos com o objetivo de analisar a relação entre os gastos públicos municipais em saúde e os indicadores de acidentes de trânsito. Os resultados das estimações são apresentados na Tabela 2. Com base nos testes de especificação, verificou-se que o modelo de efeitos fixos foi o mais adequado. Adicionalmente, a identificação de heterocedasticidade e autocorrelação dos resíduos justificou a utilização de erros-padrão robustos para a obtenção de estimativas mais consistentes.

Tabela 2 – Resultados do modelo de efeitos fixos com erros-padrão robustos

Variável	Coeficiente	Erro-padrão	Estatística t	p-valor
ln(População)	0,4092	0,7262	0,5635	0,5732
ln(Internações)	0,0345	0,0452	0,763	0,4456
ln(Óbitos)	0,1189	0,3595	0,3307	0,7409
ln(Taxa de mortalidade)	-0,1331	0,313	-0,4251	0,6708
População masculina (%)	0,0007	0,0003	2,6414	0,0083
Educação básica per capita	-9,041	1,547	-5,8441	<0,001
Teto de gastos	0,3872	0,0696	5,5635	<0,001
Seca	0,9709	0,1121	8,6623	<0,001
Covid-19	-0,9191	0,1053	-8,7298	<0,001

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados das estimações realizadas no software R com base nos dados do SIOPS, DATASUS, IBGE e INEP.

Os resultados evidenciam que as variáveis população, internações, óbitos e taxa de mortalidade por acidentes de trânsito não apresentaram significância estatística ao nível de 5%. Dessa forma, não foi possível identificar evidências de que esses indicadores expliquem, de forma estatisticamente significativa, as variações da dotação atualizada destinada à saúde dos municípios analisados. A literatura evidencia que os acidentes de

trânsito geram elevados custos para o sistema público de saúde (IPEA, 2004; Carvalho, 2020). Contudo, os resultados obtidos neste estudo indicam que esses impactos não se associaram de forma estatisticamente significativa sobre a dotação atualizada destinada à saúde dos municípios fluminenses

A ausência de significância estatística dessas variáveis não implica que os acidentes de trânsito deixem de gerar impactos sobre o sistema público de saúde. Os gastos municipais em saúde representam um conjunto amplo de despesas destinadas ao financiamento de diversas ações e serviços públicos, incluindo atenção primária, assistência hospitalar, aquisição de medicamentos, vigilância em saúde e investimentos em infraestrutura. Nesse contexto, as despesas decorrentes dos acidentes de trânsito constituem apenas uma parcela do orçamento total da saúde, o que pode contribuir para explicar a ausência de associação estatisticamente significativa observada no modelo estimado.

Entre as variáveis que apresentaram significância estatística, destaca-se o percentual da população masculina, cujo coeficiente positivo indica que municípios com maior participação relativa de homens tendem a registrar maiores gastos públicos em saúde, mantidas constantes as demais variáveis do modelo. Mesmo que essa variável não represente diretamente a ocorrência de acidentes de trânsito, o resultado pode refletir características demográficas associadas à maior exposição da população masculina a situações de risco e, conseqüentemente, à maior utilização dos serviços públicos de saúde.

A variável referente às matrículas da educação básica per capita apresentou coeficiente negativo e estatisticamente significativo, indicando que municípios com melhores indicadores educacionais tendem a apresentar menores níveis relativos de gastos públicos em saúde. Esse resultado pode estar relacionado ao fato de que níveis mais elevados de educação favorecem melhores condições de informação, prevenção e acesso aos serviços de saúde, contribuindo para reduzir a ocorrência de agravos evitáveis e, conseqüentemente, a pressão sobre o sistema público de saúde. Além disso, a inclusão dessa variável ampliou a capacidade explicativa do modelo ao captar diferenças estruturais entre os municípios que não eram adequadamente controladas nas especificações anteriores.

As variáveis dummy referentes ao teto de gastos, ao período de seca e à pandemia de Covid-19 também apresentaram significância estatística. O coeficiente positivo associado ao teto de gastos e ao período de seca indica que esses períodos estiveram relacionados a maiores níveis de dotação atualizada em saúde, enquanto a dummy referente à Covid-19 apresentou coeficiente negativo. Entretanto, esses coeficientes devem ser interpretados com cautela, pois representam diferenças médias entre os períodos analisados, não constituindo evidências de efeitos causais diretos dessas políticas ou eventos sobre os gastos públicos municipais em saúde.

De maneira geral, os resultados sugerem que as características estruturais dos municípios exerceram maior influência sobre o comportamento dos gastos públicos em saúde do que os indicadores de acidentes de trânsito considerados neste estudo. Embora o município de Campos dos Goytacazes constitua o foco da pesquisa, a estimação realizada para o conjunto dos municípios do estado do Rio de Janeiro indica que a dinâmica dos gastos públicos em saúde está mais fortemente associada a fatores demográficos, educacionais e institucionais do que às variações observadas nos indicadores de acidentes de trânsito. Esses resultados reforçam a importância de considerar múltiplos determinantes na formulação e no planejamento das políticas públicas de saúde, especialmente em municípios que enfrentam elevada demanda por serviços decorrentes de causas externas.

Por fim, as variáveis de interação associadas ao município de Campos dos Goytacazes foram incluídas com o objetivo de verificar se a relação entre os indicadores de acidentes de trânsito e os gastos públicos em saúde difere daquela observada nos demais municípios do estado. Os resultados indicaram que essas interações não apresentaram significância estatística, sugerindo que, para o período analisado, o comportamento de Campos dos Goytacazes não difere significativamente do padrão identificado para os demais municípios fluminenses. Esse resultado sugere que, embora o município apresente relevância no contexto dos acidentes de trânsito, a relação entre esses indicadores e os gastos públicos em saúde segue uma dinâmica semelhante à observada no conjunto dos municípios analisados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta pesquisa evidenciam que a dinâmica dos gastos públicos

municipais em saúde está associada principalmente a fatores estruturais dos municípios, enquanto os indicadores de acidentes de trânsito analisados não apresentaram relação estatisticamente significativa com a dotação atualizada destinada à saúde. Apesar que os acidentes de trânsito representam um importante problema de saúde pública e gerem custos expressivos para o sistema de saúde, os resultados sugerem que esses impactos tendem a ser absorvidos pelo conjunto das despesas municipais, não sendo suficientes, de forma isolada, para explicar as variações observadas nos gastos públicos em saúde.

Entre os fatores que se mostraram estatisticamente significativos, destacam-se a variável referente às matrículas da educação básica per capita e o percentual da população masculina, indicando que características demográficas e socioeconômicas exercem influência relevante sobre o comportamento dos gastos municipais em saúde. Esses resultados reforçam a importância de considerar aspectos estruturais dos municípios na análise do financiamento da saúde pública, ampliando a compreensão sobre os determinantes da alocação dos recursos públicos.

Embora a análise econométrica tenha sido realizada para o conjunto dos municípios do estado do Rio de Janeiro, o município de Campos dos Goytacazes permaneceu como foco da pesquisa devido à relevância local dos acidentes de trânsito e aos seus impactos sobre o sistema público de saúde. Nesse contexto, os indicadores de acidentes de trânsito não apresentaram associação estatisticamente significativa com os gastos públicos em saúde. Ainda assim, políticas voltadas à prevenção de acidentes, à educação para o trânsito e ao fortalecimento das ações preventivas continuam sendo importantes para reduzir a demanda por atendimentos de urgência e contribuir para uma utilização mais eficiente dos recursos públicos destinados à saúde.

Entre as limitações do estudo, destaca-se a utilização da dotação atualizada como variável representativa dos gastos públicos em saúde, uma vez que esse indicador contempla o orçamento global do setor e não permite identificar especificamente as despesas relacionadas ao atendimento das vítimas de acidentes de trânsito. Além disso, a indisponibilidade de séries históricas completas para algumas variáveis municipais limitou a inclusão de outros fatores que poderiam contribuir para ampliar o poder explicativo do modelo econométrico.

Como perspectiva para pesquisas futuras, recomenda-se a utilização de indicadores mais específicos de despesas hospitalares relacionadas aos acidentes de

trânsito, bem como a incorporação de variáveis referentes à infraestrutura viária, fiscalização, mobilidade urbana e qualidade dos serviços de saúde. Estudos envolvendo diferentes estados brasileiros ou análises em nível regional também podem contribuir para ampliar a compreensão dos fatores que influenciam os gastos públicos em saúde e fornecer subsídios para o aperfeiçoamento das políticas públicas voltadas à prevenção dos acidentes de trânsito e à gestão eficiente dos recursos públicos.

Em síntese, este estudo contribui para a literatura ao analisar a relação entre gastos públicos em saúde e acidentes de trânsito sob uma perspectiva econométrica, evidenciando que o comportamento das despesas municipais em saúde é influenciado por múltiplos fatores, que vão além dos indicadores de acidentes de trânsito. Dessa forma, os resultados obtidos fornecem evidências que podem auxiliar gestores públicos na formulação de estratégias de planejamento, prevenção e alocação mais eficiente dos recursos destinados ao sistema público de saúde.

6. REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei Complementar nº 141, de 13 de janeiro de 2012. Regulamenta o § 3º do art. 198 da Constituição Federal para dispor sobre os valores mínimos a serem aplicados anualmente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios em ações e serviços públicos de saúde. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 16 jan. 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp141.htm. Acesso em: 25 mar. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde (SIOPS). Disponível em: <https://siops.datasus.gov.br/>. Acesso em: 25 mar. 2025.

CARDOSO, Jefferson Paixão; MOTA, Eduardo Luiz Andrade; FERREIRA, Luciano Nery; RIOS, Polianna Alves Andrade. Custos de produtividade entre pessoas envolvidas em acidentes de trânsito. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 25, n. 2, p. 749-760, fev. 2020. DOI: 10.1590/1413-81232020252.15232018.

CARVALHO, C. H. R. Custos dos acidentes de trânsito no Brasil: estimativa simplificada com base na atualização das pesquisas do IPEA. Rio de Janeiro: IPEA, 2020.

COUTO, Eder Reli do; BIDARRA, Zelimar Soares. Gastos decorrentes da violência no trânsito e seu reflexo nas despesas da secretaria de saúde em cidade média: o caso de Toledo-PR de 2013 a 2016. *Serviço Social em Revista*, [S. l.], v. 24, n. 2, p. 482–503, 2021. DOI: 10.5433/1679-4842.2021v24n2p482.

FÁVERO, Luiz Paulo; BELFIORE, Patrícia. Manual de análise de dados: estatística e modelagem multivariada com Excel®, SPSS® e Stata®. Rio de Janeiro: LTC, 2022.

GREENE, William H. *Econometric analysis*. 7. ed. Harlow: Pearson Education Limited, 2012.

GRUPO TÉCNICO DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES E VIOLÊNCIAS. O impacto dos acidentes e violências nos gastos da saúde. *Revista de Saúde Pública*, v. 40, n. 3, p. 553-556, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Estimativas da população. SIDRA. Disponível em:
<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/estimapop/tabelas>. Acesso em: 25 mar. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). *Microdados do Censo Escolar da Educação Básica*. Brasília, DF: INEP. Disponível em : <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/censo-escolar>

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras. Brasília: IPEA, 2004.

IPEA. Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras. Brasília: IPEA, 2006.

IWAMOTO, Vanessa Sanae. Análise dos acidentes de trânsito nos municípios do estado do Paraná e sua relação com os indicadores socioeconômicos. 2015. 98 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Urbana) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2015.

MARGON, Patricia. Custo da externalidade acidente de trânsito no Distrito Federal. Revista de Administração Pública, v. 52, n. 5, p. 1014-1033, set./out. 2018.

MASSAÚ, Guilherme Camargo; ROSA, Rosana Gomes da. Acidentes de trânsito e direito à saúde: prevenção de vidas e economia pública. Revista de Direito Sanitário, v. 17, n. 2, p. 30-47, jul./out. 2016.

MESQUITA FILHO, Marcos Mesquita. Acidentes de trânsito: as consequências visíveis e invisíveis à saúde da população. Revista Espaço Acadêmico, v. 128, p. 148-157, 2012.

PINHEIRO, Pedro Cisalpino; QUEIROZ, Bernardo Lanza. Análise espacial da mortalidade por acidentes de motocicleta nos municípios do Brasil. Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 25, n. 2, p. 683–692, 2020.

POSIT SOFTWARE PBC. RStudio IDE. Disponível em: <https://posit.co/downloads/>. Acesso em: 25 mar. 2025.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD; INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO – FJP. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil: perfil de Campos dos Goytacazes (RJ).

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2024.

RODRIGUES, R. I. et al. Os custos da violência para o sistema público de saúde no Brasil: informações disponíveis e possibilidades de estimação. Cadernos de Saúde Pública, v. 25, n. 1, p. 29–36, jan. 2009.

SILVA, Diuslene Rodrigues da; BIDARRA, Zelimar Soares. Os custos dos acidentes de trânsito envolvendo jovens de 18 a 29 anos de idade em cinco cidades da região oeste do Paraná. Guaju, Matinhos, v. 3, n. 2, p. 122-138, jul./dez. 2017.

SILVA, Thiago Ribeiro de Almeida Rocha e. Mapeamento da mortalidade por acidentes de trânsito no estado do Rio de Janeiro entre 2001 e 2018. 2023. 47 f. Trabalho de



PREFEITURA DE
CAMPOS

SECRETARIA MUNICIPAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
E TECNOLOGIA



Lamego
Campos dos Goytacazes



**Mais
Ciência**

Conclusão de Curso (Bacharelado em Estatística) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 19 dez. 2023.