

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS**  
**Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico e Estratégia**  
**Empresarial - PPGDEE**

Sanzio Dias Arcanjo

**ANÁLISE INTEGRADA DOS GASTOS DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS COM**  
**SAÚDE: Uma abordagem baseada em clusterização, indicadores socioeconômicos e**  
**regressão com dados em painel**

Montes Claros – MG  
MARÇO/2026

Sanzio Dias Arcanjo

**ANÁLISE INTEGRADA DOS GASTOS DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS COM  
SAÚDE: Uma abordagem baseada em clusterização, indicadores socioeconômicos e  
regressão com dados em painel**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico e Estratégia Empresarial (PPGDEE), da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento Econômico e Estratégia Empresarial.

**Orientador:** Prof. Dr. Reginaldo Moraes de Macedo

Montes Claros – MG  
MARÇO/2026

A668a Arcanjo, Sanzio Dias.  
Análise integrada dos gastos dos municípios brasileiros com saúde [manuscrito]: uma abordagem baseada em clusterização, indicadores socioeconômicos e regressão com dados em painel / Sanzio Dias Arcanjo. – Montes Claros (MG), 2026.  
246 f. : il.

Bibliografia: f. 209-222.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico e Estratégia Empresarial/PPGDEE, 2026.

Orientador: Prof. Dr. Reginaldo Moraes de Macedo.

1. Gastos públicos em saúde. 2. Financiamento municipal. 3. COVID-19, Pandemia de, 2020-2023. 4. Dados em painel. I. Macedo, Reginaldo Moraes de. II. Universidade Estadual de Montes. III. Título. IV. Título: uma abordagem baseada em clusterização, indicadores socioeconômicos e regressão com dados em painel.

Catálogo: Biblioteca Central Professor Antônio Jorge

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e por sua presença constante em minha história, sempre iluminando meus caminhos em direção à luz.

Aos meus orientadores, por acreditarem em minha capacidade e por sempre estarem ao meu lado, contribuindo de forma direta na elaboração deste trabalho.

Agradeço também à banca examinadora pelas valiosas sugestões de melhoria na pesquisa. Contribuições essas que fizeram a diferença no resultado do estudo.

Agradeço à minha querida mãe (in memoriam), que me ensinou de maneira simples que, para conseguir aquilo que sonhamos, é preciso muito trabalho e empenho, e que a humildade é uma virtude que carregamos para todos os lugares.

Aos meus familiares e amigos que, de alguma forma, contribuíram para que eu alcançasse meus objetivos.

À minha amada esposa Samara, que está comigo em todos os momentos e me ensinou que a educação é capaz de abrir portas. É um exemplo a ser seguido. Pessoa que nunca desistiu de seus sonhos e os conquistou com muito trabalho. Minha companheira, confidente e amiga. Meu porto seguro!

À minha querida filha, Maria Flor, pessoinha pela qual tenho um amor incondicional e a quem irei cuidar e amar por toda minha vida.

Agradeço também à tia Ilda e à minha sogra Solange, que se dedicaram carinhosamente aos cuidados de nossa filha, permitindo que eu me concentrasse nesta jornada acadêmica.

Muito obrigado!

*“É justo que muito custe o que muito vale”.*

Santa Tereza D'Ávila

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Mapa de calor (Heatmap).....	65
Gráfico 2 - Média anual dos Gastos com Saúde dos municípios.....	70
Gráfico 3 - Total das Despesas Orçamentários entre 2008 e 2023 dos municípios.....	72
Gráfico 4 - Gastos dos Municípios com Atenção Básica.....	74
Gráfico 5 - Taxa de variação Atenção Básica em relação ao exercício anterior.....	75
Gráfico 6 - Gastos dos Municípios com Assistência Hospitalar.....	78
Gráfico 7 - Crescimento dos Gastos com Assistência Hospitalar.....	79
Gráfico 8 - Quantitativo de municípios por faixa do PIB per capita.....	81
Gráfico 9 - Taxa de variação do PIB em relação ao exercício anterior.....	82
Gráfico 10 - Quantitativo de municípios arrecadação de impostos ao longo dos anos.....	85
Gráfico 11 - Taxa de variação dos Impostos em relação ao exercício anterior.....	86
Gráfico 12 - Quantidade Municípios VAB Serviços.....	89
Gráfico 13 - Taxa de variação do VAB Serviços.....	90
Gráfico 14 - Quantitativo de municípios VAB Setor Público.....	94
Gráfico 15 - Taxa de variação do VAB do Setor Público.....	95
Gráfico 16 - Distribuição dos municípios segundo faixas de quantidade de equipamentos de saúde.....	100
Gráfico 17 - Evolução percentual anual da quantidade de equipamentos de saúde.....	101
Gráfico 18 - Correlação entre as Variáveis de gastos com Saúde.....	106
Gráfico 19 - Variância Acumulada por PCA - Gastos.....	107
Gráfico 20 - Silhouette Grupo Gastos.....	107
Gráfico 21 - Análise de Componentes Principais (ACP) Grupo Gastos.....	108
Gráfico 22 - Correlação entre as variáveis Grupo Geoeconômico.....	111
Gráfico 23 - Variância Acumulado Grupo Geoeconômico.....	112
Gráfico 24 - Silhouette Grupo Geoeconômico.....	112
Gráfico 25 - Análise de Componentes Principais (ACP) Grupo Geoeconômico.....	113
Gráfico 26 - Correlação entre as variáveis Grupo Infraestrutura.....	116

Gráfico 27 - Variância Acumulada Grupo Infraestrutura.....	117
Gráfico 28 - Silhouette Grupo Infraestrutura.....	117
Gráfico 29 - Análise de Componentes Principais (ACP) Grupo Infraestrutura.....	118
Gráfico 30 - Correlação entre as Variáveis Grupo Procedimentos.....	122
Gráfico 31 - Variância Acumulada PCA Grupo Procedimento.....	123
Gráfico 32 - Silhouette Grupo Procedimentos.....	123
Gráfico 33 - Análise de Componentes Principais (ACP) Procedimentos.....	124

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ilustração do cálculo do coeficiente silhouette para o padrão i.....	52
Figura 2 - Diagrama Random Forest.....	62
Figura 3 - Diagrama de dispersão representando os tipos de correlações entre variáveis.....	64
Figura 4 - Resumo Estatístico da Regressão em Painel Completo (2008-2023).....	126
Figura 5 - Resultados do modelo completo de regressão em painel (2008-2023).....	127
Figura 6 - Resumo Estatístico da Regressão em Painel Pré-Pandemia (2008-2019).....	128
Figura 7 - Resultados do modelo de regressão em painel Pré-Pandemia (2008-2019).....	129
Figura 8 - Resumo Estatístico da Regressão em Painel Pandemia (2020-2021).....	130
Figura 9 - Resultados da Regressão em Painel Pandemia (2020-2021).....	131
Figura 10 - Resumo Estatístico da Regressão em Painel Pós-Pandemia (2022-2023).....	131
Figura 11 - Resultados da Regressão em Painel Pós-Pandemia (2022-2023).....	132
Figura 12 - Resumo Estatístico da Regressão em Painel Gastos Completo (2008-2023).....	137
Figura 13 - Resultados da Regressão em Painel Gastos Completo (2008-2023).....	138
Figura 14 - Resumo Estatístico Gastos (Cluster 0) Pré-Pandemia (2008-2019).....	139
Figura 15 - Resultados da Regressão em Painel Gastos Pré-Pandemia (2008-2019).....	140
Figura 16 - Resumo Estatístico Grupo Gastos Pandemia 2020-2021.....	140
Figura 17 - Resultados da Regressão em Painel Grupo Gastos Pré-Pandemia (2008-2019).....	141
Figura 18 - Resumo Estatístico Grupo Gastos Pós-Pandemia 2022-2023.....	142
Figura 19 - Resultados da Regressão em Painel Grupo Gastos Pós-Pandemia (2022-2023).....	143
Figura 20 - Resumo Estatístico da Regressão em Painel Geoeconômico (Cluster 0) Completo .....	152
Figura 21 - Resultados da Regressão em Painel Completo Geoeconômico (Cluster 0).....	153
Figura 22 - Resumo Estatístico da Regressão em Painel Geoeconômico Cluster 2 Completo (2008-2023).....	153
Figura 23 - Resultados da Regressão em Painel Completo Geoeconômico (Cluster 2).....	154
Figura 24 - Resumo Estatístico Geoeconômico (Cluster 0) Pré-Pandemia 2008-2019.....	155

Figura 25 - Resumo Estatístico Geoeconômico (Cluster 2) Pré-Pandemia 2008-2019.....	155
Figura 26 - Resultados da Regressão em Painel Geoeconômico (cluster 0) Pré-Pandemia (2008-2019).....	156
Figura 27 - Resultados da Regressão em Painel Geoeconômico (cluster 2) Pré-Pandemia (2008-2019).....	157
Figura 28 - Resumo Estatístico Geoeconômico (cluster 0) Pandemia 2020-2021.....	158
Figura 29 - Resumo Estatístico Grupo Geoeconômico (cluster 2) Pandemia 2020-2021.....	158
Figura 30 - Resultados da Regressão em Painel Geoeconômico (cluster 0) Pandemia.....	159
Figura 31 - Resultados da Regressão em Painel Geoeconômico ( <i>cluster</i> 2) Pandemia.....	160
Figura 32 - Resumo Estatístico Geoeconômico Pós-Pandemia (Cluster 0).....	161
Figura 33 - Resultados da Regressão em Painel Grupo Geoeconômico Pós-Pandemia.....	162
Figura 34 - Resumo Estatístico da Regressão em Painel infraestrutura Completo.....	172
Figura 35 - Resultados da Regressão em Painel Infraestrutura Completo (2008-2023).....	173
Figura 36 - Resumo Estatístico da Regressão em Painel infraestrutura Pré-Pandemia.....	173
Figura 37 - Resultados da Regressão em Painel Infraestrutura Pré-Pandemia (2008-2023)..	174
Figura 38 - Resumo Estatístico Infraestrutura Pandemia 2020-2021.....	175
Figura 39 - Resultados da Regressão em Painel Infraestrutura Pandemia (2020-2021).....	176
Figura 40 - Resumo Estatístico Infraestrutura Pós-Pandemia 2020-2021.....	177
Figura 41 - Resultados da Regressão em Painel Infraestrutura Pós-Pandemia (2022-2023)..	178
Figura 42 - Resumo Estatístico da Regressão em Painel Procedimentos Cluster 0 Completo (2008-2023).....	184
Figura 43 - Resumo Estatístico da Regressão em Painel Procedimentos Cluster 1 Completo (2008-2023).....	184
Figura 44 - Resumo Estatístico da Regressão em Painel Procedimentos Cluster 2 Completo (2008-2023).....	185
Figura 45 - Resultados da Regressão em Painel Procedimentos Cluster 0 Completo.....	186
Figura 46 - Resultados da Regressão em Painel Procedimentos Cluster 1 Completo.....	187
Figura 47 - Resultados da Regressão em Painel Procedimentos Cluster 2 Completo.....	188
Figura 48 - Resumo Estatístico Grupo Procedimentos (cluster 0) Pré-Pandemia.....	188
Figura 49 - Resumo Estatístico Grupo Procedimentos (cluster 1) Pré-Pandemia (2008-2019).....	189
Figura 50 - Resumo Estatístico Procedimentos (cluster 2) Pré-Pandemia.....	189

Figura 51 - Resultados da Regressão em Painel Procedimentos (Cluster 0) Pré-Pandemia (2008-2019).....	190
Figura 52 - Resultados da Regressão em Painel Procedimentos (Cluster 1) Pré-Pandemia (2008-2019).....	191
Figura 53 - Resultados da Regressão em Painel Grupo Procedimentos (Cluster 2).....	192
Figura 54 - Resumo Estatístico Grupo Procedimentos (cluster 0) Pandemia 2020-2021.....	192
Figura 55 - Resultados da Regressão em Painel Grupo Procedimentos (Cluster 0) Pandemia (2020-2021).....	193
Figura 56 - Resumo Estatístico Grupo Procedimentos Pós-Pandemia.....	194
Figura 57 - Resultados da Regressão em Painel Grupo Procedimentos Pós-Pandemia.....	195

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Fases de políticas públicas.....	25
Quadro 2 -Indicadores comuns da Avaliação de Políticas Públicas.....	29
Quadro 3 - Resumo dos Indicadores Estatísticos.....	59
Quadro 4 - Matriz Comparativa Entre as Variáveis.....	202



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise Estatística Gastos com Saúde dos Municípios entre 2008 a 2023.....	69
Tabela 2 - Municípios com maiores e menores volumes totais acumulados em saúde.....	71
Tabela 3 -Gastos com Saúde dos municípios por regiões geográficas.....	71
Tabela 4 - Análise Estatística da Atenção Básica dos Municípios entre 2008 a 2023.....	73
Tabela 5 - Atenção Básica em Saúde por regiões geográficas.....	76
Tabela 6 - Assistência Hospitalar no Brasil por municípios.....	76
Tabela 7 - Assistência Hospitalar por regiões geográficas.....	79
Tabela 8 - PIB per capita dos municípios.....	80
Tabela 9 - PIB municipais por regiões geográficas.....	83
Tabela 10 - Relação dos impostos dos municípios.....	84
Tabela 11 - Valor dos impostos municipais por regiões geográficas.....	87
Tabela 12 - Dados VAB do Serviços dos Municípios.....	88
Tabela 13 - Análise descritiva dos valores totais do VAB Serviços por regiões geográficas. .	91
Tabela 14 - Dados VAB do Setor Público dos Municípios.....	92
Tabela 15 - Análise descritiva dos valores totais do VAB do Setor Público por regiões geográficas.....	96
Tabela 16 - Dados Estatísticos População Brasileira de 2008 a 2023.....	96
Tabela 17 - Número de municípios por tamanho populacional no ano de 2023.....	98
Tabela 18 - Estatísticas descritivas dos equipamentos de saúde por município brasileiro.....	98
Tabela 19 - Análise descritiva dos equipamentos de saúde por regiões geográficas.....	102
Tabela 20 - Relevância Geral das Variáveis.....	103
Tabela 21 - Relevância das Variáveis do Cluster 0 Gastos.....	104
Tabela 22 - Relevância das Variáveis do Cluster 1 Gastos.....	105

Tabela 23 - Relevância das Variáveis Cluster 0 Geoeconômico.....	109
Tabela 24 - Relevância das Variáveis Cluster 2 Geoeconômico.....	110
Tabela 25 - Relevância das Variáveis <i>Cluster 0</i> Infraestrutura.....	115
Tabela 26 - Relevância das Variáveis <i>Cluster 1</i> Infraestrutura.....	116
Tabela 27 - Relevância das Variáveis Cluster 0 Procedimentos.....	120
Tabela 28 - Relevância das Variáveis do Cluster 1 Procedimentos.....	121
Tabela 29 - Relevância das Variáveis Cluster 2 Procedimentos.....	121
Tabela 30 - Principais Determinantes dos gastos com Saúde por Período Específico.....	128

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ACP - Análise de Componentes Principais

AIH - Autorização de Internação Hospitalar

CNES - Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde

COVID-19 - Coronavírus

CP - Componente Principal

F-score - Estatística F

GMM - Generalized Method of Moments (Método Generalizado dos Momentos)

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IV - Instrumental Variables (Variáveis Instrumentais)

PCA - Principal Component Analysis (Análise de Componentes Principais)

PIB - Produto Interno Bruto

$R^2$  - Coeficiente de Determinação

RH - Recursos Humanos

SIA - Sistema de Informações Ambulatoriais

SIH - Sistema de Informações Hospitalares

SUS - Sistema Único de Saúde

## RESUMO

A pandemia de COVID-19 representou um impacto externo significativo para os sistemas de saúde municipais brasileiros, demandando investigação sobre seus efeitos nos determinantes dos gastos públicos com saúde. Este estudo investigou os determinantes dos gastos municipais em saúde no Brasil, considerando variáveis socioeconômicas, estruturais e de desempenho assistencial, por meio de técnicas de clusterização e regressão com dados em painel, considerando o período de 2008 a 2023, com destaque para o período pandêmico e seus impactos. Utilizou-se metodologia quantitativa com dados em painel balanceado de 5.568 municípios brasileiros, totalizando 89.089 observações, ao longo de 16 anos. A estratégia analítica combinou análise sem clusterização e análise clusterizada em quatro grupos temáticos (Gastos, Geoeconômico, Infraestrutura e Procedimentos), empregando regressão em painel com efeitos fixos e técnicas de validação estatística robustas. Observou-se nos resultados uma mudança no financiamento municipal da saúde, com a assistência hospitalar emergindo como determinante central (coeficientes evoluindo de 0,43 para aproximadamente 1,0) e perda da elasticidade da despesa orçamentária tradicional (redução de 0,15 para 0,07). A população municipal mostrou relevância apenas durante o período pandêmico, enquanto o PIB total tornou-se restritivo no pós-pandemia. A análise clusterizada revelou heterogeneidade territorial sistemática, com perfis municipais distintos apresentando padrões diferenciados de resposta à crise. Sugere-se explorar abordagens de painel dinâmico ou modelos de correção de erro para capturar melhor as interdependências temporais, além de recomendar a extensão temporal da análise à medida que novos dados se tornem disponíveis, bem como estudos de caso aprofundados sobre municípios com perfis diferenciados que possam esclarecer os mecanismos específicos geradores de eficiência na alocação de recursos.

**Palavras-chave:** Gastos públicos em saúde; Financiamento municipal; COVID-19; Dados em painel.

## ABSTRACT

The COVID-19 pandemic represented a significant external shock to Brazilian municipal health systems, requiring investigation into its effects on the determinants of public health expenditures. This study examined the determinants of municipal health spending in Brazil, considering socioeconomic, structural, and healthcare performance variables, using clustering techniques and panel data regression for the period from 2008 to 2023, with particular emphasis on the pandemic period and its impacts. A quantitative methodology was employed, based on balanced panel data from 5,568 Brazilian municipalities, totaling 89,089 observations over 16 years. The analytical strategy combined non-clustered analysis with clustered analysis across four thematic groups (Expenditures, Geoeconomic, Infrastructure, and Procedures), applying fixed-effects panel regressions and robust statistical validation techniques.

The results indicate a shift in municipal health financing, with hospital care emerging as a central determinant (coefficients increasing from 0.43 to approximately 1.0) and a loss of elasticity in traditional budgetary expenditure (declining from 0.15 to 0.07). Municipal population showed relevance only during the pandemic period, while total GDP became restrictive in the post-pandemic phase. The clustered analysis revealed systematic territorial heterogeneity, with distinct municipal profiles exhibiting differentiated response patterns to the crisis. The study suggests exploring dynamic panel approaches or error correction models to better capture temporal interdependencies, as well as extending the time horizon of the analysis as new data become available, and conducting in-depth case studies of municipalities with differentiated profiles to elucidate the specific mechanisms that generate efficiency in resource allocation.

**Keywords:** Public health spending; Municipal financing; COVID-19; Panel data.

## Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>15</b>
	<b>2.1 Economia do Setor Público.....</b>	<b>15</b>
	<b>2.2 Administração Pública.....</b>	<b>17</b>
	<b>2.3 Contabilidade do Setor Público.....</b>	<b>19</b>
	2.3.1 Plano de Contas Aplicado ao Setor Público (PCASP).....	19
	2.3.2 Orçamento Público – Plano de Contas da Gestão Pública.....	21
	<b>2.4 Políticas Públicas.....</b>	<b>23</b>
	<b>2.5 Políticas de Saúde Pública no Brasil.....</b>	<b>30</b>
	2.5.1 Sistema Único de Saúde (SUS).....	31
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>36</b>
	<b>3.1 Classificação da Pesquisa.....</b>	<b>36</b>
	<b>3.2 Dados: Fontes e Outras Informações.....</b>	<b>36</b>
	<b>3.3 Variáveis de interesse para o estudo.....</b>	<b>37</b>
	<b>3.4 Procedimentos Metodológicos.....</b>	<b>44</b>
	3.4.1 Etapas e procedimentos principais realizados por processos computacionais em Python.....	48
	<b>3.5 Procedimentos Estatísticos Utilizados.....</b>	<b>49</b>
	3.5.1 Técnicas Principais.....	49
	3.5.1.1 Análise de <i>clusters</i> .....	49
	3.5.2 Técnicas e Medidas Complementares.....	59
<b>4</b>	<b>ANÁLISE EXPLORATÓRIA DAS VARIÁVEIS ANALISADAS.....</b>	<b>69</b>
	<b>4.1 Variável Dependente: Gastos com Saúde.....</b>	<b>69</b>
	<b>4.2 Variáveis Independentes.....</b>	<b>72</b>
	4.2.2 Despesas Orçamentárias.....	72
	4.2.3 Gastos com Atenção Básica.....	72

4.2.4 Gastos com Assistência Hospitalar.....	76
<b>4.3 Comportamento dos Agregadores Econômicos.....</b>	<b>80</b>
4.3.1 Variação do PIB nos Municípios ao longo do tempo.....	80
4.3.2 Arrecadação de Impostos nos Municípios entre 2008 a 2023.....	83
4.3.3 Análise do Valor Adicionado Bruto Serviços (VAB).....	87
4.3.4 Análise do VAB do Setor Público.....	91
<b>4.4 Dados Populacionais.....</b>	<b>96</b>
4.4.1 Análise Populacional Brasileira.....	96
<b>4.5 Dados Estruturais.....</b>	<b>98</b>
4.5.1 Análise Quantitativo de Equipamentos de Saúde.....	98
<b>5 RESULTADOS DA ANÁLISE DE CLUSTERS.....</b>	<b>103</b>
<b>5.1 Apresentação dos dados sem Clusterização.....</b>	<b>103</b>
<b>5.2 Apresentação dos Dados Clusterizados.....</b>	<b>104</b>
5.2.1 Grupo 1 – Gastos Municipais.....	104
5.2.2 Grupo 2 – Dados Geoeconômicos.....	109
5.2.3 Grupo 3 – Infraestrutura.....	114
5.2.4 Grupo 4 – Procedimentos em Saúde.....	119
<b>6 RESULTADOS DOS MODELOS DE REGRESSÃO COM DADOS EM PAINEL...126</b>	<b>126</b>
<b>6.1 Regressão em painel — dados não Clusterizados.....</b>	<b>126</b>
6.1.1 Período Completo (2008 a 2023).....	126
6.1.2 Pré-Pandemia (2008 a 2019).....	128
6.1.3 Pandemia (2020 a 2021).....	129
6.1.4 Pós-Pandemia (2022 a 2023).....	131
6.1.5 Análises e Inferências dos Dados Não Clusterizados.....	132
<b>6.2 Regressão com Dados em Painel: Grupo Clusterizado - Gastos.....</b>	<b>136</b>
6.2.1 Período Completo (2008-2023).....	136

6.2.2 Pré-Pandemia (2008-2019).....	138
6.2.3 Pandemia (2020-2021).....	140
6.2.4 Pós-Pandemia (2022-2023).....	142
6.2.5 Análises e Inferências.....	143
<b>6.3 Regressão com Dados em Painel: Grupo Clusterizado - Geoeconômico.....</b>	<b>151</b>
6.3.1 Período completo (2008-2023).....	151
6.3.2 Pré-Pandemia (2008-2019).....	154
6.3.3 Pandemia (2020-2021).....	157
6.3.4 Pós-Pandemia (2022-2023).....	160
6.3.5 Análises e Inferências.....	162
<b>6.4 Regressão com Dados em Painel: Grupo de Clusterização - Infraestrutura.....</b>	<b>171</b>
6.4.1 Período Completo (2008-2023).....	171
6.4.2 Pré-Pandemia (2008-2019).....	173
6.4.3 Pandemia (2020-2021).....	175
6.4.4 Pós-Pandemia (2022-2023).....	176
6.4.5 Análises e Inferências.....	178
<b>6.5 Regressão com Dados em Painel: Grupo de Clusterizado – Procedimentos.....</b>	<b>183</b>
6.5.1 Período Completo (2008-2023).....	183
6.5.2 Pré-Pandemia (2008-2019).....	188
6.5.3 Pandemia (2020-2021).....	192
6.5.4 Pós-Pandemia (2022-2023).....	194
6.5.5 Análises e Inferências.....	195
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>205</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>209</b>
<b>APÊNDICE A Detalhamento dos procedimentos metodológicos.....</b>	<b>223</b>
<b>APÊNDICE B – Relevância das Variáveis do Cluster 0 Gastos.....</b>	<b>238</b>

<b>APÊNDICE C - Relevância das Variáveis do Cluster 1 Gastos.....</b>	<b>239</b>
<b>APÊNDICE D - Relevância das Variáveis do Cluster 0 Geoeconômico.....</b>	<b>240</b>
<b>APÊNDICE E - Relevância das Variáveis do Cluster 2 Geoeconômico.....</b>	<b>241</b>
<b>APÊNDICE F - Relevância das Variáveis do Cluster 0 Infraestrutura.....</b>	<b>242</b>
<b>APÊNDICE G - Relevância das Variáveis do Cluster 1 Infraestrutura.....</b>	<b>243</b>
<b>APÊNDICE H - Relevância das Variáveis do Cluster 0 Procedimentos.....</b>	<b>244</b>
<b>APÊNDICE I - Relevância das Variáveis do Cluster 1 Procedimentos.....</b>	<b>245</b>
<b>APÊNDICE J - Relevância das Variáveis do Cluster 2 Procedimentos.....</b>	<b>246</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O direito universal à saúde, estabelecido na Declaração Universal dos Direitos Humanos e garantido pela Constituição, representa um desafio que pode ser enfrentado por meio de políticas públicas voltadas para a redução das desigualdades sociais e regionais no país. Essas políticas visam assegurar a cidadania e fortalecer a democracia, tornando a saúde efetivamente acessível a todos (Brasil, 1988). A Constituição da República Federativa do Brasil (CF, 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 doenças e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário" (Brasil, 1988, p. 133). Dessa forma, "tal dispositivo implica constante diálogo a respeito da gestão e qualidade dos serviços de saúde" (Andrett; Rosa, 2015, p. 02). Como os gastos com saúde nos municípios se tornam obrigatórios segundo a legislação, resta ao poder público a atribuição de garanti-los (Figueiredo et al., 2018a).

A Carta Magna Brasileira incluiu variados direitos, dentre os quais a saúde (Brasil, 1988, art. 196). Até então, o tema não era abordado nas legislações. Após a inclusão do termo pelo legislador, a temática tomou outra proporção, trazendo mudanças no sistema.

A direção do Sistema Único de Saúde (SUS) é única, conforme estipulado no inciso I do artigo 198 da Constituição Federal. Essa direção é exercida em cada nível governamental por entidades específicas: no âmbito federal, pelo Ministério da Saúde; nos Estados e no Distrito Federal, pela respectiva Secretaria de Saúde ou órgão equivalente; e nos Municípios, pela respectiva Secretaria de Saúde ou órgão equivalente, conforme a Lei n.º 8.080, de 19 de setembro de 1990 (Brasil, 1990).

O SUS, compreendendo a totalidade das iniciativas de saúde gerenciadas pelo setor público, opera por meio de redes regionalizadas e hierarquizadas, desempenhando suas funções em todo o território nacional sob uma gestão única em cada esfera de governo. Entretanto, o SUS não atua de forma isolada na promoção dos direitos fundamentais do cidadão; ao contrário, integra-se ao contexto mais amplo das políticas públicas de seguridade social, abrangendo também a previdência (INSS) e a assistência social (Brasil, 1988). Nesse contexto, os gastos com saúde desempenham papel importante na manutenção e aprimoramento do sistema, contando com investimentos tanto do setor público, por meio do SUS, quanto do setor privado, incluindo planos de saúde e serviços particulares (Conte, 2023).

Com o crescente aumento das despesas com saúde, superando o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) desde os anos 90 em países centrais, foram notórias as pressões para as

reformas em sistemas de saúde com o intuito de equilibrar essa tendência. Dados do Banco Mundial entre os anos de 2020-2021 indicam que países como Alemanha, Bélgica, Austrália, Inglaterra, entre outros, empregaram em torno de 10 a 12% do PIB em saúde. Os Estados Unidos, por outro lado, ficaram acima da média, gastando 18%. O Brasil, no referido ano de análise, gastou, em média, 10,31% do PIB com saúde (Banco Mundial, 2021).

No ano anterior ao levantamento do Banco Mundial, o Brasil investiu em saúde o correspondente a 8,9% do PIB. Desse montante, 3,8% eram provenientes de recursos públicos, os quais eram compartilhados entre a União, os Estados e os Municípios. Conforme previsto na legislação brasileira, a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios aplicarão, anualmente, em ações e serviços públicos de saúde, recursos mínimos derivados da aplicação de percentuais calculados (Brasil, 1988). Em relação à eficiência dos gastos com saúde no Brasil, Andrett e Rosa (2015) acrescentam que a responsabilidade pelo contínuo aprimoramento da utilização dos recursos destinados à prestação de assistência à saúde não recai exclusivamente sobre o Estado. A sociedade também possui o direito e o dever de se envolver, monitorando as ações realizadas pelos órgãos públicos. Isso pode ser feito por meio dos portais de transparência disponíveis.

Graças aos princípios de integralidade, igualdade e universalidade, o SUS garante acesso gratuito à saúde para todos os brasileiros. Assim, pode-se afirmar que 100% da população brasileira, direta ou indiretamente, depende dos serviços do sistema. Essa política pública, complexa e abrangente, é fundamental para o bem-estar da nação. Para atender às diretrizes da Constituição Federal, a alocação de recursos mínimos para a saúde pelos Estados, Distrito Federal e Municípios é uma prática fundamentada. Enquanto os Estados e o Distrito Federal têm a obrigatoriedade de investir, no mínimo, 12% de sua receita na saúde pública, os Municípios têm a cota mínima de 15%, percentuais estes definidos, respectivamente, nos artigos 6º e 7º da Lei Complementar nº 141/2012 (Brasil, 2012). Complementando essa abordagem, o Governo Federal adota uma medida de alocação para a saúde de 15% da Receita Corrente Líquida, ajustada pela inflação acumulada desde 2016, à luz da Emenda Constitucional nº 86/2015 (Brasil, 2015). Essa estrutura de financiamento busca fortalecer o SUS, cuja ampliação de participação financeira por Estados e Municípios representa uma resposta significativa ao desafio do subfinanciamento.

Essa abordagem envolve o estabelecimento de vinculação de recursos mínimos com base na arrecadação de cada ente federativo, destinada às Ações e Serviços Públicos de Saúde (ASPS). O financiamento da saúde pública foi expandido a partir dos anos 2000, especialmente

após a aprovação da Emenda Constitucional n.º 29, que definiu o gasto mínimo de 15% da arrecadação municipal para a saúde (Araújo; Gonçalves; Machado, 2017). No entanto, para os Municípios, isso resultou em desequilíbrios orçamentários significativos devido ao comprometimento de uma parte considerável de seus orçamentos com o setor (Araújo; Gonçalves; Machado, 2017).

Diferentemente de diversas políticas públicas, o gasto municipal em saúde tem apresentado níveis relativamente elevados de alocação orçamentária, o que se mostra fundamental para assegurar certa uniformidade nacional na oferta de serviços de saúde (Araújo; Gonçalves; Machado, 2017). Essa característica reforça o papel estratégico do financiamento público na consolidação do Sistema Único de Saúde (SUS), sobretudo diante das marcantes desigualdades sociais e regionais existentes no país. Nesse sentido, políticas públicas orientadas à redução dessas desigualdades, em consonância com os princípios da Declaração Universal dos Direitos Humanos, tornam-se essenciais. Destaca-se, ainda, a necessidade de maior participação financeira dos Estados e dos Municípios no financiamento do SUS, como forma de enfrentar o subfinanciamento estrutural e promover uma oferta mais equitativa de serviços de saúde em todo o território nacional.

A literatura apresenta contribuições relevantes voltadas à análise dos gastos públicos em saúde sob diferentes recortes territoriais, temporais e metodológicos. Estudos como os de Silva et al. (2015c), ao examinarem os gastos em saúde nos 100 maiores municípios brasileiros à luz da Emenda Constitucional n.º 29/2000, de Nunes (2017), ao investigar os efeitos dos ciclos políticos e orçamentários sobre as despesas municipais no Rio Grande do Sul, e de Tabosa e Castelar (2021), ao analisarem os impactos dos gastos públicos em saúde sobre o crescimento econômico dos estados brasileiros, evidenciam a diversidade de abordagens existentes. Ademais, pesquisas como as de Monte (2016) e Souza e Leite Filho (2018) empregaram modelos de dados em painel para explicar a dinâmica dos gastos em saúde em contextos estaduais específicos. Em escala nacional, destaca-se o estudo de Kashiwakura *et al.* (2021), que analisou todos os municípios brasileiros e utilizou uma perspectiva longitudinal ao relacionar gastos públicos e tipologia da infraestrutura da atenção básica. Não obstante a relevância desses trabalhos, o presente estudo se diferencia ao integrar simultaneamente: (i) a totalidade dos municípios brasileiros; (ii) um recorte temporal mais recente e ampliado (2008–2023); (iii) um conjunto mais abrangente de variáveis organizadas em quatro dimensões analíticas Gastos, Geoeconômico, Infraestrutura e Procedimentos analisadas de forma independente; e (iv) a aplicação combinada de técnicas de clusterização e regressão com dados

em painel. Dessa forma, a contribuição inédita desta dissertação reside na configuração metodológica adotada, que permite aprofundar a compreensão dos determinantes e das heterogeneidades dos gastos municipais em saúde ao longo do tempo.

Além da dimensão orçamentária e metodológica destacada, a compreensão do comportamento dos gastos municipais em saúde exige a consideração dos fatores condicionantes e estruturantes associados às políticas públicas do setor. Esses fatores influenciam diretamente a formulação, a implementação e a eficácia das políticas de saúde, ao moldarem tanto o contexto decisório quanto os resultados alcançados. Os fatores condicionantes, em particular, estão relacionados aos determinantes da saúde da população e à efetividade das estratégias adotadas, abrangendo elementos como os determinantes sociais da saúde, o contexto econômico, o arcabouço legal e institucional, as políticas governamentais vigentes, bem como aspectos culturais e comportamentais da população (Machado; Lima; Batista, 2017).

Por sua vez, os fatores estruturantes são elementos que sustentam o sistema de saúde, garantindo seu funcionamento e eficiência. Isso inclui: infraestrutura de saúde, capacitação e recursos humanos, tecnologia e inovação, e gestão e governança (Machado; Lima; Batista, 2017). Em suma, esses fatores, quando bem gerenciados e integrados, podem contribuir para a melhoria da saúde pública e a redução das desigualdades em saúde. Tendo em vista esse contexto, define-se, para o estudo, a seguinte pergunta. Quais são os fatores condicionantes (externos) e estruturantes (internos) e como estes influenciam os gastos com políticas de saúde pública nos municípios brasileiros? O objetivo geral foi investigar os determinantes dos gastos municipais em saúde no Brasil, considerando variáveis socioeconômicas, estruturais e de desempenho assistencial, por meio de técnicas de clusterização e regressão com dados em painel, considerando o período de 2008 a 2023, com destaque para o período pandêmico e seus impactos. Com o intuito de alcançar tal objetivo, serão desenvolvidos os seguintes objetivos específicos:

- Conhecer os eventuais padrões municipais de financiamento, infraestrutura e desempenho assistencial em saúde no Brasil, a partir da integração e consolidação de informações financeiras, estruturais e socioeconômicas, visando possibilitar análises comparativas e em painel sobre os determinantes dos gastos municipais em saúde;
- Identificar grupos de municípios com perfis semelhantes de gastos, estrutura de serviços, utilização e desempenho em saúde, bem como de capacidade socioeconômica, por meio de técnicas de análise multivariada e de clusterização;

- Determinar as variáveis mais relevantes para explicar os padrões de gastos municipais em saúde, a partir de critérios estatísticos e métricas de relevância consolidadas;
- Elaborar indicadores de relevância das variáveis que influenciam os gastos municipais em saúde, com base na síntese de diferentes técnicas estatísticas e de aprendizado de máquina;
- Estimar a influência das variáveis socioeconômicas, estruturais e de desempenho sobre os gastos municipais em saúde, mediante a aplicação de modelos de regressão em painel para o conjunto total de municípios e para os *clusters* identificados;
- Comparar os determinantes do gasto em saúde entre diferentes *clusters* de municípios, verificando variações associadas a perfis estruturais, socioeconômicos e assistenciais;
- Analisar o impacto da pandemia na influência das variáveis analisadas.

O trabalho está organizado em sete capítulos, além das referências e dos apêndices. O primeiro capítulo apresenta a introdução, na qual são expostos a contextualização do tema, a delimitação do problema de pesquisa, os objetivos geral e específicos e a justificativa que sustenta a relevância do estudo. O segundo capítulo é destinado à revisão da literatura, que contempla os principais referenciais teóricos e conceituais necessários para a compreensão do objeto de estudo, bem como discussões que fundamentam a análise proposta. O terceiro capítulo trata da metodologia, descrevendo a caracterização do estudo, a definição e caracterização da amostra, a especificação das variáveis e os procedimentos utilizados para sua operacionalização. O quarto capítulo apresenta a análise exploratória das variáveis, oferecendo um panorama inicial dos dados investigados. O quinto capítulo expõe os resultados da análise de *clusters* e, em seguida, o sexto capítulo apresenta os resultados obtidos a partir dos modelos de regressão com dados em painel. Por fim, o sétimo capítulo reúne as considerações finais, nas quais são sintetizadas as conclusões alcançadas, bem como suas contribuições, limitações e sugestões para futuras pesquisas. Ao final, são apresentadas as referências e os apêndices que complementam a análise desenvolvida.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Nesta seção, são apresentados temas que se constituem em pilares da pesquisa. Nesse sentido, faz-se uma revisão literária acerca dos temas economia do setor público, políticas públicas, modelos de análises das políticas públicas, características das políticas de saúde pública no Brasil, orçamento público – plano de contas da gestão pública e estrutura dos gastos com saúde em relação aos gastos orçamentários.

### **2.1 Economia do Setor Público**

A Economia busca compreender a produção, a distribuição e o consumo de bens e serviços em sua totalidade. Nesse contexto, é crucial abordar especialmente a Economia do Setor Público, por entender que as necessidades dos órgãos públicos e sua integração com o planejamento estratégico são fundamentais para a organização eficiente da economia. Isso promove respeito mútuo entre os servidores públicos e a sociedade em geral. Aprofundar-se no tema é essencial para obter a compreensão abrangente dos caminhos que devem ser percorridos para lidar com todas as complexidades que ele apresenta.

Nesse contexto, o setor público abrange tanto os órgãos da administração direta da União, dos Estados e dos Municípios quanto as empresas públicas atuantes no mercado. Contudo, a Economia do Setor Público ultrapassa a análise institucional, concentrando-se na compreensão dos processos e das estratégias que orientam a tomada de decisão dos gestores públicos.

A área pública é interessante de se estudar uma vez que a concentração dos recursos públicos é de alto volume, configurando uma participação massiva na economia, e são custeados pelos cidadãos por meio de seus impostos. Assim, é necessário que os serviços prestados sejam de alta qualidade (Viana, 2010).

“A Economia do Setor Público é intrinsecamente institucional dos muitos temas que se poderia apontar nas diversas subdivisões do estudo de economia. De certo modo, tem sido nessa área de especulação científica que o movimento institucionalista tem ressurgido com maior ímpeto e respeitabilidade analítica” (Monteiro, 1980, p. 01). Esse ramo da economia é apresentado, também, como fonte de estudo que auxilia o governo a tomar decisões importantes, bem como na identificação de problemas com suas possíveis soluções. Assim, a Economia do Setor Público pode ajudar o governo a ser mais eficiente em seus processos,

tornando possível alinhar as ações de forma mais organizada com o intuito de melhor alocar os recursos.

No Brasil, as finanças públicas são disciplinadas, dentre outros, pela Constituição Federal, pela Lei n.º 4.320/64 e pela Lei Complementar nº 101/2000 – Lei de Responsabilidade Fiscal (MPPI, 2023). Essas normativas definem as linhas de atuação dos governos federal, estadual, distrital e municipal, principalmente quanto ao planejamento das receitas e despesas públicas que constituem o orçamento público (Piauí, 2022).

O Estado deve manter suas atividades financeiras equilibradas para que o mercado possa se manter em estável funcionamento. O governo deve fazer sua atividade financeira funcionar de forma adequada, a fim de que os serviços públicos sejam ofertados nos termos presentes na Constituição Federal. A CF em artigo 37 menciona que “a administração pública direta e indireta de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios obedecerá aos princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência”, além da responsabilidade e dos compromissos com a sociedade. Assim, “as Finanças Públicas têm um papel importante na sociedade, pois o Estado, para cumprir as suas funções de promover o bem-estar da sociedade, precisa realizar gastos públicos e estes gastos devem ser custeados pela receita pública” (Cavalcanti; Santana, 2014, p. 03).

Gastos públicos podem ser relacionados com controle social dos gastos, uma vez que os cidadãos são os principais contribuintes do Estado e eles (cidadãos) devem controlar e fiscalizar onde os recursos financeiros estão sendo aplicados (Gaetani *et al.*, 2017). Relacionada aos gastos públicos, surge uma pergunta conflitante: gastar mais é o mesmo que gastar melhor? Os recursos públicos são limitados, em especial os financeiros, portanto, é necessário compreender que os gastos inerentes do Estado precisam ser organizados para que tudo esteja conforme a Constituição e outras leis que regem a respeito do tema. Além disso, o gestor responsável pelos gastos governamentais precisa estar ciente de que deve suprir muitas necessidades da sociedade com pouquíssimos recursos e atender questões como educação, saúde, saneamento básico e infraestrutura de forma satisfatória.

A Economia discute a dificuldade de alcançar o bem-estar social e que esse desafio está relacionado com a falha de mercado. Nesse sentido, a Teoria da Escolha Pública está cercada de variáveis que impedem de alcançar esses objetivos, pois o conceito de livre mercado atuando de forma eficiente seria sem a intervenção do Estado. Assim, adentra o campo das externalidades, que normalmente acontecem “quando um agente econômico (pessoa ou empresa) influencia o bem-estar de outro agente econômico (pessoa ou empresa) e este não

paga ou não recebe nenhum tipo de compensação por essa influência” (Gaetani *et al.*, 2017, p. 06).

As externalidades se distribuem em duas polaridades e as consideram como problemas oriundos de atividades econômicas com mercados ainda não devidamente estruturados. Os dois polos são tratados na microeconomia como falhas de mercado. De maneira conceitual, Simpson (2007) explica e exemplifica o conceito de externalidade positiva: quando uma pessoa não está envolvida na produção ou consumo de um bem ou serviço, e recebe um benefício pelo qual não pagou, é dito ser o destinatário de uma externalidade positiva. Pode-se dizer que a pessoa, de forma indireta, recebe os benefícios oriundos daquele produto ou serviço oferecido.

## **2.2 Administração Pública**

A Administração consiste em um conjunto de ações que visam determinar o destino de recursos e a consecução de objetivos. É o processo de organizar e tomar decisões para transformar ideias em realidade. Nesse sentido, a gestão é essencialmente um exercício de tomada de decisões, onde recursos são alocados para garantir a execução de planos estratégicos (Drucker, 2002).

Em relação à Administração Pública, constitui-se em um instrumento indispensável para a organização da sociedade (Pascarelli Filho, 2013). Em sentido estrito, a Administração Pública, sob o viés subjetivo ou formal, é definida como o conjunto de pessoas jurídicas, órgãos e agentes públicos aos quais a lei atribui a função administrativa. Desse modo, a Administração Pública, corresponde aos entes jurídicos incumbidos de exercer essa função. Neste contexto, a função administrativa é instrumento de realização direta e imediata dos direitos fundamentais, por meio do qual a Administração Pública executa as leis para prestar serviços à população ou gerenciar a máquina administrativa.

Segundo a Constituição brasileira em seu artigo 37, “a Administração Pública direta e indireta de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios obedecerá aos princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência” (Brasil, 1988, p. 28).

A Gestão Pública é a atividade de gerenciar os recursos do Estado com o objetivo de atender aos interesses da coletividade. Essa gestão, que se baseia em um arcabouço legal e normativo, envolve a organização e coordenação de ações para promover o bem comum. A administração pública engloba elementos técnicos, como a gestão de processos e sistemas, e

elementos políticos, como a definição de políticas públicas (Caupers, 2002). Além disso, abrange um conjunto de áreas do setor público responsáveis pela gestão e execução de recursos humanos e financeiros, atividades socioeconômicas e obras públicas, bem como pela elaboração de orçamentos e programas que atinjam os objetivos do Estado.

Administração Estatal entende-se como conjunto de leis, normas e regras onde os processos e funções são desempenhados pelo governo em níveis federal, estadual e municipal, com o objetivo de gerir recursos, tomada de decisões políticas, implementação de políticas públicas e prestação de serviços para a sociedade. Abrange a gestão de instituições governamentais, o estabelecimento de regulamentações, a alocação de recursos financeiros e humanos e a busca pelo bem-estar e desenvolvimento da comunidade, sempre com foco no interesse público. Desempenha um papel fundamental na organização e na governança de um país, influenciando diretamente a vida dos cidadãos.

O conceito de Administração Pública, quando analisado sob o aspecto subjetivo, revela uma amplitude que transcende o Poder Executivo. Todos os poderes constituídos, assim como órgãos como Tribunais de Contas e Ministério Público, desempenham funções administrativas em suas respectivas esferas. Essa divisão se aprofunda na distinção entre Administração Direta, exercida pelos entes federativos, e indireta, composta por entidades que, embora vinculadas ao Estado, possuem personalidade jurídica própria (Farah, 2011).

Essas entidades exercem o Poder de maneira centralizada, por estarem subjugadas às pessoas jurídicas políticas. Quando essas entidades dão origem a entes com personalidade jurídica própria, configura-se um poder descentralizado. Esses entes se referem à segunda classificação, a Administração Indireta, que corresponde às Autarquias, Fundações Públicas, as Empresas Públicas e as Sociedades de Economia Mista que, ainda que não pertençam à Administração Direta, a ela estão ligadas (Farah, 2011).

A Gestão Pública, em razão de suas atribuições, possui um conjunto de prerrogativas e sujeições que a diferenciam dos particulares. Essa peculiaridade permite que, em prol do interesse público, a Administração possa restringir direitos individuais (Chaves; Albuquerque, 2019). Outrossim, as atividades administrativas estão presentes, portanto, em todos os Poderes do Estado. Nomear servidores, celebrar contratos, adquirir e administrar bens são atividades tipicamente administrativas necessárias para o funcionamento de toda e qualquer instituição pública.

Administração pública representa uma ferramenta fundamental para a concretização dos objetivos do Estado, visto que consiste em um conjunto de órgão e entidades que se

responsabilizam por essa tarefa. Define-se por meio das atividades tanto dos órgãos governamentais, aqueles imbuídos de traçar os planos de ação do Estado, quanto os órgãos administrativos, responsáveis por colocá-los em prática.

### **2.3 Contabilidade do Setor Público**

A Contabilidade Pública ou Governamental é uma área especializada da contabilidade que estuda, analisa e faz o controle das operações financeiras do setor público. Essa área tem como objetivo fornecer informações acertadas e transparentes sobre o patrimônio público, auxiliando na gestão e no controle dos recursos governamentais (Pigatto *et al.*, 2010). Ou seja, é a ciência que estuda assuntos ligados à gestão financeira do governo e do controle dos recursos públicos nas empresas governamentais. Tem a função de informar, registrar, e analisar as operações financeiras e orçamentárias realizadas pelas repartições públicas, fornecendo dados sobre o modo como os recursos obtidos por meio de impostos e outras fontes de receita foram alocados (Sousa *et al.*, 2013).

As Normas Brasileiras de Contabilidade Aplicada ao Setor Público (NBCASP) têm papel crucial na padronização e atualização da contabilidade governamental no Brasil. A revisão contínua dessas normas, realizadas pelo Conselho Federal de Contabilidade (CFC), garantem que os princípios contábeis aplicados no setor público estejam alinhados com as melhores práticas internacionais, buscando contribuir com a transparência, eficiência, além da melhor decisão na gestão pública. A contabilidade pública é fundamental para a gestão eficiente e transparente dos recursos públicos, garantindo que os atos e fatos administrativos sejam registrados de forma precisa e confiável (Sousa *et al.*, 2013).

Portanto, a Contabilidade Pública é fundamental para a gestão eficiente dos recursos públicos. Busca estabelecer as metas financeiras do governo, com o propósito de analisar a execução orçamentária, controlar os ativos e passivos do Estado e mostrar informações precisas sobre a situação patrimonial, permitindo assim uma melhor tomada de decisão.

#### **2.3.1 Plano de Contas Aplicado ao Setor Público (PCASP)**

O Plano de Contas serve como base para a escrituração contábil, fornecendo as informações essenciais para a elaboração de relatórios e demonstrações financeiras. “A adoção do plano de contas é um passo crucial para a construção de uma administração pública mais

eficaz, responsável e comprometida com o bem-estar da sociedade, garantindo que os recursos públicos sejam utilizados de maneira justa e eficiente” (Silva, et al 2024a, p. 16). O Plano de Contas é o conjunto de títulos, previamente definidos, representativos de um estado patrimonial e de suas variações, organizados e codificados com o objetivo de sistematizar e uniformizar o registro contábil dos atos e fatos de uma gestão, devendo permitir, de forma precisa e clara, a obtenção dos dados relativos ao patrimônio (Giacomoni, 2010).

O Plano de Contas é uma espécie de "esqueleto" da contabilidade, organizando as contas de forma lógica e coerente para atender às necessidades específicas de cada empresa. Essa estrutura precisa seguir as regras contábeis e leis vigentes, além de se adaptar ao tipo de negócio.

Desse modo, um Plano de Contas eficaz deve conter um catálogo completo das contas a serem utilizadas, detalhando suas funções e o modo como são movimentadas (débito e crédito). Na elaboração desse plano, é fundamental distinguir entre contas sintéticas, que agrupam informações, e contas analíticas, que registram os detalhes das transações (Feitosa, 2012). Portanto, como ponto de partida da Contabilidade, o Plano de Contas serve de base para a escrituração e as demonstrações contábeis. Silva, 2003d sustenta a importância desse instrumento contábil na qual entidade, pública ou privada, poderá gabar-se de possuir um bom serviço de contabilidade se não dispuser de um plano de contas próprio. Sem ele não se pode dar início aos registros contábeis.

É por esse motivo que esse instrumento pode ser considerado de maior importância dentro da contabilidade para a realização de registros. O plano de contas é uma ferramenta essencial para o registro sistemático das operações de uma empresa. Ele proporciona uma estrutura uniforme que facilita a consolidação dos dados e a geração de relatórios contábeis confiáveis. Além disso, sua flexibilidade permite adaptar-se às diferentes normas e atender às demandas específicas de informação dos usuários, auxiliando na tomada de decisões estratégicas (Feitosa, 2012).

Com o objetivo de uniformizar as práticas contábeis, a Secretaria do Tesouro Nacional (STN), em conjunto com o Grupo Técnico de Procedimentos Contábeis (GTCON), elaborou o Plano de Contas Aplicado ao Setor Público (PCASP). “A busca pela transparência e eficiência do setor público é um desafio constante, e um elemento fundamental nesse processo é o Plano de Contas Aplicado ao Setor Público (PCASP)” (Macedo, et al., 2024a, p. 03). O PCASP, instituído pela Secretaria do Tesouro Nacional (STN), representa uma estrutura contábil padronizada cujo objetivo é consolidar as informações contábeis do setor público. Sua implementação visa não apenas facilitar a compreensão e lógica dos registros contábeis, mas

também fortalecer a transparência, accountability e a eficácia na gestão dos recursos públicos. (Azevedo; Cabello, 2020)

O plano de contas busca uniformizar as práticas contábeis no setor público, promovendo uma gestão mais eficaz e transparente dos recursos. Sua implementação possibilita a padronização da estrutura contábil das entidades públicas, simplificando a produção de relatórios gerenciais e demonstrações contábeis conforme as necessidades de informação dos usuários (Azevedo; Cabello, 2020).

A Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) impõe a obrigatoriedade da adoção do Plano de contas Aplicado ao Setor Público (PCASP) pelos entes públicos e o Tribunal de Contas da União (TCU) é encarregado de fiscalizar a conformidade com essa obrigatoriedade. Além disso, a implementação do PCASP é crucial para a prestação de contas à sociedade, permitindo que os cidadãos acessem as informações contábeis das entidades públicas (Azevedo; Cabello, 2020).

Neste cenário, diversas pesquisas têm sido conduzidas, abordando desde o controle e transparência sobre gastos tributários em municípios brasileiros até ensaios teóricos sobre a teoria da divulgação aplicada ao setor público. A compliance na gestão patrimonial e contábil, mudanças na divulgação das demonstrações contábeis e a análise do cumprimento de princípios contábeis, como o da competência, são temas que também têm sido explorados, proporcionando uma visão abrangente sobre o impacto e eficácia do PCASP na accountability.

### 2.3.2 Orçamento Público – Plano de Contas da Gestão Pública

A diferenciação da contabilidade pública é o registro das informações orçamentárias e os resultados visam a produção de resultado social, ou seja, o retorno desses trabalhos registrados pela contabilidade a toda a população (PUC Goiás, 2015). É a estrutura básica da escrituração contábil, formada por um conjunto de contas previamente estabelecido, que permite obter as informações necessárias à elaboração de relatórios gerenciais e demonstrações contábeis conforme as características gerais da entidade, possibilitando a padronização de procedimentos contábeis (PUC Goiás, 2015).

O Plano de Contas Aplicado ao Setor Público (PCASP) representa ferramenta relevante na contabilidade pública, proporcionando organização, padronização e facilitando a produção

de relatórios contábeis essenciais para a gestão eficaz e a transparência das entidades do setor público.

Tendo o Plano de Contas Aplicado ao Setor Público (PCASP) como pano de fundo, diz-se que orçamento é o instrumento pelo qual as instituições se planejam, sejam elas públicas ou privadas, por meio do qual são documentadas todas as movimentações em determinado período. Independentemente da esfera federativa ou mesmo entre os poderes executivo, legislativo e judiciário, esse planejamento tem função primordial, por ser o instrumento legal onde se encontram fixadas as despesas públicas para o exercício financeiro (Silva; Medeiros, 2018c).

Em março de 1964, o Congresso Nacional aprovou a Lei 4.320, consolidando um modelo orçamentário padrão para os três níveis de governo (Magalhães; Oliveira; Wakim, 2006). Essa lei passou a ser um marco na legislação orçamentária brasileira, estatuidando normas gerais de direito financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

A referida lei disciplina as práticas orçamentárias nos três níveis de governo no Brasil, abrangendo diversas áreas relacionadas à gestão financeira e contábil. Ela trata de questões essenciais, como a elaboração e a execução da proposta orçamentária, o controle da receita e da despesa, o exercício financeiro, a concessão de créditos adicionais e a operacionalização de fundos especiais. Além disso, a lei aborda, de forma abrangente, os controles interno e externo, as especificidades da contabilidade nos segmentos orçamentário, financeiro, patrimonial e industrial, bem como aspectos relacionados aos balanços, autarquias e outras entidades. Sua abrangência legislativa é vasta e fundamental para a organização e transparência na gestão dos recursos públicos (Magalhães; Oliveira; Wakim, 2006).

A implementação planejada das ações estatais é efetivada por meio do orçamento público, seja na manutenção de suas operações cotidianas, seja na realização de seus empreendimentos. O orçamento constitui a ferramenta pela qual o poder público expressa seu plano de atuação, evidenciando a origem e a quantia dos recursos a serem adquiridos, bem como a natureza e o valor das despesas a serem efetuadas (Magalhães; Oliveira; Wakim, 2006). De acordo com Angélico (1995 *apud* Magalhães; Oliveira; Wakim, 2006, p. 04), o “Orçamento Público é um planejamento de aplicação dos recursos esperados em programas de custeios, investimentos, transferências e inversões durante um período financeiro.” Ainda, segundo esse autor, o orçamento consiste no espelho da vida do Estado, onde se conhecem os detalhes de seu processo e de sua cultura.

A despesa pública, refere-se ao conjunto de pagamentos realizados pelo Estado ou por entidades para garantir o funcionamento dos serviços públicos (Santo; Fernando; Bezerra, 2012a). No âmbito do orçamento, a despesa abrange as autorizações para gastos em diversas atribuições e funções governamentais, desempenhando papel fundamental na eficácia dos recursos destinados a atender às necessidades da população. Diante desse contexto, é essencial abordar os investimentos em saúde pública, destacando como essas despesas orçamentárias são fundamentais para assegurar o adequado atendimento às demandas relacionadas ao bem-estar da sociedade. “A Constituição Federal do Brasil de 1988 garante o direito à saúde, de modo que o Estado assume o dever de cumprir essa garantia” (Andrett *et al.*, 2018, p. 02). Complementando essa ideia, o gasto com saúde se dá “mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação” (Brasil, 1988).

## **2.4 Políticas Públicas**

Para conhecer de forma aprofundada determinada área do conhecimento, é importante entender suas origens, descobrimentos, trajetória e perspectivas. Nesse sentido, buscar conhecimento amplo a respeito de políticas públicas será fundamental para compreender de forma detalhada seus principais conceitos e áreas de atuação.

A política pública enquanto área de conhecimento e disciplina acadêmica nasce nos EUA, rompendo ou pulando as etapas seguidas pela tradição europeia de estudos e pesquisas nessa área” (Souza, 2006, p. 03). Em relação ao surgimento da área de política pública nos EUA, destaca-se que o assunto no país em questão era tratado mais pelo lado histórico e que não havia uma discussão que levaria para estudos concretos.

As políticas públicas são criadas para melhorar a qualidade de vida das pessoas, dessa forma, para que o desenvolvimento da sociedade seja feito de forma equitativa, o Estado promove ações de desenvolvimento econômico no país de forma ampla e eficiente. Como exemplo, as políticas públicas nas áreas de saúde, educação e assistência social, têm o objetivo de contemplar toda a população, independentemente da condição social do cidadão a ser beneficiado (Gontijo, 2012).

Não existe uma única, nem melhor, definição sobre o que seja política (Souza, 2006). O tema está relacionado com processos que governos criam com o intuito de promover os direitos

da população e esses (ações, programas, medidas e iniciativas) têm a participação em todas as esferas (nacionais, estaduais ou municipais).

Políticas públicas, na visão de Mastrodi e Ifanger (2020), em termos funcionais, parte da ideia de que o tema é utilizado para resolver algo importante que está ligado ao bem-estar da população. Tais políticas são fundamentais para o desenvolvimento de uma sociedade, pois é por meio delas que é definido como os recursos e investimentos serão alocados com o intuito de trazer o bem-estar para a população. Compreender os objetivos das políticas públicas é essencial, pois são implementações que, além de mudar a vida das pessoas, também mudam a rotina das organizações. Pode-se, então, resumir o que seja política pública como o campo do conhecimento que busca, ao mesmo tempo, colocar o governo em ação e/ou analisar essa ação e, quando necessário, propor mudanças no rumo ou curso dessas ações (Sousa, 2006).

É importante salientar que as políticas públicas acompanham uma série de variações e questões que devem ser analisadas e estudadas. Embora adotem abordagens diversas, esses conceitos geralmente apresentam uma visão abrangente do tema, destacando a ideia de que o todo é mais significativo do que a soma de suas partes. As políticas públicas reconhecem a importância de elementos como indivíduos, instituições, interações, ideologia e interesses, embora haja divergências quanto à relevância desses fatores (Sousa, 2006).

De maneira simples, políticas públicas são criadas para solucionar problemas enfrentados pela população. Além disso, como “consta no artigo 3º da Constituição da República de 1988, o Estado brasileiro possui certos objetivos fundamentais que, em regra, devem ser promovidos por uma série de ações consertadas” (Mastrodi; Ifanger, 2020, p. 05). Vale ressaltar que a Constituição não apenas consolida o estudo das políticas públicas, mas também sustenta um princípio essencial em democracias maduras: tudo o que o governo realiza ou deixa de realizar deve ser embasado em evidências científicas e sujeito à análise por parte de pesquisadores independentes (Souza, 2006). Assim, Mastrodi e Ifanger (2020) acrescentam, acerca da serventia das políticas públicas que:

Servem ou devem servir ao atingimento de todos esses objetivos. Não há dúvida de que direitos são construídos, conquistados, consolidados nessa busca pelos objetivos fundamentais, mas isso acaba ocorrendo de modo indireto e não como objetivo primário da política pública (Mastrodi; Ifanger, 2020, p. 06).

Além do exposto, é importante compreender o que são os processos de políticas públicas e como elas são organizadas.

Estudos sobre políticas públicas no Brasil se encontram em constante crescimento nos últimos anos. Esse aumento se dá pela relevância do tema e a crescente procura em eventos

bem-conceituados na área de Ciência Política, além de encontros setoriais, como saúde, por exemplo (Brasil e Capella, 2016). Em complemento, os autores indicam, também, que:

A trajetória desses estudos, ainda que recente no país, apresenta semelhanças e diferenças importantes quando comparada ao histórico dos estudos nos Estados Unidos e Europa, por exemplo, locais onde o campo surgiu e se desenvolveu como área do conhecimento. Baseado na importância das políticas públicas e de seus estudos inseridos no campo da Ciência Política (Brasil; Capella, 2016, p. 03).

A aproximação com a área de análise de políticas públicas comumente se dá por meio da abordagem sequencial, também denominada ciclo de políticas públicas (Lima; D'Ascenzi, 2013). Tal modelo promove a separação das políticas públicas em fases: formulação, implementação e avaliação (Frey, 1997). De forma simples, as fases mencionadas podem ser apresentadas da seguinte maneira: formulação são os processos que se definem e escolhem os problemas que carecem intervenção estatal e são apresentadas soluções e alternativas para a tomada de decisão; implementação denomina ações das decisões adotadas na etapa prévia; avaliação é a análise concreta se a política criada para solucionar determinado problema surtiu ou não efeito (Lima; D'Ascenzi, 2013). Em poucas ocasiões, a sociedade é chamada a participar da formulação e decisão que, em última análise, vão afetá-la.

Portanto, as políticas públicas são ações e programas criados pelo Estado para garantir os direitos da população previstos na Constituição, além de outras leis. O foco principal dessas medidas é melhorar a qualidade de vida da população (Macedo, 2018b). Isso pode acontecer com direitos que, com o passar do tempo, sejam identificados como uma necessidade da sociedade (Macedo, 2018b). No Quadro 1 são apresentadas as fases de políticas públicas.

Quadro 1 - Fases de políticas públicas

<b>Fase</b>	<b>Características</b>
Formação da Agenda	Constitui o momento inicial da política pública, ou seja, o espaço em que são elencados os problemas ou assuntos que chamam a atenção do governo ou dos cidadãos
Formulação	Corresponde ao momento de elaboração e escolha de alternativas para um determinado problema que ascendeu à agenda governamental. Não obstante o papel da técnica e da especialização na formulação de soluções, o processo decisório é povoado por diversos autores, e o produto será o resultado da interação entre estes. Esta fase envolve a transformação de dados em informações relevantes, com o objetivo de produzir conhecimento sobre a ação existente.
Implementação	O momento em que se implantam intenções para obter impactos e consequências. Apresenta uma complexidade de ações conjuntas com múltiplas normas, perspectivas diversas e atores cambiáveis, em que a execução das atividades depende da clareza com que as metas e objetivos são fixados e da consistência com que são comunicados
Avaliação	Fase essencial para que se consiga observar os resultados produzidos pela

	implementação da política. Esta fase deve se constituir de um processo sistemático de análise que permita acompanhar os resultados e impactos de intervenção e orientar ações futuras.
--	--

**Fonte:** Adaptado de Franzese, 2011; Sousa, 2006.

A adoção de políticas públicas pode ser compreendida como o ‘Estado em ação’, ou seja, o conjunto de atividades desenvolvidas por um governo de forma direta ou por delegação (Souza, 2006). As etapas do Processo de Políticas Públicas são: a. formação da agenda; b. formulação; c. implementação; e, d. avaliação.

“A agenda está relacionada ao conjunto de temas ou problemas considerados importantes em um determinado momento” (Capella, 2018, p. 14). Como ponto de partida, a formação da agenda é uma área bastante estudada, pois é por meio de políticas públicas que as prioridades do governo são estabelecidas. A agenda é o conjunto de questões que, em um dado momento, são consideradas como primordiais pelos formuladores de políticas ou por pessoas próximas a eles. Outrossim, pode ser entendida como o processo de transformar questões em prioridades governamentais em qualquer área como saúde, educação, economia, agricultura e bem-estar social (Capella, 2020).

Estudos sobre a agenda são relevantes e se destacam por cinco razões: a) nos ajudam a entender os valores sociais em um dado momento histórico; b) nos permitem observar possíveis lacunas e distanciamentos entre as prioridades do governo e da sociedade; c) torna visíveis vencedores e perdedores no jogo político, revelando as prioridades de diferentes grupos sociais; d) amplia nossa compreensão das opções, decisões e escolhas de políticas; e, finalmente, e) essas pesquisas nos permitem identificar um amplo conjunto de atores e instituições, às vezes muito além daqueles definidos formalmente. “Embora a compreensão sobre o processo de formação da agenda seja fundamental para entender o exercício do poder político em um contexto democrático, os estudos sobre esse tema são relativamente recentes na literatura internacional” (Capella, 2020).

A formulação de políticas públicas ajuda o gestor público a ter indicadores importantes para a tomada de decisão. Ou seja, é preciso a priori levantar e entender quais problemas a população está enfrentando para formular a política corretamente. A fase de formulação tem grande relevância, pois ela assume papel de destaque para as fases posteriores. A forma como o problema é compreendido pelos atores políticos e a maneira pela qual ele é definido, na fase introdutória, orientará todo o debate que permeia as escolhas no processo decisório e influenciará as ações nos momentos de implementação e avaliação (Capella, 2018). Vale

ressaltar, que o conhecimento acerca do processo de produção de políticas públicas é complexo e multifacetado e que requer conhecimento amplo.

Com o intuito de compreender o processo de formulação de políticas públicas, além do seu conceito é preciso conhecer sua evolução ao longo do tempo. Dentre as várias teorias apresentadas, três são fundamentais: sempre houve a existência do Estado e da Sociedade; o Estado constituiu-se para satisfazer as necessidades de grupos sociais; e o conceito de Estado é histórico e concreto, tendo surgido quando da ideia e a prática da soberania, não podendo ser entendido como geral e válido para todos os tempos.

O autor menciona a existência de teorias as quais afirmam tanto a formação natural, quanto a formação contratual do Estado. O país é formado por contratos que regulam a sociedade e originado pela vontade humana e aspira o bem geral que lhes é próprio, ou seja, o bem comum. “A formulação eficaz de políticas públicas é um desafio enorme para os governos democraticamente eleitos. Não poderia ser diferente, uma vez que o objetivo principal de um governo é prover a população de direitos fundamentais” (Cavalcante, 2023, p. 03).

A etapa de implementação de políticas públicas engloba todas as atividades que permitirão a política acontecer, materializando-a. É a etapa mais abrangente e mais complexa do processo de política pública, pois depende da formação de consensos sobre aspectos centrais entre diferentes sujeitos sociais e racionalidades diversas (Lima; D’Ascenzi, 2013).

A implementação é um processo de interação estratégica entre diversos atores que operam em ambiente de incertezas, pelos diferentes interesses em jogo, onde recursos são barganhados e tomadas de decisão são negociadas (Lima, 2012a). Neste sentido, a implementação constitui-se em fonte de informação para a formulação e reformulação das políticas através do aprendizado coletivo. Com recente trajetória no Brasil, a análise de implementação de políticas públicas é uma área em consolidação e com pouca acumulação de conhecimento.

O campo de estudos de implementação de políticas públicas está fortemente atrelado às necessidades de desenvolvimento de melhorias nos processos político-administrativos, que permitam o incremento das atividades implementadoras (Lima; Dascenzi, 2013). Compreender o processo de implementação de políticas constitui elemento relevante para aprimorar a ação governamental, pois permite analisar as relações entre governos, governantes e cidadãos (Lima, 2012a).

É importante destacar que, em uma definição ampliada, a palavra governo se aproxima do estado moderno e não diz respeito apenas ao conjunto de pessoas que detêm o poder político

e que definem a orientação política de determinada sociedade, mas também aos órgãos que institucionalmente têm o exercício do poder.

A avaliação de políticas públicas desempenha um papel fundamental no aprimoramento das ações governamentais. Ao analisar os resultados e impactos das políticas, é possível identificar quais estratégias são eficazes e quais precisam ser ajustadas, garantindo assim a otimização do uso dos recursos públicos. A busca por evidências científicas tem se tornado cada vez mais relevante na formulação de políticas públicas. A utilização de dados e análises permite tomar decisões mais informadas e eficazes, contribuindo para a melhoria da gestão pública (Ferraz, 2023).

Existem muitas definições para a avaliação de políticas públicas, entre elas a elaborada por Jannuzzi (2020, p. 14), segundo a qual a avaliação:

Refere-se ao conjunto de procedimentos técnicos para produzir informação e conhecimento, em perspectiva interdisciplinar, para desenho ex-ante, implementação e validação ex-post de programas e projetos sociais, por meio das diferentes abordagens metodológicas da pesquisa social, com a finalidade de garantir o cumprimento dos objetivos de programas e projetos (eficácia), seus impactos mais abrangentes em outras dimensões sociais, ou seja, para além dos públicos-alvo atendidos (efetividade) e a custos condizentes com a escala e complexidade da intervenção (eficiência) (Jannuzzi, 2020).

A avaliação da efetividade de uma política pública consiste em analisar se a implementação de um programa gerou mudanças significativas nas condições de vida da população beneficiada. Em outras palavras, o sucesso de uma política está intrinsecamente ligado à sua capacidade de transformar a realidade daqueles que ela atinge, estabelecendo uma clara relação entre as ações implementadas e os resultados alcançados (Athayde; Barbosa, 2019). A política pública pode abranger diversos programas, que surgem com a criação de condições, alocação de recursos e cronograma para sua implementação e, estes, por sua vez, podem ser formados por projetos e atividades que visam alcançar os objetivos do programa (Lima, 2012a).

A avaliação de políticas públicas é uma forma de prover informações cientificamente válidas e socialmente legítimas sobre uma intervenção de forma que os diferentes atores envolvidos possam se posicionar sobre ela ou seus componentes para, entre outras, conhecê-la, adotá-la, aprimorá-la, decidir sobre sua continuidade ou determinar seus efeitos (Vieira, 2023). Dessa forma, as análises podem compreender desde a pertinência da intervenção, a coerência com os objetivos, a produtividade e qualidade dos processos, os efeitos, a eficiência e interação com o contexto da implantação (Vieira, 2023).

Embora a avaliação seja fundamental para medir o sucesso de programas e políticas públicas, a definição de critérios de avaliação ainda é um ponto controverso. A falta de consenso sobre os conceitos e métodos a serem utilizados nesse processo gera uma grande complexidade, dificultando a aplicação mais ampla da avaliação no setor público. Embora a eficiência seja um critério importante na avaliação de programas públicos, ela não deve ser o único foco. Existem diversos outros aspectos que podem e devem ser considerados ao avaliar o desempenho dessas iniciativas, como a equidade, a relevância e a sustentabilidade (Costa; Castanhar, 2003).

No Quadro 2 estão relacionados os indicadores mais comuns conforme o Manual da Unicef:

Quadro 2 -Indicadores comuns da Avaliação de Políticas Públicas

Eficiência	Termo originado nas ciências econômicas que significa a menor relação custo/benefício possível para o alcance dos objetivos estabelecidos no programa.
Eficácia	Medida do grau em que o programa atinge os seus objetivos e metas.
Impacto (ou efetividade)	Indica se o projeto tem efeitos (positivos) no ambiente externo em que interveio, em termos técnicos, econômicos, socioculturais, institucionais e ambientais.
Sustentabilidade	Mede a capacidade de continuidade dos efeitos benéficos alcançados através do programa social, após o seu término.
Análise custo-efetividade	Similar à ideia de custo de oportunidade e ao conceito de pertinência; é feita a comparação de formas alternativas da ação social para a obtenção de determinados impactos, para ser selecionada aquela atividade/projeto que atenda os objetivos com o menor custo.
Satisfação do beneficiário	Avalia a atitude do usuário em relação à qualidade do atendimento que está obtendo do programa.
Equidade	Procura avaliar o grau em que os benefícios de um programa estão sendo distribuídos de maneira justa e compatível com as necessidades do usuário.

**Fonte:** Adaptado de Costa; Castanhar, (2019, p. 5)

As discussões em relação à avaliação de políticas públicas são recentes, mas estão em uma crescente ao longo do tempo em todo o mundo. Em países como a França, assuntos relacionados a políticas públicas passaram a ter destaque e que o congresso do país está apreciando, de forma mais ampla, essas questões a fim de definir metodologias de avaliação com o intuito de aprovar política e programas sociais. Avaliar as políticas que o governo vigente estabelece é uma ótima forma de observar se a população está bem assistida pelas ações e programas criados pelo governo (Muller; Surel, 2002).

Em suma, a avaliação de políticas públicas é importante para mensurar o grau de eficiência do programa adotado. É fundamental ter políticas públicas bem alinhadas aos objetivos propostos, pois, o principal obstáculo para implementar a avaliação das políticas públicas é desenvolver métodos eficientes para medir os resultados e fornecer dados claros e úteis para gestores e demais envolvidos. Esses dados são essenciais para avaliar a eficiência dos

programas sociais, identificar a necessidade de ajustes ou até mesmo interromper projetos inviáveis. Ademais, é preciso oferecer aos gestores e demais partes interessadas informações precisas e relevantes que permitam avaliar as ações, identificar a necessidade de correções e, quando necessário, encerrar programas que não estão gerando os resultados esperados (Costa; Castanhar, 2003).

## 2.5 Políticas de Saúde Pública no Brasil

Ao longo dos últimos cem anos, o conceito de saúde apresentou diversas variações. A partir de diferentes visões de mundo, construiu-se um aparato social e histórico, migrando do conceito simplista no qual o principal foco era a não presença de doença para um significado mais amplo com múltiplas dimensões, como biológica, comportamental, social, ambiental, política e econômica (Carlos Neto; Dendasck; Oliveira, 2016).

Saúde Pública pode ser definida como prevenção e controle das enfermidades e tem o intuito de prevenir e controlar as enfermidades que acometem o corpo social. Esse conceito de corpo social tem sido alterado ao longo dos anos, bem como o de saúde pública que evoluiu de acordo com muitas variáveis sociais e econômicas (Scliar, 1988). Tendo presente o conceito de saúde pública, e complementando a ideia do parágrafo anterior, a Fundação Nacional de Saúde - FNS (2017, p. 01) apresenta que:

A História da Saúde Pública no Brasil tem sido marcada por sucessivas reorganizações administrativas e edições de muitas normas. Da instalação da colônia até a década de 1930, as ações eram desenvolvidas sem significativa organização institucional. A partir daí iniciou-se uma série de transformações, ou melhor, foram criados e extintos diversos órgãos de prevenção e controle de doenças, culminando, em 1991, com a criação da Fundação Nacional de Saúde (FNS 2017, p. 01).

Após rápida abordagem em relação aos conceitos sobre saúde, é necessário explicar sobre a evolução das políticas de saúde pública, a qual auxiliará no entendimento do tema e suas principais nuances. Nesse sentido, Kucharski *et al.* (2022, p. 02) apresentam que:

A evolução histórica das políticas públicas de saúde no Brasil e suas intervenções em cada período histórico estabeleceram estreita ligação com os movimentos políticos, sociais e econômicos correspondentes. Ela sempre acompanhou as tendências vigentes na sociedade, organizando-se conforme as necessidades e interesses específicos da população e/ou dos governos (Kucharski *et al.* 2022, p. 02).

Políticas públicas de saúde são conjuntos de medidas estabelecidas pelo governo para solucionar questões relacionadas à saúde. Essas medidas são importantes para proporcionar qualidade de vida e bem-estar para a sociedade. Além disso, a criação de tais medidas vem para

mudar a vida de todos da população, independentemente de escolaridade, raça, sexo ou classe social (Sordi, 2014). Em relação à integração das políticas públicas, Ozair (2008, p. 01) argumenta que

As políticas públicas em saúde integram o campo de ação social do Estado orientado para a melhoria das condições de saúde da população e dos ambientes natural, social e do trabalho. Sua tarefa específica em relação às outras políticas públicas da área social consiste em organizar as funções públicas governamentais para a promoção, proteção e recuperação da saúde dos indivíduos e da coletividade (Ozair, 2008).

Nesse cenário, a saúde pública emerge como um campo de fundamental importância, definido pela prevenção e controle das enfermidades que afetam o corpo social. Ao longo dos anos, esse conceito tem se adaptado às transformações do corpo social e às variáveis sociais e econômicas que o influenciam. A história da saúde pública no Brasil é marcada por uma série de reorganizações institucionais, culminando na criação da Fundação Nacional de Saúde (FNS) em 1991, refletindo a necessidade de uma estrutura mais sólida e organizada para enfrentar os desafios inerentes.

Em suma, a compreensão da evolução do conceito de saúde e das políticas públicas de saúde no Brasil revela não apenas um processo de adaptação às necessidades e demandas da população e dos governos, mas também um compromisso contínuo em promover o acesso universal à saúde e o bem-estar de todos os cidadãos.

### 2.5.1 Sistema Único de Saúde (SUS)

Antes de existir o Sistema Único de Saúde (SUS), a saúde pública era responsabilidade do Instituto Nacional de Assistência Médica e Previdência Social (INAMPS) (Machado, 2023). O INAMPS foi criado em 1977 e era ligado ao Ministério da Previdência e Assistência Social e fornecia atendimento com algumas condições: somente as pessoas que tinham trabalhos formais e contribuíssem com a Previdência tinham direito aos serviços de saúde. Pessoas que não estavam em empregos formais não tinham esse acesso.

Segundo dados do IBGE em 1984, 7,1% da população brasileira estavam desempregadas, neste caso, essas pessoas eram obrigadas a recorrerem ao sistema privado ou aos poucos serviços municipais, estaduais e de instituições assistencialistas, como Santas Casas de Misericórdia ou hospitais universitários (Bahia, 2018). Essa exclusividade da saúde para os trabalhadores surgiu de discussões entre indústrias e grandes empresas para que seus colaboradores não perdessem dias de trabalho e se caso adoecessem, pudessem retornar ao

serviço com maior rapidez. Ou seja, era uma política com viés econômico, e não pelo bem-estar do cidadão.

Com a criação do SUS, a Saúde deixa de ser um problema individual e se tornou um bem público. O Ministério da Saúde-MS tinha parceria com estados e municípios para desenvolverem ações de promoção à saúde e prevenção de doenças. O destaque na época era a vacinação além do controle de endemias. Como essas ações tinham caráter universal, surgia ali a não discriminação da população beneficiária. Essa ação era chamada de assistência médico-hospitalar e tinha como foco contemplar a população conhecida como indigentes. Como essa parte da população não tinha direito à saúde, a assistência era na condição de um favor, caridade (Brasil, 2002).

O SUS é um dos maiores e mais complexos sistemas de saúde público do mundo, com abrangência desde o simples atendimento, por meio da atenção primária, até transplantes de órgãos, considerado procedimento de alta complexidade. O sistema foi concebido com o propósito de garantir serviços de saúde a toda a população do país de forma integral, universal e gratuita.

Segundo a Constituição Federal de 1988, artigo 196º, “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 e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação” (Brasil, 1988).

A lei 8.080 de 1990 artigo 3º, apresenta que

Os níveis de saúde expressam a organização social e econômica do País, tendo a saúde como determinantes e condicionantes, entre outros, a alimentação, a moradia, o saneamento básico, o meio ambiente, o trabalho, a renda, a educação, a atividade física, o transporte, o lazer e o acesso aos bens e serviços essenciais (Brasil, 1990).

Além das leis citadas anteriormente é importante destacar que em 2017, foi editada a Portaria de Consolidação nº 2, de 28 de setembro de 2017, que adotou Políticas Gerais de Promoção, Proteção e Recuperação da Saúde, nos seguintes termos:

Art. 2º São políticas gerais de promoção, proteção e recuperação da Saúde: I - Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS), na forma do Anexo I; II - Política Nacional de Vigilância em Saúde; III - Política Nacional de Sangue, Componentes e Hemoderivados, instituída pela Lei nº 10.205, de 21 de março de 2001; IV - Política Nacional de Saúde Mental, instituída pela Lei nº 10.216, de 6 de abril de 2001, na forma do Anexo II; V - Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN), na forma do Anexo III; VI - Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, instituída pelo Decreto nº 5.813, de 22 de junho de 2006, na forma do Anexo IV; VII - Política Nacional de Educação Popular em Saúde (PNEPS-SUS), na forma do Anexo V. VIII - Política Nacional de Cuidados Paliativos (PNCP) (Brasil, 2017, p. 09).

É necessário destacar que as sete políticas elencadas pelo artigo 2º da Portaria n.º 2 já existiam, somente a oitava política foi incluída pela redação n.º 3.681 de 07.05.2024. Este agrupamento em portarias consolidadas por tema tem o intuito de facilitar a busca, a leitura e o entendimento das referidas normas.

A criação do SUS, trata-se de um marco histórico para o país, a saúde passou a ser efetivamente um dever do estado brasileiro, tornando-se um direito que abrange a todos os cidadãos. Universalidade de acesso aos serviços, integralidade da assistência, equidade, participação da comunidade e descentralização político administrativa são os principais princípios e diretrizes definidos no arcabouço legal (Macedo, 2020b).

É de suma importância apresentar as funções da União, Estados e Municípios relativos as ações de políticas de saúde. Neste sentido, compete a União por meio do Ministério da Saúde (MS) fazer toda a gestão, pois o governo federal é o principal financiador da rede pública de saúde. O MS aplica metade de todos os recursos gastos no país em saúde pública em todo o Brasil. O MS, tem a responsabilidade de formular as políticas públicas de saúde, porém, sua execução é feita por meio de Estados, Municípios, ONG's entre outros. Além disso, a União exerce a função de planejar, elaborar normas, avaliar e utilizar instrumentos para o controle do SUS. Ou seja, a União cuida da gestão do SUS.

Já os Estados e o Distrito Federal, por meio de suas secretarias específicas, fazem toda a gestão dos recursos destinados à promoção da saúde. O gestor estadual, tem a responsabilidade de aplicar recursos próprios e os repassados pela união nos municípios. Além disso, os Estados formulam suas próprias políticas de saúde, coordena e planeja o SUS ao nível estadual, com respaldo na normatização federal. Os gestores estaduais são responsáveis pela organização do atendimento à saúde em seu território.

Relativo aos Municípios, tem a responsabilidade de executarem as ações e os serviços para a promoção da saúde em seus territórios. A função dos gestores municipais é aplicar recursos próprios e os repassados pela União e Estado. Outrossim, formular políticas de saúde é direito dos Municípios, além de serem parceiros para a aplicação de políticas nacionais e estaduais de saúde. Outra função dos Municípios é coordenar e planejar o SUS ao nível municipal, respeitando a normatização federal (Brasil, 1988a).

Além do contexto apresentado, é importante destacar sobre as redes assistenciais contemplados no SUS, na qual são divididos em três níveis, o Nível de Atenção Básica, Atenção Primária à Saúde, (APS) o Nível de Atenção Secundária ou Ambulatorial e o Nível de Atenção Terciária. A APS é o primeiro nível de atenção à saúde do SUS, que está organizado de forma

hierárquica e piramidal, formatado segundo as complexidades relativas de cada nível de atenção (Portela, 2017).

A APS tem ganhado bastante destaque no SUS, mais precisamente desde 1992 com a criação do Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS) e do Estratégia de Saúde da Família (ESF), para acolhimento com classificação de risco, consultas da enfermagem, saúde bucal, administração e distribuição de medicamentos, visitas domiciliares, curativos, entre outros. A Atenção Básica como coordenadora do cuidado da rede de atenção a saúde contribui para um melhor índice de indicadores sociais (Giovanella, 2006).

A estratégia de descentralização político-administrativa, inaugurada pela Constituição de 1988, atribuiu aos municípios a responsabilidade pela gestão da saúde. Essa municipalização implica que o poder local deve executar um projeto técnico e político abrangente, a fim de contemplar as múltiplas demandas inerentes à organização de um sistema de saúde eficaz.

A assistência hospitalar, neste contexto, assumiu um caráter de centralidade e alta relevância no sistema de saúde brasileiro. Dadas as suas características, tal modelo vem determinando os processos de trabalho sob o prisma da medicalização, da reprodução do saber, da concentração da clientela e de sua seletividade, das relações dos serviços com os pacientes e das formas de financiamento. Em suma, a estruturação de um sistema local de saúde, com base na equidade dos direitos sociais, coloca como desafio rever os modelos de atenção médica construídos no passado sob a intervenção do Estado (Vecina Neto; Malik, 2007).

A Atenção Básica em Saúde (ABS) atua como o principal ponto de contato e o centro organizador da jornada do usuário no Sistema Único de Saúde (SUS) e em suas redes. Para garantir um cuidado acessível, coordenado, contínuo, integral e que estabeleça um vínculo com o paciente, a ABS desenvolve ações e programas que se adaptam às diversas necessidades da população.

Essa estrutura se materializa nas Unidades Básicas de Saúde (UBS), que são os postos de saúde estrategicamente localizados perto da comunidade que desempenham um papel fundamental ao assegurar o acesso à saúde de qualidade, oferecendo uma ampla gama de serviços do SUS, como acolhimento, consultas médicas e de enfermagem, saúde bucal, vacinação, entrega de medicamentos, curativos, visitas domiciliares e atividades de educação em saúde.

Portanto, o primeiro nível de atenção à saúde, tem impacto significativo na sociedade, pois busca contemplar a população na totalidade, pois como porta de entrada este nível de atenção está concentrada nos procedimentos mais simples.

Em relação à Atenção Secundária, este nível de atenção é “formada pelos serviços especializados ao nível ambulatorial e hospitalar, com densidade tecnológica intermediária entre a atenção primária e a terciária, historicamente interpretada como procedimentos de média complexidade” (Brasil, 2010). Além disso, na Atenção Secundária, compreende serviços médicos especializados, de apoio diagnóstico e terapêutico. São considerados estabelecimentos de saúde como ambulatórios especializados do tipo policlínica (Cordeiro; Mendes, 2022).

Já na Atenção Terciária, também chamada de alta complexidade “abrange hospitais gerais de grande porte, com leitos em Unidade de Tratamento Intensivo, centros cirúrgicos grandes e complexos” (Coutinho; et al, 2024).

### **3 METODOLOGIA**

Este capítulo estabeleceu as etapas metodológicas necessárias para alcançar os objetivos delineados pelo estudo.

#### **3.1 Classificação da Pesquisa**

No que se refere à abordagem adotada, a presente pesquisa é de base quantitativa, fundamentando-se na aplicação de processos, métodos e ferramentas de levantamento, análise e processamento de dados financeiros.

A pesquisa, quanto aos seus objetivos, é classificada como explicativa, cujo objetivo é estabelecer, apresentar e discutir as características que permitem compreender os perfis construídos, assim como as relações existentes entre as variáveis analisadas durante o estudo.

Em relação aos procedimentos técnicos de execução, a pesquisa caracteriza-se como documental, valendo-se, sobretudo, de resultados da execução orçamentária municipal, em formato digital, relacionados especificamente às despesas orçamentárias, aos gastos com seguridade social, suas funções componentes e respectivas subfunções.

#### **3.2 Dados: Fontes e Outras Informações**

Os dados analisados estão disponíveis em banco de dados conhecido como Finanças Brasileiras (Finbra), compilado a partir do sítio eletrônico da Secretaria do Tesouro Nacional (Brasil, 2020a). Para o período de 1989 a 2012, os dados encontram-se no formato do banco de dados Microsoft Access (Brasil, 2020b). A partir de 2013, os dados foram migrados para o formato CSV para importação em maior gama de aplicações de processamento e análise de dados. O banco de dados do Finbra está fundamentado no Plano de Contas Aplicado ao Setor Público (PCASP).

No que se refere ao período específico tratado nesta pesquisa (2008 a 2023), os dados relativos ao PIB e aos gastos com saúde foram obtidos diretamente da aplicação "Macedo DBHiper: gastos públicos e Indicadores de Eficácia e Eficiência nas Áreas Sociais – Versão 2.3.02-25" desenvolvida pelo professor orientador deste estudo (Macedo, 2024). Em relação aos gastos, foram levantados até 2023. Já em relação ao PIB, a última publicação faz referência

ao ano de 2021, visto que as publicações de 2022 e 2023 ainda não ocorreram até a data de finalização deste trabalho.

Os dados analisados estão devidamente corrigidos pela inflação a partir da aplicação do Índice de Preços ao Consumidor – Amplo (IPCA), considerando-se como base os meses de janeiro de cada ano para levantamento do respectivo número-índice inflacionário. A correção da inflação do período analisado ocorre trazendo-se aos valores atuais, individualmente, os respectivos valores históricos, ano a ano.

Os dados importados junto ao Finbra, tratados, convertidos para a plataforma de banco de dados do Microsoft SQL Server e atualizados pela inflação, serão disponibilizados para análise sem qualquer ônus ao pesquisador.

Para facilitar a leitura, interpretação e comparação dos dados apresentados nesta pesquisa, todos os valores monetários foram padronizados mediante o uso de abreviações técnicas. Esta padronização se justifica pela magnitude dos números analisados, que abrangem desde milhares até trilhões de reais, tornando difícil a apresentação dos valores por extenso nas análises textuais.

Adotou-se o seguinte sistema de abreviações: "mil" para milhares (R\$ 1.000 a R\$ 999.999), "mi." para milhões (R\$ 1.000.000 a R\$ 999.999.999), "bi." para bilhões (R\$ 1.000.000.000 a R\$ 999.999.999.999) e "tri." para trilhões (R\$ 1.000.000.000.000 ou superior). Os valores foram arredondados para duas casas decimais após a conversão, mantendo a precisão necessária para as análises sem comprometer a legibilidade dos resultados.

### **3.3 Variáveis de interesse para o estudo**

Neste estudo, as variáveis de interesse foram categorizadas em grupos, conforme descrito a seguir:

#### **1. Grupo de Gastos municipais**

- a) Variável: valor total das despesas orçamentárias
  - Definição: Gastos autorizados na lei orçamentária, realizados pelo município para custear serviços e investimentos públicos (Brasil, 1969);
  - Justificativa: Referência para dimensionar a participação da saúde no orçamento municipal. Permite calcular indicadores como a proporção do gasto em saúde sobre

o total de despesas, fundamental para verificar o cumprimento de exigências legais;

- Fonte de dados: Secretaria do Tesouro Nacional (STN) (banco de dados: Finanças Brasileiras, FINBRA);
  - Periodicidade de publicação: Publicação bimestralmente pelo Poder Executivo municipal, (Lei Complementar nº 101/2000).
- b) Variável: valor total dos gastos com a função saúde
- Definição: Corresponde à soma das despesas orçamentárias municipais destinadas às ações e serviços públicos de saúde. (Brasil, 1964);
  - Justificativa: Central para medir o esforço orçamentário global destinado à saúde. Base para relacionar montantes aplicados com os resultados em infraestrutura, serviços e indicadores de saúde;
  - Fonte de dados: Sistema de Informação sobre Orçamentos Públicos em Saúde;
  - Periodicidade de publicação: Publicação bimestral, pelo Poder Executivo municipal.
- c) Variável: valor dos gastos com a subfunção atenção básica.
- Definição: Atenção primária é o primeiro nível de atenção em saúde, caracterizada por ações de promoção, proteção, prevenção, diagnóstico, tratamento e reabilitação;
  - Justificativa: Relevante para entender a priorização da atenção primária, porta de entrada do SUS, responsável pela prevenção, diagnóstico precoce e redução de internações evitáveis;
  - Fonte de dados: SIOPS; FIMBRA.
  - Periodicidade de publicação: Publicação bimestral, pelo Poder Executivo municipal.
- d) Variável: Valor dos gastos com a subfunção assistência hospitalar.
- Definição: Compreende os serviços de média e alta complexidade ambulatorial e hospitalar do SUS, incluindo atendimentos especializados. (Brasil, 2022).
  - Justificativa: Permite avaliar a capacidade hospitalar e de média/alta complexidade, relacionando-se com número de leitos, internações e qualidade da assistência prestada. Essencial para verificar se os recursos aplicados resultam em melhores taxas de sobrevivência hospitalar e menor mortalidade;

- Fonte de dados: Sistema de Informação sobre Orçamentos Públicos em Saúde;
- Periodicidade de publicação: Publicação bimestral, por meio do SIOPS.

## 2. Grupo Infraestrutura de saúde

a) Variável: total de estabelecimentos de saúde

- Definição: Abrange todos os estabelecimentos públicos, privados e filantrópicos, com espaço físico delimitado e permanente, que prestem serviços de assistência à saúde. (Brasil, 2025c; IBGE, 2025);
- Justificativa: Representa a capilaridade da rede de atenção. Maior número de unidades pode indicar melhor acesso, reduzindo desigualdades territoriais;
- Fonte de dados: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); CNES e DATASUS.
- Periodicidade de publicação: Publicação mensal.

b) Variável: estabelecimentos com internação.

- Definição: Refere-se a pacientes que são admitidos para ocupar um leito hospitalar por período igual ou superior a 24 horas (Felice, 2012);
- Justificativa: Relevante para medir a capacidade hospitalar instalada, diretamente relacionada a investimentos municipais em assistência hospitalar;
- Fonte de dados: Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES);
- Periodicidade de publicação: Publicação mensal.

c) Variável: estabelecimentos com atendimento de urgência e emergência

- Definição: São unidades de saúde destinadas à prestação de assistência a pacientes com ou sem risco de vida (DATASUS, 2025);
- Justificativa: Essenciais para medir a resposta do sistema a eventos críticos (acidentes, epidemias, traumas). Relaciona-se com gastos emergenciais e planejamento de rede;
- Fonte de dados: Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES); Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS);
- Periodicidade de publicação: Publicação mensal.

d) Variável: estabelecimentos com atendimento especializado

- Definição: São unidades de saúde que prestam atendimento em uma única especialidade médica ou área específica da assistência à saúde (Brasil, 2025);

- Justificativa: Importante para avaliar a oferta de média e alta complexidade. Permite verificar se o aumento de gastos se traduz em maior especialização da rede;
  - Fonte de dados: Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES)
  - Periodicidade de publicação: Publicação mensal.
- e) Variável: quantidade total de equipamentos
- Definição: refere-se ao quantitativo de recursos físicos instalados nos estabelecimentos de saúde contidos no CNES. (Brasil, 2025);
  - Justificativa: Fundamental para mensurar a disponibilidade tecnológica de diagnóstico e tratamento. Relaciona-se com o gasto em infraestrutura e manutenção;
  - Fonte de dados: Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES);
  - Periodicidade de publicação: Publicação mensal por municípios.
- f) Variável: equipamentos por tipo em uso.
- Definição: refere-se à classificação e quantificação dos equipamentos médico-hospitalares efetivamente utilizados;
  - Justificativa: Permite medir a diversidade tecnológica e verificar se investimentos se traduzem em maior capacidade resolutiva;
  - Fonte de dados: Ministério da Saúde;
  - Periodicidade de publicação: Publicação mensal.
- g) Variável: quantidade de profissionais de saúde cadastrados
- Definição: contabilização de profissionais habilitados para exercer atividades na área da saúde. (Brasil, 2025);
  - Justificativa: Central para verificar a capacidade de recursos humanos. Relaciona-se diretamente com a efetividade do gasto, pois mais investimentos podem significar maior contratação de médicos, enfermeiros e técnicos;
  - Fonte de dados: Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES);
  - Periodicidade de publicação: Publicação mensal.

### **3. Grupo Procedimentos e Resultados em Saúde.**

- a) Variável: total de internações.
- Definição: Número total de hospitalizações registradas nos sistemas de informação em saúde

- Justificativa: utilizado como indicador da demanda por serviços hospitalares e da utilização da rede assistencial.
  - Fonte de dados: Sistema de informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS);
  - Periodicidade de publicação: Publicação mensal.
- b) Variável: total de dias de permanência hospitalar.
- Definição: Número total de dias que os pacientes permanecem internados nos estabelecimentos de saúde;
  - Justificativa: Mede a intensidade do uso hospitalar. Relaciona-se com custos de manutenção e pode indicar eficiência ou ineficiência;
  - Fonte de dados: Instituto de Geografia e Estatística (IBGE);
  - Periodicidade de publicação: Publicação mensal.
- c) Variável: média de permanência.
- Definição: Média de permanência das internações referentes às AIHs pagas, computadas como internações, no período;
  - Justificativa: Indicador clássico de eficiência hospitalar. Permite relacionar gastos com eficiência na utilização de leitos;
  - Fonte de dados: DATASUS; IBGE;
  - Periodicidade de publicação: Publicação mensal.
- d) Variável: número de AIHs aprovadas
- Definição: representa o total de Autorizações de Internação Hospitalar que foram validadas e autorizadas pelos órgãos competentes do SUS (DATASUS, 2021);
  - Justificativa: Relaciona-se diretamente ao financiamento hospitalar via SUS. Permite verificar a compatibilidade entre gastos autorizados e gastos executados;
  - Fonte de dados: DATASUS; CNES;
  - Periodicidade de publicação: Publicação mensal.
- e) Variável: taxa de mortalidade geral hospitalar
- Definição: Importante indicador de saúde e condições de vida de uma população (Brasil, 2021);
  - Justificativa: Relaciona-se diretamente ao financiamento hospitalar via SUS. Permite verificar a compatibilidade entre gastos autorizados e gastos executados;
  - Fonte de dados: Ministério da Saúde;
  - Periodicidade de publicação: Publicação anual.

## f) Variável: procedimentos ambulatoriais aprovados no SUS

- Definição: Número de procedimentos realizados em estabelecimentos de saúde no âmbito ambulatorial que foram validados e aprovados para pagamento de Saúde através do Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS) (IBGE, 2025);
- Justificativa: Indicador de qualidade da assistência hospitalar. Permite avaliar se maiores gastos resultam em menores taxas de mortalidade;
- Fonte de dados: IBGE;
- Periodicidade de publicação: Publicação mensal.

## g) Variável atendimentos ambulatoriais SUS

- Definição: Procedimentos realizados em estabelecimentos de saúde no âmbito ambulatorial, ou seja, que não envolvem internação hospitalar;
- Justificativa: Relaciona a cobertura do sistema público. Permite verificar se o aumento dos gastos amplia a oferta de consultas e atendimentos;
- Fonte de dados: DATASUS;
- Periodicidade de publicação: Publicação mensal.

## h) Variável atendimentos ambulatoriais particulares

- Definição: Constitui uma parcela significativa do sistema de saúde, oferecendo uma alternativa ao Sistema Único de Saúde (SUS) para uma parte da população;
- Justificativa: Permite avaliar a dependência do sistema privado. Importante para medir se o SUS supre a demanda ou se há sobrecarga no setor privado;
- Fonte de dados: DATASUS;
- Periodicidade de publicação: Publicação mensal ou trimestral.

## i) Variável taxa de sobrevivência infantil

- Definição: Número médio de anos de vida esperados para um recém-nascido, mantido o padrão de mortalidade existente, em determinado espaço geográfico, no ano considerado (DATASUS, 2022);
- Justificativa: Indicador sensível da qualidade do sistema de saúde e de condições socioeconômicas. Fortemente associado a políticas de atenção básica, pré-natal e imunização;
- Fonte de dados: DATASUS;
- Periodicidade de publicação: Publicação anualmente.

#### 4. Indicadores Socioeconômicos

- a) Variável: Produto Interno Bruto total.
- Definição: Média de produção e riqueza de um país distribuída por cada habitante (IPEADATA, 2022; IBGE, 2024);
  - Justificativa: Mede a capacidade econômica global do município. Permite avaliar se municípios com maior PIB investem proporcionalmente mais em saúde;
  - Fonte de dados: IBGE;
  - Periodicidade de publicação: Publicado anualmente, nível municipal, publicado até 2021 e projetado até 2023 por análise de regressão e média móvel ponderada.
- b) Variável: arrecadação de impostos.
- Definição: Valor gerados pelos impostos no município;
  - Justificativa: Determina a capacidade fiscal autônoma. Importante para avaliar dependência de transferências externas;
  - Fonte de dados: Secretaria do Tesouro Nacional (STN) (banco de dados: Finanças Brasileiras, FINBRA);
  - Periodicidade de publicação: Anualmente.
- c) Variável: valor adicionado bruto (VAB).
- Definição: contribuição dos serviços para o PIB, calculada pela diferença entre a produção e o consumo intermediário;
  - Justificativa: agropecuária, serviços e administração pública: Permitem entender a estrutura produtiva local. Relevante porque diferentes setores podem influenciar a arrecadação e, indiretamente, a capacidade de financiar a saúde;
  - Fonte de dados: IBGE;
  - Periodicidade de publicação: Anualmente.
- d) Variável: População
- Definição: Compreende informações sobre tamanho e estrutura (por idade e sexo), cor ou raça, distribuição da população, densidade e urbanização (IBGE, 2024);
  - Justificativa Fundamental para dimensionar o gasto per capita, permitindo comparações equitativas entre municípios. Importante para interpretar indicadores de acesso e cobertura

- Fonte de dados: IBGE;
- Periodicidade de publicação: Publicado anualmente, municipal, sob a forma de estimativas populacionais e dos censos.

### 3.4 Procedimentos Metodológicos

A seguir encontram-se os procedimentos metodológicos organizados por objetivos específicos do trabalho.

- ❖ Objetivo específico 1: “Organizar e consolidar informações municipais de finanças públicas, infraestrutura em saúde, procedimentos assistenciais e indicadores socioeconômicos, garantindo sua adequação para análises estatísticas em painel.”
  - Procedimentos realizados
    - Coleta de dados: extração de Finbra (STN) e Macedo DBHiper (gastos e PIB) como fontes primárias.
    - Correção monetária: atualização dos valores por IPCA (base: janeiro de cada ano).
    - Conversão e armazenamento: importação/normalização em Microsoft SQL Server; consolidação em formato painel (ID\_IBGE × Ano).
    - Scripts Python (ETL): Script 1: transformação de formato largo → formato longo (melt), padronização do ID\_IBGE (zfill, remoção de dígito verificador), tratamento de NaN, remoção de duplicatas e exportação para `planilha\_regressao\_dados.xlsx`.
  - Medidas / verificações de preparação de dados
    - Frequências, médias anuais, verificação de ausências, consistência de chaves (ID\_IBGE/Ano).
    - Balanceamento do painel (ausência de dados faltantes para o painel final).
  - Ferramentas e tecnologias:
    - Finbra (STN), Macedo DBHiper; Microsoft SQL Server; Python (pandas), exportação Excel.
- ❖ Objetivo específico 2: “Identificar grupos de municípios com perfis semelhantes (...) por meio de técnicas de análise multivariada e de clusterização.”

- Procedimentos realizados
  - Agrupamento temático: separação dos dados em quatro blocos temáticos: Gastos, Geoeconômico, Infraestrutura, Procedimentos.
  - Pré-processamento: padronização (StandardScaler), tratamento de outliers e normalização.
  - Redução de dimensionalidade para visualização / interpretação: PCA (Análise de Componentes Principais) e t-SNE para plots; variância explicada por componentes reportada.
  - Clusterização principal: K-means (método escolhido por conhecer/definir a quantidade de clusters a priori e por eficiência computacional). Critério de seleção do número de clusters via coeficiente silhouette.
  - Validação e caracterização: silhouette, dendrogramas, boxplots, estatísticas descritivas por cluster; geração de ficheiros Excel por cluster (Script 3).
- Medidas / métricas usadas no processo
  - Coeficiente silhouette (ajuste do número de clusters).
  - Variância acumulada (PCA) para verificar perda de informação.
  - Estatísticas descritivas por cluster (média, mediana, desvio-padrão).
- Ferramentas e tecnologias
  - Python: *scikit-learn* (StandardScaler, PCA, *KMeans*, *silhouette\_score*), bibliotecas para t-SNE / visualização. Scripts documentados (Script 2).
- ❖ Objetivo específico 3: “Determinar as variáveis mais relevantes para explicar os padrões de gastos municipais em saúde, a partir de critérios estatísticos e métricas de relevância consolidadas.”
  - Procedimentos realizados
    - Cálculo de relevância por múltiplos métodos (multiparadigma): F-score (F-regression), Mutual Information, Random Forest e Correlação de Pearson. As quatro métricas foram normalizadas e agregadas em um escore médio para ranqueamento final.
    - Geração de tabelas de relevância separadas por cluster temático e para o conjunto total. Apêndices com relevâncias por cluster estão incluídos.
  - Medidas / métricas

- F\_score (explicado no texto como F1/*F-measure* e uso como métrica de importância).
- Informação Mútua (*mutual\_info*): captura dependências não lineares entre variável explicativa e alvo.
- Importância do Random Forest: *feature\_importances\_* para identificar variáveis com maior impacto preditivo.
- Correlação de Pearson: direção e força da relação linear.
- Ferramentas e técnicas computacionais
  - Script 4: cálculo automático das quatro métricas, normalização (min-max ou z), agregação do escore médio, geração de relatórios e gráficos.
- ❖ Objetivo específico 4: “Elaborar indicadores de relevância das variáveis que influenciam os gastos municipais em saúde, com base na síntese de diferentes técnicas estatísticas e de aprendizado de máquina.”
  - Procedimentos realizados
    - Construção de indicador composto de relevância: combinação (média ponderada ou não) das quatro métricas (F\_score, Mutual\_info, Random Forest, Pearson) após normalização. Relatórios e visualizações (gráficos sintéticos) gerados.
    - Apresentação por cluster e por período (pré, pandemia, pós) para capturar mudanças temporais na relevância das variáveis.
  - Medidas / métricas
    - Escore médio normalizado (indicador final). Valores usados para selecionar variáveis candidatas à regressão em painel.
  - Ferramentas e técnicas computacionais
    - Python: funções de normalização, agregação; geração de planilhas e gráficos (Script 4).
- ❖ Objetivo específico 5: "Estimar a influência das variáveis socioeconômicas, estruturais e de desempenho sobre os gastos municipais em saúde, mediante a aplicação de modelos de regressão em painel para o conjunto total de municípios e para os clusters identificados.”
  - Procedimentos realizados
    - Estruturação do painel: painel balanceado com 5.568 municípios × 16 anos (2008–2023) → 89.089 observações.

- Modelagem econométrica: regressões em painel com efeitos fixos (fixed effects) aplicadas ao conjunto total e a cada cluster temático. Análises divididas também por períodos (pré-pandemia, pandemia, pós-pandemia).
- Scripts: Script 5 organiza dados em painel (ID\_IBGE × Ano), insere intercepto e executa modelos em painel para o agregado e clusters.
- Medidas / diagnósticos reportados
  - $R^2$  Between,  $R^2$  Within,  $R^2$  Overall (e interpretação). Ex.:  $R^2$  Between = 0.9712,  $R^2$  Within = 0.8436,  $R^2$  Overall = 0.9658 — demonstra alto poder explicativo.
  - Estatísticas de significância (p-values), percentuais de variáveis estatisticamente significativas por nível.
  - Teste Durbin–Watson (verificação de autocorrelação residual) — valor reportado no documento (ex.: 1.2008).
- Ferramentas e pacotes possíveis (implícitos/no documento)
  - Econometria em Python (statsmodels), R ou Stata — o documento descreve os outputs e resumos estatísticos (figuras e tabelas de regressão). Script 5 executou a modelagem.
- ❖ Objetivo específico 6: “Comparar os determinantes do gasto em saúde entre diferentes clusters de municípios, verificando variações associadas a perfis estruturais, socioeconômicos e assistenciais.”
  - Procedimentos realizados
    - Execução de regressões em painel separadas por cluster (cada cluster tem sua regressão completa e por subperíodo). Resultados apresentados em figuras/tabelas por cluster (ex.: Gastos cluster 0, cluster 1; Geoeconômico cluster 0/1/2 etc.).
    - Análise comparativa: comparação direta de coeficientes entre clusters e entre períodos (pré/pandemia/pós). Síntese analítica para identificação de heterogeneidade territorial e estrutural.
  - Medidas / abordagens
    - Relação de coeficientes (magnitude e sinal), significância estatística (p-valor), elasticidades estimadas (interpretação em termos monetários quando aplicável).
  - Ferramentas e técnicas

- Mesmos pacotes de regressão em painel (Script 5). Visualizações por cluster: gráficos de coeficientes, tabelas comparativas.
- ❖ Objetivo específico 7: “Analisar o impacto da pandemia na influência das variáveis analisadas.”
  - Procedimentos realizados
    - Segmentação temporal explícita: divisão do período em pré-pandemia (2008–2019), pandemia (2020–2021) e pós-pandemia (2022–2023); execução de regressões e análises de relevância em cada janela.
    - Comparações de coeficientes ao longo do tempo: exemplo citado no texto — assistência hospitalar: coeficiente evoluiu de  $\approx 0,43$  (pré) para  $\approx 1,0$  (pós); despesa orçamentária reduziu elasticidade de  $\approx 0,15$  para  $\approx 0,07$ .
    - Identificação de efeitos transitórios vs. permanentes: verificação de variáveis que perderam/ganharam relevância (população relevante apenas na pandemia; PIB restritivo no pós-pandemia).
  - Medidas / testes adicionais mencionados
    - Comparação de  $R^2$  e número/percentual de variáveis significativas por período; síntese de evidências de mudança estrutural (histerese).
  - Ferramentas e técnicas
    - Mesmas ferramentas de regressão em painel; possibilidade indicada no documento de explorar painel dinâmico ou modelos de correção de erro em trabalhos futuros.

#### 3.4.1 Etapas e procedimentos principais realizados por processos computacionais em Python

O script 1 consolidou múltiplas planilhas em um único banco de dados padronizado. Transformação dos dados para formato longo (painel), com identificação única por município (ID\\_IBGE) e ano. Padronização, tratamento de ausências (NaN), remoção de duplicatas e ordenação temporal. Exportação do conjunto final para análise econométrica.

O script 2 organizou os dados em quatro blocos temáticos: gastos públicos, infraestrutura de saúde, procedimentos/indicadores assistenciais e variáveis econômicas.

- Pré-processamento: padronização das variáveis (StandardScaler), análise de correlação e redução de dimensionalidade (PCA).
- Seleção de variáveis relevantes: medida de contribuição baseada na variação da inércia do modelo K-Means.
- Clusterização: definição do número ótimo de grupos pelo método silhouette e execução do algoritmo K-Means.
- Validação e visualização: estatísticas descritivas, gráficos PCA e t-SNE, dendrogramas e boxplots para caracterização dos clusters.

Por sua vez, o Script 3 providenciou a integração dos resultados de clusterização com a base geral, a filtragem por município e geração de novos arquivos Excel segmentados por cluster.

Em seguida, o Script 4 calculou a importância de cada variável em relação ao gasto com saúde por meio de quatro métodos: F-Score, Informação Mútua, Random Forest e Correlação de Pearson, normalizou as métricas, agregando-as em escore médio e desenvolvendo o ranqueamento das variáveis mais relevantes, além de gerar relatórios e gráficos sintéticos.

Finalmente, o Script 5 executou a modelagem econométrica com a variável dependente gasto com saúde (*vr\_gasto\_saude*) e as variáveis independentes selecionadas, estruturou em formato painel (ID\_IBGE x Ano), com intercepto, executou as análises de regressão com dados em painel tanto para o conjunto geral quanto para clusters específicos, permitindo identificar diferenças estruturais entre perfis municipais.

### **3.5 Procedimentos Estatísticos Utilizados**

#### **3.5.1 Técnicas Principais**

##### **3.5.1.1 Análise de *clusters***

Visando compreender as discrepâncias entre os municípios estudados, utilizou-se na pesquisa a análise de clusters. também conhecida como análise de agrupamento, conglomerado ou classificação. A análise de agrupamentos (*cluster analysis*) é uma técnica estatística que permite ao pesquisador separar ou classificar objetos observados em um grupo ou em número

específico de subgrupos ou conglomerados (*clusters*) mutuamente exclusivos, de modo que os subgrupos formados tenham características de grande similaridade interna e grande dissimilaridade externa (Guimarães; Asmus; Burdorf, 2013).

Existem três métodos para aplicar esta técnica: joining (tree clustering), k-means clustering e two-way joining, cujos objetivos são idênticos (Moori; Marcondes; Ávila, 2002). Para o estudo, objeto desta pesquisa, foi utilizado o método k-means clustering. Esse método é recomendado quando se conhece a priori a quantidade de subgrupos ou conglomerado, como ocorreu no estudo.

A técnica tenta resolver o seguinte desafio: dado um conjunto de  $n$  objetos, cada um descrito por  $p$  variáveis, é necessário desenvolver um critério para agrupar esses objetos em categorias, de modo que aqueles com características similares sejam colocados na mesma categoria. O método utilizado deve ser quantitativo e o número de categorias não é previamente determinado.

Para saber qual o melhor algoritmo a ser utilizado nos dados disponíveis existem três métodos que podem ser utilizados: o hierárquico *K-Means* (K-Médias) e o DBSCAN. O método hierárquico tem como principal vantagem a representação de seus resultados por meio de dendrogramas. Neste método, o número de *clusters* não é definido previamente, mas determinado por meio da análise do dendrograma, que sugere a quantidade adequada de *clusters*. Outro algoritmo que também não requer a definição antecipada do número de grupos é o DBSCAN. Ele classifica cada objeto do conjunto de dados em uma das três categorias: objeto central, objeto de borda ou ruído (Padilha; Carvalho, 2017).

Embora tanto o DBSCAN quanto o hierárquico identifiquem o número de *clusters*, o DBSCAN é mais adequado para grandes volumes de dados. Da mesma forma, o K-means, em comparação com o método hierárquico, é mais vantajoso em aplicações com muitos conjuntos, pois não exige o uso de dendrogramas (Ramos *et al.*, 2016).

O método utilizado na análise foi o k-means (k-médias), que agrupa os indivíduos com base na sua proximidade em relação ao centroide do grupo. Este método pode ser executado em quatro etapas:

1. Selecionam-se  $k$  centroides, também conhecidos como "sementes" ou "protótipos", para iniciar o processo de agrupamento;

2. Cada elemento do conjunto de dados é então comparado a cada um dos centroides iniciais usando uma medida de distância, geralmente a distância Euclidiana. O elemento é atribuído ao grupo cujo centroide está mais próximo;
3. Após aplicar o passo 2 a todos os  $n$  elementos da amostra, os valores dos centroides são recalculados para cada novo grupo formado, e o passo 2 é repetido, agora com os centroides dos novos grupos;
4. Os passos 2 e 3 devem ser repetidos até que todos os elementos da amostra estejam devidamente alocados em seus grupos, ou seja, até que não haja necessidade de realocar mais elementos. (Mingoti, 2005, p. 192-3).

Como forma de estabelecer o quantitativo ideal de *clusters*, é importante *a priori*, utilizar o *Elbow method* (método do cotovelo). Este método, tem a responsabilidade de determinar o número ideal de *clusters* para usar no algoritmo *k-means*. Ele envolve a execução do algoritmo *k-means* para diferentes valores de (K) e a plotagem da soma das distâncias quadradas dentro dos *clusters* (inércia) em relação ao número de *clusters*. O ponto onde a redução na inércia começa a diminuir significativamente formando um cotovelo no gráfico é considerado o valor ideal de (K) (Polselli, 2023).

#### 3.5.1.1.1 Coeficiente Silhouette

A técnica dá origem a um método de interpretação e validação da consistência dentro dos *clusters* de dados. Oferece uma representação gráfica sucinta do quão bem cada objeto se situa dentro do seu *cluster*. Ademais, é uma medida do quão similar um objeto é com relação ao próprio *cluster* (coesão) quando comparado com outros *clusters* (separação) (Yadav, 2023). Seu valor está restrito ao intervalo, sendo que um valor elevado indica que o objeto apresenta uma boa união com o seu cluster e, ao mesmo tempo, uma união fraca com clusters vizinhos.

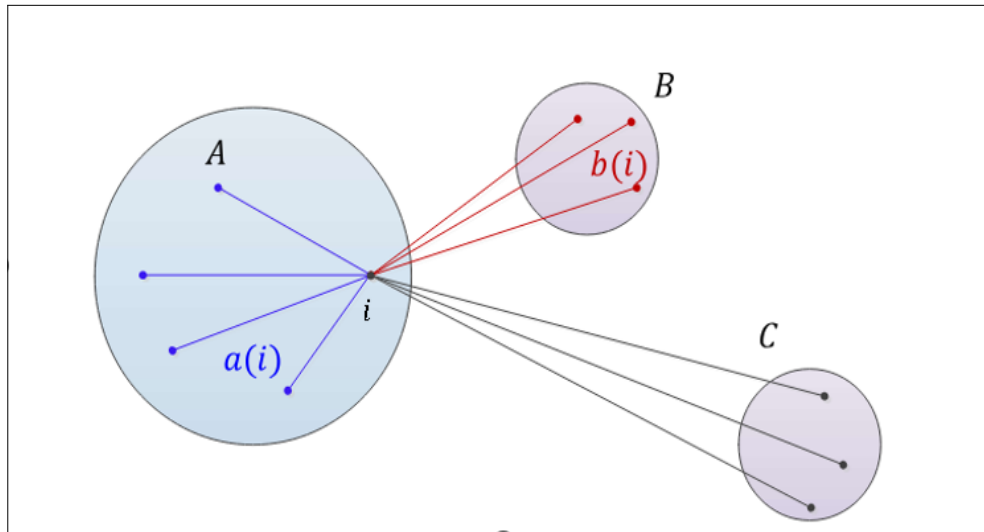
Se a maior parte dos objetos apresenta um valor elevado, então a clusterização obtida é considerada como apropriada. Se muitos pontos possuem um valor baixo ou negativo para o coeficiente silhouette, então a clusterização pode ter sido feita com um número excessivo ou insuficiente de *clusters*.

Sendo assim, define-se o coeficiente silhouette  $s(i)$  para o padrão  $x(i)$  da seguinte forma:

$$s(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max(a(i), b(i))} \quad (1)$$

Na figura 1 é apresentado de forma prática o comportamento do método silhouette.

Figura 1 - Ilustração do cálculo do coeficiente silhouette para o padrão  $i$



Fonte: Adaptado de Boccato; Attux – DCA/FEEC/UNICAMP

Para  $s(i)$  assumir valores próximos de  $+1$ , é necessário que  $a(i) \ll b(i)$ . Uma vez  $a(i)$  que indica o quão dissimilar é o padrão  $i$  com respeito a seu próprio cluster, um valor pequeno significa que ele se encaixa bem nas características do cluster. Além disso, um valor elevado de  $b(i)$  implica que não se encaixa bem no cluster vizinho.

Em suma:

$s(i)$  próximo de  $+1$  significa que o dado foi clusterizado de forma adequada;  $s(i)$  próximo de  $-1$  indica que seria mais apropriado o padrão pertencer ao cluster vizinho;  $s(i)$  próximo de zero significa que o dado está próximo da fronteira entre dois *clusters* naturais (Boccato; Attux, 2020).

Portanto, a análise de *clusters* proporciona uma forma de organizar e interpretar os dados, permitindo uma melhor compreensão das diferenças e similaridades entre os municípios estudados.

### 3.5.1.2 Análise de Componentes Principais (PCA)

Análise de Componentes Principais, conhecida como *Principal Component Analysis* (PCA), é um método que tem como objetivo descrever a estrutura de variância e covariância de um conjunto de variáveis. É uma abordagem estatística usada para analisar correlações entre muitas variáveis e esclarecer, essas variáveis em termos de suas dimensões inerentes comuns (Hair, 2009). Além disso, Hair, (2009, p. 31) acrescenta que a PCA

encontra um meio de condensar a informação contida em várias variáveis originais em um conjunto menor de variáveis estatísticas (fatores) com uma perda mínima de informação. Pelo fato de fornecer uma estimativa empírica da estrutura das variáveis consideradas, a análise fatorial se torna uma base objetiva para criar escalas múltiplas.

A PCA é utilizada para reduzir redundâncias e diminuir a dimensionalidade do conjunto de variáveis utilizadas na observação do sistema por meio da criação de uma nova base, cujas componentes são linearmente independentes e em menor número, a partir dos principais componentes apontadas pela PCA dentre o conjunto inicial de dimensões (Rossi, 2017). Além disso, a técnica tem por finalidade básica, a análise dos dados usados visando sua redução, eliminação de sobreposições e a escolha das formas mais representativas de dados a partir de combinações lineares das variáveis originais (Vasconcelos, 2000).

Hongyu, Sandanielo e Junior (2016), indicam que a PCA:

pode ser utilizada para geração de índices e agrupamento de indivíduos. A análise agrupa os indivíduos de acordo com sua variação, isto é, os indivíduos são agrupados segundo suas variâncias, ou seja, segundo seu comportamento dentro da população, representado pela variação do conjunto de características que define o indivíduo, ou seja, a técnica agrupa os indivíduos de uma população segundo a variação de suas características (Hongyu; Sandanielo; Junior, 2016).

A análise de componentes principais (PCA) é uma maneira de identificar a relação entre características extraídas dos dados. É bastante útil quando os vetores de características têm muitas dimensões, quando uma representação gráfica não é possível, mas também pode ser útil em dimensões menores.

Na abordagem PCA, a informação é armazenada em um conjunto de dados e salva em uma estrutura computacional de dimensão reduzida a partir da projeção integral dos dados em um subespaço gerado por um sistema de eixos ortogonais. O “uso da técnica PCA na redução da dimensão de dados é justificado pela fácil representação de dados multidimensionais, utilizando a informação contida na matriz de covariância dos dados, princípios da álgebra linear e estatística básica” (Santo, 2012b, p. 03).

A PCA apresenta como benefícios centrais a capacidade de eliminar a multicolinearidade e de reduzir a dimensão dos dados. A técnica atinge esses objetivos ao transformar um conjunto de variáveis originais correlacionadas em novos componentes principais que são ortogonais e não correlacionados, explicando a variação dos dados em ordem decrescente de importância (Hongyu, 2015; Regazzi, 2000).

Entretanto, os mesmos autores apontam que o método possui limitações importantes. Ela é sensível a outliers e não é indicada para matrizes de dados com excesso de zeros (duplas ausências) ou informações faltantes, nem para situações em que o número de variáveis supera o de unidades amostrais. Embora a redução de variáveis resulte em alguma perda da variabilidade original, espera-se que a parte descartada seja majoritariamente ruído ou informação redundante. A eficácia da PCA não é garantida, especialmente quando as variáveis originais são pouco correlacionadas. Em um cenário extremo, se a matriz de correlação for uma matriz identidade ( $R = I$ ), a análise se torna ineficaz, pois os componentes principais serão simplesmente as próprias variáveis originais.

### 3.5.1.3 Modelo de Regressão com Dados em Painel

O objetivo para o uso do modelo de regressão com dados em painel é buscar entender qual o perfil dos gastos com saúde dos municípios, ou seja, tentar explicar como é a dinâmica desses gastos ao longo dos anos. Em relação ao perfil dos gastos com saúde dos municípios que a pesquisa busca compreender, Araújo, Gonçalves e Machado (2017, p. 03) contribuem indicando que:

A despeito dos ganhos produzidos por este campo de investigação, ainda se sabe pouco sobre os diferentes padrões de formação dos elementos de despesas municipais com saúde, em especial das realizadas com receitas próprias, que resultam da tributação municipal direta e das transferências intergovernamentais obrigatórias. Também são poucas as informações acerca das despesas com saúde em relação ao perfil socioeconômico das unidades subnacionais, em sua totalidade.

O modelo de regressão com dados em painel se caracteriza em fazer um ajuste em dados de cortes transversais e de séries temporais.

Os dados em painel possuem funcionalidade em diferentes áreas, desde as ciências políticas, economia, finanças, políticas públicas, até casos como as relações internacionais, em campos como de ajuda humanitária, sendo que seu uso é algo simples (Nagata; Leite, 2019).

Além disso, dados em painel são dados nos quais se tem algumas observações de indivíduos e os acompanhamos por um período (Nagata; Leite, 2019).

Contribuindo com tema que se pretende estudar, Gujarati e Porter (2011), apresentam um conceito da técnica bem abrangente e completa que

São um tipo especial de dados combinados nos quais a mesma unidade em corte transversal (por exemplo, uma família ou uma empresa) é pesquisada ao longo do tempo. Por exemplo, o Departamento de Comércio dos Estados Unidos realiza periodicamente um censo habitacional. Em cada levantamento, o mesmo domicílio (ou as pessoas que moram no mesmo endereço) é entrevistado para verificar se houve alguma alteração nas condições da residência e das finanças domiciliares desde o último levantamento. Ao entrevistarmos os mesmos domicílios periodicamente, os dados em painel proporcionam informações muito úteis sobre a dinâmica do seu comportamento (Gujarati; Porter, 2011, p. 46).

Os autores acrescentam, também, que os dados em painel são mais eficientes para analisar mudanças que ocorram na dinâmica do objeto da pesquisa, como períodos de desemprego e mobilidade da mão de obra (Gujarati; Porter, 2011).

De acordo com Mesquita, Fernandes e Figueiredo Filho (2021c), os dados em painel oferecem diversos benefícios tais como: facilitar a detecção de causalidade no tempo; monitoramento de variações individuais dos casos de interesse; redução de erros de mensuração; amostras maiores; formas de eliminar viés de variável omitida (que não poderiam ser implementadas com dados transversais estáticos).

Segundo Peter (2009, *apud* Queiroz; Alves; Barbosa, 2012), os dados em painel possuem vantagens como permitir lidar com a heterogeneidade dos indivíduos, ou seja, regiões, países ou empresas; e podem ser usados para analisar questões que não podem ser interpretadas usando-se apenas dados de corte ou de série de tempo. Além disso, o painel pode ser balanceado. É o caso, por exemplo, deste estudo, pois cada unidade de corte transversal (municípios analisados) tem o mesmo número de observações. Entre as técnicas de estimação por dados em painel, tem-se o efeito fixo e efeito aleatório.

Os efeitos fixos na regressão de dados em painel referem-se a variáveis que variam entre as unidades de análise, ou seja, que têm constância ao longo do tempo estudado. Essas variáveis são incluídas no modelo com o objetivo de equilibrar a heterogeneidade entre as unidades de análise que não podem ser observadas (Barbosa Filho, 2023).

Este modelo, apresenta a característica de que os regressores são correlacionados com os efeitos do nível do indivíduo (Fávero, 2013). O modelo que considera os efeitos específicos do indivíduo para uma variável dependente  $y_{it}$  pode ser especificado como:

$$y_{it} = \beta_{0i} + x'_{it}\beta_1 + \epsilon_{it} \quad (2)$$

Em que  $x'_{it}$  são regressores,  $\beta_{0i}$  são os efeitos aleatórios específicos de indivíduo e  $\epsilon_{it}$  representa o erro peculiar. “Com o termo do erro sendo  $\mu_{it} = \beta_{0i} + \epsilon_{it}$  and  $x'_{it}$  correlacionado com o termo de erro invariante no tempo ( $\beta_{0i}$ ), assume-se que  $x'_{it}$  não é correlacionado com o erro idiossincrático  $\epsilon_{it}$ ” (Fávero, 2013, p. 5).

Portanto, utilizar o modelo de efeitos fixos torna-se pertinente quando se suspeita que características específicas e não observadas dos municípios podem estar correlacionadas tanto com os gastos em saúde quanto com as demais variáveis explicativas do modelo.

Em relação, o modelo de efeitos aleatórios assume-se que  $\beta_{0i}$  é simplesmente aleatório, ou seja, não há interação com os regressores. A estimação, portanto, é elaborada com um estimador feasible generalized least squares (FGLS) (Fávero, 2013). Ainda segundo o autor:

A vantagem do modelo de efeitos aleatórios é que esta estima todos os coeficientes, mesmo dos regressores invariantes no tempo, e, portanto, os efeitos marginais. Ademais,  $E(y_{it}/x_{it})$  pode ser estimado. Porém a grande desvantagem é que estes estimadores são inconsistentes se o modelo de efeitos fixos for mais apropriado.

Como o  $\alpha_i$  tem comportamento aleatório, o intercepto da equação poder ser explicado como:

$$\alpha_i = \alpha + \mu_i \quad (3)$$

Onde  $\mu_i$  é o termo de erro do intercepto com média nula e variância  $\sigma^2$ . Desta forma a equação de efeitos aleatórios pode ser escrita desta forma:

$$y_{it} = \alpha + x_{itk} + \omega_{it} \quad (4)$$

onde:

$$\omega_{it} = \mu_i + \epsilon_{it} \quad (5)$$

O erro composto  $\omega_{it}$  é formado pelos componentes  $\mu_i$  e  $\epsilon_{it}$ , onde o primeiro é referente ao comportamento individual dos membros da amostra e o segundo é o chamado erro

idiossincrático, sendo formado pela combinação da série temporal e do corte transversal (Gujarati; Porter, 2011).

Portanto, as hipóteses do modelo de efeitos aleatórios são comparadas aos do modelo de efeitos fixos quando se refere a homoscedasticidades dos erros e ausência de autocorrelação ao longo do tempo e o termo  $\alpha_i$  não pode ser correlacionado com as variáveis explicativas em todos os períodos.

Compreendidas as características dos modelos (fixo e aleatório), é necessário considerar a estrutura dos dados usados no estudo. Os dados em painel podem ser classificados em balanceados e desbalanceados, sendo que neste trabalho foi utilizado o painel balanceado.

Um painel balanceado é aquele em que todas as unidades de análise têm o mesmo número de observações ao longo do tempo. Ou seja, cada indivíduo no conjunto de dados apresenta o mesmo número de observações (Greene, 2008). Por exemplo, está pesquisa observou o comportamento do gasto com saúde dos municípios brasileiros ao longo de 16 anos (2008-2023), neste caso, todas as localidades têm 16 observação cada uma.

Os dados em painel balanceados são preferíveis nas pesquisas, pois permitem a utilização de métodos estatísticos mais precisos, uma vez que todas as observações são equivalentes e a variância dos erros será constante ao longo do tempo (Meneghini; Lana, 2024).

Por outro lado, o painel desbalanceado, “é aquele em que os indivíduos possuem diferentes quantidades de observações ao longo do tempo, ou seja, as unidades de análise apresentam variações no número de observações em momentos distintos” (Meneghini; Lana, 2024, p. 4).

Após uma apresentação das bases teóricas dos modelos de dados em painel e definida a utilização de um painel balanceado nesta pesquisa, torna-se importante concentrar esforços para interpretar adequadamente os resultados. A análise dos coeficientes estimados e suas estatísticas associadas constitui etapa necessária para a validação das hipóteses de pesquisa e a extração de conclusões confiáveis sobre os determinantes dos gastos com saúde dos municípios.

#### 3.5.1.3.1 Principais Indicadores Estatísticos da Regressão

Regressões com dados em painel fornecem diversos indicadores estatísticos que devem ser analisados em conjunto para uma interpretação eficiente. No Quadro 3 são apresentados os principais indicadores utilizados nesta pesquisa e suas respectivas interpretações.

Quadro 3 - Resumo dos Indicadores Estatísticos

<b>Indicadores</b>	<b>O que mede</b>	<b>Interpretação</b>	<b>Valores de Referência</b>
<b>Coefficiente (Coef)</b>	Magnitude do efeito da variável	Y muda quando X aumenta 1 unidade	Coerente com a teoria econômica
<b>Erro Padrão (Stderr)</b>	Precisão da estimativa	Confiabilidade do coeficiente	Valores baixos (estimativa precisa)
<b>T (t-estatístico)</b>	Significância estatística	Se o coeficiente é diferente de zero	$ t  > 1,96$ (significativo a 5%)
<b>P_value (Valor_P)</b>	Probabilidade de erro	Chance de o resultado ser coincidência	$p < 0,05$ (significativo)

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2025).

O coeficiente (Coef) representa o efeito de cada variável explicativa sobre a variável dependente. Coeficientes positivos indicam relação direta entre as variáveis, enquanto negativos sugerem relação inversa. A magnitude do coeficiente revela a intensidade do impacto: quanto maior seu valor absoluto, maior a influência da variável sobre os gastos municipais.

O erro padrão (Stderr) mede a precisão da estimativa do coeficiente, representando a variabilidade esperada em diferentes amostras. Valores baixos indicam estimativas mais confiáveis, enquanto valores altos sugerem maior incerteza. Aproximadamente, o verdadeiro valor do coeficiente situa-se no intervalo entre o coeficiente estimado mais ou menos duas vezes o erro padrão, com 95% de confiança.

A estatística t (t), calculada dividindo-se o coeficiente pelo erro padrão, testa se o coeficiente é estatisticamente diferente de zero. Valores absolutos maiores que 1,96 indicam significância a 5%, superiores a 2,58 representam significância a 1%, e acima de 3,29 caracterizam significância a 0,1%. Quanto maior a estatística t, mais forte a evidência de relação real entre as variáveis.

O valor p (P\_value) complementa a análise ao indicar a probabilidade de observar o resultado encontrado caso não houvesse relação verdadeira entre as variáveis. Valores menores que 0,001 são considerados altamente significativos (menos de 0,1% de chance de

coincidência), entre 0,001 e 0,01 são muito significativos (menos de 1% de chance), e entre 0,01 e 0,05 são significativos (menos de 5% de chance). Valores superiores a 0,05 indicam ausência de significância estatística, sugerindo que o resultado pode decorrer do acaso.

### 3.5.2 Técnicas e Medidas Complementares

#### 3.5.2.1 *F\_score* (*F-regression score*)

*F-measure*, *F-score* ou pontuação F1 é uma média harmônica calculada com base na precisão e na revocação (Mariano, 2021). Sharma (2023) acrescenta que a pontuação F1 é bastante utilizada como métrica de avaliação em classificações binárias e multiclasse. O *F\_score* integra a precisão e o *recall* (sensibilidade) em apenas uma métrica com o intuito de obter o melhor desempenho.

A pontuação **F1** é uma métrica de avaliação de aprendizado de máquina que mede a precisão de um modelo de maneira prática. O *F\_score* analisa quantas vezes um modelo fez a previsão correta em um conjunto de dados (Kundu, 2022).

Fórmula da medida F:

$$f - score = \frac{2 \times (precisão \times recall)}{precisão + recall}$$

(6)

A pontuação F1 representa a média harmônica entre precisão e sensibilidade (*recall*), atribuindo peso equivalente a ambas as medidas. O valor máximo do *F1-score* é 1, indicando performance ideal, enquanto o valor mínimo é 0, representando o pior desempenho possível. Quando um modelo alcança F1 igual a 1, significa que obteve classificação perfeita em todas as predições realizadas (Mariano, 2021).

Além disso, ela é amplamente empregada em aprendizado de máquina quando se busca harmonizar a precisão com a capacidade de detecção (*recall*), sendo especialmente valiosa em cenários onde a categoria positiva apresenta baixa frequência ou ocorrência limitada no conjunto de dados.

Outro conceito importante é o de precisão, que é uma métrica de avaliação referente à proporção de casos corretamente identificados como pertencentes à categoria positiva. Esta

medida de desempenho também é denominada "valor preditivo positivo (VPP)" (Sharma, 2023, p. 02).

O índice F1 incorpora a precisão em seu cálculo para determinar a proporção de casos genuinamente positivos em relação ao conjunto total de instâncias que o algoritmo de machine learning classificou como positivas.

A precisão é calculada da seguinte forma:

$$(7) \quad \frac{\text{Number of true Positives (TP)}}{\text{Number of True Positives (TP)} + \text{Number of False Positive (FP)}}$$

*Recall* (Sensibilidade) é uma medida de performance e avaliação de algoritmos que representa a proporção de casos identificados corretamente como positivos em relação ao conjunto completo de instâncias que genuinamente pertencem à categoria positiva (contemplando também os casos não detectados pelo modelo). O índice F1 emprega a sensibilidade (recall) para calcular a razão entre os acertos positivos verdadeiros e a totalidade de casos positivos existentes nos dados. Ademais, "a pontuação F1 utiliza o recall para obter a fração de registros positivos verdadeiros entre o total de registros positivos reais" (Sharma, 2023, p. 03).

O *recall* é calculado da seguinte forma:

$$(8) \quad \frac{\text{Number of True Positives (TP)}}{\text{Number of True Positives (TP)} + \text{Number of False Negatives (FN)}}$$

Em um modelo de aprendizado de máquina com alta recuperação, significa que há muitos casos positivos nos dados, embora possa haver casos negativos identificados como positivos. Uma recuperação baixa indica que não foi possível encontrar muitos casos positivos.

### 3.5.2.2 *Mutual\_info (Mutual Information)*

A Informação Mútua ou *Mutual Information* (MI) é um método poderoso para detectar relações entre conjuntos de dados. Existem métodos precisos para estimar MI que evitam problemas com "binning" quando ambos os conjuntos de dados são discretos ou quando ambos os conjuntos de dados são contínuos. A informação mútua (MI), na visão de Thomas (1991), é uma estatística perfeita para medir o grau de relação entre os conjuntos de dados. Em primeiro lugar, o MI detecta qualquer tipo de relação entre conjuntos de dados, independentemente de envolver os valores médios ou as variâncias.

Em segundo lugar, o MI tem uma interpretação direta como a quantidade de informações compartilhadas entre conjuntos de dados medidas em, por exemplo, bits. Outras estatísticas, como a ordenação de classificação, são mais difíceis de interpretar. Uma vez que o MI é fundamentado na teoria da informação, ele tem uma base estabelecida de ferramentas teóricas (Thomas, 1991).

O *Mutual Information* é insensível ao tamanho dos conjuntos de dados. Enquanto um teste de "p-valor" para independência estrita pode ser reduzido arbitrariamente, utilizando-se um grande conjunto de dados se as variáveis estiverem ligeiramente relacionadas, o MI simplesmente converge com limites de erro restritos para uma medida de sua relação.

O MI entre dois conjuntos de dados  $x$  e  $y$  pode ser estimado a partir das estatísticas dos pares  $(x, y)$  entre os dois conjuntos de dados. Embora o MI seja simples de calcular se a distribuição de probabilidade subjacente é conhecida, isso geralmente não é o caso: nosso conhecimento da distribuição geralmente vem dos próprios dados amostrados, portanto, o MI deve ser estimado a partir das estatísticas do nosso conjunto de dados.

### 3.5.2.3 *Random Forest*

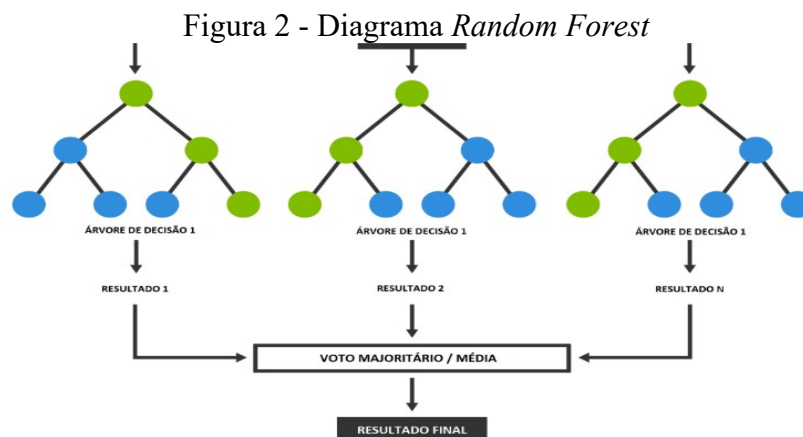
O *Random Forest* ou Floresta Aleatória é um algoritmo de aprendizado de máquina supervisionado. É um dos métodos mais utilizados devido à sua precisão, simplicidade e flexibilidade. Nesse sentido, pode ser usado para tarefas de classificação e regressão, e sua natureza não-linear o torna altamente adaptável a uma variedade de dados e situações.

O método, consiste em uma coleção de classificadores estruturados em árvores  $\{h(X, \Theta_K), K = 1, \dots\}$ , onde  $\{\Theta_K\}$  são vetores independentemente e identicamente distribuídos, e cada árvore vota pela classe mais popular em  $X$ . Vetores aleatórios são gerados

a partir de uma distribuição de probabilidade fixa sobre o vetor de entrada inicial (Breiman, 2001). Quando o objetivo é a classificação de um dado novo, cada árvore "manifesta" seu voto sobre a classe correta. Já na regressão, cada árvore cria a sua previsão e, no final, elas são combinadas. Esse algoritmo demanda três importantes parâmetros: tamanho do nó, número de *estimators* (árvores) e número de atributos amostrados (Gómez, 2012).

As árvores que compõem a floresta são chamadas árvores de decisão. Sua principal característica é fazer um subconjunto recursivo de um campo de dados alvo de acordo com os valores de entrada ou preditores que são utilizados para criar partições e subconjuntos de dados descendentes associados, que são chamados de folhas ou nós. A árvore é formada primeiramente separando o nó raiz para a partir dele serem formados ramos que definem os nós descendentes.

Estes formam grupos de observações que são diferentes quando comparados com outras folhas em qualquer nível da árvore. As ramificações são formadas a partir de uma pesquisa no conjunto de dados onde são selecionados campos de particionamento que melhor descrevem a variabilidade entre os valores de destino do nó raiz. Os campos de particionamento são denominados "entradas" e, a partir de sua seleção, são produzidas as folhas descendentes.



Fonte: <https://www.tibco.com/reference-center/what-is-a-random-forest>

A Figura 2 apresenta o diagrama conceitual de uma Random Forest (Floresta Aleatória), ilustrando como este algoritmo de aprendizado de máquina funciona. O diagrama mostra que o processo inicia com um conjunto de dados que é dividido em múltiplas amostras aleatórias. Cada amostra alimenta uma árvore de decisão individual, representada pelas estruturas hierárquicas representadas pelos nós verdes e azuis. As árvores processam os dados de forma independente, gerando resultados parciais que são posteriormente combinados através de um

sistema de votação majoritária ou cálculo da média. de *ensemble learning* para melhorar a precisão e robustez das predições em comparação com uma única árvore de decisão. Este processo de agregação dos resultados individuais culmina no resultado do modelo, demonstrando como a Random Forest utiliza o conceito de *ensemble learning* para melhorar a precisão e robustez das predições em comparação com uma única árvore de decisão.

Entre os principais elementos que auxiliam na formação das árvores e da floresta, encontra-se o *bagging* e o critério de divisão das árvores de classificação e regressão (*Classification and Regression Trees – CART*). O primeiro é uma agregação que gera amostras *bootstrap* (conjunto de valores extraídos ao acaso com reposição da amostra original) do conjunto de dados original, constrói um preditor para cada amostra e decide a partir da média (Wager *et al.*, 2014). Por outro lado, o CART, este é utilizado para seleção do melhor corte em cada nó de cada árvore, baseado em métricas como a impureza de Gini (para classificação) ou o erro quadrático da previsão (para regressão), entre outras.

#### 3.5.2.4 Pearson (Correlação de Pearson)

A correlação de Pearson é uma técnica estatística que busca medir se duas variáveis estão linearmente relacionadas. Esse método também pode ser chamado de  $r$  de Pearson, correlação produto–momento de Pearson ou, mais coloquialmente, de correlação de Pearson (Lima, 2021b).

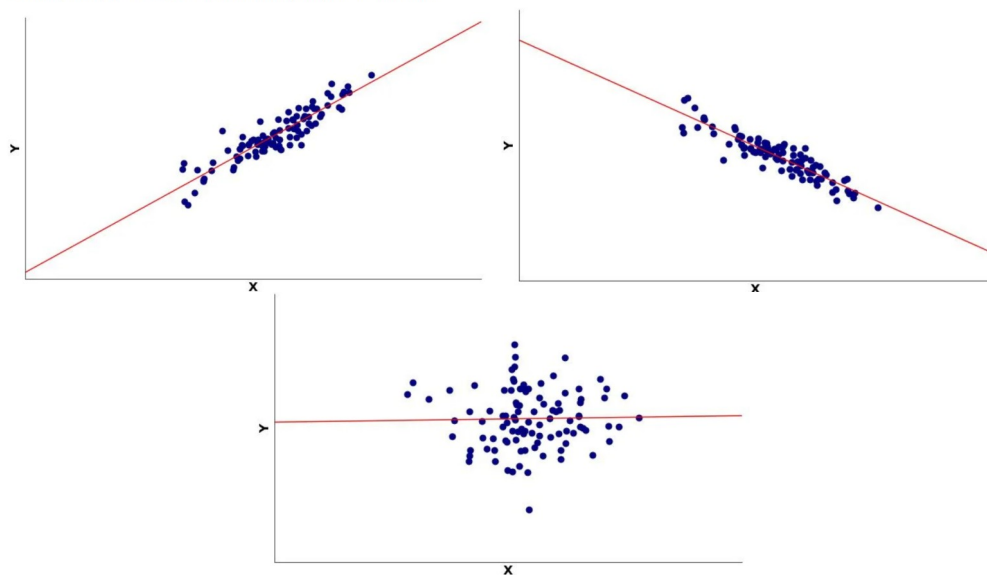
Gomes (2024) apresenta a Correlação de Pearson indicando que o coeficiente de correlação de Pearson é representado pela letra “ $r$ ” e varia entre -1 e 1, onde:

**$r = 1$** : Indica uma correlação linear perfeita positiva (quando uma variável aumenta, a outra também aumenta de maneira consistente).  **$r = -1$** : Indica uma correlação linear perfeita negativa (quando uma variável aumenta, a outra diminui de maneira consistente).  **$r = 0$** : Indica que não há correlação linear (as variáveis não têm uma relação linear perceptível) (Gomes, 2024, p. 02).

Assim, uma correlação positiva indica que quando  $x$  aumenta  $y$  também aumenta, ou seja, valores altos de  $x$  estão associados a valores altos de  $y$ . Por exemplo, peso e altura estão, em geral, positivamente correlacionados. Pessoas com altura acima da média tendem a ter peso também acima da média. Uma correlação negativa indica que quando  $x$  aumenta,  $y$  diminui, ou seja, valores altos de  $x$  então associados a valores baixos de  $y$ .

A Figura 2 ilustra os três tipos fundamentais de correlação: positiva, negativa e nula. O eixo  $x$  representa uma variável, enquanto o eixo  $y$  representa uma segunda variável de interesse. Dessa forma, as correlações positivas caracterizam-se pelo fato de que, à medida que os valores aumentam em um eixo, os valores do outro eixo tendem a aumentar proporcionalmente. Inversamente, as correlações negativas apresentam comportamento oposto, ou seja, à medida que os valores de um eixo aumentam, os valores do outro eixo tendem a diminuir. No que se refere às correlações nulas, estas indicam a ausência de tendência linear entre as variáveis analisadas, sugerindo independência linear entre elas (Lima, 2021b).

Figura 3 - Diagrama de dispersão representando os tipos de correlações entre variáveis



Fonte: Adaptado de Lima (2021).

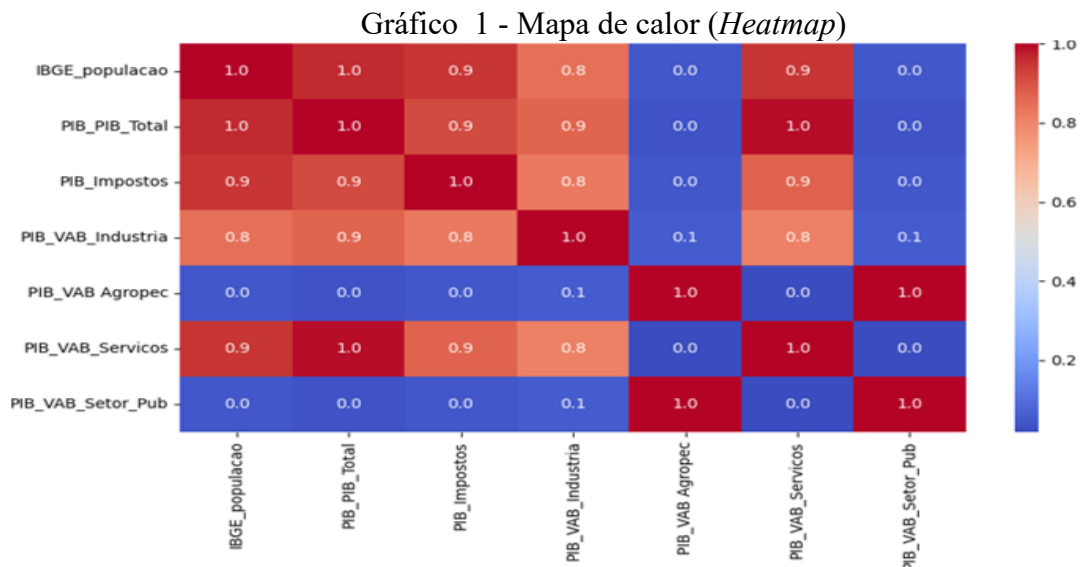
É importante destacar que interpretar os resultados da Correlação de Pearson não é estático, ou seja, vai depender dos dados e o objetivo da pesquisa. Segundo Lima (2021), não existe consenso sobre a interpretação dos valores da correlação. O que existem, de fato, são algumas recomendações. O autor traz recomendações de dois autores sobre a interpretação da correlação.

Na visão de Cohen (1992) *apud* Lima (2021) uma forma de interpretar a correlação é a seguinte. “ $r = |\pm 0,10| \rightarrow$  correlação fraca;  $r = |\pm 0,30| \rightarrow$  correlação moderada;  $r = |\pm 0,50| \rightarrow$  correlação forte”. Por outro lado, Rumsey (2023) *apud* Lima (2021), traz a seguinte sugestão de tamanhos de efeito:  $r = |\pm 1| \rightarrow$  relação linear perfeita;  $r = |\pm 0,70| \rightarrow$  relação linear forte;  $r = |\pm 0,50| \rightarrow$  relação linear moderada;  $r = |\pm 0,30| \rightarrow$  relação linear fraca;  $r = 0 \rightarrow$  ausência de relação linear.

Portanto, O coeficiente de correlação de Pearson é uma ferramenta poderosa para analisar a relação linear entre duas variáveis quantitativas. Sua simplicidade e facilidade de interpretação o tornam uma escolha popular em muitas áreas de pesquisa (Gomes, 2024).

### 3.5.2.5 Heatmap – Mapa de calor

O *heatmap* ou mapa de calor é um método com capacidade de auxiliar na interpretação de conjuntos de dados multidimensionais e nominais (Rocha, 2021). O Gráfico 1 é uma exemplificação do comportamento das variáveis analisadas na pesquisa.



**Fonte:** Elaboração Própria dados da pesquisa (2025)

Este tipo de representação gráfica permite identificar visualmente a intensidade das correlações por meio de uma escala cromática, na qual as cores mais intensas (vermelho) indicam correlações mais fortes e as cores mais claras (azul) representam correlações mais fracas ou negativas. O mapa de calor apresenta as variáveis tanto nas linhas quanto nas colunas, formando uma matriz simétrica onde cada célula mostra o coeficiente de correlação entre duas variáveis específicas. Os valores numéricos inseridos em cada célula complementam a informação visual, facilitando a interpretação precisa das relações entre as variáveis do estudo.

### 3.5.2.6 Desvio Padrão

O desvio padrão configura-se como a medida de dispersão por excelência, tendo em vista suas qualidades matemáticas e sua importância na teoria de amostras (Oliveira, 2019). Neste contexto, valores elevados de desvio padrão indicam maior variabilidade dos dados, enquanto valores reduzidos sinalizam menor variabilidade. Dessa forma, desvios padrão maiores revelam maior dispersão dos dados (características mais heterogêneas), ao passo que desvios padrão menores evidenciam menor dispersão (características mais homogêneas).

#### Medida de Dispersão

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (xi - x)^2}{n - 1}} \quad (9)$$

Em que:

$\sigma$ : desvio padrão, onde seu valor final não pode ser arredondado;  $x$  é a média aritmética, onde o seu resultado não pode ser arredondado, ou seja, o valor deve ser expresso com todos os algarismos significativos até o final dos cálculos estatísticos (Silva; Soares, 2019b).

A média é dada pela equação:

$$x = \frac{\sum xi}{n} = \frac{x1 + x2 + x3 + x4 + \dots + xn}{n}$$

(10)

Onde:

$xi$ : é cada uma das medidas;  $n$ : é número de medidas realizadas. Dentro do cálculo do desvio padrão pode-se, se caso for uma amostra de medições, como o exemplo abordado.

### 3.2.5.7 Teste de Egger (*Egger's regression test*)

Desenvolvido por Egger et al. (1997) como uma ferramenta estatística destinada a detectar viés de publicação em meta-análises. O viés de publicação ocorre quando os estudos

incluídos em uma análise não representam de forma equilibrada toda a evidência disponível. O método é fundamentado na ideia de que, na ausência de viés de publicação, a relação entre a magnitude do efeito estimado e a precisão dos estudos deve ser simétrica em um *funnel plot* (gráfico de funil).

Para operacionalizar esse conceito, o teste utiliza uma regressão linear em que:

$$\frac{E_i}{SE_i} = \alpha + \beta \cdot \frac{1}{SE_i} + \varepsilon_i \quad (11)$$

onde:

$E_i$  representa a estimativa do efeito do estudo  $i$ ;

$SE_i$  é o erro padrão da estimativa;

o termo  $\frac{E_i}{SE_i}$  é o efeito padronizado;

$\frac{1}{SE_i}$  corresponde à precisão;

$\alpha$  é o intercepto da regressão.

A interpretação concentra-se no intercepto ( $\alpha$ ):

Se  $\alpha = 0$ , considera-se que não há evidência de viés de publicação.

Se  $\alpha \neq 0$  e o p-valor associado ao teste (denotado como Egger P) é estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ , em geral), interpreta-se que há assimetria no funnel plot, sugerindo viés.

É importante destacar que o teste tem maior poder estatístico quando há um número razoável de estudos. Recomenda-se pelo menos dez, sendo que, abaixo deste quantitativo, a análise torna-se insignificante. Pode gerar falsos positivos em presença de heterogeneidade elevada. Além disso, o método não distingue diferentes causas de assimetria. É importante mencionar que nem toda assimetria é causada por viés de publicação.

### 3.5.2.8 $I^2$ – Medida de heterogeneidade

O índice  $I^2$ , introduzido por Higgins e Thompson (2002), é uma medida que quantifica a heterogeneidade entre estudos em uma meta-análise. Ele expressa a proporção (%) da variabilidade total das estimativas de efeito que pode ser atribuída a diferenças reais entre os estudos, em vez de ser explicada apenas pelo acaso (erro amostral).

A fórmula clássica é:

$$I^2 = \frac{Q - (K - 1)}{Q} \times 100\% \quad (12)$$

onde:

$Q$  é a estatística de heterogeneidade de Cochran, que mede a variação observada entre os estudos;

$K$  é o número de estudos incluídos na análise.

O valor de  $I^2$  varia de 0 a 100%, sendo interpretado da seguinte forma (Higgins et al., 2003):

1. 0–25% → heterogeneidade baixa;
2. 25–50% → heterogeneidade moderada;
3. 50–75% → heterogeneidade substancial;
4. 75% → heterogeneidade elevada.

O índice  $I^2$  tem a vantagem de ser menos dependente do número de estudos do que o teste  $Q$  de Cochran, mas ainda apresenta limitações:

- Pode ser enviesado em meta-análises com poucos estudos (von Hippel, 2015).
- Em estudos de prevalência ou proporções, tende a produzir valores artificialmente altos mesmo quando a variabilidade prática é pequena (Migliavaca et al., 2022).
- Não mede diretamente a magnitude da heterogeneidade, mas sim a proporção relativa em relação à variabilidade total.

Em suma, A avaliação de viés de publicação foi realizada por meio do teste de Egger (Egger et al., 1997). Esse procedimento estatístico testa a simetria do *funnel plot*, por meio de uma regressão linear entre os efeitos padronizados e a precisão dos estudos. A heterogeneidade entre os estudos será mensurada por meio do índice  $I^2$  (Higgins & Thompson, 2002). Esse índice expressa a proporção da variabilidade total entre os resultados que não pode ser atribuída ao acaso, mas sim a diferenças reais entre os estudos. Valores de  $I^2$  entre 0 e 25% indicam baixa heterogeneidade, entre 25 e 50% heterogeneidade moderada, entre 50 e 75% heterogeneidade substancial, e acima de 75% heterogeneidade elevada (Higgins et al., 2003).

## 4 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DAS VARIÁVEIS ANALISADAS

Este capítulo tem como objetivo apresentar a análise exploratória dos dados coletados para a pesquisa. Serão examinadas as principais características estatísticas das variáveis estudadas, incluindo medidas de tendência central, dispersão e distribuição dos dados referentes às variáveis dependentes e independentes, bem como suas distribuições temporais e regionais.

### 4.1 Variável Dependente: Gastos com Saúde

Observou-se que o gasto total com saúde dos municípios entre 2008 e 2023 foi de R\$ 3.07 trilhões. No início da série 2008, os valores foram de 133,46 bi., enquanto em 2023, atingiram 227,41 bi. O valor máximo de gastos com saúde ocorreu em 2023 montante de R\$ 19,61 bi. no município de São Paulo.

A média geral dos gastos com saúde foi de R\$ 36,24 mi. sendo que os municípios apresentaram variações: em 2008 (R\$ 24,03 mi., menor valor da série) e em 2023 (R\$ 50,04 mi., maior valor da série), crescimento de 108,19% (Tabela1).

Tabela 1 - Análise Estatística Gastos com Saúde dos Municípios entre 2008 a 2023

Ano	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-Padrão
2008	-	9.815.699.102,21	24.035.345,04	170.792.534,66
2009	-	10.586.751.630,16	25.613.095,69	183.305.011,22
2010	-	11.014.419.438,52	27.341.909,40	190.793.861,87
2011	-	11.692.216.913,09	30.043.254,56	207.512.797,96
2012	-	12.096.765.112,90	33.146.671,36	225.713.157,09
2013	-	12.644.101.479,23	33.757.164,92	229.139.925,02
2014	-	10.623.139.710,78	36.513.506,18	218.514.322,56
2015	-	12.968.213.848,23	34.536.761,26	231.688.667,84
2016	-	13.654.518.563,86	34.666.922,29	239.411.082,66
2017	-	14.102.241.588,14	34.766.143,35	242.605.174,56
2018	-	13.464.903.098,95	37.050.863,00	238.812.578,30
2019	-	14.095.532.122,54	38.734.245,12	253.808.782,85
2020	-	16.495.290.144,94	43.151.628,62	279.837.331,87
2021	-	16.818.493.162,70	42.503.824,32	278.083.638,53
2022	-	18.247.196.441,78	47.368.093,76	305.930.275,65
2023	-	19.616.924.091,10	50.040.137,75	320.093.780,20

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O Gráfico 2 mostra a taxa de variação média anual dos gastos com saúde dos municípios no período de 2008 a 2023. O período de maior crescimento ocorreu entre 2022 e 2023, alcançando crescimento de (69,97%). Observaram-se também momentos de retração:

Gráfico 2 - Média anual dos Gastos com Saúde dos municípios

uma ocorrência nos anos 2014-2015 (-5,42%) e outra em 2020-2021 (-1,50%). Estes períodos de declínio podem estar relacionados a fatores econômicos específicos.

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2025).

De 2008 a 2023, os municípios apresentaram padrões distintos no volume acumulado de gastos em saúde. Entre os cinco maiores, destacam-se São Paulo (R\$ 217,93 bi), Rio de Janeiro (R\$ 96,87 bi), Belo Horizonte (R\$ 68,64 bi), Fortaleza (R\$ 41,72 bi) e Curitiba (R\$ 35,67 bi), que somam R\$ 460,84 bi do agregado nacional. Por outro lado, os menores volumes acumulados foram observados em Cutias no estado do Amapá (AP) (R\$ 10,75 mi), Rafael Fernandes no Rio Grande do Norte (RN) (R\$ 19,99 mi), Ipueiras no Tocantins (TO) (R\$ 24,92 mi), Fartura do Piauí (R\$ 28,81 mi) e Anhanguera em Goiás (GO) (R\$ 31,12 mi), totalizando R\$ 115,62 mi.

Os resultados indicam desigualdade na distribuição dos recursos: poucos municípios concentram grande parcela do volume total de recursos, em associação a porte populacional, base econômica e arrecadação própria (Tabela 2). Segundo estudo de Araújo, Gonçalves e Machado (2017), municípios maiores evidenciam maiores gastos com saúde como observado neste trabalho.

Tabela 2 - Municípios com maiores e menores volumes totais acumulados em saúde

<b>Posição</b>	<b>Municípios com maiores valores</b>	<b>Volume total acumulado (R\$)</b>	<b>Municípios com menores valores</b>	<b>Volume total acumulado (R\$)</b>
1º	São Paulo (SP)	217.936.406.449,12	Cutias (AP)	10.759.585,25
2º	Rio de Janeiro (RJ)	96.871.008.505,29	Rafael Fernandes (RN)	19.991.380,02
3º	Belo Horizonte (MG)	68.641.317.160,55	Ipueiras (TO)	24.927.748,58
4º	Fortaleza (CE)	41.720.276.684,57	Fartura do Piauí (PI)	28.815.438,67
5º	Curitiba (PR)	35.675.859.282,01	Anhanguera (GO)	31.128.774,75

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2025).

A Tabela 3 apresenta a distribuição dos gastos com saúde por regiões geográficas, incluindo os valores mínimo, máximo, média e desvio-padrão. Entre os municípios da região Centro-Oeste, o valor máximo registrado foi de R\$ 1,94 bi. em 2023 no município de Goiânia, estado de Goiás. Nas localidades da região Nordeste, o valor máximo foi de R\$ 3,30 bi. em 2023, em Fortaleza, capital do Ceará. A região Norte apresentou valor máximo de R\$ 1,49 bi. em Belém do Pará, em 2014. Na região Sudeste, verificou-se o máximo de R\$ 19,61 bi. em 2023 no município de São Paulo. Na região Sul o valor máximo apresentado foi de R\$ 2,79 bi. no município de Curitiba, no Paraná no ano de 2023. A análise regional evidencia disparidades entre as macrorregiões. O Sudeste apresenta as maiores médias de gasto municipal em saúde (R\$ 57,33 mi.), seguida pela região Centro-Oeste (R\$ 30,93 mi.) e Norte (R\$ 27,39 mi.). As regiões Sul e Nordeste registram médias inferiores com R\$ 16,47 mi. e R\$ 13,71 mi., respectivamente. Essas diferenças refletem não apenas a escala populacional e a dinâmica econômica regionais, mas também a heterogeneidade nas capacidades de financiamento e nas necessidades assistenciais.

Tabela 3 -Gastos com Saúde dos municípios por regiões geográficas

Região	Valor Total			
	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão
Centro-Oeste	0	1.941.211.122,99	30.926.440,93	19.181.865,34
Nordeste	0	3.307.490.882,89	25.601.664,49	13.713.684,83
Norte	0	1.490.801.942,06	27.393.635,65	12.210.241,77
Sudeste	0	19.616.924.091,10	57.325.975,03	70.937.686,83
Sul	0	2.796.053.580,14	16.466.519,60	15.806.928,62

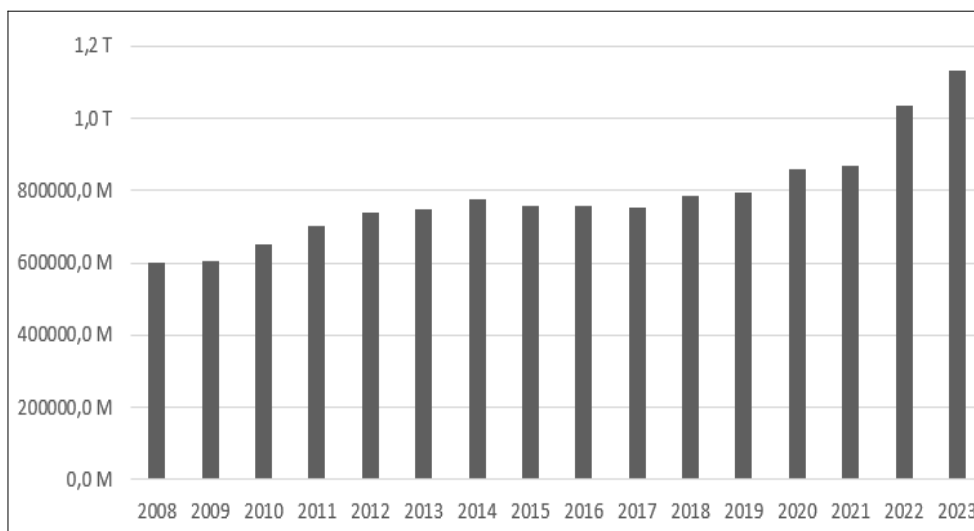
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

## 4.2 Variáveis Independentes

### 4.2.2 Despesas Orçamentárias

As despesas orçamentárias nos anos analisados (2008-2023) alcançaram a marca de R\$ 12,56 trilhões. O ano com maior valor total em despesas ocorreu em 2023 (R\$ 1,13 tri.), enquanto o menor valor foi registrado em 2008 (R\$ 598,76 bi.). As maiores variações anuais foram 2019–2020 (13,1%) e 2022–2023 (17,2%) respectivamente, enquanto a menor ocorreu em 2008–2009 (4,8%) (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Total das Despesas Orçamentárias entre 2008 e 2023 dos municípios



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### 4.2.3 Gastos com Atenção Básica

A média dos gastos com Atenção Básica (R\$ 13,29 mi.) nos municípios apresentou variações. Entre 2008 e 2014, observou-se crescimento: em 2008, o valor médio foi de R\$ 9,57 mi., enquanto em 2014 alcançou R\$ 13,70 mi. Nesse intervalo, o percentual de crescimento foi de 43,22%, com taxa média anual de 6,10%.

Entretanto, no período 2015–2017, verificou-se trajetória inversa. Nesse período, os valores passaram de R\$ 13,70 mi. em 2015 para R\$ 12,84 mi. em 2017, representando redução de 6,33% e retração média anual de 2,14%. A partir de 2018, contudo, ocorreu retomada do crescimento, com os valores médios passando de R\$ 13,53 mi. em 2018 para R\$ 18,26 mi. em 2023, que corresponde a aumento acumulado de 34,96% e taxa média anual de 5,13%.

Esses resultados revelam três fases distintas: crescimento contínuo até 2014, retração no período 2015–2017 e recuperação a partir de 2018, sugerindo que os padrões de financiamento da Atenção Básica foram influenciados tanto por restrições fiscais quanto por rearranjos nas políticas públicas de saúde (Tabela 4).

Tabela 4 - Análise Estatística da Atenção Básica dos Municípios entre 2008 a 2023

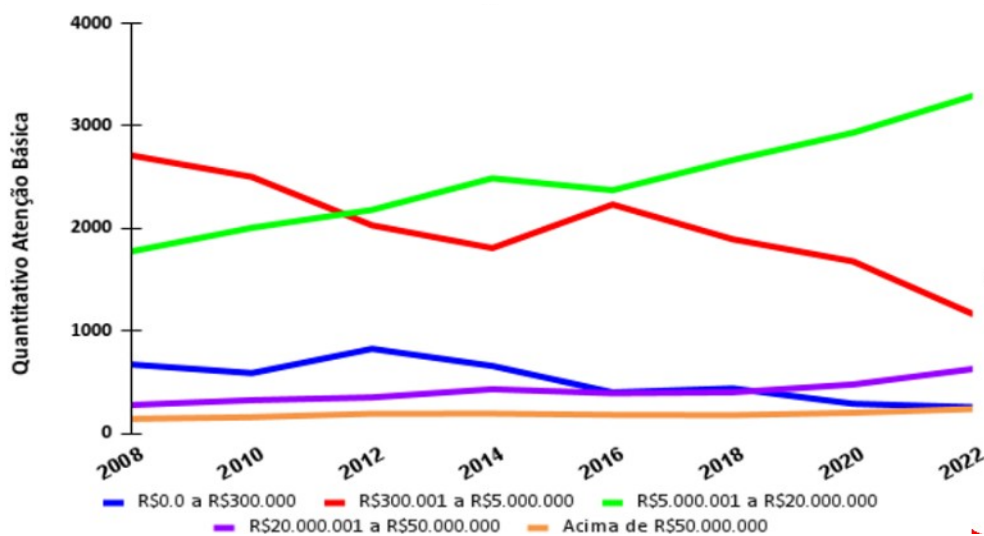
Ano	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-Padrão
2008	0.0	1.369.818.358,97	9.573.288,91	36.124.466,46
2009	0.0	1.474.830.719,14	9.850.450,53	35.382.657,19
2010	0.0	3.687.222.937,32	10.850.873,17	61.004.734,10
2011	0.0	3.940.671.813,58	11.943.025,68	66.624.755,35

2012	0.0	3.999.258.123,78	13.034.468,49	71.451.324,89
2013	0.0	4.461.624.598,96	13.308.477,41	75.541.177,38
2014	0.0	4.326.179.648,06	13.709.741,29	73.805.410,73
2015	0.0	4.148.001.062,52	12.592.889,22	69.616.149,24
2016	0.0	4.640.110.605,32	12.633.599,83	75.375.082,10
2017	0.0	5.352.798.414,68	12.842.600,78	83.493.921,76
2018	0.0	5.036.347.233,05	13.534.550,33	81.210.738,99
2019	0.0	5.340.796.338,06	13.958.542,62	85.604.369,18
2020	0.0	6.182.541.247,77	14.764.553,50	91.817.748,33
2021	0.0	6.749.975.277,56	14.520.580,73	97.624.003,10
2022	0.0	8.444.364.342,15	17.309.432,65	123.083.723,96
2023	0.0	9.024.118.428,13	18.261.247,01	129.781.728,64

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2025).

A distribuição dos gastos municipais com Atenção Básica por faixas de valores demonstrou mudanças. Em 2008, mais de 3.000 localidades apresentavam gastos entre R\$ 0,0 e R\$ 5,0 mi. (60,69%), outras 1.700 cidades entre R\$ 5,0 mi. e R\$ 20,0 mi. (31,85%). Municípios com gastos entre R\$ 20,0 mi. e R\$ 50,0 mi. correspondiam a 275 urbanizações (4,95%), enquanto 594 localidades gastavam valores superiores a R\$ 50,0 mi. (2,51%). Em 2010, 3.087 municípios estavam na escala entre R\$ 0,0 e R\$ 5,0 mi. (55,43%), outras 2.000 cidades entre R\$ 5,0 mi. e R\$ 20,0 mi. (35,98%). As localidades que gastavam entre R\$ 20,0 mi. e R\$ 50,0 mi. correspondiam a 322 urbanizações (5,78%), e 156 cidades tinham gastos superiores a R\$ 50,0 mi. (2,80%). Em 2020, durante a pandemia da Covid-19, os municípios passaram a priorizar mais os gastos com Atenção Básica. Reduziu-se o quantitativo de cidades na escala entre R\$ 0,0 e R\$ 5,0 mi., correspondendo a 1.963 localidades. Entretanto, 3.400 cidades passaram a aplicar valores entre R\$ 5,0 mi. e R\$ 50,0 mi., representando 61% dos municípios. As localidades com gastos superiores a R\$ 50,0 mi. somavam 199 (Gráfico 4).

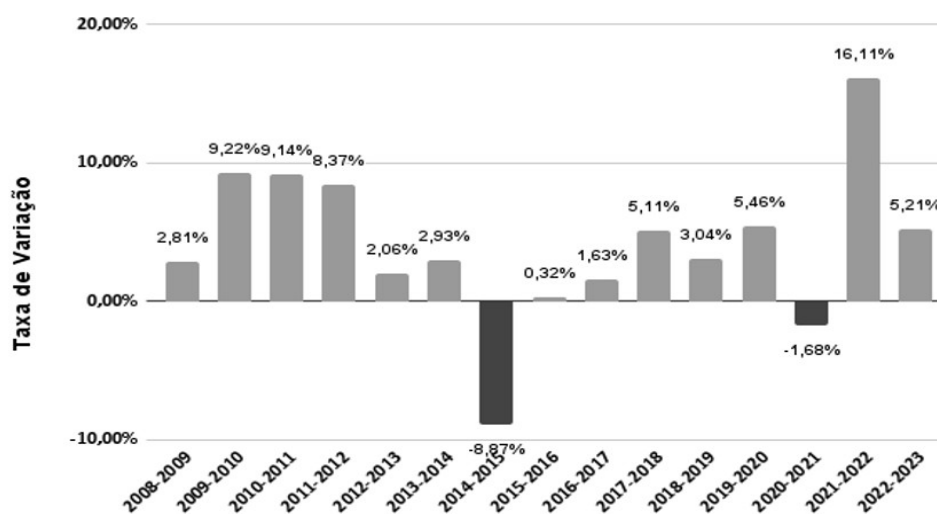
Gráfico 4 - Gastos dos Municípios com Atenção Básica



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A média municipal dos gastos com Atenção Básica partiu de R\$ 9,57 mi. em 2008 e atingiu o maior valor da série em 2023, com R\$ 18,26 mi., representando variação positiva de 5,21% em relação ao ano anterior. O período de 2014 a 2015 registrou a maior queda, com retração de -8,87%, evidenciando redução nos investimentos municipais. Nos anos de 2020 e 2021, também apresentaram reduções, embora menos intensas, com variações de -1,68%. Por outro lado, os anos de 2021 e 2022 apresentaram a maior taxa de crescimento do período, com elevação de 16,11%, indicando retomada dos investimentos. Assim, os resultados revelam um movimento cíclico, marcado por fases de expansão, períodos de contração e recuperação a partir de 2022 (Gráfico 5).

Gráfico 5 - Taxa de variação Atenção Básica em relação ao exercício anterior



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A análise do comportamento da Atenção Básica em Saúde dos municípios em diferentes regiões geográficas revela disparidades. Nos municípios da região Centro-Oeste o valor máximo registrado foi de R\$ 1,18 bi. no município de Goiânia, no estado de Goiás em 2008 a média do município foi de R\$ 10,18 mi. e desvio-padrão de R\$ 12,92 mi.

Nos municípios da região Nordeste, o valor máximo registrado foi de R\$ 849 mi. em Recife, no estado de Pernambuco em 2014, com média regional de R\$ 9,54 mi. e desvio-padrão de R\$ 3,02 mi. Entre os municípios da região Norte, o valor máximo observado foi de R\$ 633 mi. em Manaus, capital do estado do Amazonas no ano de 2023, a média do município foi de R\$ 10,86 mi. e desvio-padrão de R\$ 4,18 mi.

Entre os municípios da região Sudeste, o valor máximo apresentado foi de R\$ 9,02 bi. no município de São Paulo em 2023, com média regional de R\$ 19,14 mi. e desvio-padrão de R\$ 47,38 mi. Nos municípios da região Sul, o valor máximo ocorreu em 2014 em Curitiba, no Paraná, com média de R\$ 12,64 mi. e desvio-padrão de R\$ 4,99 mi.

Em síntese, verificou-se que os municípios das regiões Sudeste e Sul apresentaram, de modo consistente, as maiores médias de dispêndios em Atenção Básica, seguidos pelas regiões Centro-Oeste e Norte, que exibiram valores intermediários. Por outro lado, os municípios do Nordeste registraram os menores níveis de aplicação relativa na série analisada (Tabela 5). Esses achados corroboram a evidência empírica apresentada por Abreu *et al.* (2018), segundo a qual as regiões Sul e Sudeste tendem a concentrar os maiores investimentos médios em

atenção primária, enquanto Centro-Oeste e Norte apresentam patamares intermediários e o Nordeste se destaca pelos valores mais reduzidos.

Tabela 5 - Atenção Básica em Saúde por regiões geográficas

Região	Valor Total			
	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão
Centro-Oeste	0.0	1.184.925.310,39	10.180.660,13	12.924.736,90
Nordeste	0.0	849.356.514,41	9.541.451,24	3.022.447,55
Norte	0.0	633.059.839,60	10.855.528,32	4.183.217,02
Sudeste	0.0	9.024.118.428,13	19.142.258,38	47.388.073,04
Sul	0.0	1.136.056.338,48	12.642.728,28	4.993.270,33

\*Valor em (R\$)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

#### 4.2.4 Gastos com Assistência Hospitalar

A análise dos gastos médios com Assistência Hospitalar evidencia três movimentos distintos. Entre 2008 e 2014, observou-se crescimento, passando de R\$ 8,92 mi. em 2008 para R\$ 15,12 mi. em 2014, o que corresponde a variação positiva de 69,46%, com taxa média anual de 8,17%. No triênio subsequente (2015-2017), os valores apresentaram trajetória de retração, reduzindo-se de R\$ 15,12 mi. em 2014 para R\$ 14,47 mi em 2017, o que equivale a queda de 4,30% no período, representando variação média anual negativa de 1,45%.

A partir de 2018, registrou-se retomada do crescimento, elevando os valores médios de R\$ 15,64 mi. para R\$ 22,63 mi. em 2023, o que corresponde a aumento de 44,72% no intervalo, com taxa média anual de 7,63%. Esses resultados demonstram que, apesar da retração entre 2015 e 2017, a tendência no período analisado foi de expansão dos gastos com Assistência Hospitalar (Tabela 6).

Tabela 6 - Assistência Hospitalar no Brasil por municípios

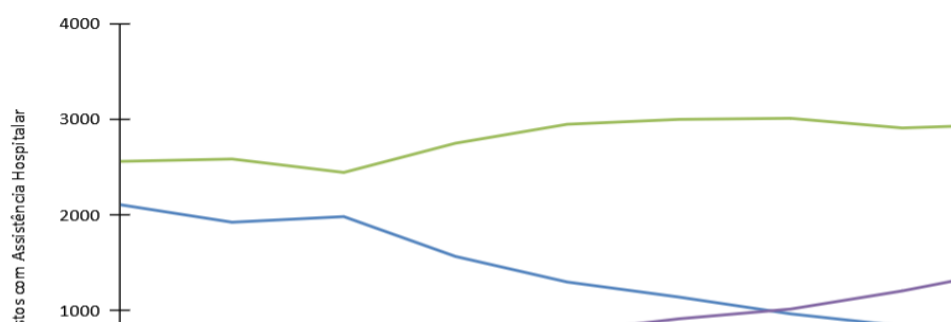
Ano	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-Padrão
2008	0.0	4.407.128.775,10	8.924.801,51	90.691.431,92
2009	0.0	5.157.497.753,08	9.984.609,22	100.771.091,61
2010	0.0	3.416.531.250,99	9.902.025,33	80.753.432,90
2011	0.0	3.815.940.077,14	11.239.163,78	90.693.594,39
2012	0.0	4.134.943.801,25	12.588.945,20	102.635.864,32
2013	0.0	4.495.904.596,34	13.058.518,44	104.043.054,19
2014	0.0	4.456.937.688,29	15.120.800,60	110.941.265,89
2015	0.0	4.320.330.201,65	14.118.688,05	102.995.579,05
2016	0.0	4.446.046.825,05	14.173.924,69	105.050.662,19
2017	0.0	4.567.799.136,18	14.467.783,36	106.724.878,16
2018	0.0	4.543.478.560,36	15.644.030,16	108.472.653,40
2019	0.0	5.005.962.977,04	17.112.420,01	121.452.768,15
2020	0.0	6.836.779.745,77	19.108.879,97	142.212.561,38

2021	0.0	6.945.219.974,72	19.232.014,16	139.656.087,93
2022	0.0	6.311.286.275,96	21.241.527,26	141.638.093,10
2023	0.0	6.807.262.940,41	22.635.365,92	146.353.566,64

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2025).

A distribuição dos gastos com Assistência Hospitalar por faixas de valores apresenta evolução ao longo do tempo. Em 2008, 2.108 localidades despenderam entre R\$ 0 e R\$ 5 mil (37,86%), outras 242 cidades entre R\$ 5 mil e R\$ 100 mil (4,35%). Alguns municípios gastaram entre R\$ 100 mil e R\$ 8 mi., correspondendo a 2.562 municipalidades (46,01%). Houve municípios que gastaram entre R\$ 8 mi. e R\$ 50 mi. (9,36%), bem como localidades que desembolsaram valores superiores a R\$ 50 mi. (2,42%). Em 2010, 1.925 municípios estavam na escala entre R\$ 0 e R\$ 5 mil (34,57%), outras 303 cidades entre R\$ 5 mil e R\$ 100 mil (5,44%). As localidades que gastavam entre R\$ 100 mil e R\$ 8 mi. correspondiam a 2.587 municipalidades (46,45%). Houve municípios que gastaram entre R\$ 8 mi. e R\$ 50 mi., representando 590 cidades (10,59%), bem como localidades que desembolsaram valores superiores a R\$ 50 mi. (2,94%). Em 2012, 1.984 municípios estavam na escala entre R\$ 0 e R\$ 5 mil (35,63%), outras 264 cidades entre R\$ 5 mil e R\$ 100 mil (4,74%). As localidades que gastavam entre R\$ 100 mil e R\$ 8 mi. correspondiam a 2.446 municipalidades (43,93%). Houve municípios que gastaram entre R\$ 8 mi. e R\$ 50 mi., representando 669 cidades (12,02%), bem como localidades que desembolsaram valores superiores a R\$ 50 mi. (3,68%). Em 2014, 1.567 municípios estavam na escala entre R\$ 0 e R\$ 5 mil (28,14%), outras 247 cidades entre R\$ 5 mil e R\$ 100 mil (4,44%). As localidades que gastavam entre R\$ 100 mil e R\$ 8 mi. correspondiam a 2.752 municipalidades (49,43%). Houve municípios que gastaram entre R\$ 8 mi. e R\$ 50 mi., representando 756 cidades (13,58%), bem como localidades que desembolsaram valores superiores a R\$ 50 mi., representadas por 246 municípios (4,42%). Em 2016, 1.299 municípios estavam na escala entre R\$ 0 e R\$ 5 mil (23,33%), outras 286 cidades entre R\$ 5 mil e R\$ 100 mil (5,14%). As localidades que gastavam entre R\$ 100 mil e R\$ 8 mi. correspondiam a 2.951 municipalidades (53,00%). Houve municípios que gastaram entre R\$ 8 mi. e R\$ 50 mi., representando 776 cidades (13,94%), bem como localidades que desembolsaram valores superiores a R\$ 50 mi., sendo 256 municípios (4,60%) (Gráfico 6).

Gráfico 6 - Gastos dos Municípios com Assistência Hospitalar

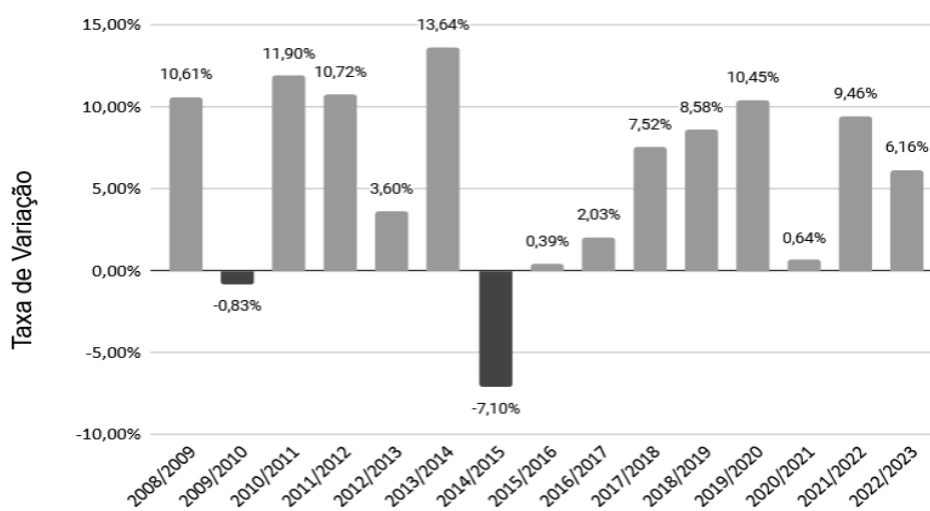


**Fonte:** Elaborado pelo autor (2025)

A evolução da média anual da Assistência Hospitalar apresenta três fases bem definidas: crescimento até 2014, retração em 2014–2015 e recuperação a partir de 2016. No período (2008–2014), predominou trajetória ascendente, apesar de leve queda em 2009–2010 (-0,83%). Em seguida ocorreram aumentos, com taxas acima de 10% em 2010–2011 e 2011–2012, o maior crescimento observado, de 13,64% foi entre 2013 e 2014.

A fase seguinte foi marcada pela retração em 2014–2015, quando se registrou a maior redução da série (-7,10%). A partir de 2016, inicia-se o terceiro período, caracterizado por retomada do crescimento. As variações anuais se mantiveram positivas, oscilando entre 2% e pouco mais de 10%. Entre os destaques, vale citar a recuperação em 2016–2017 (7,55%), o avanço de 10,45% em 2020–2021 e a manutenção de taxas próximas a 6% em 2022–2023. Esse comportamento revela tendência de estabilização, após a oscilação de 2014–2015 (Gráfico 7).

**Gráfico 7 - Crescimento dos Gastos com Assistência Hospitalar**



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2025)

A análise do comportamento dos municípios em diferentes regiões geográficas revela disparidades nos gastos com Assistência Hospitalar. Entre os municípios da região Centro-Oeste, o valor máximo observado foi de R\$ 1,32 bi em Campo Grande (MS), em 2022, com média regional de R\$ 13,60 mi e desvio-padrão de R\$ 15,87 mi.

Nos municípios do Nordeste, o maior valor registrado foi de R\$ 1,94 bi em Fortaleza (CE), no ano de 2020, com média de R\$ 9,72 mi e desvio-padrão de R\$ 9,32 mi. Já entre os municípios da região Norte, o valor máximo identificado foi de R\$ 888 mi em Belém (PA), em 2015, com média regional de R\$ 8,97 mi e desvio-padrão de R\$ 11,28 mi. No Sudeste, o máximo ocorreu em 2021 no município de São Paulo (SP), com R\$ 6,95 bi, média de R\$ 25,87 mi e desvio-padrão de R\$ 33,24 mi.

Por fim, entre os municípios da região Sul, o maior valor foi registrado em Porto Alegre (RS), em 2023, alcançando R\$ 2,17 bi, com média regional de R\$ 9,79 mi e desvio-padrão de R\$ 14,11 mi (Tabela 7).

Tabela 7 - Assistência Hospitalar por regiões geográficas

		Valor Total			
		Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão
Região	Centro-Oeste	0.0	1.329.913.400,29	13.600.287,32	15.872.353,46
	Nordeste	0.0	1.943.311.440,59	9.717.462,02	9.323.457,43
	Norte	0.0	888.652.365,06	8.969.905,92	11.280.583,72
	Sudeste	0.0	6.945.219.974,72	25.871.914,44	33.241.294,11
	Sul	0.0	2.174.015.214,11	9.790.446,85	14.114.522,91

\*Valor em (R\$)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

### 4.3 Comportamento dos Agregadores Econômicos

Neste tópico foram discutidos o Produto Interno Bruto (PIB), os Impostos, o Valor Adicionado Bruto (VAB): VAB Serviços e VAB do Setor Público.

#### 4.3.1 Variação do PIB nos Municípios ao longo do tempo

A análise da variação do PIB per capita dos municípios entre 2008 e 2023 apresenta oscilações, alternando momentos de crescimento, retração e retomada. Em 2008, o valor médio registrado foi de R\$ 24,09 mil., aumentando em 2009, montante de R\$ 24,32 mil. Essa tendência positiva se manteve em 2010 (R\$ 26,67 mil.), 2011 (R\$ 28,68 mil.) e 2014 (R\$ 31,18 mil.) sinalizando expansão.

A partir de 2015, inicia-se um movimento de queda, com o indicador recuando para R\$ 29,58 mil. Em 2016 e 2017, com pequenas oscilações (R\$ 29,75 mil. e R\$ 30,35 mil. respectivamente).

A retomada do crescimento ocorre a partir de 2018, quando o valor médio avança para R\$ 31,16 mil., seguido por R\$ 31,34 mil. em 2019 e R\$ 33,46 mil. em 2020. O movimento positivo se acentua em 2021 (R\$ 37,47 mil.) e 2022 (R\$ 35,92 mil.), consolidando trajetória de recuperação. Em 2023, observa-se o maior valor médio, chegando a R\$ 37,50 mil., reforçando a tendência de crescimento, em consonância com Marengo, Strohschoen e Joner (2017), ao destacarem a correlação positiva entre crescimento econômico e o fortalecimento da capacidade estatal municipal, medida pela variação do PIB per capita.

Portanto, a série demonstra três momentos distintos: ciclo inicial de expansão (2008–2014), seguido por fase de retração (2015–2017) e, retomada de crescimento (2018–2023) (Tabela 8).

Tabela 8 - PIB per capita dos municípios

Ano	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-Padrão
2008	-	682.259,62	24.097,46	28.346,19
2009	-	526.958,13	24.324,29	26.135,74
2010	-	661.710,88	26.672,76	31.171,45
2011	-	1.239.694,17	28.683,70	35.427,29
2012	-2.744,74	1.461.086,86	29.651,95	37.276,31
2013	535,42	1.273.464,14	30.855,92	35.650,97
2014	5.141,39	1.360.869,87	31.136,12	35.684,72
2015	4.657,40	773.540,59	29.585,39	30.214,81
2016	4.526,01	517.003,91	29.759,44	28.004,63
2017	4.531,85	477.693,13	30.350,50	28.892,71
2018	6.345,56	773.726,55	31.166,47	32.742,46
2019	5.697,38	592.120,76	31.341,92	32.053,62
2020	5.993,76	719.394,70	33.461,17	34.290,85
2021	5.984,85	1.019.120,32	37.474,18	46.373,11
2022	-5.879,51	1.119.801,77	35.926,80	45.507,84
2023	-50.294,20	1.397.033,75	37.507,01	52.278,21

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

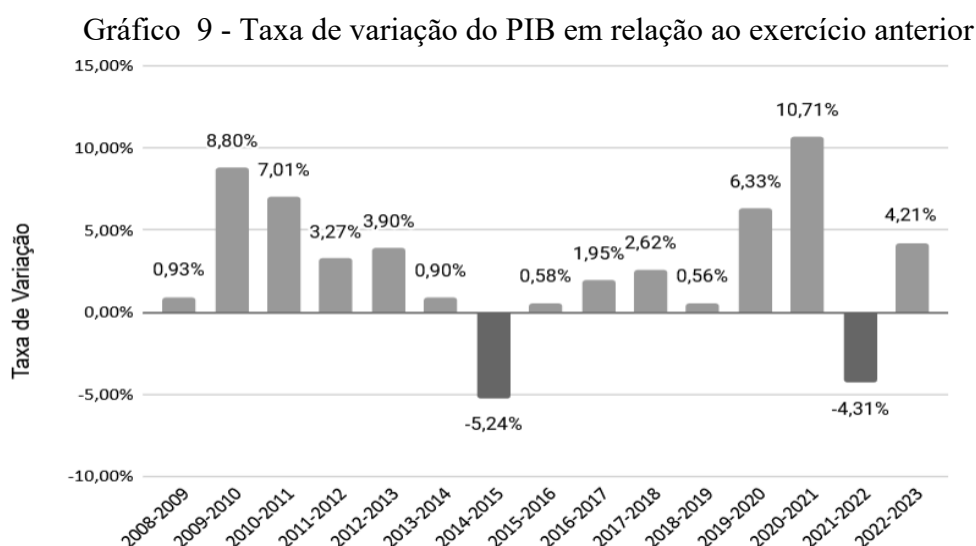
A distribuição do PIB por faixas de valores demonstra evolução ao longo do tempo. Em 2008, mais de 4.000 localidades tinham PIB entre R\$ 4 mil e R\$ 30 mil (76,27%), outras 1.200 cidades entre R\$ 30 mil e R\$ 70 mil (20,39%). Alguns municípios estavam entre R\$ 70 mil e R\$ 150 mil, correspondendo a 149 urbanizações (2,68%). Em 2008, nenhuma cidade apresentou PIB maior que R\$ 1,00 mi. Entre 2014 e 2021, foram os anos de maior equilíbrio na faixa do PIB entre os municípios. Em 2014, 63,23% das localidades (cerca de 3.520) estavam na faixa de R\$ 4 mil e R\$ 30 mil, outras 1.703 cidades (30,59%) na escala de R\$ 30 mil e R\$

Gráfico 8 - Quantitativo de municípios por faixa do PIB per capita.

70 mil. Cerca de 52 localidades (6,18%) se encontravam nas demais faixas acima de R\$ 70 mil. Entre 2020 e 2021, as cidades com escala entre R\$ 4 mil e R\$ 30 mil correspondiam a 3.332 e 3.161 (59,84% e 56,77%, respectivamente), enquanto as com escala entre R\$ 70 mil e R\$ 150 mil representavam 1.829 e 1.839 (32,85% e 33,03%). As demais faixas correspondiam a 7,31% em 2020 e 10,20% (Gráfico 8).

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2025)

A análise do PIB per capita revela variações ao longo do período estudado. Entre 2008 e 2009, a variação foi de 0,93%, seguida por crescimento maior em 2009-2010 (8,01%) e 2010-2011 (7,01%). A partir de 2011-2012, as taxas reduziram, alcançando 3,27% e 3,90% em 2012-2013. Em 2013-2014 o crescimento foi mais modesto (0,95%). O primeiro período de retração ocorreu em 2014-2015, quando o PIB caiu -5,24%. Nos anos seguintes, houve retomada gradual: 0,58% (2015-2016), 1,95% (2016-2017) e 2,62% (2017-2018). Em 2018-2019 a taxa voltou a ser discreta, de 0,56%, com alta em 2019-2020 de 6,33%. O período de maior crescimento ocorreu entre 2020-2021, aumento de 10,71%. Na sequência, houve nova retração em 2021-2022 (-4,31%). Por fim, em 2022-2023, observou-se crescimento de 4,21%, representando maior média entre os anos analisados (Gráfico 9).



**Fonte:** Dados da Pesquisa (2025).

A análise do comportamento do PIB per capita revelou que nos municípios da região Centro-Oeste, o valor mínimo apresentado foi de R\$ 5,87 mil. em Cachoeira Dourada, no estado

de Goiás, e o valor máximo foi de R\$ 511,27 mil. em Campos de Júlio, no estado de Mato Grosso ambos em 2023. Nos municípios do Nordeste, o valor mínimo apresentado foi de R\$ 11,89 mil. em 2023 no município de Davinópolis, no Maranhão, e o valor máximo foi de R\$ 420,69 mil. em 2016, em São Francisco do Conde, na Bahia. Entre os municípios da região Norte o valor mínimo apresentado foi de R\$ 5,09 mil. em 2023, na cidade de Curalinho, no Pará, e o valor máximo foi de R\$ 1,39 mi. em 2023 também no Pará, em Canaã dos Carajás.

Nos municípios da região Sudeste, verificou-se que o valor mínimo foi de R\$ 13,68 mil. em Confins, Minas Gerais, no ano de 2023, e o valor máximo registrado foi de R\$ 1,46 mi. em 2013, em Presidente Kennedy, no Espírito Santo. Por fim, entre os municípios da região Sul o valor mínimo apresentado foi de R\$ 0,0 em Santa Catarina, na cidade de Pescaria Brava em 2013, e o valor máximo foi de R\$ 476,41 mil. no município de Triunfo, no Rio Grande do Sul, em 2021 (Tabela 9).

A variação do PIB per capita entre os municípios brasileiros evidencia um padrão de desigualdade regional persistente, no qual localidades inseridas em contextos econômicos mais dinâmicos tendem a apresentar níveis significativamente superior de rendimento médio em relação a municípios periféricos. Esse comportamento dialoga com estudos que apontam elevada dispersão espacial do PIB per capita ao longo do território nacional, com concentração de municípios de alta renda em polos específicos e permanência de áreas de baixa renda em regiões historicamente menos dinâmicas. Conforme Resende e Magalhães (2013), persiste elevado grau de disparidade entre municípios quando o PIB per capita é analisado em escalas desagregadas. De forma complementar, Lima e Lima (2016) demonstram que municípios de baixo PIB per capita permanecem agrupados em regiões com trajetória persistente de baixa renda ao longo do tempo, reforçando o caráter estrutural dessas diferenças.

Tabela 9 - PIB municipais por regiões geográficas

Região	Valor Total			
	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão
Centro-Oeste	5.87951	511.276,31	45.031,02	8.798,84
Nordeste	11.895,49	18.293,53	15.153,02	1.889,47
Norte	5.099,70	1.397.033,75	22.734,96	18.775,57
Sudeste	13.688,13	1.461.086,86	35.798,48	9.452,90
Sul	0	476.410,91	46.646,49	4.147,83

\*Valor em (R\$)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

#### 4.3.2 Arrecadação de Impostos nos Municípios entre 2008 a 2023

A arrecadação média dos impostos nos municípios entre 2008 e 2023 apresentou três fases distintas. A primeira ocorreu entre 2008 e 2014, quando a média cresceu de R\$ 164,58 mi. em 2008 para R\$ 222,68 mi. em 2014. Neste intervalo, o crescimento acumulado foi de 35,30%, com taxa média anual de 5,88%.

A segunda fase entre 2014 e 2019, marcada pela continuidade do crescimento, embora em ritmo moderado. A arrecadação passou de R\$ 222,68 mi. em 2014 para R\$ 228,42 mi. em 2019 crescimento acumulado de 2,58% e taxa média anual de 0,52%.

A terceira fase corresponde ao intervalo entre 2019 e 2023, quando houve retração da arrecadação. A média caiu de R\$ 228,42 mi em 2019 para R\$ 205,60 mi em 2023. Redução que representa queda acumulada de 9,99%, com taxa média anual de -2,50%, configurando perda de dinamismo fiscal entre os municípios (Tabela 10).

Tabela 10 - Relação dos impostos dos municípios

Ano	Total	Mínimo	Máximo	Média
2008	916.386.276.334,02	-	53.107.639.243,87	164.580.868,59
2009	981.174.257.916,49	-	58.389.022.888,63	176.216.641,15
2010	1.026.102.854.431,56	-	57.385.525.212,25	184.285.713,80
2011	1.071.911.580.469,22	-	61.454.875.253,66	192.512.855,69
2012	1.113.069.960.836,98	-	61.793.450.216,17	199.904.806,18
2013	1.206.276.164.340,19	10.476.865,18	66.154.001.392,94	216.644.426,07
2014	1.239.879.527.491,09	11.603.422,03	67.402.637.287,96	222.679.512,84
2015	1.209.575.913.298,63	10.951.845,62	65.795.929.675,01	217.237.053,39
2016	1.210.048.412.124,59	10.625.829,16	67.438.447.908,23	217.321.913,10
2017	1.244.162.430.842,84	11.018.895,98	67.176.563.526,07	223.448.712,44
2018	1.253.196.433.001,57	11.064.047,00	66.644.663.183,88	225.071.198,46
2019	1.271.839.184.610,54	11.985.608,88	68.381.063.431,89	228.419.393,79
2020	1.261.658.764.689,09	11.415.958,69	66.284.305.230,23	226.591.013,77
2021	1.219.960.411.172,58	9.363.621,56	63.052.958.786,47	219.102.085,34
2022	1.169.754.587.423,49	8.955.946,82	59.587.832.490,86	210.085.234,81
2023	1.141.805.256.029,01	7.975.299,48	56.968.672.077,74	205.065.599,14

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A distribuição da arrecadação de impostos por faixas de valores apresenta evolução ao longo da série. Em 2008, 1.681 localidades tinham impostos arrecadados entre R\$ 900 mil e R\$ 30 mi. (30,22%), outras 1.099 com arrecadações entre R\$ 30,001 mi. e R\$ 50 mi. (19,76%). As localidades que arrecadavam acima de R\$ 50 mi. correspondiam a 1.164 municipalidades (20,92%). Muitas cidades apresentaram arrecadações de impostos maiores que R\$ 90 mi., com 12 cidades arrecadando mais que R\$ 6 bi. (29,11%). Em 2020, esse cenário mudou. 883 localidades estavam na faixa entre R\$ 900 mil e R\$ 30 mi., as cidades com arrecadação entre R\$ 30 mi. e R\$ 50 mi. foram 1.192. Cidades com arrecadação entre R\$ 50 mi. e R\$ 90 mi. eram

1.200, e acima de R\$ 90 mi., 2.270 localidades. Nesse ano específico, muitas cidades tiveram sua arrecadação de impostos aumentada, representando aumento de 40,83%. Em 2022, 956

municipalidades estavam na faixa entre R\$ 900 mil e R\$ 30 mi. (17,19%). Na faixa entre R\$ 30 mi. e R\$ 50 mi. eram representadas por 1.185 cidades. Outras 1.195 localidades se encontravam na faixa entre R\$ 50 mi. e R\$ 90 mi. Outras 2.210 tinham arrecadações entre R\$ 90 mi. e R\$ 6 bi. Um quantitativo de 14 municípios arrecadava cifras acima de R\$ 6 bi (Gráfico 10). O estudo de Lopes Vieira (2024), por exemplo, indica que municípios de pequeno porte concentram em torno de 43% da população e arrecadaram, em 2022, apenas 18,9% dos impostos de competência própria.

Gráfico 10 - Quantitativo de municípios arrecadação de impostos ao longo

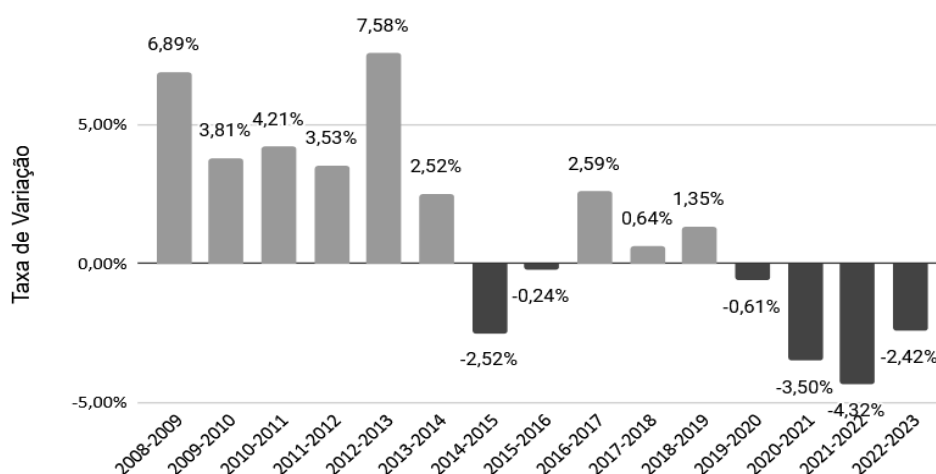
Fonte: Elaborado pelo autor 2025.  
dos anos

A análise da taxa de variação dos impostos municipais entre 2008 e 2023 mostra três movimentos distintos: períodos de crescimento, retração e retomada. Entre 2008 e 2014, observa-se crescimento contínuo. A arrecadação variou 6,89% em 2008-2009, seguida de 3,81% (2009-2010), 4,21% (2010-2011), 3,53% (2011-2012) e 7,58% em 2012-2013, o maior aumento desse ciclo. Em 2013-2014 houve crescimento de 2,52%.

A partir de 2014-2015 inicia-se o período de instabilidade e retração. Em 2014-2015 houve queda de -2,52%, em 2015-2016 (-0,24%). Com breve recuperação: 2,59% em 2016-2017, 0,64% em 2017-2018 e 1,35% em 2018-2019. O período entre 2020 e 2023, é marcado por quedas sucessivas: -3,50% (2020-2021), -4,32% (2021-2022) e -2,42% (2022-2023). Esse intervalo representou a fase de maior retração da arrecadação.

A série revela ciclo de crescimento entre 2008 e 2014, seguido por oscilações entre pequenas retrações e recuperações no período 2014-2019, e encerrando com quedas sucessivas a partir de 2020, sem sinais de retomada até 2023 (Gráfico 11).

Gráfico 11 - Taxa de variação dos Impostos em relação ao exercício anterior



Fonte: Dados da Pesquisa (2025).

Entre os municípios região Centro-Oeste, o menor valor registrado foi de R\$ 11,71 mi., em 2023, na cidade de Campos Verdes (GO), enquanto o maior foi de R\$ 9,01 bi., em Goiânia (GO), no mesmo ano. A média regional foi de R\$ 175,77 mi., com desvio-padrão de R\$ 72,91 mi. Nos municípios da região Nordeste, a arrecadação mínima foi de R\$ 8,47 mi., em 2009, na localidade de Miguel Leão (MA), e a máxima de R\$ 12,35 bi, em Fortaleza (CE). A média regional alcançou R\$ 150,64 mi., com desvio-padrão de R\$ 48,12 mi. Entre os municípios da região Norte, o menor valor foi de R\$ 13,19 mi., em 2008, no município de Oliveira de Fátima (TO), e o maior de R\$ 12,48 bi., em Manaus (AM). A média regional foi de R\$ 237,74 mi., com desvio-padrão de R\$ 83,01 mi.

Nos municípios da região Sudeste, o valor mínimo foi de R\$ 7,97 mi, em 2023, no município de Serra da Saudade (MG), e o máximo de R\$ 68,38 bi., em 2019, no município do Rio de Janeiro (RJ). A média da região foi de R\$ 348,84 mi., com desvio-padrão de R\$ 151,32 mi. Nos municípios da região Sul, o menor valor ocorreu em 2023 montante de R\$ 10,09 mi., em Altamira (PR), e o maior em 2016 valor de R\$ 12,42 bi., no município de Curitiba (PR). A média regional foi de R\$ 145,06 mi., com desvio-padrão de R\$ 60,22 mi.

Observa-se que entre os municípios do Sudeste concentra as maiores arrecadações, tanto no valor máximo registrado (R\$ 68,38 bi.) quanto na média regional (R\$ 314,84 mi.). A região Norte ocupa a segunda posição em termos de valor máximo e média (R\$ 12,48, bi., R\$ 237,74 mi.) respectivamente, destacando-se pelo peso de Manaus. Já a região Sul apresenta valores intermediários, com média de R\$ 145,06 mi. O Centro-Oeste e o Nordeste registram as menores médias, R\$ 175,77 mi. e R\$ 150,64 mi., respectivamente. Quanto à desigualdade interna, o maior desvio-padrão foi encontrado no Sudeste (R\$ 151,32 mi.), indicando maior disparidade entre municípios, enquanto o Nordeste apresentou a menor dispersão relativa (R\$ 48,12 mi.) (Tabela 11).

Esses resultados estão alinhados com a literatura que discute as desigualdades regionais na capacidade arrecadatória dos municípios brasileiros. Estudos apontam que regiões mais desenvolvidas, sobretudo o Sudeste, apresentam maior geração de receitas próprias, enquanto Norte e Nordeste tendem a depender mais das transferências intergovernamentais. Nesse sentido, Martins, Costa e Curi (2023) evidenciam importantes assimetrias entre as regiões e destacam que a elevada variabilidade intrarregional é influenciada, em grande medida, pelo peso de grandes centros urbanos na composição das médias arrecadatórias. Resultados semelhantes são observados em Costa *et al.* (2025), que evidenciam que fatores estruturais explicam parte da desigualdade na capacidade fiscal entre municípios.

Tabela 11 - Valor dos impostos municipais por regiões geográficas

Região	Valor Total			
	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão
Centro-Oeste	11.712.058,34	9.019.415.706,84	175.770.736,27	72.913.412,24
Nordeste	8.474.855,47	12.354.756.480,10	150.640.336,03	48.123.715,92
Norte	13.199.823,25	12.483.317.892,29	237.743.346,76	83.018.771,20
Sudeste	7.975.299,48	68.381.063.431,89	314.840.858,42	151.321.196,68
Sul	10.092.094,91	12.425.977.389,10	145.066.264,90	60.222.591,15

\*Valor em (R\$)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

#### 4.3.3 Análise do Valor Adicionado Bruto Serviços (VAB)

Em relação ao Valor Adicionado Bruto (VAB) dos serviços, observa-se que, entre 2008 e 2023, o montante total alcançou aproximadamente R\$ 63,13 trilhões. O menor valor individual foi registrado em 2023, com resultado negativo de R\$ 296 mi., enquanto o maior valor, também em 2023, atingiu R\$ 677,53 bi.

Verifica-se trajetória de crescimento ao longo do tempo, com destaque para a elevação entre 2008 (R\$ 515,09 bi.) e 2014 (R\$ 677,53 bi.). Após esse período, os valores mantiveram oscilações moderadas, com redução em alguns anos, mas sem comprometer a tendência de expansão. No entanto, o ano de 2014 chama atenção por apresentar o maior valor máximo da série (R\$ 677,53 bi.) e o menor valor mínimo (–R\$ 296 mi.), em 2023 evidenciando maior disparidade entre os municípios no que se refere à geração de riqueza pelo setor de serviços (Tabela 12), em conformidade com Veríssimo e Saiani (2019) que destacam a crescente participação do setor de serviços no Valor Adicionado Bruto e sua concentração nas regiões mais desenvolvidas do país.

Tabela 12 - Dados VAB do Serviços dos Municípios

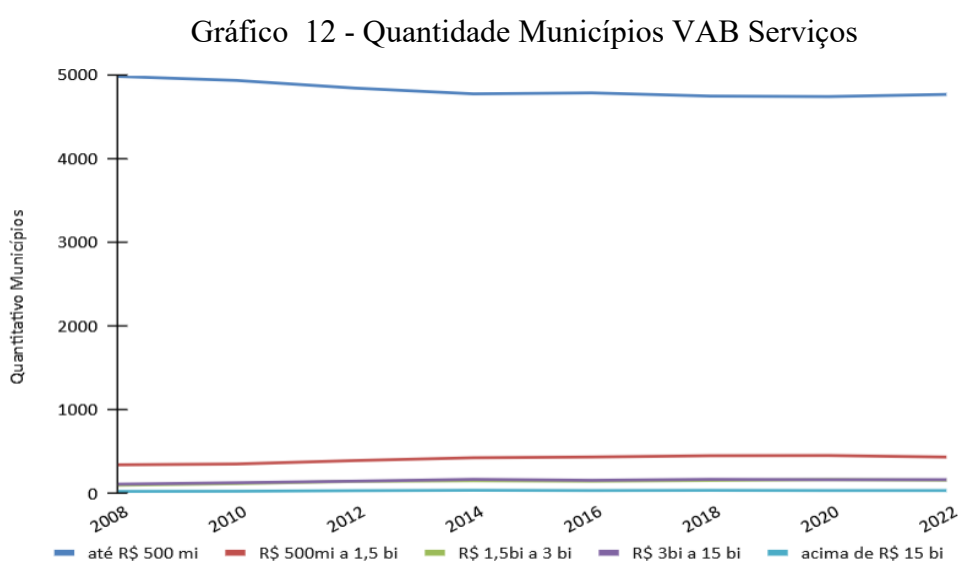
Ano	Total	Mínimo	Máximo	Média
2008	3.012.835.991.307,08	-	515.355.955.258,01	541.098.417,98
2009	3.222.252.570.711,48	-	549.280.338.669,94	578.709.154,22
2010	3.481.469.834.461,24	-	594.235.713.391,98	625.263.978,89
2011	3.699.643.856.601,58	-	622.046.697.721,25	664.447.531,72
2012	3.963.208.894.131,53	-	644.494.134.314,33	711.783.206,56
2013	4.193.020.210.946,52	2.824.388,56	661.634.037.740,32	753.056.790,76
2014	4.400.247.524.515,39	3.171.911,60	677.532.228.162,40	790.274.339,89
2015	4.157.388.898.612,27	2.968.981,40	651.887.237.909,45	746.657.488,97
2016	4.132.060.141.113,86	2.890.203,68	657.197.344.800,47	742.108.502,36
2017	4.218.165.012.373,56	2.823.503,24	654.100.884.579,15	757.572.739,29
2018	4.288.066.837.778,18	2.854.367,45	644.572.792.301,10	770.126.946,44
2019	4.365.174.792.944,76	2.940.844,92	672.717.223.182,13	783.975.357,93
2020	4.156.750.737.823,66	3.100.019,65	632.382.401.298,56	746.542.876,76
2021	4.186.104.853.249,90	3.002.521,16	608.447.494.782,72	751.814.808,41
2022	3.897.756.791.511,96	-100.499.614,48	572.125.912.284,30	700.028.159,40
2023	3.762.721.932.760,81	-296.534.710,16	546.875.907.836,26	675.776.209,19

Fonte: Elaborado pelo autor, (2025)

A distribuição do VAB Serviços por faixas de valores apresenta evolução específica ao longo do período analisado. Em 2008, mais de 4.000 localidades tinham VAB até R\$ 500 mi., outras 342 cidades entre R\$ 500 mi. e R\$ 1,5 bi. Alguns municípios estavam entre R\$ 1,5 bi. e R\$ 3,0 bi., correspondendo a 100 localidades. Em 113 cidades, o VAB estava entre R\$ 3,0 bi. a 15 bi. Um grupo de 27 municípios teve VAB acima de R\$ 15 bi., destacando-se as capitais e o Distrito Federal (DF). Em 2010, o quantitativo de municípios que apresentavam VAB até R\$ 500 mi. correspondia a 4.938, enquanto os que estavam na faixa de R\$ 500 mi. e R\$ 1,5 bi. eram 352. 119 localidades apresentavam faixa de R\$ 1,5 bi. e R\$ 3 bi. Localidades com VAB entre R\$ 3 bi e R\$ 15 bi representavam 130. No referido ano, cidades com VAB superiores a R\$ 15 bi. eram representadas por 29. Entre os municípios que apresentaram VAB acima de R\$ 15 bi estava Uberlândia com VAB de R\$ 16,23 bi.

A análise da evolução do VAB Serviços dos municípios brasileiros entre 2008 e 2023 evidencia uma concentração econômica em poucos centros urbanos. Durante todo o período, muitas cidades de pequeno porte apresentavam VAB até R\$ 500 mi., revelando a predominância de cidades com menor dinamismo econômico. Por outro lado, observa-se um número reduzido, de municípios com VAB acima de R\$ 15 bi., concentrados majoritariamente nas capitais e no Distrito Federal, além de algumas cidades médias em franco desenvolvimento.

Outro ponto é o crescimento gradual do número de municípios que migraram das faixas mais baixas (até R\$ 500 mi.) para intervalos intermediários, especialmente entre R\$ 500 mi. e R\$ 3 bi. Esse movimento indica um processo de expansão econômica em cidades de porte médio, refletindo tanto a diversificação produtiva quanto a interiorização de atividades econômicas. Entretanto, a faixa de cidades com VAB acima de R\$ 3 bi. permanece relativamente restrita, reforçando o caráter desigual do desenvolvimento regional brasileiro (Gráfico 12).

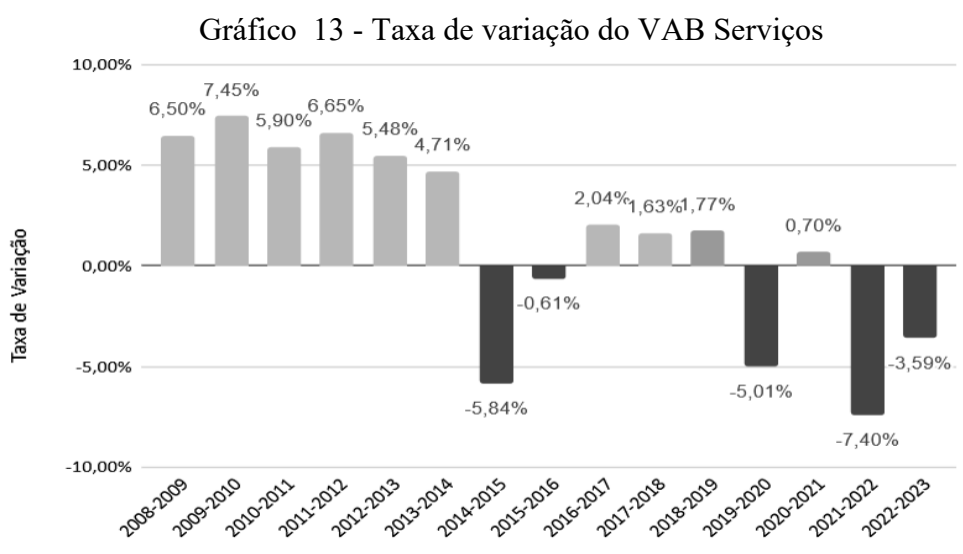


**Fonte:** Dados da pesquisa (2025).

A análise da taxa de variação do Valor Adicionado Bruto (VAB) de serviços entre 2008 e 2023 revela três fases distintas: crescimento, retração e retomada. O período inicial, de 2008–2009 a 2013–2014, foi marcado por crescimento contínuo, com taxas positivas a cada intervalo anual. O destaque foi entre 2009–2010, quando a expansão atingiu 7,45%, seguido por 2010–2011, com 7,50%. Mesmo com leve desaceleração nos intervalos posteriores, como 2011–2012

(6,65%) e 2013–2014 (4,71%), a fase manteve trajetória ascendente, refletindo um ritmo sólido de crescimento no setor de serviços.

A partir de 2014–2015, inicia-se um ciclo de retração. Nesse intervalo, a taxa foi de –0,61%, em 2015–2016, a queda alcançou –5,84%. Entre 2016-2017 e 2018-2019 ocorreu uma breve retomada, com taxas novamente positivas, embora em patamares mais modestos: 2,04% em 2016–2017, 1,63% em 2017–2018 e 0,70% em 2018–2019. Contudo, a partir de 2019–2020, a trajetória voltou a ser negativa, com retrações sucessivas: –5,01% (2019–2020), –7,40% (2020–2021, a maior queda da série) e –3,59% (2022–2023). Esse resultado evidencia dificuldades de sustentação do crescimento e maior vulnerabilidade do setor de serviços nos anos mais recentes. Em síntese, o VAB Serviços apresentou expansão no período inicial (2008–2014), seguida de retração (2015–2016), breve recuperação (2017–2019) e nova desaceleração (2020–2023), configurando um cenário de instabilidade ao longo da série (Gráfico 13).



**Fonte:** Dados da pesquisa (2025)

A análise do comportamento do VAB dos municípios em diferentes regiões geográficas revela disparidades. Entre os municípios da região Centro-Oeste apresentou valor máximo de R\$ 45,08 bi., em 2014 no município de Goiânia (GO) a média regional foi de R\$ 465,42 mi. e desvio-padrão de R\$ 233,86 mi. Nos municípios da região Nordeste, a mínima foi de R\$ -296,53 mi. em 2023 na cidade de Davinópolis (MA), em relação ao valor máximo foi de R\$ 56,67 bi. no município de Salvador (BA) em 2013, a média regional foi de R\$ 286,45 mi. e desvio-padrão de R\$ 258,88 mi.

Entre os municípios da região Norte, o valor mínimo foi de R\$ -66,26 mi. em Vitória do Xingu (PA), já o valor máximo foi de R\$ 40,20 bi. em Manaus (AM), a média regional foi de R\$ 362,38 mi. e desvio-padrão de R\$ 157,37 mi. Entre os municípios da região Sudeste, o menor valor do VAB foi de R\$ -121,12 mi. em Confins (MG), o máximo foi de R\$ 667,53 bi. em São Paulo (SP) em 2014, com média regional de R\$ 331,40 mi. e desvio-padrão de R\$ 297,28 mi. Entre os municípios da região Sul, o valor máximo apresentado foi de R\$ 75.47 bi. em Curitiba (PR), com média de R\$ 241,91 mi.

Em síntese, observa-se que: o Sul apresenta a maior média regional (R\$ 547,60 mi.); o Sudeste concentra o maior valor máximo absoluto (R\$ 677,53 bi.) e a maior dispersão interna (R\$ 297,27 mi.); as regiões Nordeste, Norte e Sudeste exibem valores mínimos negativos, sinalizando casos atípicos ou ajustes contábeis em alguns municípios; e a variação dos desvios-padrão entre regiões indica que a distribuição do VAB Serviços é heterogênea (Tabela 13).

Como desdobramento analítico, observa-se convergência com Eduardo (2021), que ressalta a persistência de disparidades regionais de produtividade e estrutura econômica, com maior concentração de atividades nos eixos Sul e Sudeste e menor dinamismo nas demais regiões.

Tabela 13 - Análise descritiva dos valores totais do VAB Serviços por regiões geográficas

Região	Valor Total			
	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão
Centro-Oeste	-	45.085.034.709,71	465.427.417,00	233.860.816,18
Nordeste	-296.534.710,16	56.667.016.434,94	286.452.550,59	258.878.429,46
Norte	-66.264.967,90	40.200.081.832,83	362.381.579,48	157.369.892,19
Sudeste	- 13.167.833,49	56.667.016.434,94	331.397.102,70	297.276.462,60
Sul	-	75.470.776.534,02	547.602.099,76	244.912.002,64

\*Valor em (R\$)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### 4.3.4 Análise do VAB do Setor Público

A análise do VAB do Setor Público entre 2008 e 2023 revela oscilações no desempenho do agregado econômico. O total acumulado no período foi de aproximadamente R\$ 7,12 trilhão, com variações entre os municípios. O menor valor registrado ocorreu em 2023, com montante negativo de -R\$ 200,14 mi., evidenciando casos pontuais de retração ou ajustes contábeis no

setor público municipal. Por outro lado, o maior valor individual foi observado também em 2023, alcançando R\$ 6,15 bi.

A média dos municípios no período foi de R\$ 80,01 mi., demonstrando que, embora haja disparidades entre os valores mínimos e máximos, o desempenho médio manteve-se em patamar estável. Destaca-se ainda que, ao longo da série, alguns anos apresentaram valores mínimos negativos, como em 2015 (–R\$ 3,46 mi.) e 2022 (–R\$ 24,73 mi.), sinalizando a ocorrência de resultados deficitários em determinados municípios.

De modo geral, os dados indicam que, apesar de concentrarem-se valores notadamente em 2023, quando o valor máximo municipal alcançou R\$ 6,15 bi., o maior da série, a distribuição do VAB do Setor Público é marcada por forte heterogeneidade, refletida na amplitude entre mínimos negativos e máximos bilionários. Essa disparidade reforça as diferenças estruturais entre municípios brasileiros no desempenho do setor público (Tabela 14).

Tais resultados dialogam com a literatura proposta por Eduardo (2021), que destaca a heterogeneidade da capacidade fiscal e administrativa municipal e suas implicações nas assimetrias regionais de desempenho público.

Tabela 14 - Dados VAB do Setor Público dos Municípios

Ano	Total	Mínimo	Máximo	Média
2008	331.995.417.204,80	-	2.962.183.333,73	59.623.489,98
2009	334.247.538.810,60	-	2.341.286.081,84	60.027.935,89
2010	338.511.481.894,11	-	1.301.070.726,29	60.795.859,94
2011	376.990.650.186,78	-	1.982.569.522,44	67.706.124,36
2012	376.445.028.231,02	-	3.047.972.838,69	67.607.352,85
2013	425.564.810.754,95	-	2.317.474.301,21	76.431.795,93
2014	415.859.860.552,16	-	2.810.076.530,04	74.688.158,70
2015	389.571.601.799,29	-3.465.512,80	2.672.796.210,03	69.967.353,44
2016	433.901.327.100,15	-	1.988.825.797,42	77.927.887,27
2017	416.419.638.015,82	-	2.069.609.154,06	74.788.865,15
2018	409.956.221.088,47	-	3.296.650.013,70	73.626.216,23
2019	394.577.444.952,01	-	2.005.574.415,95	70.864.273,71
2020	527.710.739.925,45	-	4.303.543.456,52	94.771.170,97
2021	652.044.438.365,59	-	5.538.372.302,94	117.099.213,65
2022	621.021.623.171,49	-24.735.062,94	5.127.694.130,10	111.525.765,35
2023	683.916.976.441,62	-200.142.452,85	6.154.839.641,13	122.818.990,06

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

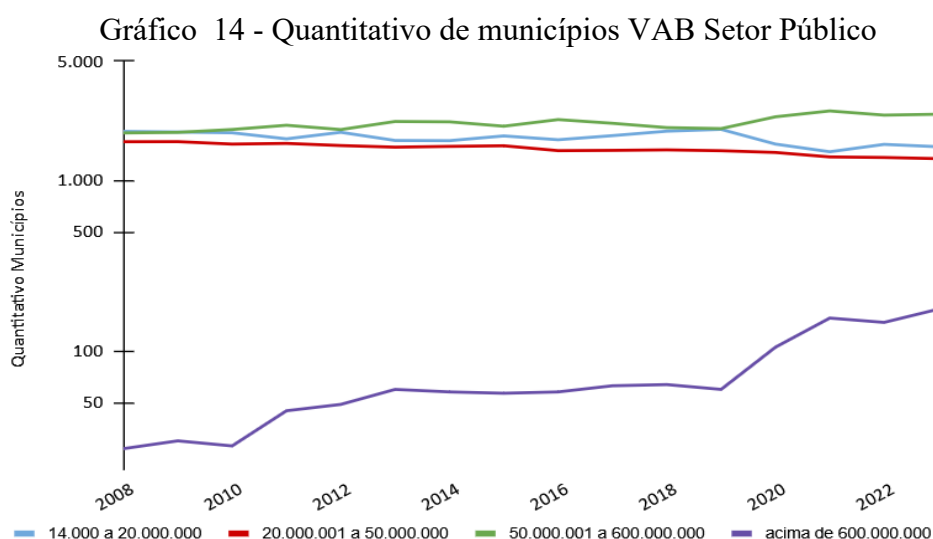
A distribuição do VAB do Setor Público por faixas de valores apresenta evoluções ao longo do tempo. Em 2008 mais de 1.939 localidades tinham VAB entre R\$ 14 mil e R\$ 20 mi., outras 1.689 cidades entre R\$ 20 mi. e R\$ 50 mi. Por outro lado, alguns municípios estavam

entre R\$ 50 mi. e R\$ 600 mi., correspondendo a 1.905 localidades. Além disso, 27 cidades apresentaram VAB superiores a R\$ 600 mi. Já em 2010, o quantitativo de municípios que apresentavam VAB entre R\$ 14 mil e R\$ 20 mi. correspondia a 1.902, enquanto os que estavam na faixa de R\$ 20 mi. e R\$ 50 mi. eram 1.636, e 1.995 localidades apresentavam faixa de R\$ 50 mi. e R\$ 600 mi. No referido ano de 2010, cidades com VAB acima de R\$ 600 mi. eram representadas por 28 localidades. Entre os municípios que apresentaram VAB acima de R\$ 600 mi. está Sapezal, no Mato Grosso, município que apresentou VAB acima de R\$ 1 bi. desde 2008. Em 2012, o quantitativo de cidades que estavam entre R\$ 14 mil e R\$ 20 mi. eram 1.915 localidades, outras 1.604 cidades entre R\$ 20 mi. e R\$ 50 mi. Já as municipalidades com VAB entre R\$ 50 mi. e R\$ 600 mi. correspondia a 1.992. Além disso, 49 cidades apresentaram VAB superiores a R\$ 600 mi. Analisando o ano de 2014, cidades que estavam entre R\$ 14 mil e R\$ 20 mi. eram 1.710 localidades, entre R\$ 20 mi. e R\$ 50 mi. correspondem a 1.586. Já as cidades com VAB entre R\$ 50 mi. e R\$ 600 mi. são 2.212, e os municípios com valores acima de R\$ 600 mi. são 58 municípios. Em 2016, a quantidade de cidades com VAB entre R\$ 14 mil e R\$ 20 mi. eram 1.732 localidades, outras 1.497 entre R\$ 20 mi. e R\$ 50 mi. Já as municipalidades com VAB entre R\$ 50 mi. e R\$ 600 mi. correspondia a 2.279. Além disso, 58 cidades apresentaram VAB superiores a R\$ 600 mi. Em 2018, municípios com VAB na faixa de R\$ 14 mil e R\$ 20 mi. eram 1.944 localidades, outras 1.512 cidades entre R\$ 20 mi. e R\$ 50 mi. Já as municipalidades com VAB entre R\$ 50 mi. e R\$ 600 mi. correspondia a 2.045. Além disso, 64 cidades apresentaram VAB superiores a R\$ 600 mi. Em 2020, cidades entre R\$ 14 mil e R\$ 20 mi. eram 1.634 localidades, entre R\$ 20 mi. e R\$ 50 mi. eram 1.461. Já as localidades com VAB entre R\$ 50 mi. e R\$ 600 mi. correspondia a 2.367, e 106 cidades apresentaram VAB superiores a R\$ 600 mi. Por último, no ano de 2022, cidades com VAB entre R\$ 14 mil e R\$ 20 mi. eram 1.628, outras 1.365 entre R\$ 20 mi. e R\$ 50 mi. Já as municipalidades com VAB entre R\$ 50 mi. e R\$ 600 mi. correspondia a 2.421. Além disso, 148 cidades apresentaram VAB superiores a R\$ 600 mi.

A evolução do Valor Adicionado Bruto (VAB) dos municípios brasileiros entre 2008 e 2022 revela mudanças importantes na estrutura econômica local. Inicialmente, a maior parte das cidades concentrava-se nas faixas mais baixas, especialmente entre R\$ 14 mil e R\$ 50 mi, que juntas somavam mais de 3.600 localidades em 2008. Com o passar dos anos, observa-se redução gradual dessas faixas, ao mesmo tempo em que cresce o número de municípios situados entre R\$ 50 mi e R\$ 600 mi, que passam de 1.905 em 2008 para mais de 2.400 em 2022. Esse movimento indica uma expansão do dinamismo econômico em cidades de porte médio.

Outro ponto de destaque é o aumento do grupo de municípios com VAB acima de R\$ 600 mi. Enquanto em 2008 eram apenas 27 localidades, em 2022 esse número atingiu 148 cidades, demonstrando uma ampliação da concentração de riqueza em centros urbanos mais robustos. Casos como o de Sapezal (MT), que desde 2008 já apresentava VAB superior a R\$ 1 bi, ilustram a força econômica de localidades específicas ligadas a cadeias produtivas estratégicas, como o agronegócio.

Portanto, os achados evidenciam um duplo processo: de um lado, redução relativa da base de municípios com VAB nas faixas mais baixas; de outro, crescimento da presença de cidades nos patamares mais elevados. Isso sugere um movimento de interiorização e diversificação econômica, embora a concentração em polos estratégicos permaneça marcante (Gráfico 14).



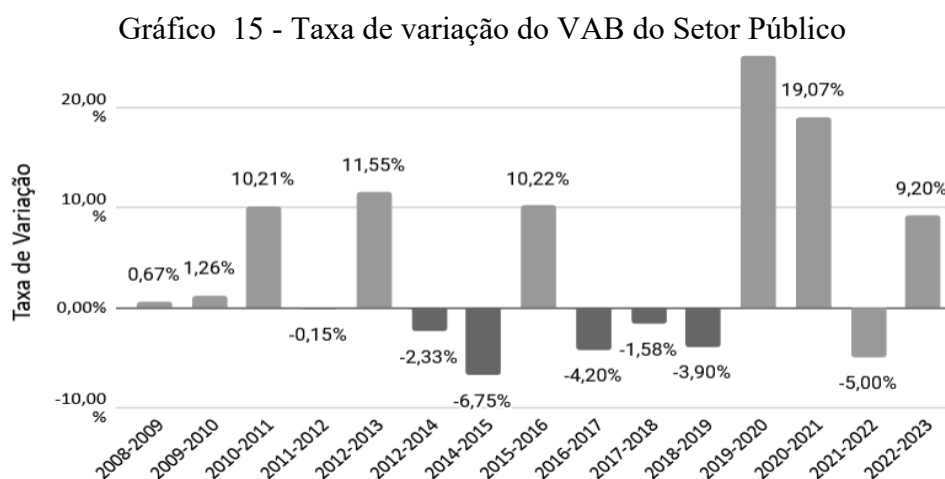
Fonte: Dados da pesquisa (2025)

A análise da taxa de variação do VAB do Setor Público entre 2008 e 2023 revela oscilações. Nos primeiros anos, de 2008 a 2012, observa-se um crescimento contínuo, ainda que moderado nos dois primeiros intervalos (0,67% em 2008-2009 e 1,26% em 2009-2010), seguido de avanços mais expressivos em 2010-2011 (10,21%) e 2011-2012 (11,55%).

Esse movimento inicial é interrompido por período de retração que se estende de 2012 a 2019, quando a maioria das variações registram valores negativos, chegando a -6,75% em 2014-2015 e -3,90% em 2018-2019, embora com breves oscilações positivas, como em 2016-2017 (10,22%).

O cenário se altera entre 2019 e 2021, quando o setor público experimenta seu ciclo de expansão, alcançando 25,23% em 2019-2020 e 19,07% em 2020-2021. Essa trajetória positiva, entretanto, não se sustenta, sendo sucedida por nova queda em 2021-2022 (-5,00%). No último intervalo analisado, 2022-2023, registra-se retomada moderada, com taxa de 9,20%, sinalizando recuperação parcial após a contração do ano anterior.

De modo geral, os resultados evidenciam comportamentos marcados por alternâncias entre fases de crescimento e retração, refletindo a sensibilidade do VAB do Setor Público às condições econômicas e institucionais do país (Gráfico 15).



**Fonte:** Dados da Pesquisa (2025).

Fez uma análise do comportamento do VAB dos municípios em diferentes regiões geográficas. Entre os municípios da região Centro-Oeste o valor mínimo apresentado foi de R\$ -11.04 mi. em 2023 na cidade de Jangada (MT), já o máximo foi de R\$ 6.15 bi. no município de Sapezal (MT). A média da região foi no valor de R\$ 204.71mi. e desvio-padrão de R\$ 176.36 mi. Analisando os municípios da região Nordeste, o valor mínimo foi de R\$ -19.81 mi. na localidade de Serra Grande (PB) no ano de 2023, e o valor máximo foi de R\$ 5.76 bi. em São Desidério (BA) em 2023. A média na região foi no valor de R\$ 46.24 mi. com desvio-padrão no valor de R\$ 56.87 mi.

Em relação aos municípios da região Norte, o valor mínimo observado foi de R\$ -200.14 mi. na cidade de Manacapuru (AM) em 2023, já a máxima ocorreu em 2013 no município de Ulianópolis (PA) com valor de R\$ 1.65 bi. A média da região no período estudado foi de R\$

99.72 mi. e desvio-padrão no valor de R\$ 30.47 mi. Entre os municípios da região Sudeste o menor valor do VAB, foi em 2023 em torno de R\$ -3.46 mi. mais precisamente no município de Taquaral (SP), já o máximo ocorreu em 2020 no valor de R\$ 2.03 bi. no município de Itapeva (SP). Entre os municípios da região Sul o mínimo ocorreu em 2023, em cachoeirinha (RS). O máximo sucedeu em 2023 em Cascavel (PR).

A análise do comportamento do VAB do Setor Público por regiões brasileiras evidencia disparidades territoriais e alta volatilidade nos valores. A região Centro-Oeste apresenta a maior média regional (R\$ 204,71 mi.), contrastando com o Nordeste que registra a menor (R\$ 46,24 mi.), uma diferença de mais de quatro vezes. Destaca-se ainda a ocorrência de valores mínimos negativos em todas as regiões em 2023 exceto no Sul, com o Norte registrando o menor valor (R\$ -200,14 mi.). Os elevados desvios-padrão observados, especialmente no Centro-Oeste (R\$ 176,36 mi.), demonstram heterogeneidade na distribuição do VAB entre municípios da mesma região. Esta variabilidade sugere dinâmicas econômicas diferenciadas nos territórios (Tabela 15).

Tabela 15 - Análise descritiva dos valores totais do VAB do Setor Público por regiões geográficas

		Valor Total			
		Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão
Regiões	Centro-Oeste	-11.045.525,99	6.154.839.641,13	204.713.088,13	176.365.690,84
	Nordeste	-19.818.245,96	2.979.507.164,78	46.240.474,77	56.871.908,68
	Norte	-200.142.452,85	1.652.852.719,02	99.726.425,05	30.472.001,11
	Sudeste	-3.465.512,80	2.034.828.159,87	60.947.288,36	69.555.392,68
	Sul	724.020,71	1.591.863.528,69	101.346.336,13	28.575.175,47

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

## 4.4 Dados Populacionais

### 4.4.1 Análise Populacional Brasileira

A população brasileira cresceu ao longo do tempo. A média da população em 2008 foi de 33.893 habitantes, com mínimo de 884, máximo de 10.990.249 e desvio-padrão de 199.022. A maior média da população foi em 2022, alcançando 38.429 habitantes, com mínimo de 771, máximo de 12.396.372 e desvio-padrão de 224.460. A menor média foi de 2010, com 34.031 habitantes, mínimo de 805, máximo de 11.253.503 e desvio-padrão de 201.473 (Tabela 16).

Tabela 16 - Dados Estatísticos População Brasileira de 2008 a 2023

Ano	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-Padrão
-----	--------	--------	-------	---------------

2008	884	10.990.249,00	33.892,75	199.021,67
2009	837	11.037.593,00	34.104,45	199.613,12
2010	805	11.253.503,00	34.030,93	201.472,72
2011	806	11.316.119,00	34.637,74	204.804,56
2012	807	11.376.685,00	35.606,14	210.141,89
2013	825	11.821.873,00	36.251,65	212.480,75
2014	822	11.895.893,00	37.147,31	219.200,56
2015	822	11.895.893,00	36.328,06	214.540,01
2016	818	11.967.825,00	36.617,35	215.236,91
2017	815	12.038.175,00	36.693,16	214.716,73
2018	815	12.038.175,00	37.345,81	218.622,49
2019	786	12.176.866,00	38.207,52	226.949,34
2020	781	12.252.023,00	37.540,36	220.912,52
2021	776	12.325.232,00	37.647,67	220.092,15
2022	771	12.396.372,00	38.428,87	224.460,40
2023	771	12.396.372,00	38.015,38	222.084,85

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2025)

Os municípios com até 20.000 habitantes representam 67,58% (3.709 de 5.488 municípios). Caso se amplie a análise com o acréscimo das cidades com população entre 20 mil e 50 mil, a amostra passa a ter 87,74% (4.815 cidades) do total.

Quando se analisa o total de municípios com até 50 mil habitantes por regiões brasileiras, algumas são similares. Nas regiões Sul e Centro-Oeste, cerca de 91% de seus municípios estão nesta faixa populacional, em outras regiões, o percentual está entre 84% (Norte e Sudeste) e 89% (Nordeste). O grupo de municípios que compõem o território Nordestino predomina na faixa populacional entre 10 mil e 20 mil habitantes.

Na região Norte sobressaem as cidades com população entre 20 e 50 mil, as regiões Sul e Centro-Oeste são bem semelhantes no quesito populacional, com concentração de seus municípios na faixa de até 5.000 habitantes. No Sudeste, existe uma distribuição uniforme entre as três primeiras faixas de população. Vale ressaltar que do total de cidades, algumas não apresentaram dados. Neste caso, foram analisados 5.488 municípios, sendo 91 (1,63%) cidades sem dados apresentados

Em suma, a maioria dos municípios brasileiros (67,58%) tem até 20 mil habitantes, e esse percentual sobe para 87,74% ao incluir cidades com até 50 mil moradores. Nas regiões Sul e Centro-Oeste, cerca de 91% dos municípios estão nessa faixa populacional, enquanto nas demais regiões o índice varia de 84% a 89%. O Nordeste concentra cidades entre 10 e 20 mil habitantes; o Norte, entre 20 e 50 mil; e o Sul e Centro-Oeste têm mais municípios com até 5 mil habitantes. No Sudeste, há distribuição equilibrada entre as faixas até 50 mil. No total, 5.488 municípios foram analisados, sendo 91 (1,63%) sem dados (Gráfico 17). De acordo com Ramos *et al.* (2011), dentre os fatores que transmitiram maior dinamismo ao desempenho demográfico

em cidades médias pode-se elencar as mudanças recentes nos padrões locacionais da indústria no Brasil e as transformações mais visíveis no movimento migratório nacional.

Tabela 17 - Número de municípios por tamanho populacional no ano de 2023

<b>Tamanho Populacional</b>	<b>Brasil</b>	<b>Centro-Oeste</b>	<b>Nordeste</b>	<b>Norte</b>	<b>Sudeste</b>	<b>Sul</b>
Até 5.000 habitantes	1222 (22,27%)	130 (28,57%)	220 12,43%	66 15,60%	371 22,34%	435 36,90%
De 5.001 a 10.000 hab.	1183 (21,56%)	102 (22,42%)	362 20,45%	74 17,49%	386 23,24%	259 21,97%
De 10.001 a 20.000 hab.	1304 (23,76%)	88 (19,34%)	553 31,24%	97 22,93%	350 21,07%	216 18,32%
De 20.001 a 50.000 hab.	1106 (20,15%)	92 (20,22%)	449 25,37%	115 27,19%	291 17,52%	159 13,49%
De 50.001 a 100.000 hab.	351 (6,40%)	20 (4,40%)	122 6,89%	41 9,69%	110 6,62%	58 4,92%
Mais de 100.000 hab.	322 (5,87%)	23 (5,05%)	64 3,62%	30 7,09%	153 9,21%	52 4,41%
<b>Total</b>	<b>5488</b>	<b>455</b>	<b>1770</b>	<b>423</b>	<b>1661</b>	<b>1179</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

## 4.5 Dados Estruturais

### 4.5.1 Análise Quantitativo de Equipamentos de Saúde

Ao considerar a distribuição dos equipamentos de saúde cadastrados no CNES entre 2008 e 2023, a distribuição municipal apresentou aumento, com oscilações ao longo da série. Em 2023, o valor máximo municipal atingiu 209,96 mil equipamentos enquanto a média municipal foi 282,31 e o mínimo permaneceu 1,00. O desvio-padrão alcançou 2.656,84.

A cidade de São Paulo destacou-se com valores superiores aos demais municípios, chegando a 149,19 mil. equipamentos em média. Em contraste, o município de Tupanci do Sul (RS) apresentou média de 1 equipamento de saúde, revelando realidade oposta e ressaltando as desigualdades regionais (Tabela18). Segundo Freitas e Yoshimura (2005), a cidade de São Paulo se destaca pelo elevado número de equipamentos de saúde, concentrando cerca de 32% de todos os exames realizados no país.

Tabela 18 - Estatísticas descritivas dos equipamentos de saúde por município brasileiro

Ano	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão
2008	1,00	79.032,08	135,85	1.381,48
2009	1,00	91.178,58	156,70	1.589,09
2010	1,00	102.102,75	175,88	1.768,43
2011	1,00	112.200,83	194,76	1.952,30
2012	1,00	121.596,83	213,59	2.137,06
2013	1,00	130.412,42	230,42	2.295,18
2014	1,00	139.025,42	248,59	2.447,97
2015	1,00	151.101,08	263,95	2.609,65
2016	1,00	162.390,75	281,09	2.785,52
2017	1,00	174.226,83	300,82	3.007,84
2018	1,00	187.024,50	323,00	3.223,03
2019	1,00	198.700,17	345,22	3.430,83
2020	1,00	158.043,33	354,84	2.999,28
2021	1,00	175.108,42	399,18	3.329,61
2022	1,00	194.949,83	432,55	3.656,65
2023	1,00	209.961,75	460,52	3.895,59

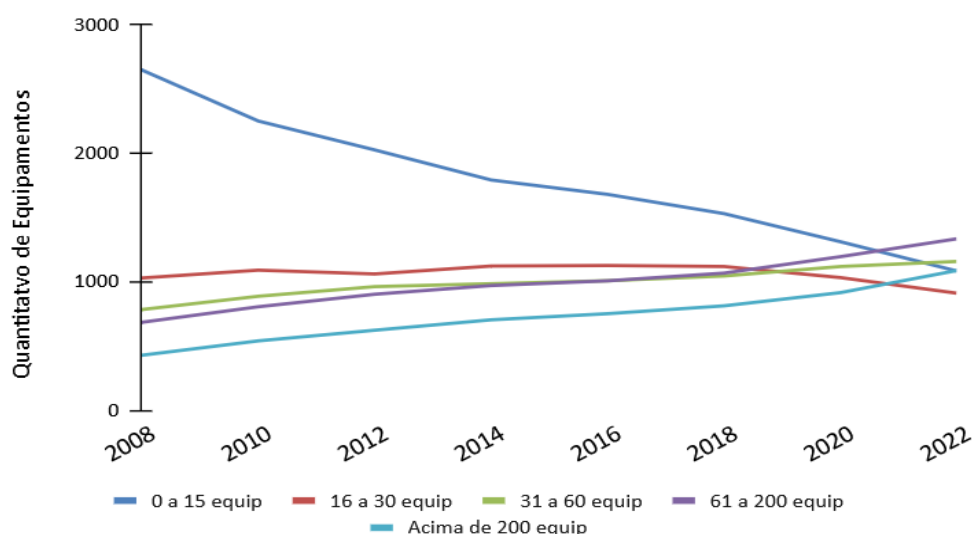
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

É possível observar que em 2008, 2.648 localidades tinham quantitativo de equipamentos de saúde entre 0 e 15 unidades, outras 1.029 cidades entre 16 e 30 equipamentos. Por outro lado, alguns municípios estavam entre 31 e 60 equipamentos correspondendo a 782 localidades. Além disso, em 683 cidades apresentaram de 61 a 200 equipamentos, e apenas 426 cidades tinham equipamentos de saúde superiores a 200 unidades no ano analisado. Já em 2010, o quantitativo de municípios que apresentavam equipamentos entre 0 e 15 correspondia a 2.251 localidades, já os que estavam na faixa de 16 a 30 eram 1.090, e 885 localidades apresentavam faixa de 31 a 60 equipamentos. Outras 804 cidades estavam na faixa de 61 a 200 equipamentos. No referido ano de 2010, cidades com equipamentos acima de 200 unidades eram representadas por 538 localidades. Em 2012, o quantitativo de cidades com equipamentos de saúde entre 0 e 15 eram 2.026 localidades, outras 1.060 cidades entre 16 e 30 equipamentos. Já as municipalidades entre 31 e 60 equipamentos, correspondia a 960. Localidades com quantitativo de equipamentos entre 61 e 200 eram de 901. Além das 621 cidades com equipamentos superiores a 200 unidades. Analisando o ano de 2014, cidades que estavam entre 0 e 15 equipamentos eram 1.792 localidades, entre 16 e 30 corresponde a 1.122. Já as cidades com equipamentos entre 31 e 60, eram 983 e os municípios com equipamentos entre 61 e 200 eram 969 municípios. E as cidades com equipamentos de saúde acima de 200 unidades somavam 702. Em 2016, a quantidade de cidades com faixa entre 0 e 15 equipamentos de saúde eram 1.680 localidades, outras 1.126 municipalidades com faixa entre 16 e 30. Já as localidades com quantitativo de equipamentos entre 31 e 60, correspondia a 1.006. Por outro lado, as cidades com total de equipamentos na faixa de 61 a 200 eram 1.006. Além das 750

idades com total de equipamentos superiores a 200 unidades. Em 2018, municípios com faixa de 0 a 15 equipamentos de saúde eram 1.530 localidades, outras 1.118 cidades entre 16 e 30. Já as municipalidades com quantitativo de equipamentos entre 31 e 60, correspondia a 1.043. E as cidades com equipamentos entre 61 e 200 correspondiam a 1.066. Além das 811 cidades com total superior a 200 equipamentos de saúde. Em 2020, cidades entre 0 e 15 equipamentos eram 1.311 localidades, entre 16 e 30 eram 1.032. Já as localidades com quantitativo de equipamentos entre 31 e 60, correspondia a 1.117. As localidades com equipamentos entre 61 e 200 correspondiam a 1.194 cidades. E as com quantitativo superior a 200 equipamentos somavam 914. Em 2022, cidades com total de equipamentos de saúde entre 0 e 15 eram 1.083, outras 910 entre 16 e 30. Já as municipalidades com 31 a 60 equipamentos, correspondia a 1.156. Outras cidades com equipamentos entre 61 e 200 somavam 1.333. Além das 1.086 cidades com equipamentos superiores a 200 unidades.

Em suma, observa-se evolução positiva na distribuição de equipamentos de saúde nos municípios brasileiros ao longo do tempo (2008-2022). É notório também redução no número de municípios com baixo quantitativo de equipamentos (0 a 15 unidades), que diminuiu de 2.648 para 1.083 localidades, enquanto houve crescimento nas categorias de maior dotação, especialmente na faixa superior a 200 equipamentos, que aumentou de 426 para 1.086 municípios. Esta tendência indica melhoria na infraestrutura de saúde e maior equidade na distribuição de recursos entre os territórios brasileiros (Gráfico16).

Gráfico 16 - Distribuição dos municípios segundo faixas de quantidade de equipamentos de saúde

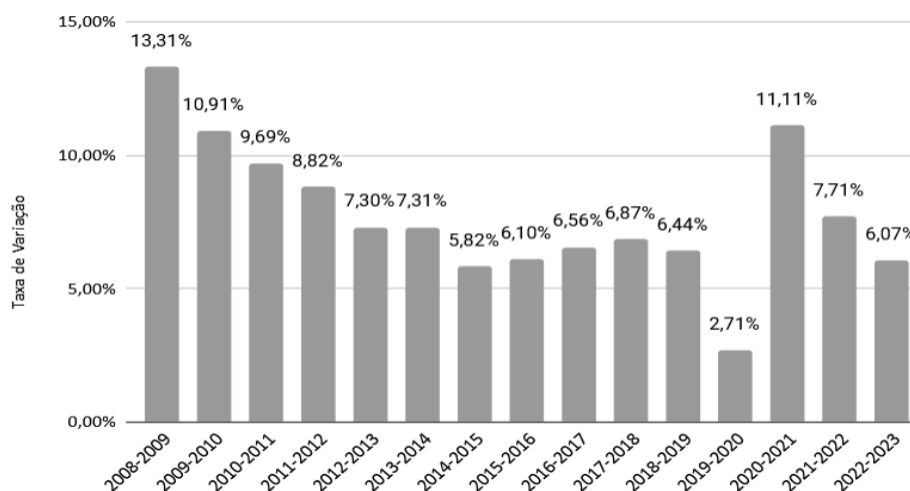


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A evolução percentual da quantidade de equipamentos de saúde apresentou variações ao longo do período analisado. Entre 2008 e 2009, registrou-se o maior crescimento observado, com 13,31%. Nos anos seguintes, apesar da desaceleração, os resultados permaneceram positivos, alcançando 10,91% em 2009-2010, 9,69% em 2010-2011 e 8,82% em 2011-2012.

A partir de 2012-2013, as taxas de crescimento passaram a se estabilizar em níveis moderados, variando entre 7,30% e 7,31% até 2013-2014. Entre 2014-2019, manteve-se ritmo de expansão constante, porém, menos intenso, com variações entre 5,82% e 6,87%, encerrando 2018-2019 com 6,44%. já em 2020-2021 verificou-se retomada, atingindo 11,11%. Nos dois anos seguintes, o crescimento voltou a se moderar, registrando 7,71% em 2021-2022 e 6,07% em 2022-2023. De forma geral, observa-se que, apesar das oscilações, o indicador manteve comportamento positivo, evidenciando expansão da quantidade de equipamentos de saúde. (Gráfico 17).

Gráfico 17 - Evolução percentual anual da quantidade de equipamentos de saúde



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Entre os municípios da região Centro-Oeste o valor mínimo de 1,00 equipamento de saúde no ano de 2008 foi registrado na cidade de Figueirão (MS), já o valor máximo foi de 35,56 mil. equipamentos no município de Goiânia (GO), em 2023. A média da região Centro-Oeste foi de 206,42 equipamentos, com desvio-padrão de 1,27 mil. Entre os municípios da região Nordeste, o valor mínimo foi de 1 equipamento na localidade de Conceição do Lago-

Açu (MA) em 2008, e o valor máximo foi de 53,78 mil. em Fortaleza (CE) em 2023. A média na região foi de 169,49 com desvio-padrão de 1,49 mil.

Nos municípios da região Norte, a mínima foi de 1 equipamento na cidade de Rio Crespo (RO) em 2008, já a máxima ocorreu em 2023 no município de Manaus (AM) com quantitativo de 34,10 mil. A média dos municípios da região foi de 224,35 e desvio-padrão de 1,40 mil. Entre os municípios da região Sudeste o menor quantitativo de equipamentos de saúde foi em 2011 com 1,00 equipamento em Alvarenga (MG), já o máximo ocorreu em 2023 com 209,96 mil. equipamentos no município de São Paulo (SP). A média regional foi de 488,08 equipamentos com desvio-padrão de 4,52 mil.

Entre os municípios da região Sul o mínimo ocorreu em 2008, em Ariranha do Ivaí (PR) com quantidade de 1 equipamento de saúde. Já o máximo sucedeu em 2023 em Curitiba (PR), com 55,77 mil. equipamentos de saúde. A média da região foi de 215,67 equipamentos com desvio-padrão de 1,41 mil. A análise regional dos equipamentos de saúde revela disparidades entre as regiões brasileiras, com o Sudeste apresentando média 2,9 vezes superior ao Nordeste. Os elevados desvios-padrão observados em todas as regiões, particularmente no Sudeste (4,52 mil.), evidenciam heterogeneidade dentro de cada região na distribuição de equipamentos (Tabela 19).

Tabela 19 - Análise descritiva dos equipamentos de saúde por regiões geográficas

	Valor Total			
	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão
Centro-Oeste	1,00	35.562,17	206,36	434,44
Nordeste	1,00	53.789,75	169,47	455,97
Regiões Norte	1,00	34.105,50	224,08	493,82
Sudeste	1,00	209.961,75	488,05	1.167,76
Sul	1,00	55.774,83	95,31	213,96

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

## 5 RESULTADOS DA ANÁLISE DE *CLUSTERS*

Este capítulo dedica-se à exposição e análise dos resultados da clusterização. O processo metodológico envolveu a segmentação das variáveis em quatro grupos pré-definidos, com base em critérios de afinidade temática: Grupo 1 (gastos), Grupo 2 (Goeconômico), Grupo 3 (Infraestrutura) e Grupo 4 (Procedimentos). (ver tópico 3.4.7 do capítulo 3 (em que são apresentadas as variáveis e seus grupos))

### 5.1 Apresentação dos dados sem Clusterização

O banco de dados inclui 5.568 municípios e 89.089 observações referentes a 2008–2023. Escore-Médio (ver Seção 3.4.7) foi de 0,3362. Variáveis acima desse valor compuseram os modelos de regressão em painel; as constantes da Tabela 20 foram analisadas por grupo (Tabela 20).

Tabela 20 - Relevância Geral das Variáveis

Variável	Escore-Médio
vr_desp_orc	0,71
vr_gastos_saude_assist_hosp	0,53
cnes_rh_qtd	0,47
PIB_PIB_Total	0,45
cnes_equipto_qtd_em_uso	0,43
cnes_tp_estab_total	0,43
cnes equip_qtd_exist	0,42
IBGE_populacao	0,41
sih_cnv_int_todas	0,4
PIB_VAB_Servicos	0,39
PIB_Impostos	0,38
vr_gastos_saude_at_basica	0,37
sia_sus_qtd_aprov_todas	0,36
cnes_atend_amb_part	0,36
cnes_tp_estab_at_espec	0,36
sih_cnv_aih_aprov_todas	0,34
cnes_tp_estab_hosp_inter	0,34

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

## 5.2 Apresentação dos Dados Clusterizados

### 5.2.1 Grupo 1 – Gastos Municipais

O grupo Gastos gerou dois cluster. O *cluster* 0 (5.566 municípios) reúne localidades de menor porte e menor investimento em saúde. No *cluster* 0, *vr\_desp\_orc* foi discriminante (Escore-Médio=1,00; *F\_score*=153.272,81; *Mutual\_Info*=1,67; *Pearson*=0,98; *Random\_Forest*=0,69). O *F\_score* de (153.272,81) confirma a capacidade de diferenciação, enquanto o *Mutual\_Info* (1,67) e correlação de *Pearson* (0,98) reforçam a dependência estrutural da variável. O coeficiente *Random\_Forest* (0,69) indica relevância preditiva, consolidando a despesa orçamentária como variável-chave para caracterização do grupo.

A variável gastos com assistência hospitalar (*vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp*) obteve Escore-Médio de 0,61, com *F\_score* de 124.772,44 e *Pearson* de 0,98, sugerindo correlação com o orçamento municipal. O *Mutual\_Info* (0,79) aponta dependência moderada, enquanto o valor baixo do *Random\_Forest* (0,13) revela menor contribuição preditiva isolada.

A variável recursos humanos em saúde (*cnes\_rh\_qtd*) apresentou Escore-Médio de (0,54), *F\_score* de (57.697,18) e *Mutual\_Info* de (1,30), com *Pearson* de (0,96). Apesar da correlação, o *Random\_Forest* reduzido (0,03) evidencia baixa capacidade de classificação.

Em síntese, o *cluster* 0 caracteriza municípios pequenos, com restrição orçamentária refletida nos gastos hospitalares e na disponibilidade de RH (Tabela 21); (para tabela completa, Apêndice B).

Tabela 21 - Relevância das Variáveis do Cluster 0 Gastos

Variáveis	F_score	Mutual_info	Random Forest	Pearson	Score_Médio
<i>vr_desp_orc</i>	153.272,81	1,67	0,69	0,98	1,00
<i>vr_gastos_saude_assist_hosp</i>	124.772,44	0,79	0,13	0,98	0,61
<i>cnes_rh_qtd</i>	57.697,18	1,30	0,03	0,96	0,54

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O *cluster* 1 (2 municípios) são cidades de maior porte e melhor capacidade de investimento em saúde. As variáveis avaliadas foram: PIB total (*PIB\_PIB\_Total*), internações hospitalares (*sih\_cnv\_int\_todas*) e tipos de estabelecimentos hospitalares com internação (*cnes\_tp\_estab\_hosp\_inter*).

A variável PIB total (PIB\_PIB\_Total) apresentou Escore-Médio de 0,5, ou seja, de moderado grau de relevância como ponto de diferenciação do grupo. Os outros indicadores apresentados como *F\_score* e *Mutual\_info* trouxeram valores iguais a (0,0), entretanto, *Random\_Forest* de (0,10) indica moderada dependência estatística com a estrutura do *cluster*. Neste caso, a correlação de *Pearson* de 1 representa que a variável tem correlação positiva com a estrutura do *cluster*.

A variável internações (sih\_cnv\_int\_todas) apresentou Escore-Médio de 0,45, com *F\_score* e *Mutual\_Info* iguais a (0,0), *Random\_Forest* de (0,08) e *Pearson* de (1,0). O *F\_score* nulo (0) mostra baixa capacidade de separação da variável no *cluster*. A variável tipos de estabelecimentos hospitalares com internação (cnes\_tp\_estab\_hosp\_inter) obteve Escore-Médio de 0,45, com *F\_score* e *Mutual\_Info* iguais a (0,0), *Random\_Forest* de (0,08) e *Pearson* de (1,0). O *Mutual\_Info* nulo (0,0), caracteriza pouca quantidade de informação, e *Random\_Forest* (0,08), indica pequena importância preditiva.

Em síntese, o Cluster 0 reúne a maior parte dos municípios brasileiros, caracterizados por menor porte populacional, restrição orçamentária e baixa capacidade de investimento em saúde, com destaque para as despesas orçamentárias como variável mais relevante, seguidas pelos gastos com assistência. Já o Cluster 1 é formado por apenas dois municípios de grande porte, com maior capacidade de investimento e estrutura de saúde mais consolidada; nele, o PIB total, as internações hospitalares e os estabelecimentos com internação se apresentam como variáveis distintas, ainda que com baixa variabilidade estatística, (Tabela 22) (para tabela completa, Apêndice C).

Tabela 22 - Relevância das Variáveis do *Cluster 1* Gastos

Variáveis	F_score	Mutual_info	Random_Forest	Pearson	Score_Médio
PIB_PIB_Total	0	0	0,10	1	0,5
sih_cnv_int_todas	0	0	0,08	1	0,45
cnes_tp_estab_hosp_inter	0	0	0,08	1	0,45

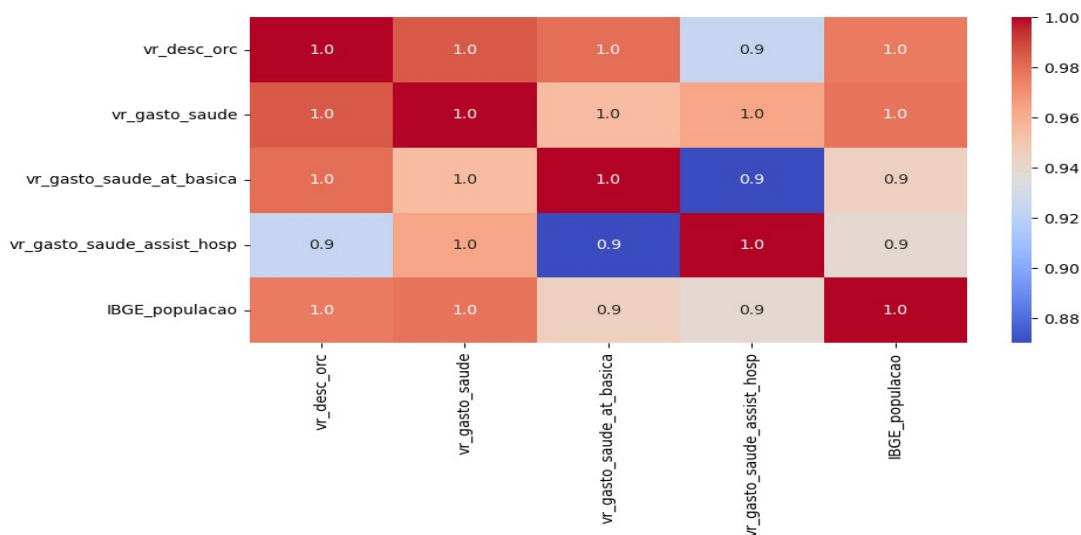
**Fonte:** Elaborado pelo autor (2025).

A análise do grupo Gastos contemplou as variáveis: despesas orçamentárias (vr\_desp\_orc), gastos com saúde (vr\_gasto\_saude), população (IBGE\_populacao), gastos com atenção básica (vr\_gasto\_saude\_at\_basica) e gastos com assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp), agrupadas para identificar a correlação.

Observa-se que existe correlação entre as variáveis estudadas. Destaca-se a correlação perfeita ( $r = 1,0$ ) entre a população (IBGE\_populacao), despesa orçamentária (vr\_desc\_orc) e gastos em saúde (vr\_gasto\_saude), indicando que a alocação de recursos é diretamente proporcional ao tamanho populacional.

Entretanto, a correlação de ( $r = 0,9$ ) entre os gastos em atenção básica (vr\_gasto\_saude\_at\_basica) e assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp), sugere que existe variação na priorização dos recursos entre os dois níveis de atenção. Além da correlação de ( $r = 0,9$ ) entre as variáveis despesa orçamentária (vr\_desc\_orc) e assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp), que pode refletir diferentes políticas ou perfis de gestão municipal (Gráfico 18).

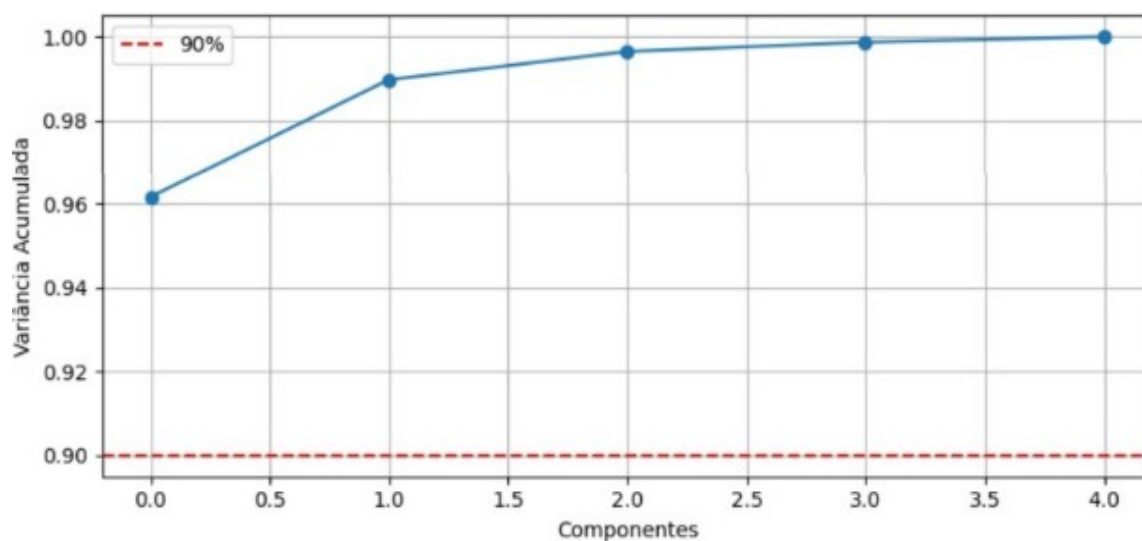
Gráfico 18 - Correlação entre as Variáveis de gastos com Saúde



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A variância acumulada no grupo foi superior a 90%. Demonstrando que o uso de apenas uma variável foi capaz de reter 96% da variância total, o que supera o critério de corte esperado. Neste sentido, caso seja adicionado mais um componente, a variância eleva-se para próximo de 99%, ou seja, não seria vantajoso acrescentar muitas variáveis ao grupo, pois não trará informações novas. Em suma, uma única variável é capaz de representar 96% de toda a informação (Gráfico 19).

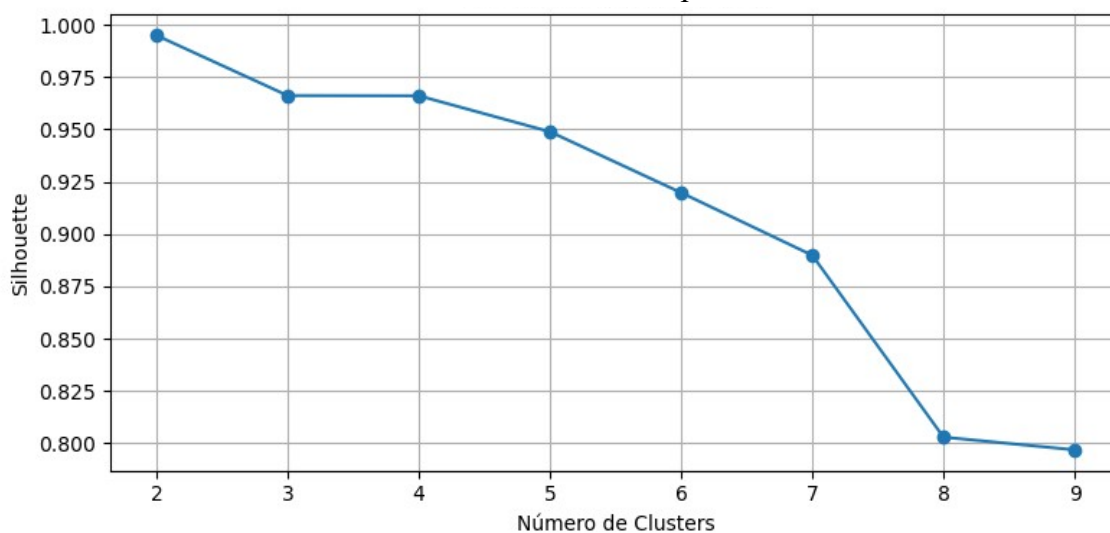
Gráfico 19 - Variância Acumulada por PCA - Gastos



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O Gráfico 20 mostra a média do Coeficiente de Silhouette para soluções de 2 a 9 *clusters*. A melhor estrutura de agrupamento, é obtida com 2 *clusters*, onde o coeficiente atinge seu valor máximo próximo de 0,99. As soluções com 3 e 4 *clusters* também apresentam scores elevados, indicando partições de qualidade. Contudo, dado o pico proeminente em 2, esta foi a solução adotada para a subsequente análise de caracterização dos perfis municipais.

Gráfico 20 - Silhouette Grupo Gastos



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

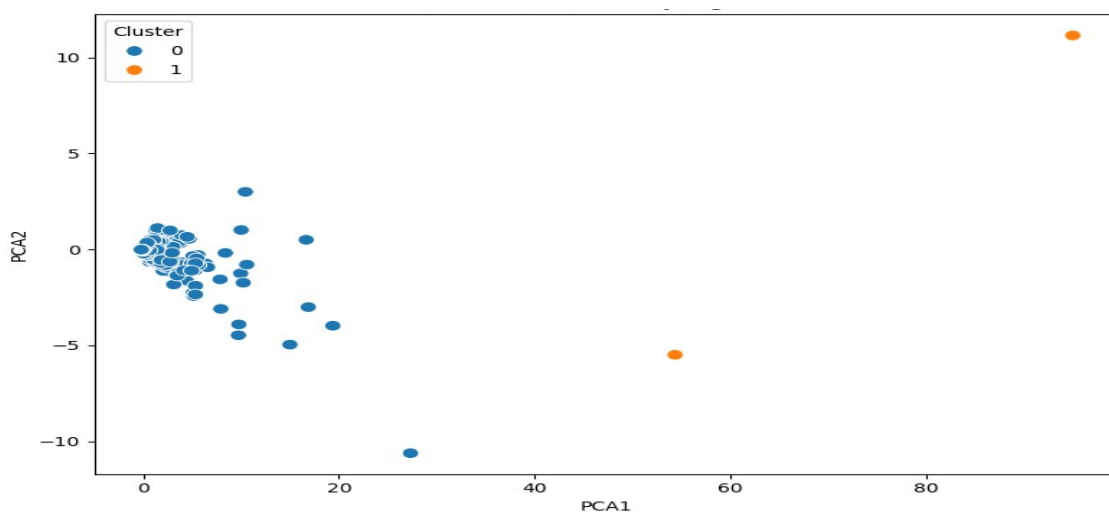
Em relação A Análise de Agrupamento ou *Cluster analysis*, o *cluster* 0 (azuis) corresponde ao grupo majoritário, posicionado à esquerda do gráfico. Reúne municípios com baixo volume de gastos e semelhança intragrupo, o que explica sua concentração. Já o *cluster* 1

(laranja) é menor e concentra à direita do gráfico; representa casos atípicos (*outliers*), formados por municípios com níveis de gastos superiores. Assim, o *cluster* 1 caracteriza o conjunto de observações de maior magnitude de gastos, enquanto o *cluster* 0 sintetiza o padrão predominante de baixos gastos.

As variáveis analisadas foram: (*vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp*), (*vr\_desp\_orc*) e (*IBGE\_populacao*). No cluster 0, a média dos gastos com Assistência Hospitalar foi de R\$ 12,98 mi., a Despesa Orçamentária no valor de R\$ 88,72 mi., e a média populacional do cluster 0 de 32 mil. No cluster 1, a média dos gastos com Assistência Hospitalar foi de R\$ 4,42 bi., a Despesa Orçamentária no valor de R\$ 35,76 bi., e a média da população de 9 milhões.

Portanto, é possível inferir que os municípios estudados no grupo gastos se dividem em dois perfis: o primeiro grupo (cluster 0 – azul), grande aglomerado de municípios com orçamentos em saúde menores, e o segundo grupo (cluster 1 – laranja), muito pequeno e caracterizado por municípios com grandes orçamentos em saúde (Gráfico 21).

Gráfico 21 - Análise de Componentes Principais (ACP) Grupo Gastos



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O grupo Gastos Municipais evidencia a desigualdade orçamentária entre os municípios brasileiros, em que poucos concentram altos volumes de recursos em saúde, enquanto a grande maioria opera com restrições financeiras significativas, o que repercute diretamente na capacidade de investimento e na oferta de serviços de saúde. Segundo Arretche (2004) a descentralização ampliou as responsabilidades locais em saúde sem garantir condições equitativas de financiamento. Assim, municípios de pequeno porte permanecem mais dependentes de transferências e com menor autonomia orçamentária.

De modo complementar, Mendes (2015) e Santos e Gouvêa (2020) apontam que a capacidade técnica e administrativa limitada dos municípios menores reduz a eficiência do gasto e a efetividade das políticas de saúde. Portanto, os resultados deste grupo reforçam que a estrutura orçamentária municipal no Brasil é marcada por concentração de recursos em poucos municípios e restrição financeira generalizada na maioria, o que impacta diretamente ao acesso e na qualidade dos serviços de saúde.

### 5.2.2 Grupo 2 – Dados Geoeconômicos

O grupo Geoeconômico apresentou formação de três *clusters*: (0, 1 e 2). O *Cluster 0* (5.523 municípios) influenciada por regiões menores.

As variáveis analisadas foram: despesa orçamentária (*vr\_desp\_orc*), gastos assistência hospitalar (*vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp*) e recursos humanos (*cnes\_rh\_qtd*).

A variável despesa orçamentária (*vr\_desp\_orc*), apresentou Escore-Médio de 1,00. O alto *F\_score* de (96.435,66) sugere capacidade discriminatória, enquanto o *Mutual\_Info* de (1,67) indica dependência estatística com a estrutura do cluster, confirmando que as despesas orçamentárias constituem o principal diferenciador dos municípios.

Já a variável gastos com assistência hospitalar (*vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp*) apresentou Escore-Médio de 0,60, com *F\_score* de (73.775,58), *Mutual\_Info* de (0,76), *Random\_Forest* de (0,15) e *Pearson* de (0,96). Com o *F\_score* alto mostra a capacidade de separação da variável no cluster.

Recursos humanos (*cnes\_rh\_qtd*) obteve Escore-Médio de 0,54, com *F\_score* de (40.113,09), *Mutual\_Info* de (1,28), *Random\_Forest* de (0,03) e *Pearson* de (0,96). Nesta variável destaca baixo *Random\_Forest* de (0,03) indicando importância preditiva insignificante.

Portanto, o *cluster 0* é caracterizado por pequenos municípios. Com despesas orçamentárias apresentando (Escore-Médio 1,00), gastos com assistência hospitalar (Escore-Médio 0,60) e recursos humanos (Escore-Médio 0,54) (Tabela 23); (para tabela completa, Apêndice D).

Tabela 23 - Relevância das Variáveis *Cluster 0* Geoeconômico

Variáveis	F_score	Mutual_info	Random_Forest	Pearson	Score_Médio
-----------	---------	-------------	---------------	---------	-------------

vr_desp_orc	96.435,66	1,64	0,74	0,97	1,00
vr_gastos_saude_assist_hosp	73.775,58	0,76	0,15	0,96	0,60
cnes_rh_qtd	40.113,09	1,28	0,00	0,94	0,54

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2025).

O *Cluster 2*, (44 municípios), foi identificado por localidades de médio e grande porte com investimentos razoáveis em saúde. As variáveis avaliadas foram: gastos com assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp), despesa orçamentária (vr\_desp\_orc) e população (IBGE\_populacao).

A variável gastos com assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp) apresentou Escore-Médio de 0,89, ou seja, grau de relevância como ponto de diferenciação do grupo. Além disso, *F\_score* de (1.536,64), *Mutual\_Info* de (1,05), *Random\_Forest* de (0,13) e *Pearson* de (0,99). O alto *F\_score* sugere capacidade discriminatória, enquanto o *Mutual\_Info* de (1,05) indica moderada dependência estatística. Neste caso, a quantidade de informações exercida sobre outra variável é moderada.

A variável despesa orçamentária (vr\_desp\_orc) apresentou Escore-Médio de 0,83, com *F\_score* de (509,81), *Mutual\_Info* de (1,37), *Random\_Forest* de (0,17) e *Pearson* de (0,96). O *F\_score* alto mostra a capacidade de separação da variável no *cluster*, ou seja, a eficácia da variável para identificar a qual *cluster* pertence um município.

A população (IBGE\_populacao) obteve Escore-Médio de 0,58, com *F\_score* de (291,26), *Mutual\_Info* de (1,01), *Random\_Forest* de (0,08) e *Pearson* de (0,93). Nesta variável destaca-se *Mutual\_Info* de (1,01), que caracteriza quantidade moderada de informação, e *Random\_Forest* de (0,08), indicando importância preditiva insignificante.

No *cluster 2*, embora os métodos estatísticos *Mutual\_Info* e *Random\_Forest* apresentem desempenho baixo, observa-se correlação positiva com a estrutura do grupo, *Pearson* (0,93). (Tabela 24); (para tabela completa, Apêndice E).

Tabela 24 - Relevância das Variáveis Cluster 2 Geoeconômico

Variáveis	F_score	Mutual_info	Random_Forest	Pearson	Score_Médio
vr_gastos_saude_assist_hosp	1.536,64	1,05	0,13	0,99	0,89
vr_desp_orc	509,81	1,37	0,17	0,96	0,83
IBGE_populacao	291,26	1,01	0,08	0,93	0,58

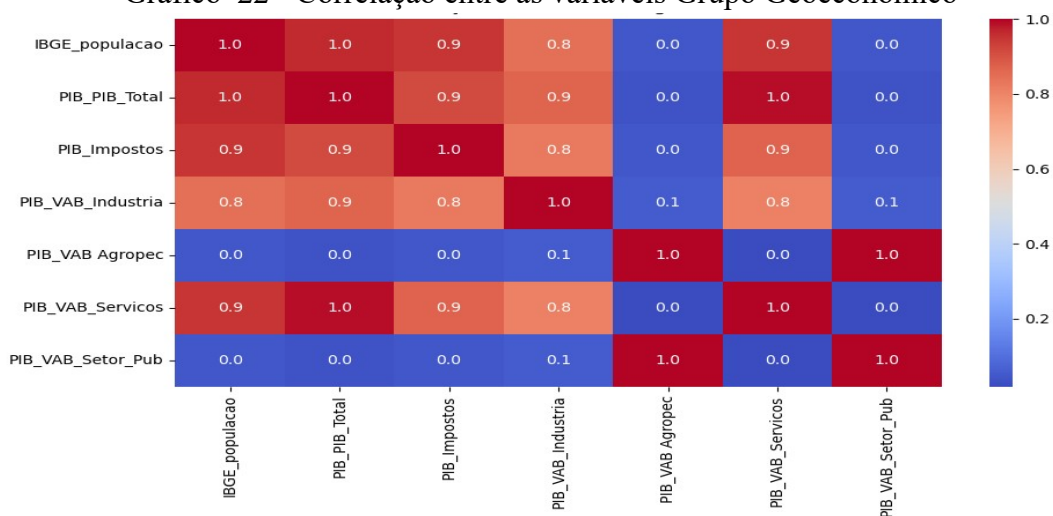
**Fonte:** Elaborado pelo autor (2025).

A análise do grupo Geoeconômico contemplou as variáveis: população (IBGE\_população), PIB total (PIB\_PIB\_Total), impostos (PIB\_Impostos), VAB da indústria (PIB\_VAB\_Industria), VAB dos serviços (PIB\_VAB\_Servicos), VAB da agropecuária (PIB\_VAB\_Agropec) e VAB do setor público (PIB\_VAB\_Setor\_Pub).

O mapa de calor, apresenta dois blocos com características diferentes. O bloco 1 é caracterizado pelas variáveis população (IBGE\_populacao), PIB total (PIB\_PIB\_Total), impostos (PIB\_Impostos), VAB da indústria (PIB\_VAB\_Industria) e VAB dos serviços (PIB\_VAB\_Servicos), indicadores interligados, apresentando correlações ( $r$ ) entre 0,8 e 1,0, indicando que o crescimento da população, do Produto Interno Bruto (PIB) total, da Arrecadação de Impostos, do Valor Adicionado Bruto (VAB) da Indústria e do Valor Adicionado Bruto (VAB) dos Serviços ocorrem de maneira conjunta e interdependente. A correlação perfeita ( $r = 1,0$ ) entre o PIB total (PIB\_PIB\_Total) e o VAB dos serviços (PIB\_VAB\_Servicos), sugere que o setor de serviços é o principal indicador da economia dos municípios.

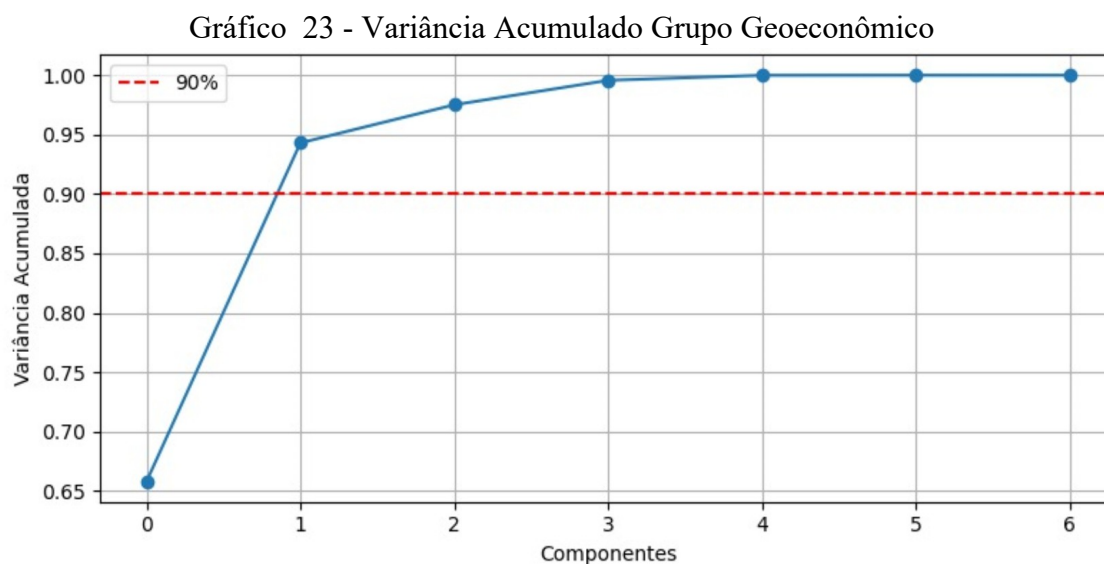
No bloco 2, as variáveis VAB da agropecuária (PIB\_VAB\_Agropec) e VAB do setor público (PIB\_VAB\_Setor\_Pub), demonstra independência ao bloco 1. O resultado explica que os coeficientes de correlação entre o VAB da agropecuária, população, VAB da indústria e VAB dos serviços são próximos de zero ( $r=0,0$ ). É possível acrescentar que a economia de um município totalmente agrícola não tem relação direta com o tamanho da sua população e nem com o setor de serviços ou indústria (Gráfico 22).

Gráfico 22 - Correlação entre as variáveis Grupo Geoeconômico



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

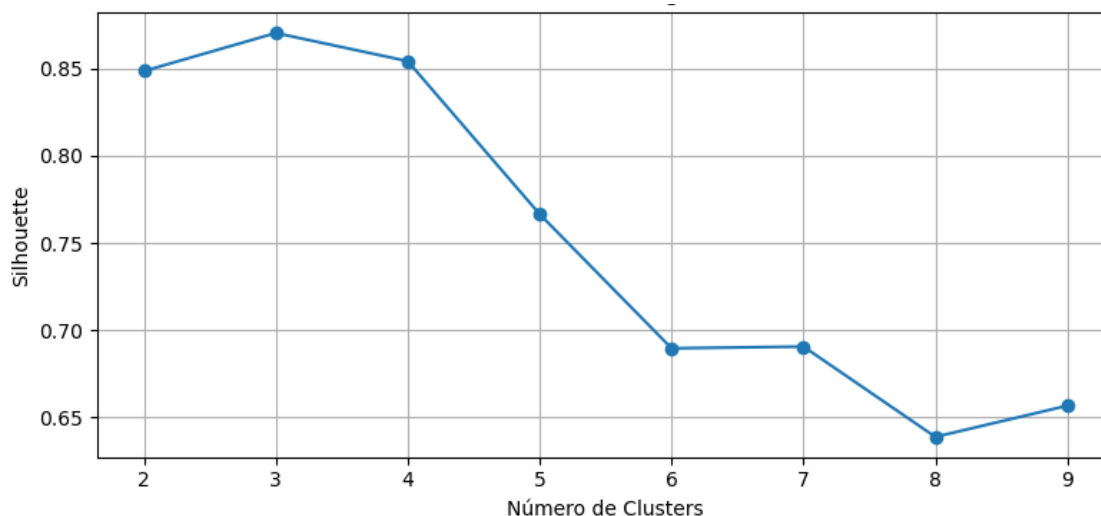
A variância acumulada no grupo foi de 65%. Demonstrando que o uso de apenas uma variável não é capaz explicar todo o contexto de variação. Por outro lado, a junção entre o CP1 e CP2 explica a maior parte de toda a variação, ou seja, valores próximos a 95%. Este valor, que representa o ponto de cotovelo (elbow) do gráfico e ultrapassa o limiar de 90%, indica uma representação adequada e eficiente (Gráfico 23).



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2025)

Em relação ao Coeficiente de Silhouette o gráfico 24 mostra a melhor estrutura de agrupamento, por meio de 3 *clusters*, na qual o coeficiente atinge seu valor máximo próximo de (0.90). Entretanto, para esse conjunto de variáveis agrupamentos acima de 3 *clusters* não é recomendado uma vez que o silhouette vai reduzindo drasticamente a partir do 4°. Assim, com pico em 3 *clusters*, esta foi a solução adotada para a subsequente análise de caracterização dos perfis municipais (Gráfico 24).

Gráfico 24 - Silhouette Grupo Geoeconômico



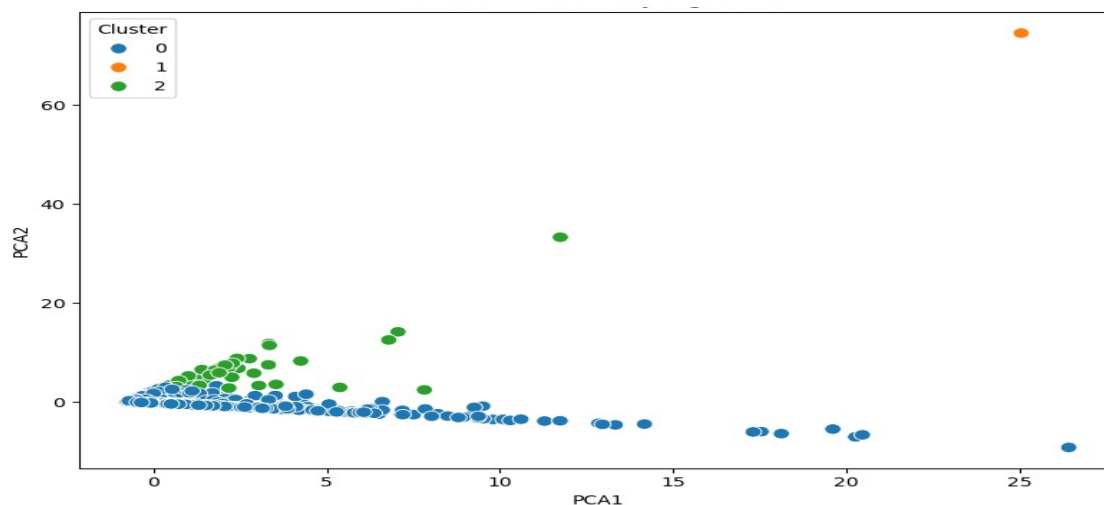
**Fonte:** Elaborado pelo autor (2025).

A Análise de Agrupamento, do grupo Geoeconômico, o *cluster* 0 (azuis) reúne a maioria dos municípios e se posiciona à esquerda do gráfico. Caracteriza-se por menores níveis de desenvolvimento econômico. O *cluster* 1 (laranja) congrega grandes cidades e capitais, situa-se à direita do gráfico e se encontra distante dos demais, refletindo níveis superiores de desenvolvimento. O *cluster* 2 (verdes) ocupa posição intermediária no gráfico e representa municípios com condições econômicas melhores.

As variáveis analisadas foram: PIB\_VAB\_Industria, PIB\_VAB Agropec, PIB\_VAB\_Sector\_Pub e PIB\_VAB\_Servicos distribuídas em 3 *clusters*. No *cluster* 0 a média dos gastos com VAB da Industria é de R\$ 206.18 mi. o VAB Agropec é de R\$ 79.91 mi. o VAB\_Sector\_Pub é de R\$ 79.91 mi. e o VAB\_Servicos R\$ 377.42 mi. No *cluster* 1 a média dos gastos com VAB da Industria é de R\$ 90.88 bi. o VAB Agropec é de R\$ 51.28 mi. o VAB\_Sector\_Pub é de R\$ 51.28 mi. e o VAB\_Servicos R\$ 619.05 bi. No *cluster* 2 a média dos gastos com VAB da Industria é de R\$ 14.34 bi. o VAB Agropec é de R\$ 98.15 mi. o VAB\_Sector\_Pub é de R\$ 98.15 mi. e o VAB\_Servicos R\$ 28.23 bi.

Portanto, revela-se a separação dos municípios em 3 agrupamentos. *Cluster* 0 representado por cidades de menor desenvolvimento econômico, *cluster* 1 municípios com alto grau de desenvolvimento e o *cluster* 2 localidades com grau de desenvolvimento intermediário (Gráfico 25).

Gráfico 25 - Análise de Componentes Principais (ACP) Grupo Geoeconômico



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os resultados do Grupo Geoeconômico mostrou a existência de três perfis distintos de municípios brasileiros, caracterizados por diferentes níveis de desenvolvimento econômico e capacidade de investimento público. O *Cluster 0*, formado majoritariamente por municípios pequenos e menos desenvolvidos, apresentou baixa despesa orçamentária e restrição em investimentos em saúde e pessoal, o que confirma a dificuldade estrutural de pequenos municípios em manter serviços públicos de qualidade. Essa constatação é coerente com os achados de Krakowiak e Seixas (2024), que mostram que a eficiência e o monitoramento dos gastos municipais são determinantes para a sustentabilidade financeira das prefeituras, especialmente nas cidades de menor porte.

Por outro lado, o *Cluster 2*, composto por municípios de médio e grande porte, demonstra melhor desempenho econômico e maior capacidade de investimento, reforçando a correlação entre tamanho populacional e desenvolvimento socioeconômico. Esse comportamento segue o padrão identificado por Meirelles *et al.* (2018), segundo o qual variáveis econômicas e sociais crescem de forma não linear com o aumento populacional, refletindo ganhos de escala e maior diversificação produtiva. A interdependência entre o PIB, o VAB dos serviços e a população, observada na análise de correlação, também é sustentada por Cardoso *et al.* (2024), que apontam a complexidade produtiva e a predominância do setor de serviços como motores centrais do crescimento regional brasileiro.

Em síntese, os resultados obtidos reforçam que porte populacional, estrutura produtiva são fatores determinantes na diferenciação dos municípios brasileiros em termos de desenvolvimento econômico um padrão amplamente respaldado pela literatura recente.

### 5.2.3 Grupo 3 – Infraestrutura

A análise do grupo de infraestrutura, apresentou formação de dois agrupamentos, os *clusters* (0; 1). O *cluster* 0 (5.566 localidades), é influenciada por regiões menores. As variáveis analisadas foram: despesa orçamentária (*vr\_desp\_orc*), gastos com assistência hospitalar (*vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp*) e recursos humanos (*cnes\_rh\_qtd*).

A variável despesa orçamentária (*vr\_desp\_orc*) apresentou Escore-Médio de 1,00, indica boa relevância para diferenciação do grupo. Além de *F\_score* de (153.272,81), *Mutual\_Info* de (1,67), *Random\_Forest* de (0,69) e *Pearson* de (0,98).

A variável gastos com assistência hospitalar (*vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp*) apresentou Escore-Médio de 0,61, *F\_score* de (124.772,44), *Mutual\_Info* de (0,79), *Random\_Forest* de (0,13) e *Pearson* de (0,98). O *F\_score* alto mostra a capacidade de separação da variável no *cluster*.

Recursos humanos (*cnes\_rh\_qtd*) obteve Escore-Médio de 0,54, *F\_score* de (57.697,18), *Mutual\_Info* de (1,30), *Random\_Forest* de (0,03) e *Pearson* de (0,96). Destaca-se baixo *Random\_Forest* de (0,03), indicando importância preditiva pequena.

O *cluster* 0 é composto por pequenos municípios. As despesas orçamentárias limitadas (Escore-Médio = 1,00) impõem restrição fiscal que se reflete em menores gastos com assistência hospitalar (Escore-Médio = 0,61) e em menor disponibilidade de recursos humanos (Escore-Médio = 0,54). (Tabela 25); (para tabela completa, Apêndice F).

Tabela 25 - Relevância das Variáveis *Cluster* 0 Infraestrutura

Variáveis	F_score	Mutual_info	Random_Forest	Pearson	Score_Médio
<i>vr_desp_orc</i>	153.272,81	1,67	0,69	0,98	1,00
<i>vr_gastos_saude_assist_hosp</i>	124.772,44	0,79	0,13	0,98	0,61
<i>cnes_rh_qtd</i>	57.697,18	1,30	0,03	0,96	0,54

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O *cluster* 1 (2 municípios), as variáveis avaliadas foram: PIB total (PIB\_PIB\_Total), internações todas (sih\_cnv\_int\_todas) e tipo de estabelecimento hospitalar internações (cnes\_tp\_estab\_hosp\_inter).

A análise da variável PIB total (PIB\_PIB\_Total) apresentou resultado contrastante. Por mais que *Pearson* tenha sido (1,0), indicando que os *clusters* formados eram individualmente autênticos, as métricas principais de avaliação, *F\_score* e *Mutual\_info*, foram zero. Esse resultado indica que, apesar da pureza local dos grupos, a organização geral da clusterização não teve nenhuma correspondência com a estrutura da variável PIB. Na prática, a variável PIB total não se mostrou útil para definir os agrupamentos encontrados pelo modelo.

Da mesma forma aconteceu com a variável internações todas (sih\_cnv\_int\_todas) na qual demonstrou a mesma contradição. Com *Pearson* (1,0) em conjunto com o *F\_score* e *Mutual\_info* de zero, levando à mesma conclusão: os *clusters* formados são homogêneos, mas a partição geral dos dados é aleatória. Portanto, a variável não foi relevante para explicar a estrutura dos *clusters* (Tabela 26); (para tabela completa, Apêndice G).

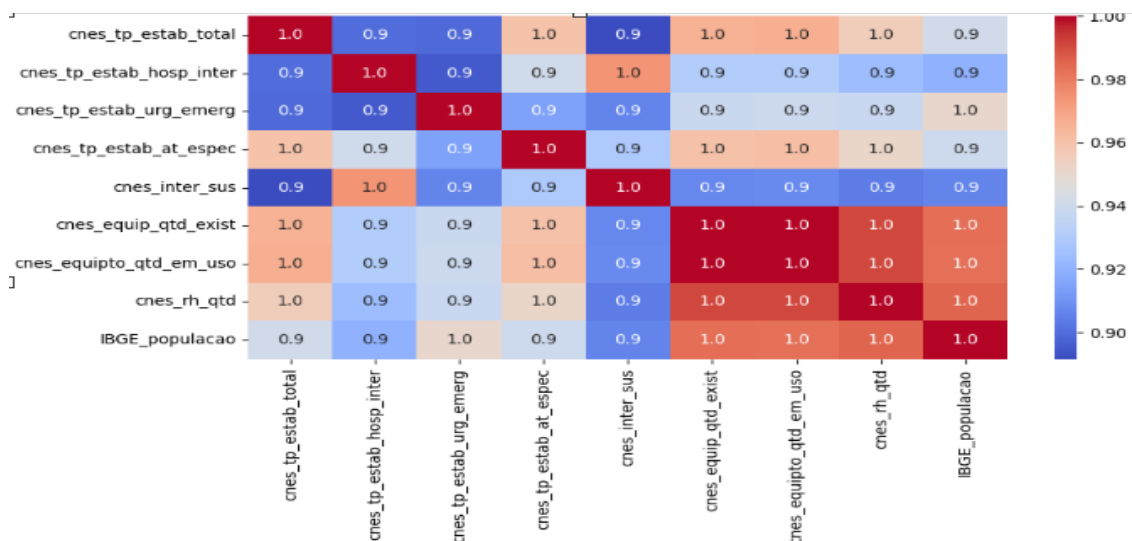
Tabela 26 - Relevância das Variáveis *Cluster* 1 Infraestrutura

Variáveis	F_score	Mutual_info	Random_Forest	Pearson	Score_Médio
PIB_PIB_Total	0	0	0,10	1	0,5
sih_cnv_int_todas	0	0	0,08	1	0,45
cnes_tp_estab_hosp_inter	0	0	0,08	1	0,45

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2025).

A análise da matriz apresenta correlações positivas entre os pares de variáveis, com todos os coeficientes *r* situando-se entre 0.9 e 1.0. A variável população (IBGE\_populacao) demonstra associação linear ( $r = 0.9$ ) com indicadores de infraestrutura com o número total de estabelecimentos (cnes\_tp\_estab\_total) e recursos humanos (cnes\_rh\_qtd). Este resultado sugere que a capacidade instalada de saúde acompanha de perto a densidade populacional. Adicionalmente, observa-se interdependência entre os próprios indicadores de infraestrutura, incluindo a correlação perfeita ( $r = 1.0$ ) entre os diferentes tipos de estabelecimentos e entre a quantidade de equipamentos existentes e em uso (Gráfico 26).

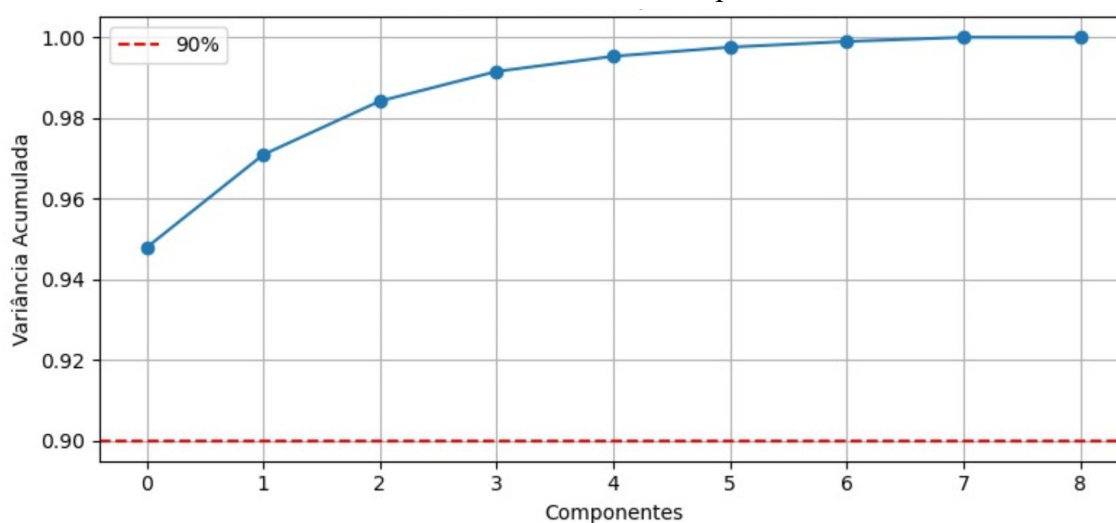
Gráfico 26 - Correlação entre as variáveis Grupo Infraestrutura



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A variância acumulada foi superior a 90%. Demonstra que o uso de apenas uma variável foi capaz de reter cerca de 94% da variância total dos dados, que está acima do critério de corte esperado. Caso seja adicionado mais um componente, a variância eleva-se para próximo de 98%, ou seja, não seria vantajoso acrescentar muitas variáveis ao grupo, pois não trará informações novas. Em suma, uma única variável é capaz de representar 94% de toda a informação que estava espalhada pelas variáveis do grupo em estudo. (Gráfico 27).

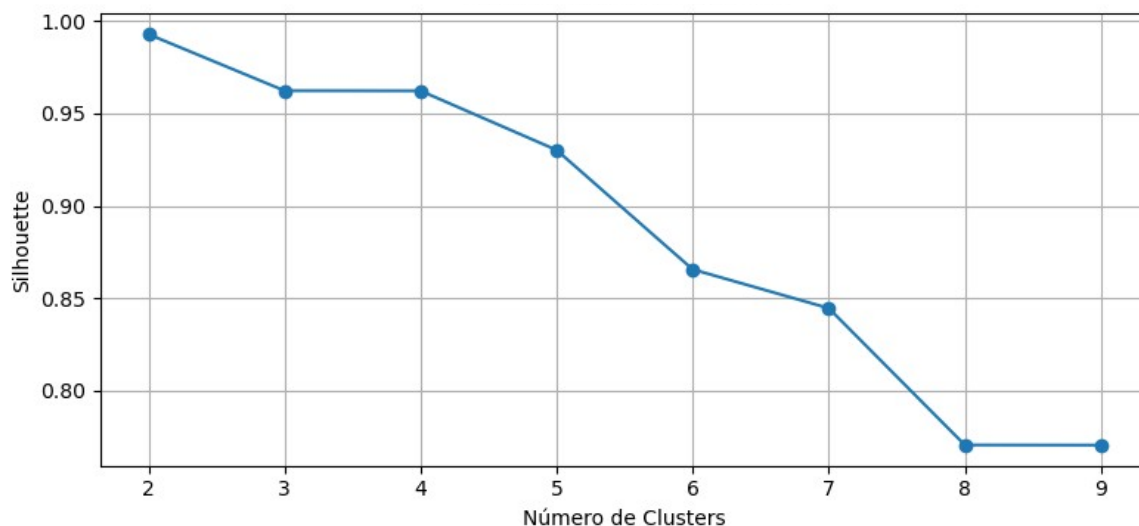
Gráfico 27 - Variância Acumulada Grupo Infraestrutura



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O resultado do Coeficiente de Silhouette apresentou que a melhor estrutura de agrupamento, é 2 *clusters*, onde o coeficiente atinge seu valor próximo de 0,99. As soluções com 3 e 4 *clusters* também apresentam *scores* elevados, indicando partições de qualidade. Em virtude do pico proeminente em 2 *clusters*, esta configuração foi adotada para a subsequente caracterização dos perfis municipais (Gráfico 28).

Gráfico 28 - Silhouette Grupo Infraestrutura



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Em relação a análise de agrupamento, o *cluster* 0 (azul) é o mais numeroso e heterogêneo, com pontos dispersos pelo gráfico e sem concentração em um único setor. Observam-se dois subgrupos: (i) no quadrante inferior esquerdo e (ii) na faixa intermediária do gráfico. Esse arranjo indica perfis variados, que vão de municípios com infraestrutura de saúde limitada a municípios de pequeno porte com níveis intermediários e, em menor número, níveis elevados de infraestrutura.

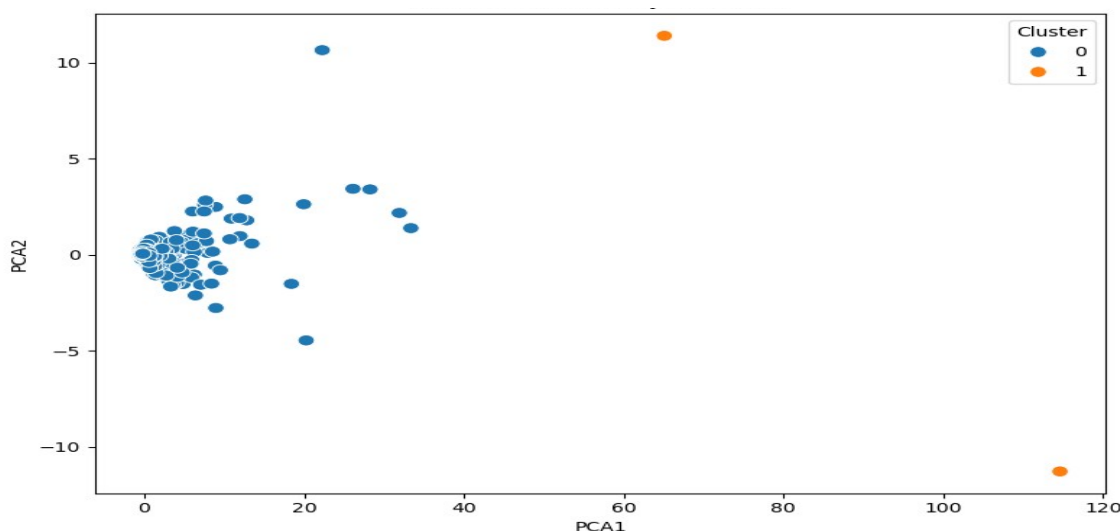
Já o *cluster* 1 (laranja) agrupa municípios de maior porte sobretudo capitais e grandes centros urbanos com infraestrutura de saúde superiores. Configura um conjunto deslocado no espaço do gráfico, caracterizando casos atípicos (outliers). As variáveis analisadas foram: *cnes\_tp\_estab\_urg\_emerg*, *cnes\_tp\_estab\_hosp\_inter*, *IBGE\_populacao*, *cnes\_tp\_estab\_total* e *cnes\_rh\_qtd*.

No *cluster* 0 (azul), as médias foram: 1,94 estabelecimentos de urgência/emergência; 1,89 de internação; 46,87 estabelecimentos totais; 396,36 profissionais de RH; e população média de 32.567 habitantes. No *cluster* 1 (laranja), as médias foram: 135,26 estabelecimentos

de urgência/emergência; 237,87 de internação; cerca de 10.000 estabelecimentos totais; 153.000 profissionais de RH; e população média de 9 milhões de habitantes.

Em síntese, emergem dois perfis: (i) um grupo numeroso e heterogêneo, com infraestrutura moderada a baixa (*cluster 0*), e (ii) um grupo pequeno, composto por grandes centros com infraestrutura muito superior (*cluster 1*) (Gráfico 29).

Gráfico 29 - Análise de Componentes Principais (ACP) Grupo Infraestrutura



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A análise do Grupo Infraestrutura evidencia a presença de desigualdades estruturais entre os municípios brasileiros, com distinção clara entre localidades de pequeno porte e grandes centros urbanos. Segundo Albuquerque e Viana (2017) e Gontijo (2012), as desigualdades regionais em saúde persistem no Brasil, mesmo após avanços nas políticas públicas, refletindo-se na oferta desigual de equipamentos, profissionais e serviços de média e alta complexidade. Essa concentração é reforçada por Servo, Andrade e Amaral (2015), que destacam que a regionalização da saúde e o acesso geográfico aos serviços seguem desiguais, com concentração de infraestrutura nas áreas urbanas mais desenvolvidas.

Além disso, Tomasiello *et al.* (2023) demonstram que o acesso à saúde é condicionado não apenas por fatores socioeconômicos, mas também pela distribuição espacial das instalações e redes de transporte, o que agrava as barreiras para municípios menores e com menor investimento público contexto análogo ao do Cluster 0, caracterizado por restrição fiscal e baixa capacidade instalada. Complementarmente, Martins *et al.* (2025), em uma revisão sobre a infraestrutura-saúde no Brasil, evidenciam que os investimentos em infraestrutura física e

tecnológica estão concentrados em centros urbanos e regiões de maior desenvolvimento econômico, reproduzindo um padrão nacional polarizado entre municípios com infraestrutura limitada e metrópoles com estruturas muito superiores resultado que se alinha diretamente ao contraste identificado entre os *Clusters* 0 e 1 desta pesquisa.

#### 5.2.4 Grupo 4 – Procedimentos em Saúde

A análise do grupo procedimentos apresentou formação de três grupos, os *clusters* (0; 1; 2). O *cluster* 0 (5.549 localidades), é influenciada por regiões menores e com baixo grau de investimento em saúde. As variáveis analisadas foram: despesa orçamentária (*vr\_desp\_orc*), gastos com assistência hospitalar (*vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp*) e recursos humanos (*cnes\_rh\_qtd*).

A variável despesa orçamentária apresentou Escore-Médio de 1,00, com relevância para diferenciação do grupo. Os indicadores complementares como *F\_score*, *Mutual\_info*, *Random\_Forest* e Correlação de *Pearson* da variável apresentaram informações importantes: *F\_score* de (127.184,72), *Mutual\_Info* de (1,66), *Random\_Forest* de (0,57) e *Pearson* de (0,98). O alto *F\_score* sugere capacidade discriminatória, enquanto o *Mutual\_Info* de (1,66) indica dependência estatística com a estrutura dos *clusters*.

A variável gastos com assistência hospitalar (*vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp*) apresentou Escore-Médio de 0,68, com *F\_score* de (79.145,53), *Mutual\_Info* de (0,78), *Random\_Forest* de (0,37) e *Pearson* de (0,97). O *F\_score* alto mostra a boa capacidade de separação da variável no *cluster*. A quantidade de recursos humanos (*cnes\_rh\_qtd*) obteve Escore-Médio de 0,52, com *F\_score* de (41.815,98), *Mutual\_Info* de (1,29), *Random\_Forest* de (0,01) e *Pearson* de (0,94).

Portanto, o *cluster* 0 é caracterizado por pequenos municípios. Com despesas orçamentárias limitadas (Escore-Médio 1,00), está restrição orçamentária reflete-se diretamente nos gastos com assistência hospitalar (Escore-Médio 0,68) e na disponibilidade de recursos humanos (Escore-Médio 0,52). (Tabela 27) (para tabela completa, Apêndice H).

Tabela 25 - Relevância das Variáveis *Cluster* 0 Procedimentos

Variáveis	F_score	Mutual_Info	Random Forest	Pearson	Escore Médio
<i>vr_desp_orc</i>	127.184,72	1,66	0,57	0,98	1,00

vr_gastos_saude_assist_hosp	79.145,53	0,78	0,37	0,97	0,68
cnes_rh_qtd	41.815,98	1,29	0,01	0,94	0,52

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2025).

O *cluster* 1 (7 municípios), se diferencia por alcançar melhores indicadores de saúde. As variáveis avaliadas foram: tipos de estabelecimentos total (cnes\_tp\_estab\_total), tipos de estabelecimentos de atenção especializada (cnes\_tp\_estab\_at\_espec) e despesa orçamentária (vr\_desp\_orc).

A variável tipos de estabelecimentos total apresentou Escore-Médio de 0,89, tem relevância como ponto de diferenciação do grupo. Vale destacar outros indicadores como *F\_score* de (5.505,85), *Mutual\_Info* de (0,46), *Random\_Forest* de (0,05) e *Pearson* de (1,0). O alto *F\_score* sugere capacidade discriminatória, enquanto o *Mutual\_Info* de (0,46) indica moderada dependência estatística. Entretanto, a correlação de *Pearson* de 1 representa que a variável tem correlação positiva com a estrutura do *cluster*.

A variável tipos de estabelecimentos de atenção especializada apresentou Escore-Médio de 0,75, com *F\_score* de (2.802,68), *Mutual\_Info* de (0,36), *Random\_Forest* de (0,06) e *Pearson* de (1,0). O *F\_score* alto mostra capacidade de separação da variável no *cluster*. A despesa orçamentária obteve Escore-Médio de 0,69, com *F\_score* de (677,38), *Mutual\_Info* de (0,29), *Random\_Forest* de (0,07) e *Pearson* de (1,0). Nesta variável destaca-se um *Mutual\_Info* de (0,29), que caracteriza quantidade moderada de informação, e *Random\_Forest* de (0,07), indica importância preditiva pequena.

É possível avaliar que no *cluster* 1, embora as variáveis tenham apresentado resultados baixos principalmente (*Mutual\_Info* e *Random\_Forest*), destaca-se a correlação positiva (*Pearson* de 1) (Tabela 28); (para tabela completa, Apêndice I).

Tabela 26 - Relevância das Variáveis do *Cluster* 1 Procedimentos

Variáveis	F_score	Mutual_info	Random_Forest	Pearson	Score_Médio
cnes_tp_estab_total	5505,85	0,46	0,05	1	0,89
cnes_tp_estab_at_espec	2802,68	0,36	0,06	1	0,75
vr_desp_orc	677,38	0,29	0,07	1	0,69

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2025).

O *cluster 2* (12 municípios), se destaca por altos investimentos em saúde. As variáveis avaliadas foram: despesa orçamentária (*vr\_desp\_orc*), recursos humanos (*cnes\_rh\_qtd*) e equipamentos quantidade existentes (*cnes\_equip\_qtd\_exist*).

A variável despesa orçamentária (*vr\_desp\_orc*), apresentou Escore-Médio de 0,92. Os outros indicadores apresentados como *F\_score*, *Mutual\_info*, *Random\_Forest* e Correlação de *Pearson*, também apresentaram informações importantes: *F\_score* de (474,03), *Mutual\_Info* de (0,70), *Random\_Forest* de (0,07) e *Pearson* de (0,99). O alto *F\_score* sugere capacidade discriminatória, enquanto o *Mutual\_Info* de (0,70) indica dependência estatística com a estrutura dos clusters. A correlação de *Pearson* de (0,99) representa que a variável tem correlação positiva.

Já a variável recursos humanos (*cnes\_rh\_qtd*) apresentou Escore-Médio de 0,79, *F\_score* de (442,16), *Mutual\_Info* de (0,55), *Random\_Forest* de (0,05) e *Pearson* de (0,99). Com o *F\_score* alto mostra a capacidade de separação da variável no *cluster*. Já equipamentos quantidade existentes (*cnes\_equip\_qtd\_exist*), obteve Escore-Médio de 0,75, *F\_score* de (290,84), *Mutual\_Info* de (0,47), *Random\_Forest* de (0,08) e *Pearson* de (0,99). O baixo *Mutual\_Info* (0,29) caracteriza pouca quantidade de informação e *Random\_Forest* (0,08) indicando importância preditiva insignificante (Tabela 29); (para tabela completa, Apêndice J).

Tabela 27 - Relevância das Variáveis *Cluster 2* Procedimentos

Variáveis	F_score	Mutual_info	Random_Forest	Pearson	Escore_Médio
<i>vr_desp_orc</i>	474,03	0,70	0,07	0,99	0,92
<i>cnes_rh_qtd</i>	442,16	0,55	0,05	0,99	0,79
<i>cnes_equip_qtd_exist</i>	290,84	0,47	0,08	0,98	0,75

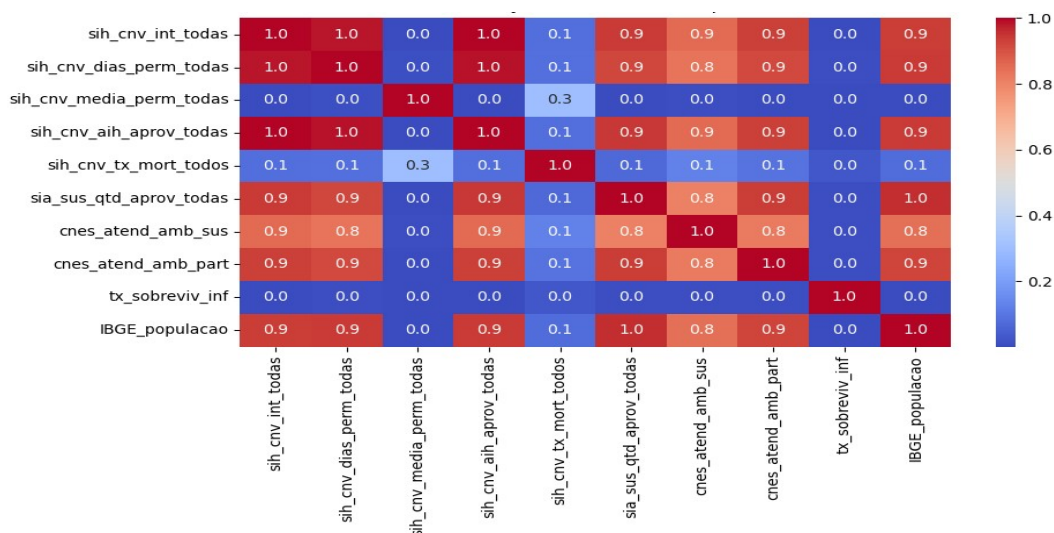
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Para caracterizar o perfil dos serviços de saúde, construiu-se um heatmap do grupo Procedimentos (Gráfico 30), que evidencia dois blocos de correlação. No bloco1, há correlação entre *IBGE\_populacao* e as variáveis *sih\_cnv\_int\_todas* (internações), *sih\_cnv\_dias\_perm\_todas* (dias de permanência), *sia\_sus\_qtd\_aprov\_todas* e *cnes\_atend\_amb\_sus* ( $r \approx 0,9$ ).

No bloco2, observa-se padrões distintos: as variáveis *sih\_cnv\_média\_perm\_todas* (média de permanência hospitalar), *sih\_cnv\_tx\_mort\_todos* (taxa de mortalidade) e *tx\_sobreviv\_inf* (taxa de sobrevivência infantil) exibem correlações baixas com as demais ( $r \approx$

0,0–0,3). Isso indica ausência de relação direta com o porte populacional. Assim, um município pode registrar poucas internações e ainda assim alta mortalidade, ou o inverso. (Gráfico 30).

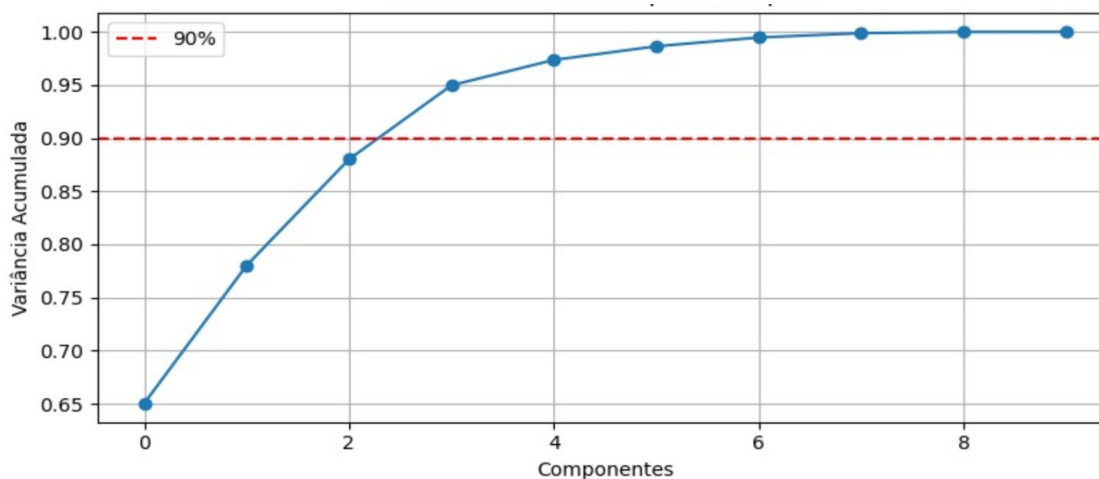
Gráfico 30 - Correlação entre as Variáveis Grupo Procedimentos



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A Análise de Componentes Principais (PCA) foi aplicada ao conjunto de variáveis. observa-se que a utilização da CP0 ( $x = 0$ ) e CP2 ( $x = 2$ ), representam aproximadamente 89% das informações presentes nas variáveis agrupadas o que não é suficiente para armazenar toda a complexidade. Para tanto, a inclusão do CP 3 ( $x = 3$ ) o resultado eleva para 95% de toda a informação, onde está a inclinação caracterizado pelo cotovelo (*elbow*). Neste sentido, a junção entre os Componentes Principais CP1, CP2 e CP3, além reter todas as informações está acima da linha de corte esperada (Gráfico 31).

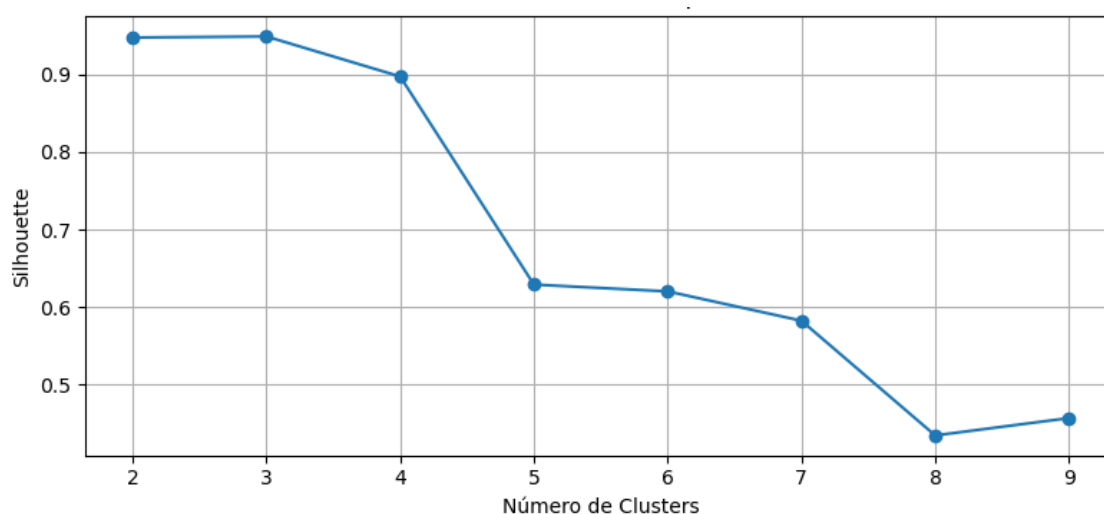
Gráfico 31 - Variância Acumulada PCA Grupo Procedimento



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Aplicou-se ao grupo Procedimentos a técnica *Silhouette Analysis*. O Gráfico 32 apresenta o coeficiente de *Silhouette* para soluções variando entre 2 a 9 *clusters*. Observa-se pico em 2 ( $\approx 0,99$ ), sinaliza a melhor estrutura de agrupamento. A solução com 3 também exibe valores elevados, embora menores, indicando partições de qualidade. Diante desses resultados, adotou-se 2 *clusters* para a etapa subsequente de caracterização dos perfis municipais (Gráfico 32).

Gráfico 32 - Silhouette Grupo Procedimentos

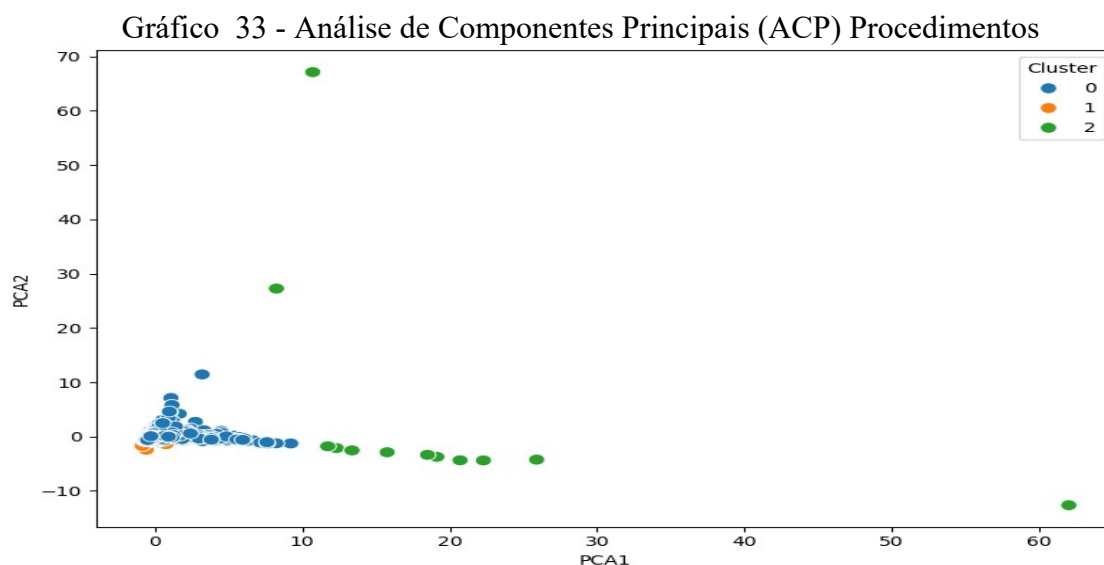


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Em relação a Análise de Agrupamento ou *Cluster analysis*, o *cluster 0* (azuis) reúne a maior parcela dos municípios e se posiciona à esquerda do gráfico. Caracteriza-se por baixo volume de procedimentos. O *cluster 1* (laranja) forma um grupo menor à direita do gráfico. O *cluster 2* (verdes) é composto, por municípios de médio porte, com níveis de procedimentos de médios a elevados em diversos componentes.

As variáveis analisadas foram: *tx\_sobreviv\_inf*, *sih\_cnv\_tx\_mort\_todos*, *cnes\_atend\_amb\_sus*, *sih\_cnv\_média\_perm\_todas*, *cnes\_atend\_amb\_part*, distribuídas em 3 *clusters*. No *cluster 0* a taxa de sobrevivência infantil é de 985,55, taxa de mortalidade é de 3,15, atendimentos ambulatoriais pelo SUS 12,87, atendimentos ambulatoriais particulares 35,41, média de permanência é de 4,32. No *cluster 1* a taxa de sobrevivência infantil é de 146,78 a taxa de mortalidade é de 2,8, atendimentos ambulatoriais pelo SUS 15,86, atendimento ambulatoriais particular 35,71, média de permanência é de 3,95. No *cluster 2* a taxa de sobrevivência infantil é de 988,43 a taxa de mortalidade é de 16,76, atendimentos ambulatoriais pelo SUS 328,07, atendimentos ambulatoriais particulares 3596,04, média de permanência é de 266,28.

Portanto, é possível inferir que os municípios estudados, se dividem em três perfis distintos, o primeiro grupo (*cluster 0* – azul) grande aglomerado de municípios com baixo nível procedimental em saúde o segundo grupo (*cluster 1* – laranja) pequeno grupo de municípios na qual tem indicadores parecidos com o primeiro e o terceiro grupo (*cluster 2* – verde) caracterizado por municípios com melhores volumes de procedimentos em saúde (Gráfico 33).



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A análise do Grupo Procedimentos em Saúde revelou desigualdades estruturais entre os municípios brasileiros, evidenciadas pela formação de três *clusters* com diferentes capacidades de investimento e oferta de serviços. Os resultados indicam que a maioria dos municípios (*cluster 0*) possui baixo investimento orçamentário e restrição de recursos humanos e hospitalares, configurando um padrão de desigualdade regional. Gomes e Borgert. (2025) identificaram que municípios com menor porte populacional tendem a concentrar seus gastos em atenção básica, apresentando menores valores destinados à assistência hospitalar e ambulatorial, o que reforça o perfil identificado no *cluster 0*.

Essas diferenças na infraestrutura e na execução de procedimentos refletem a distribuição desigual dos recursos do Sistema Único de Saúde (SUS). O Instituto de Estudos para Políticas de Saúde (IEPS, 2023) aponta que a distribuição de equipamentos e recursos humanos é irregular, reproduzindo desigualdades regionais e limitando a capacidade de atendimento de municípios menores. Por outro lado, o *cluster 2*, formado por municípios com maiores investimentos e melhor estrutura física e profissional, expressa o padrão descrito por

Duarte *et al.* (2014), segundo os quais a eficiência e a capacidade de gestão dos recursos públicos estão fortemente associadas ao porte populacional e à disponibilidade de infraestrutura local. Ademais, Rocha, Simões e Guedes (1997) já destacavam que a assistência hospitalar é um importante indicador das desigualdades sociais e regionais, o que corrobora a segmentação observada entre os clusters, especialmente no acesso a internações e procedimentos especializados.

Portanto, os achados confirmam que o porte municipal e a capacidade orçamentária exercem papel central na diferenciação das condições de infraestrutura e execução de procedimentos em saúde, evidenciando uma estrutura desigual de oferta de serviços no território brasileiro.

De forma geral, a análise dos *clusters* revelou padrões em todos os grupos estudados, evidenciando estratificação dos municípios em função de suas características estruturais, econômicas e de capacidade de investimento em saúde. Os resultados demonstram que, independentemente do grupo analisado, existe uma divisão entre municípios de pequeno porte com recursos limitados e grandes centros urbanos com maior capacidade de investimento, refletindo as desigualdades estruturais do sistema de saúde brasileiro.

## 6 RESULTADOS DOS MODELOS DE REGRESSÃO COM DADOS EM PAINEL

Este capítulo apresenta os resultados das regressões em painel para: dados gerais (sem clusterização) e dados dos grupos temáticos (Gastos, Geoeconômico, Infraestrutura e Procedimentos), em quatro períodos: 2008–2023, 2008–2019, 2020–2021 e 2022–2023. Em cada análise, descreveram-se estatísticas, qualidade do ajuste e resultados por significância, permitindo identificar determinantes dos gastos em saúde e comparar períodos.

### 6.1 Regressão em painel — dados não Clusterizados

#### 6.1.1 Período Completo (2008 a 2023)

Os dados cobrem 5.568 municípios de 2008 a 2023 (89.088 observações), em painel balanceado. Essa estrutura elimina vieses de seleção por atrito temporal. O modelo apresentou  $R^2$  Between = 0,9735,  $R^2$  Within = 0,9134 e  $R^2$  Overall = 0,9712. O teste Durbin–Watson foi 1,51, próximo do valor de referência ( $\approx 2$ ), sem evidência de autocorrelação serial relevante (Figura 4).

Figura 4 - Resumo Estatístico da Regressão em Painel Completo (2008-2023)

Dep. Variable:	vr_gasto_saude	R-squared:	0.9134
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	0.9735
No. Observations:	89088	R-squared (Within):	0.9134
Date:	Thu, Aug 07 2025	R-squared (Overall):	0.9712
Time:	20:23:42	Log-likelihood	-1.591e+06
Cov. Estimator:	Clustered		
		F-statistic:	5.18e+04
Entities:	5568	P-value	0.0000
Avg Obs:	16.000	Distribution:	F(17, 83503)
Min Obs:	16.000		
Max Obs:	16.000	F-statistic (robust):	4138.4
		P-value	0.0000
Time periods:	16	Distribution:	F(17, 83503)
Avg Obs:	5568.0		
Min Obs:	5568.0		
Max Obs:	5568.0		

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

Variáveis em destaque: assistência hospitalar, atenção básica, despesas orçamentárias, população, PIB impostos e estabelecimentos com internação. Assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp): Coef. = 0,656; t = 8,71; p < 0,001. Cada R\$ 1,00 associou-se,

em média, a R\$ 0,66 no gasto total. Atenção básica (vr\_gastos\_saude\_at\_basica): Coef. = 0,466; t = 4,42; p < 0,001. Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,46 no gasto total. Despesas orçamentárias (vr\_desp\_org): Coef. = 0,077; t = 3,96; p < 0,001. Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,08 no gasto total. População (IBGE\_populacao): Coef. = 230,88; t = 3,25; p = 0,001. Cada habitante adicional associou-se, em média, a R\$ 230,88 no gasto total. PIB impostos (PIB\_Impostos): Coef. = 0,033; t = 4,11; p = 0,001. Associação positiva: cada R\$ 1,00 relacionou-se a R\$ 0,03 no gasto total. Estabelecimentos hospitalares com internação (cnes\_tp\_estab\_hosp\_inter): Coef. = 3.129.928,15; t = 3,52; p = 0,001. Cada estabelecimento adicional associou-se, em média, a R\$ 3.129.928,15 no gasto total.

Variáveis de impacto moderado: Equipamentos em uso (cnes\_equip\_qtd\_em\_uso): Coef. = 47.280,00; t = 2,75. Cada equipamento adicional em uso associou-se, em média, a R\$ 47.280,00 no gasto total. Equipamentos existentes (cnes\_equip\_qtd\_exist): Coef. = -47.670,00; t = -3,18. Cada equipamento adicional existente associou-se, em média, a R\$ 47.670,00 a menos no gasto total.

Assistência hospitalar é o principal determinante; atenção básica vem em seguida. População e PIB\_Impostos exercem papel complementar. Infraestrutura mostra efeitos divergentes (em uso positivo; existente negativo) ( Figura 5).

Figura 5 - Resultados do modelo completo de regressão em painel (2008–2023)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
vr_desc_orc	0.0773	0.0195	3.9612	0.0001**	0.0391	0.1156
vr_gasto_saude_assist_hosp	0.6564	0.0754	8.7060	0.0000**	0.5086	0.8042
cnes_rh_qtd	-7941.7	3314.7	-2.3959	0.0166*	-1.444e+04	-1444.9
PIB_PIB_Total	0.0011	0.0008	1.3542	0.1757	-0.0005	0.0026
cnes_equip_qtd_em_uso	4.728e+04	1.714e+04	2.7583	0.0058*	1.368e+04	8.088e+04
cnes_tp_estab_total	-9841.4	1.136e+05	-0.0866	0.9310	-2.325e+05	2.128e+05
cnes_equip_qtd_exist	-4.767e+04	1.498e+04	-3.1826	0.0015*	-7.703e+04	-1.831e+04
IBGE_populacao	230.88	70.982	3.2526	0.0011**	91.756	370.00
sih_cnv_int_todas	4581.6	3208.7	1.4279	0.1533	-1707.5	1.087e+04
PIB_VAB_Servicos	-0.0025	0.0026	-0.9666	0.3338	-0.0076	0.0026
PIB_Impostos	0.0336	0.0082	4.1129	0.0000**	0.0176	0.0496
vr_gasto_saude_at_basica	0.4658	0.1054	4.4196	0.0000**	0.2592	0.6723
sia_sus_qtd_aprov_todas	0.9874	0.8017	1.2316	0.2181	-0.5839	2.5587
cnes_atend_amb_part	6621.4	1.22e+05	0.0543	0.9567	-2.324e+05	2.457e+05
cnes_tp_estab_at_espec	1.129e+04	5.765e+04	0.1959	0.8447	-1.017e+05	1.243e+05
sih_cnv_aih_aprov_todas	-4199.6	3097.2	-1.3559	0.1751	-1.027e+04	1870.8
cnes_tp_estab_hosp_inter	3.129e+06	8.885e+05	3.5216	0.0004**	1.387e+06	4.87e+06

**Nota:** a Valor-P; p < 0,05 = significativo; p < 0,01\* = muito significativo e p < 0,001\*\* = altamente significativo

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

Na tabela 30, são demonstradas as influências exercidas pelas principais variáveis ao longo de três períodos específicos: (2008-2019), (2020-2021) e (2022-2023).

Tabela 28 - Principais Determinantes dos gastos com Saúde por Período Específico

Variáveis	2008 - 2019		2020 - 2021		2022 - 2023	
	T-stat	P-value	T-stat	P-value	T-stat	P-value
vr_gastos_saude_assist_hosp	10,69	0,0001	10,52	0,0001	26,07	0,0001
vr_gastos_saude_at_basica	3,98	0,0001	6,67	0,0001	8,30	0,0001

**Legenda:** A Tabela evidencia que os gastos com assistência hospitalar e atenção básica foram estatisticamente significativos em todos os períodos analisados (2008–2019, 2020–2021 e 2022–2023), com maior influência da assistência hospitalar, sobretudo no período mais recente.

**Fonte:** Elaboração própria com base nos dados da pesquisa (2025).

Em seguida, são apresentados os resultados por período: (2008–2019), (2020–2021) e (2022–2023).

### 6.1.2 Pré-Pandemia (2008 a 2019)

Aplicou-se a regressão em painel com efeitos fixos para 5.568 municípios (66.816 observações) no período de 2008 a 2019. O modelo apresentou  $R^2$  Between = 0,9674;  $R^2$  Within = 0,7746;  $R^2$  Overall = 0,9641. Durbin–Watson = 1,67 sem autocorrelação relevante ( Figura 6).

Figura 6 - Resumo Estatístico da Regressão em Painel Pré-Pandemia (2008-2019)

```

=====
Dep. Variable:          vr_gasto_saude   R-squared:                0.7746
Estimator:              PanelOLS        R-squared (Between):      0.9674
No. Observations:      66816          R-squared (Within):       0.7746
Date:                   Thu, Aug 07 2025  R-squared (Overall):      0.9641
Time:                   20:25:29        Log-likelihood            -1.192e+06
Cov. Estimator:        Clustered

                               F-statistic:              1.237e+04
Entities:               5568          P-value                   0.0000
Avg Obs:                12.000       Distribution:              F(17, 61231)
Min Obs:                12.000
Max Obs:                12.000       F-statistic (robust):     2095.0
                               P-value                   0.0000
Time periods:          12          Distribution:              F(17, 61231)
Avg Obs:                5568.0
Min Obs:                5568.0

```

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

Variáveis em destaque: assistência hospitalar, atenção básica, população e tipo de estabelecimento hospitalar (internações). Assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp):

Coef. = 0,548; t = 10,69; p < 0,001. Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,55 no gasto total. Atenção básica (vr\_gastos\_saude\_at\_basica): Coef. = 0,445; t = 3,98; p < 0,001. Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,46 no gasto total. População (IBGE\_populacao): Coef. = 240,64; t = 3,93; p < 0,001. Cada habitante adicional associou-se, em média, a R\$ 240,64 no gasto total. Tipo de estabelecimento hospitalar — internações (vr\_tp\_estab\_hosp\_inter): Coef. = 2.586.335,16; t = 3,35; p < 0,001. Cada estabelecimento adicional associou-se, em média, a R\$ 2.586.335,16 no gasto total.

Variáveis de relevância moderada: PIB impostos (PIB\_Impostos): Coef. = 0,0337; t = 3,28; p < 0,01. Associação positiva. PIB total (PIB\_PIB\_Total): Coef. = 0,0031; t = 2,18; p < 0,05. Associação positiva.

No pré-pandêmico, assistência hospitalar foi o principal determinante, seguida de atenção básica. População e estrutura hospitalar com internação tiveram efeitos positivos; PIB\_Impostos e PIB\_PIB\_Total mostraram associações positivas de menor magnitude. ( Figura 7).

Figura 7 - Resultados do modelo de regressão em painel Pré-Pandemia (2008-2019)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
vr_desc_orc	0.0695	0.0375	1.8545	0.0637	-0.0040	0.1429
vr_gasto_saude_assist_hosp	0.5485	0.0513	10.694	0.0000**	0.4480	0.6491
cnes_rh_qtd	-3765.5	7036.2	-0.5352	0.5925	-1.756e+04	1.003e+04
PIB_PIB_Total	0.0031	0.0014	2.1802	0.0292*	0.0003	0.0058
cnes_equipto_qtd_em_uso	5.239e+04	2.189e+04	2.3934	0.0167*	9486.2	9.529e+04
cnes_tp_estab_total	-1.093e+05	1.627e+05	-0.6717	0.5018	-4.281e+05	2.095e+05
cnes equip_qtd_exist	-5.313e+04	1.979e+04	-2.6841	0.0073*	-9.192e+04	-1.433e+04
IBGE_populacao	240.64	61.214	3.9312	0.0001**	120.66	360.62
sih_cnv_int_todas	2396.8	2666.3	0.8989	0.3687	-2829.1	7622.8
PIB_VAB_Servicos	-0.0055	0.0048	-1.1419	0.2535	-0.0149	0.0039
PIB_Impostos	0.0337	0.0103	3.2813	0.0010*	0.0136	0.0539
vr_gasto_saude_at_basica	0.4453	0.1119	3.9800	0.0001**	0.2260	0.6646
sia_sus_qtd_aprov_todas	2.4176	1.6186	1.4936	0.1353	-0.7549	5.5900
cnes_atend_amb_part	9.54e+04	1.709e+05	0.5583	0.5766	-2.395e+05	4.303e+05
cnes_tp_estab_at_espec	1.118e+05	6.642e+04	1.6839	0.0922	-1.834e+04	2.42e+05
sih_cnv_aih_aprov_todas	-2156.2	2564.2	-0.8409	0.4004	-7182.0	2869.6
cnes_tp_estab_hosp_inter	2.586e+06	7.72e+05	3.3504	0.0008**	1.073e+06	4.099e+06

**Nota:** Valor-P; p < 0,05 = significativo; p < 0,01\* = muito significativo e p < 0,001\*\* = altamente significativo

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

### 6.1.3 Pandemia (2020 a 2021)

Os dados cobrem 5.568 municípios de 2020 a 2021 (11.136 observações), em painel balanceado. O modelo apresentou R<sup>2</sup> Between 0,9728, R<sup>2</sup> Within 0,9026, R<sup>2</sup> Overall 0,9727. O

teste Durbin-Watson apresentou valor de 3,05, acima do ideal (2), o que sugere autocorrelação negativa nos resíduos ( Figura 8).

Figura 8 - Resumo Estatístico da Regressão em Painel Pandemia (2020-2021)

Dep. Variable:	vr_gasto_saude	R-squared:	0.9026
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	0.9728
No. Observations:	11136	R-squared (Within):	0.9026
Date:	Thu, Aug 07 2025	R-squared (Overall):	0.9727
Time:	20:26:35	Log-likelihood	-1.837e+05
Cov. Estimator:	Clustered		
		F-statistic:	3024.8
Entities:	5568	P-value	0.0000
Avg Obs:	2.0000	Distribution:	F(17, 5551)
Min Obs:	2.0000		
Max Obs:	2.0000	F-statistic (robust):	1525.3
		P-value	0.0000
Time periods:	2	Distribution:	F(17, 5551)
Avg Obs:	5568.0		
Min Obs:	5568.0		
Max Obs:	5568.0		

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

Variáveis em destaque: assistência hospitalar, atenção básica e população. Assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp): Coef. = 0,916;  $t = 10,52$ ;  $p < 0,001$ . Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,92 no gasto total. Atenção básica (vr\_gastos\_saude\_at\_basica): Coef. = 0,664;  $t = 6,97$ ;  $p < 0,001$ . Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,66 no gasto total. População (IBGE\_populacao): Coef. = 277,75;  $t = 8,94$ ;  $p < 0,001$ . Cada habitante adicional associou-se, em média, a R\$ 277,75 no gasto total.

Variáveis de efeito moderado: Recursos humanos (cnes\_rh\_qtd): Coef. = 5.788,30;  $t = 2,68$ ;  $p < 0,01$ . Cada profissional adicional associou-se, em média, a R\$ 5.788,30 no gasto total. Tipo de estabelecimento — total (cnes\_tp\_estab\_total): Coef. = 424.474,99;  $t = 2,43$ ;  $p < 0,05$ . Cada estabelecimento adicional associou-se, em média, a R\$ 424.474,99 no gasto total.

No período pandêmico, assistência hospitalar foi o principal determinante, seguida de atenção básica e população. Recursos humanos e rede de estabelecimentos mostraram efeitos positivos moderados. Os coeficientes superaram os do pré-pandêmico. ( Figura 9).

Figura 9 - Resultados da Regressão em Painel Pandemia (2020-2021)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
vr_desc_orc	0.0220	0.0207	1.0653	0.2868	-0.0185	0.0626
vr_gasto_saude_assist_hosp	0.9161	0.0870	10.525	0.0000**	0.7454	1.0867
cnes_rh_qtd	5788.3	2621.7	2.2078	0.0273*	648.72	1.093e+04
PIB_PIB_Total	-0.0003	0.0008	-0.3697	0.7116	-0.0019	0.0013
cnes_equipto_qtd_em_uso	1.58e+04	4.363e+04	0.3620	0.7173	-6.974e+04	1.013e+05
cnes_tp_estab_total	4.245e+05	1.899e+05	2.2357	0.0254*	5.228e+04	7.967e+05
cnes equip_qtd_exist	-3.045e+04	3.786e+04	-0.8045	0.4212	-1.047e+05	4.376e+04
IBGE_populacao	277.75	31.050	8.9453	0.0000**	216.88	338.62
sih_cnv_int_todas	-9805.3	1.851e+04	-0.5297	0.5964	-4.61e+04	2.649e+04
PIB_VAB_Servicos	0.0011	0.0030	0.3756	0.7072	-0.0047	0.0069
PIB_Impostos	0.0075	0.0226	0.3326	0.7395	-0.0368	0.0518
vr_gasto_saude_at_basica	0.6644	0.0953	6.9742	0.0000**	0.4777	0.8512
sia_sus_qtd_aprov_todas	-3.2117	1.5914	-2.0182	0.0436*	-6.3315	-0.0920
cnes_atend_amb_part	-4.426e+05	2.078e+05	-2.1299	0.0332*	-8.499e+05	-3.521e+04
cnes_tp_estab_at_espec	-9.948e+04	1.5e+05	-0.6634	0.5071	-3.935e+05	1.945e+05
sih_cnv_aih_aprov_todas	8634.5	1.855e+04	0.4654	0.6417	-2.774e+04	4.501e+04
cnes_tp_estab_hosp_inter	9.517e+05	1.641e+06	0.5800	0.5619	-2.265e+06	4.168e+06

Nota: a Valor-P;  $p < 0,05$  = significativo;  $p < 0,01$ \* = muito significativo e  $p < 0,001$ \*\* = altamente significativo

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

#### 6.1.4 Pós-Pandemia (2022 a 2023)

Aplicou-se a regressão em painel com efeitos fixos para 5.568 municípios (11.136 observações), entre 2022 e 2023. O modelo apresentou O  $R^2$  Between 0,8604,  $R^2$  Within 0,9881,  $R^2$  Overall alcançou 0,8613. O teste Durbin-Watson apresentou valor de 3,01, superior ao ideal (2), o que sugere autocorrelação moderada ( Figura 10).

Figura 10 - Resumo Estatístico da Regressão em Painel Pós-Pandemia (2022-2023)

Dep. Variable:	vr_gasto_saude	R-squared:	0.9881
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	0.8604
No. Observations:	11136	R-squared (Within):	0.9881
Date:	Thu, Aug 07 2025	R-squared (Overall):	0.8613
Time:	20:26:40	Log-likelihood	-1.818e+05
Cov. Estimator:	Clustered		
		F-statistic:	2.711e+04
Entities:	5568	P-value	0.0000
Avg Obs:	2.0000	Distribution:	F(17,5551)
Min Obs:	2.0000		
Max Obs:	2.0000	F-statistic (robust):	3380.5
		P-value	0.0000
Time periods:	2	Distribution:	F(17,5551)
Avg Obs:	5568.0		
Min Obs:	5568.0		
Max Obs:	5568.0		

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

Variáveis em destaque: assistência hospitalar, atenção básica e despesas orçamentárias. Assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp): Coef. = 0,992;  $t = 26,03$ ;  $p < 0,001$ . Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,99 no gasto total. Atenção básica (vr\_gastos\_saude\_at\_basica): Coef. = 0,706;  $t = 8,30$ ;  $p < 0,001$ . Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,70 no gasto total. Despesas orçamentárias (vr\_desp\_org): Coef. = 0,072;  $t = 5,46$ ;  $p < 0,001$ . Associação positiva com o gasto total.

Variáveis de menor impacto: PIB impostos (PIB\_Impostos): Coef. = 0,050;  $t = 2,71$ ;  $p < 0,01$ . Associação positiva. PIB total (PIB\_Total): Coef. = -0,004;  $t = -2,10$ ;  $p < 0,05$ . Associação negativa.

No pós-pandemia, assistência hospitalar manteve relação quase unitária com o gasto total; atenção básica e despesas orçamentárias também apresentaram efeitos positivos relevantes. PIB\_Impostos teve efeito positivo moderado e PIB\_Total, negativo. ( Figura 11).

Figura 11 - Resultados da Regressão em Painel Pós-Pandemia (2022-2023)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
vr_desc_orc	0.0725	0.0133	5.4618	0.0000**	0.0465	0.0986
vr_gasto_saude_assist_hosp	0.9928	0.0381	26.079	0.0000**	0.9182	1.0675
cnes_rh_qtd	6328.0	6746.7	0.9379	0.3483	-6898.2	1.955e+04
PIB_PIB_Total	-0.0042	0.0020	-2.0904	0.0366*	-0.0082	-0.0003
cnes_equipto_qtd_em_uso	1.148e+04	2.108e+04	0.5448	0.5859	-2.984e+04	5.28e+04
cnes_tp_estab_total	1.767e+04	1.199e+05	0.1473	0.8829	-2.174e+05	2.528e+05
cnes equip_qtd_exist	-2.075e+04	2.17e+04	-0.9564	0.3389	-6.328e+04	2.178e+04
IBGE_populacao	65.748	51.797	1.2693	0.2044	-35.795	167.29
sih_cnv_int_todas	-1.259e+04	1.285e+04	-0.9799	0.3272	-3.778e+04	1.26e+04
PIB_VAB_Servicos	0.0122	0.0072	1.6960	0.0899	-0.0019	0.0263
PIB_Impostos	0.0504	0.0208	2.4214	0.0155*	0.0096	0.0912
vr_gasto_saude_at_basica	0.7065	0.0851	8.3018	0.0000**	0.5397	0.8734
sia_sus_qtd_aprov_todas	-0.0788	0.5209	-0.1514	0.8797	-1.1000	0.9423
cnes_atend_amb_part	-1.73e+04	1.254e+05	-0.1379	0.8903	-2.632e+05	2.286e+05
cnes_tp_estab_at_espec	-6.96e+04	1.166e+05	-0.5969	0.5506	-2.982e+05	1.59e+05
sih_cnv_aih_aprov_todas	1.266e+04	1.279e+04	0.9899	0.3223	-1.241e+04	3.772e+04
cnes_tp_estab_hosp_inter	-4.206e+05	9.907e+05	-0.4245	0.6712	-2.363e+06	1.522e+06

**Nota:** Valor-P; p < 0,05 = significativo; p < 0,01\* = muito significativo e p < 0,001\*\* = altamente significativo

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

## 6.1.5 Análises e Inferências dos Dados Não Clusterizados

### 6.1.5.1 Período completo (2008–2023)

O modelo apresentou  $R^2$  (within)  $\approx 0,862$  e  $N = 88.368$  observações. Entre os coeficientes significativos, observaram-se: despesa orçamentária ( $vr\_desp\_orc = 0,1296$ ,  $p < 0,001$ ), assistência hospitalar ( $vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp = 0,5812$ ,  $p < 0,001$ ), estoque de equipamentos existentes ( $cnes\_equip\_qtd\_exist = -21.100$ ,  $p < 0,001$ ), equipamentos em uso ( $cnes\_equipto\_qtd\_em\_uso = 19.400$ ,  $p \approx 0,008$ ) e população ( $IBGE\_populacao = 163,44$ ,  $p \approx 0,021$ ).

Em síntese, despesa orçamentária e assistência hospitalar são os principais determinantes do gasto; equipamentos em uso apresentam associação positiva, enquanto o estoque de equipamentos apresenta associação negativa; a população mantém associação positiva de magnitude moderada.

### 6.1.5.2 Pré-pandemia (2008–2019)

O modelo apresentou  $R^2$  (within)  $\approx 0,775$ . Entre os coeficientes significativos, observaram-se: despesa orçamentária ( $vr\_desp\_orc = 0,1462$ ,  $p < 0,001$ ), assistência hospitalar ( $vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp = 0,4121$ ,  $p < 0,001$ ), população (IBGE\_populacao = 170,55,  $p < 0,001$ ) e estoque de equipamentos existentes ( $cnes\_equip\_qtd\_exist = -20.800$ ,  $p < 0,001$ ).

Em síntese, no pré-pandemia a despesa orçamentária liderou a explicação do gasto; assistência hospitalar e população apresentaram efeitos positivos; o estoque de equipamentos manteve associação negativa.

#### 6.1.5.3 Pandemia (2020–2021)

O modelo apresentou  $R^2$  (within)  $\approx 0,916$ . Entre os coeficientes significativos, observaram-se: despesa orçamentária ( $vr\_desp\_orc = 0,0839$ ,  $p \approx 0,0015$ ), assistência hospitalar ( $vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp = 0,7732$ ,  $p < 0,001$ ), população (IBGE\_populacao = 215,88,  $p < 0,001$ ) e estabelecimentos de saúde — total ( $cnes\_tp\_estab\_total = 314.000$ ,  $p \approx 0,041$ ).

Em síntese, durante a pandemia, a assistência hospitalar tornou-se o principal determinante do gasto; a despesa orçamentária apresentou efeito positivo menor em relação ao pré-pandemia; a população mostrou associação reforçada com o gasto; e o número total de estabelecimentos passou a ter relevância positiva.

#### 6.1.5.4 Pós-pandemia (2022–2023)

O modelo apresentou  $R^2$  (within)  $\approx 0,987$ . Entre os coeficientes significativos, observaram-se: despesa orçamentária ( $vr\_desp\_orc = 0,0711$ ,  $p < 0,001$ ), assistência hospitalar ( $vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp = 0,9515$ ,  $p < 0,001$ ) e PIB total (PIB\_PIB\_Total =  $-0,0047$ ,  $p \approx 0,025$ ). A população (IBGE\_populacao) não apresentou significância estatística.

Em síntese, no pós-pandemia a assistência hospitalar permaneceu como principal determinante do gasto; a despesa orçamentária mostrou recuperação parcial em relação à pandemia, ainda abaixo do nível pré-pandemia; o PIB total exibiu associação negativa com o gasto; e a população não foi relevante nessa janela.

### 6.1.5.5 Comparações internas

#### 6.1.5.5.1 Paralelas:

Completo × Pré-pandemia: Despesa orçamentária apresentou redução (0,1296 completo < 0,1462 pré). Assistência hospitalar demonstrou aumento (0,5812 completo > 0,4121 pré-pandemia). A inclusão dos anos de crise na série total aumenta a importância da assistência hospitalar e diminui a da despesa orçamentária.

Pandemia × Pós-pandemia: Despesa orçamentária retraiu de 0,0839 → 0,0711. Assistência hospitalar manteve-se crescente (0,7732 → 0,9515). O PIB negativo aparece apenas no pós-pandemia. Assistência hospitalar consolidou-se, despesa orçamentária permaneceu baixa, e o PIB tornou-se fator adverso.

#### 6.1.5.5.2 Análises Sequenciais (pré → pandemia → pós):

Despesa orçamentária apresentou trajetória decrescente: 0,1462 → 0,0839 → 0,0711, evidenciando perda permanente de elasticidade. Assistência hospitalar demonstrou ascensão progressiva: 0,4121 → 0,7732 → 0,9515. População (IBGE\_populacao) apresentou trajetória de relevância variável: 170,55 (pré-pandemia, significativo) → 215,88 (pandemia, significativo) → insignificância estatística (pós-pandemia). O PIB manteve-se estatisticamente neutro nos períodos pré-pandêmico e pandêmico, mas tornou-se significativamente negativo no pós-pandemia.

A inferência sequencial revela transformação estrutural no financiamento da saúde pública. Despesa orçamentária perdeu centralidade, substituída pela assistência hospitalar como principal determinante dos gastos. População revelou-se relevante apenas durante o pico da crise, enquanto o PIB emergiu como restrição no pós-pandemia. Consolida-se reconfiguração permanente do eixo orçamentário tradicional para o modelo centrado na assistência hospitalar.

#### 6.1.5.5.3 Inferências adicionais

O efeito transitório da população durante a pandemia, quando a pressão populacional (casos, demanda) explica maior gasto, não persiste no pós-pandemia. A ativação da infraestrutura, onde o número de estabelecimentos ganha significância apenas na pandemia,

reforça que houve mobilização operacional temporária. A macroeconomia no pós-pandemia, com PIB negativo, é consistente com ajuste fiscal/restrições, alinhado ao que se observa em outros grupos de clusters. A validação da robustez demonstra que a ausência de clusters indica que o padrão não depende da segmentação — constitui fenômeno sistêmico.

#### 6.1.5.5.4 Síntese executiva — SEM\_CLUSTERES

Despesa orçamentária (*vr\_desp\_orc*) perdeu elasticidade ( $0,1462 \rightarrow 0,0711$ ) e não retornou ao patamar da pré-pandemia. Assistência hospitalar (*vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp*) consolidou-se como determinante central ( $0,4121 \rightarrow 0,9515$ ), com aumento no pós-pandemia. População revelou-se significativa apenas na pandemia, desaparecendo no pós-pandemia. Infraestrutura (estabelecimentos, equipamentos) demonstra uso positivo, estoque negativo; estabelecimentos ganham relevância apenas na pandemia. PIB apresenta efeito neutro no pré e pandemia, negativo no pós-pandemia — sinal de restrição macroeconômica/fiscal.

A mensagem central evidencia que, mesmo sem clusters, o padrão geral se confirma: houve uma mudança nos determinantes dos gastos em saúde, com dominância da assistência hospitalar e perda de centralidade da despesa orçamentária.

Os resultados obtidos revelam uma inversão estrutural no padrão de financiamento da saúde municipal, em contraste com a literatura que tradicionalmente destaca a atenção primária à saúde (APS) como eixo organizador do Sistema Único de Saúde (SUS). O protagonismo crescente da assistência hospitalar como principal determinante do gasto total cujo coeficiente passa de aproximadamente 0,41 no período pré-pandemia para 0,95 no pós-pandemia reflete um deslocamento de prioridades no âmbito municipal. Conforme apontam Massuda *et al.* (2022), embora a APS tenha adquirido relevância em termos de financiamento nas décadas anteriores, persistiam desigualdades estruturais e uma crescente dependência de recursos municipais, o que fragilizou a capacidade de resposta local durante a crise sanitária. De modo convergente, Machado, Quaresma e Araújo (2021) observam que os municípios vêm alocando parcelas cada vez maiores de suas receitas próprias para a saúde, evidenciando pressões orçamentárias e reforçando o deslocamento de foco da atenção básica para o atendimento hospitalar.

No contexto das variáveis demográficas e estruturais, a significância temporária da população durante a pandemia confirma a reorganização dos gastos municipais frente à

demanda emergencial, em consonância com os achados da OCDE (2021), que identificam sobrecarga hospitalar e ineficiências decorrentes do descompasso entre a oferta da atenção primária e a procura por serviços de média e alta complexidade. A infraestrutura hospitalar também se mostrou determinante de forma assimétrica positiva quando relacionada a equipamentos em uso e negativa quando vinculada ao estoque, resultado que se alinha às conclusões de Araújo *et al.* (2022), para quem a eficiência do gasto em saúde depende da integração efetiva da rede e da utilização operacional dos recursos disponíveis.

Por fim, o efeito negativo do PIB sobre o gasto municipal em saúde no período pós-pandemia indica a intensificação das restrições fiscais e macroeconômicas que limitaram a capacidade de expansão orçamentária dos municípios, fenômeno corroborado por Maia, Castanheira e Campos (2024), ao demonstrarem que políticas de austeridade fiscal reduziram os aportes locais destinados à saúde. Assim, os resultados empíricos sustentam a tese de que o período pandêmico consolidou um novo padrão de financiamento público da saúde municipal, caracterizado pela centralidade da assistência hospitalar, redução da elasticidade orçamentária.

## **6.2 Regressão com Dados em Painel: Grupo Clusterizado - Gastos**

### **6.2.1 Período Completo (2008-2023)**

Os dados abrangem 5.566 municípios brasileiros entre 2008 e 2023 (89.056 observações), em painel balanceado, sem dados faltantes, o que assegura consistência estatística. O modelo apresentou  $R^2$  Between = 0,9712,  $R^2$  Within = 0,8436 e  $R^2$  Overall = 0,9658, indicando bom ajuste e elevada capacidade explicativa. O Durbin–Watson = 1,20, abaixo do valor de referência ( $\approx 2$ ), sugere autocorrelação positiva moderada, sem comprometer a adequação do modelo (Figura 12).

Figura 12 - Resumo Estatístico da Regressão em Painel Gastos Completo (2008-2023)

Dep. Variable:	vr_gasto_saude	R-squared:	0.8436
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	0.9712
No. Observations:	89056	R-squared (Within):	0.8436
Date:	Thu, Aug 07 2025	R-squared (Overall):	0.9658
Time:	20:07:58	Log-likelihood	-1.565e+06
Cov. Estimator:	Clustered		
		F-statistic:	2.649e+04
Entities:	5566	P-value	0.0000
Avg Obs:	16.000	Distribution:	F(17,83473)
Min Obs:	16.000		
Max Obs:	16.000	F-statistic (robust):	302.30
		P-value	0.0000
Time periods:	16	Distribution:	F(17,83473)
Avg Obs:	5566.0		
Min Obs:	5566.0		
Max Obs:	5566.0		

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

As variáveis de maior impacto foram: gastos com saúde assistência hospitalar (vr\_gastos\_saude\_assist\_hosp), gastos com saúde atenção básica (vr\_gastos\_saude\_at\_basica) e despesas orçamentárias (vr\_desp\_org). A variável gastos com saúde assistência hospitalar (vr\_gastos\_saude\_assist\_hosp): Coef = 0.59; t = 9.38; p < 0,001. Cada R\$ 1,00 associou-se a R\$ 0,59 adicionais no gasto em saúde. vr\_gastos\_saude\_at\_basica: Coef = 0.348; t = 6.03; p < 0,001. Cada R\$ 1,00 associou-se a R\$ 0,35 adicionais no gasto em saúde e despesa orçamentária: Coef = 0.121; t = 6.61; p < 0,001. Associação positiva entre capacidade fiscal e gasto em saúde.

As variáveis que tiveram comportamentos moderados foram: equipamentos quantidade em uso (cnes\_equipto\_qtd\_em\_uso): Coef = 34.680, t = 2,91 e Stderr = 11.800 e equipamentos quantidade existente (cnes equip\_qtd\_exist): Coef = -38.350,00, t = -3,35 e Stderr = 11.420.

O modelo apresenta boa qualidade estatística, com assistência hospitalar e atenção básica como principais determinantes dos gastos em saúde. A despesa orçamentária atua como fator explicativo relevante, enquanto as variáveis de infraestrutura apresentam resultados divergentes, refletindo diferentes dinâmicas de utilização (Figura 13).

Figura 13 - Resultados da Regressão em Painel Gastos Completo (2008-2023)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
vr_desc_orc	0.1211	0.0183	6.6159	0.0000**	0.0852	0.1569
vr_gasto_saude_assist_hosp	0.5937	0.0632	9.3883	0.0000**	0.4698	0.7177
cnes_rh_qtd	-1.12e+04	5155.2	-2.1729	0.0298	-2.131e+04	-1097.6
PIB_PIB_Total	-0.0007	0.0008	-0.8590	0.3903	-0.0022	0.0008
cnes_equipto_qtd_em_uso	3.436e+04	1.18e+04	2.9130	0.0036*	1.124e+04	5.748e+04
cnes_tp_estab_total	1.164e+04	9.07e+04	0.1283	0.8979	-1.661e+05	1.894e+05
cnes equip_qtd_exist	-3.835e+04	1.142e+04	-3.3580	0.0008*	-6.074e+04	-1.597e+04
IBGE_populacao	195.72	80.806	2.4222	0.0154	37.347	354.10
sih_cnv_int_todas	2051.9	2544.9	0.8063	0.4201	-2936.0	7039.8
PIB_VAB_Servicos	0.0021	0.0020	1.0504	0.2936	-0.0018	0.0061
PIB_Impostos	0.0343	0.0107	3.2026	0.0014*	0.0133	0.0553
vr_gasto_saude_at_basica	0.3487	0.0578	6.0357	0.0000**	0.2354	0.4619
sia_sus_qtd_aprov_todas	0.3500	0.6925	0.5053	0.6133	-1.0074	1.7073
cnes_atend_amb_part	-4579.7	8.993e+04	-0.0509	0.9594	-1.808e+05	1.717e+05
cnes_tp_estab_at_espec	-1.831e+04	5.502e+04	-0.3327	0.7394	-1.262e+05	8.954e+04
sih_cnv_aih_aprov_todas	-1602.2	2453.6	-0.6530	0.5138	-6411.3	3207.0
cnes_tp_estab_hosp_inter	1.173e+06	8.09e+05	1.4503	0.1470	-4.124e+05	2.759e+06

**Nota:** Valor-P;  $p < 0,05$  = significativo;  $p < 0,01$ \* = muito significativo e  $p < 0,001$ \*\* = altamente significativo

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

## 6.2.2 Pré-Pandemia (2008-2019)

Os dados cobrem 5.566 municípios de 2008 a 2019 (66.792 observações), em painel balanceado. O grupo Gastos foi segmentado em dois *clusters* (0 e 1); analisou-se apenas o *cluster* 0 por concentrar a maior parte dos municípios. O modelo apresentou  $R^2$  Between = 0,9628,  $R^2$  Within = 0,7652e  $R^2$  Overall = 0,9580. O Durbin–Watson = 1,409, abaixo de  $\approx 2$ , indica autocorrelação serial positiva moderada (Figura 14).

Figura 14 - Resumo Estatístico Gastos (Cluster 0) Pré-Pandemia (2008-2019)

Dep. Variable:	vr_gasto_saude	R-squared:	0.7652
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	0.9628
No. Observations:	66792	R-squared (Within):	0.7652
Date:	Thu, Aug 07 2025	R-squared (Overall):	0.9580
Time:	20:09:28	Log-likelihood	-1.164e+06
Cov. Estimator:	Clustered		
		F-statistic:	1.173e+04
Entities:	5566	P-value	0.0000
Avg Obs:	12.000	Distribution:	F(17, 61209)
Min Obs:	12.000		
Max Obs:	12.000	F-statistic (robust):	81.902
		P-value	0.0000
Time periods:	12	Distribution:	F(17, 61209)
Avg Obs:	5566.0		
Min Obs:	5566.0		
Max Obs:	5566.0		

**Fonte:** Elaboração própria com base nos dados da pesquisa (2025).

Variáveis com maior destaque são: gastos com saúde assistência hospitalar (vr\_gastos\_saude\_assist\_hosp), gastos com saúde atenção básica (vr\_gastos\_saude\_at\_basica) e despesas orçamentárias (vr\_desp\_org). Assistência hospitalar: Coef = 0.487; t = 9.39; stderr = 0.051 e P\_valor = p < 0,001. Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,49 no gasto com saúde. Atenção básica: Coef = 0.302; t = 8.43; stderr = 0.035; p < 0,001. Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,30 no gasto total. Despesas orçamentárias: Coef = 0.147; t = 6.67; stderr = 0.022; p < 0,001). Associação positiva com o gasto total.

Variáveis de impacto moderado: PIB impostos: Coef. = 0,048; t = 3,67; p < 0,01. Associação positiva. População: Coef. = 158,45; t = 2,76; p < 0,01. Cada habitante adicional associou-se, em média, a R\$ 158,45 no gasto total (Figura 15).

Figura 15 - Resultados da Regressão em Painel Gastos Pré-Pandemia (2008-2019)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
vr_desc_orc	0.1474	0.0221	6.6788	0.0000**	0.1042	0.1907
vr_gasto_saude_assist_hosp	0.4878	0.0519	9.3975	0.0000**	0.3861	0.5896
cnes_rh_qtd	-1.246e+04	4679.6	-2.6628	0.0078	-2.163e+04	-3288.9
PIB_PIB_Total	0.0005	0.0006	0.8573	0.3913	-0.0006	0.0016
cnes_equipto_qtd_em_uso	2.669e+04	1.397e+04	1.9109	0.0560	-686.27	5.407e+04
cnes_tp_estab_total	-2.948e+04	1.003e+05	-0.2939	0.7689	-2.261e+05	1.672e+05
cnes equip_qtd_exist	-3.71e+04	1.344e+04	-2.7608	0.0058*	-6.344e+04	-1.076e+04
IBGE_populacao	158.45	57.318	2.7644	0.0057*	46.107	270.79
sih_cnv_int_todas	-134.18	2197.9	-0.0610	0.9513	-4442.0	4173.6
PIB_VAB_Servicos	0.0025	0.0019	1.3221	0.1862	-0.0012	0.0063
PIB_Impostos	0.0484	0.0132	3.6704	0.0002*	0.0225	0.0742
vr_gasto_saude_at_basica	0.3022	0.0358	8.4322	0.0000**	0.2320	0.3725
sia_sus_qtd_aprov_todas	1.4113	0.9734	1.4498	0.1471	-0.4966	3.3193
cnes_atend_amb_part	3.168e+04	9.049e+04	0.3501	0.7263	-1.457e+05	2.09e+05
cnes_tp_estab_at_espec	-3.43e+04	6.174e+04	-0.5556	0.5785	-1.553e+05	8.67e+04
sih_cnv_aih_aprov_todas	972.77	2086.9	0.4661	0.6411	-3117.6	5063.1
cnes_tp_estab_hosp_inter	2.909e+05	6.927e+05	0.4200	0.6745	-1.067e+06	1.649e+06

**Nota:** Valor-P;  $p < 0,05$  = significativo;  $p < 0,01^*$  = muito significativo e  $p < 0,001^{**}$  = altamente significativo

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

### 6.2.3 Pandemia (2020-2021)

Os dados cobrem 5.566 municípios de 2020-2021 (11.132 observações), em painel balanceado. O grupo Gastos foi segmentado em dois *clusters* (0 e 1); analisou-se apenas o *cluster* 0 por concentrar a maior parte dos municípios. O modelo apresentou  $R^2$  Between = 0,9696,  $R^2$  Within = 0,9024 e  $R^2$  Overall = 0,9692. O Durbin–Watson = 1,409, abaixo de  $\approx 2$ , indica autocorrelação serial positiva moderada (Figura 16).

Figura 16 - Resumo Estatístico Grupo Gastos Pandemia 2020-2021

Dep. Variable:	vr_gasto_saude	R-squared:	0.9024
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	0.9696
No. Observations:	11132	R-squared (Within):	0.9024
Date:	Thu, Aug 07 2025	R-squared (Overall):	0.9692
Time:	20:10:36	Log-likelihood	-1.833e+05
Cov. Estimator:	Clustered		
		F-statistic:	3017.6
Entities:	5566	P-value	0.0000
Avg Obs:	2.0000	Distribution:	F(17, 5549)
Min Obs:	2.0000		
Max Obs:	2.0000	F-statistic (robust):	1833.4
		P-value	0.0000
Time periods:	2	Distribution:	F(17, 5549)
Avg Obs:	5566.0		
Min Obs:	5566.0		
Max Obs:	5566.0		

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

Variáveis com maior destaque: gastos com saúde assistência hospitalar (vr\_gastos\_saude\_assist\_hosp), gastos com saúde atenção básica (vr\_gastos\_saude\_at\_basica); IBGE população (IBGE\_Populacao). Assistência hospitalar: Coef = 0.903; t = 10.34; p < 0,001). Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,90 no gasto total. Atenção básica: Coef = 0.667; t = 6.82; p < 0,001. Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,66. IBGE população: Coef = 205.94; t = 5.22; p < 0,001. Cada habitante adicional associou-se, em média, a R\$ 205,94 no gasto total.

Variáveis com efeitos moderado: despesa orçamentária (vr\_desp\_org), tipo estabelecimento total (cnes\_tp\_estab\_total) atendimento ambulatorial particular (cnes\_atend\_amb\_part). Despesa orçamentária: Coef = 0,05 na média para análises deste tipo de dados. Tipo estabelecimento total: Coef = 408.966,47 estabelecimentos de saúde significativo e positivo em relação aos gastos. Atendimento ambulatorial particular: Coef = -456.456,71 impacto negativo nos gastos.

Em suma, o cluster 0 apresenta qualidade estatística de boa qualidade representando o grande grupo de municípios 5566 adequadamente. A variável assistência hospitalar tem prioridade maior sobre a atenção básica. A população neste período teve impacto positivo sobre os gastos por outro lado o PIB teve impacto negativo (Figura 17).

Figura 17 - Resultados da Regressão em Painel Grupo Gastos Pré-Pandemia (2008-2019)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
vr_desc_orc	0.0557	0.0250	2.2289	0.0259*	0.0067	0.1047
vr_gasto_saude_assist_hosp	0.9033	0.0873	10.343	0.0000**	0.7321	1.0745
cnes_rh_qtd	-1255.2	2790.5	-0.4498	0.6529	-6725.7	4215.3
PIB_PIB_Total	-0.0007	0.0008	-0.8252	0.4093	-0.0024	0.0010
cnes_equipto_qtd_em_uso	1.449e+04	4.169e+04	0.3474	0.7283	-6.725e+04	9.622e+04
cnes_tp_estab_total	4.09e+05	1.981e+05	2.0644	0.0390*	2.06e+04	7.973e+05
cnes equip_qtd_exist	-2.466e+04	3.612e+04	-0.6827	0.4948	-9.548e+04	4.616e+04
IBGE_populacao	205.94	39.412	5.2252	0.0000**	128.67	283.20
sih_cnv_int_todas	-8398.6	1.882e+04	-0.4464	0.6553	-4.528e+04	2.849e+04
PIB_VAB_Servicos	0.0027	0.0033	0.7935	0.4275	-0.0039	0.0092
PIB_Impostos	0.0224	0.0286	0.7807	0.4350	-0.0338	0.0785
vr_gasto_saude_at_basica	0.6675	0.0978	6.8281	0.0000**	0.4758	0.8591
sia_sus_qtd_aprov_todas	-1.4753	1.4441	-1.0216	0.3070	-4.3064	1.3558
cnes_atend_amb_part	-4.565e+05	2.156e+05	-2.1173	0.0343*	-8.791e+05	-3.384e+04
cnes_tp_estab_at_espec	1.15e+05	1.572e+05	0.7316	0.4645	-1.931e+05	4.231e+05
sih_cnv_aih_aprov_todas	7045.4	1.881e+04	0.3746	0.7079	-2.982e+04	4.391e+04
cnes_tp_estab_hosp_inter	-1.121e+06	1.507e+06	-0.7437	0.4571	-4.076e+06	1.834e+06

Nota: Valor-P; p < 0,05 = significativo; p < 0,01\* = muito significativo e p < 0,001\*\* = altamente significativo

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

#### 6.2.4 Pós-Pandemia (2022-2023)

Os dados cobrem 5.566 municípios de 2022 a 2023 (11.132 observações), em painel balanceado e sem dados faltantes. O modelo apresentou  $R^2$  Between = 0,9546,  $R^2$  Within = 0,9867 e  $R^2$  Overall = 0,9554. O Durbin–Watson = 3,05, acima de  $\approx 2$ , indica autocorrelação serial negativa (Figura 18).

Figura 18 - Resumo Estatístico Grupo Gastos Pós-Pandemia 2022-2023

```

=====
Dep. Variable:          vr_gasto_saude      R-squared:                0.9867
Estimator:              PanelOLS           R-squared (Between):      0.9546
No. Observations:      11132          R-squared (Within):      0.9867
Date:                  Thu, Aug 07 2025   R-squared (Overall):     0.9554
Time:                  20:10:40       Log-likelihood            -1.817e+05
Cov. Estimator:        Clustered

                               F-statistic:              2.427e+04
Entities:               5566          P-value                  0.0000
Avg Obs:                2.0000       Distribution:             F(17,5549)
Min Obs:                2.0000
Max Obs:                2.0000       F-statistic (robust):    652.57
                               P-value                  0.0000
Time periods:          2          Distribution:             F(17,5549)
Avg Obs:                5566.0
Min Obs:                5566.0
Max Obs:                5566.0

```

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

As variáveis com maior destaque são: gastos com saúde assistência hospitalar (vr\_gastos\_saude\_assist\_hosp), gastos com saúde atenção básica (vr\_gastos\_saude\_at\_basica); despesa orçamentária (vr\_desp\_orc). Assistência hospitalar: Coef = 0,9776;  $t = 22,48$ ;  $p < 0,001$ . Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,98 no gasto total. Atenção Básica: Coef = 0,7147;  $t = 8,46$ ;  $p < 0,001$ . Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,72 no gasto total. Despesa orçamentária: Coef = 0,0756;  $t = 5,24$ ;  $p < 0,001$ . Associação positiva com o gasto total.

Variáveis que com significância moderada foram: PIB impostos: Coef = 0,0512;  $t = 2,24$ ;  $p < 0,001$ . Associação positiva com o gasto. PIB total: Coef = -0,0039;  $t = -2,03$ ;  $p < 0,001$ . Efeito negativo em relação a variável dependente (Figura 19).

Figura 19 - Resultados da Regressão em Painel Grupo Gastos Pós-Pandemia (2022-2023)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
vr_desc_orc	0.0756	0.0144	5.2440	0.0000**	0.0474	0.1039
vr_gasto_saude_assist_hosp	0.9776	0.0435	22.484	0.0000**	0.8924	1.0629
cnes_rh_qtd	2412.1	5882.7	0.4100	0.6818	-9120.3	1.394e+04
PIB_PIB_Total	-0.0039	0.0019	-2.0326	0.0421*	-0.0077	-0.0001
cnes_equipto_qtd_em_uso	1.014e+04	1.929e+04	0.5257	0.5991	-2.768e+04	4.797e+04
cnes_tp_estab_total	-1.828e+04	1.212e+05	-0.1508	0.8801	-2.559e+05	2.194e+05
cnes equip_qtd_exist	-1.997e+04	2.011e+04	-0.9932	0.3207	-5.94e+04	1.945e+04
IBGE_populacao	59.839	54.360	1.1008	0.2710	-46.728	166.41
sih_cnv_int_todas	-1.468e+04	1.276e+04	-1.1504	0.2500	-3.968e+04	1.033e+04
PIB_VAB_Servicos	0.0085	0.0067	1.2707	0.2039	-0.0046	0.0217
PIB_Impostos	0.0512	0.0228	2.2446	0.0248*	0.0065	0.0960
vr_gasto_saude_at_basica	0.7147	0.0845	8.4557	0.0000**	0.5490	0.8804
sia_sus_qtd_aprov_todas	0.0758	0.5151	0.1471	0.8831	-0.9340	1.0855
cnes_atend_amb_part	2.551e+04	1.349e+05	0.1891	0.8500	-2.389e+05	2.9e+05
cnes_tp_estab_at_espec	-5.522e+04	1.312e+05	-0.4208	0.6739	-3.125e+05	2.02e+05
sih_cnv_aih_aprov_todas	1.5e+04	1.269e+04	1.1826	0.2370	-9866.9	3.987e+04
cnes_tp_estab_hosp_inter	9.496e+04	9.828e+05	0.0966	0.9230	-1.832e+06	2.022e+06

Nota: Valor-P;  $p < 0,05$  = significativo;  $p < 0,01$ \* = muito significativo e  $p < 0,001$ \*\* = altamente significativo

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

## 6.2.5 Análises e Inferências

### 6.2.5.1 Cluster 0 (municípios da amostra maior; Entidades = 5566)

#### 6.2.5.1.1 Período completo (2008–2023)

O modelo para o período completo apresenta robustez estatística com  $N = 89.056$  observações e  $R^2$  Within = 0,8436. As variáveis que demonstram efeito estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ) e suas respectivas interpretações analíticas são:

A variável despesas orçamentárias (vr\_desp\_orc) apresentou coeficiente = 0,1211 ( $p < 0,001$ ), evidenciando elasticidade positiva e consistente entre despesas orçamentárias e gastos em saúde. A variável gastos em assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp) registrou Coef = 0,5937 ( $p < 0,001$ ), configurando-se como um dos principais determinantes dos gastos totais, com associação positiva robusta.

As variáveis de infraestrutura apresentaram padrões divergentes: recursos humanos (cnes\_rh\_qtd) demonstrou coeficiente  $\approx -11.200$  ( $p \approx 0,03$ ), sugerindo associação negativa entre incremento de recursos humanos e gastos totais por unidade observada, requerendo atenção à escala de mensuração utilizada. Equipamentos em uso (cnes\_equipto\_qtd\_em\_uso) apresentou

Coef =  $3,436 \times 10^4$  ( $p \approx 0,0036$ ), evidenciando associação positiva entre utilização de equipamentos e gastos. Equipamentos existentes (cnes equip\_qtd\_exist) registrou Coef =  $-3,835 \times 10^4$  ( $p \approx 0,0008$ ), sugerindo possível multicolinearidade com equipamentos em uso. A população (IBGE\_populacao) demonstrou Coef = 195,72 ( $p \approx 0,015$ ), confirmando efeito positivo da população sobre os gastos.

A interpretação sistemática indica que, no conjunto temporal completo, despesas orçamentárias e assistência hospitalar exercem efeitos robustos e positivos, enquanto variáveis de equipamentos e recursos humanos apresentam sinais divergentes, possivelmente refletindo questões de escala de mensuração ou multicolinearidade.

#### 6.2.5.1.2 Pré-pandemia (2008–2019)

O modelo pré-pandêmico apresenta  $N = 66.792$  observações e  $R^2$  Within = 0,7652. Os resultados evidenciam: despesas orçamentárias Coef = 0,1474 ( $p < 0,001$ ), gastos em assistência hospitalar Coef = 0,4878 ( $p < 0,001$ ), recursos humanos Coef  $\approx -1,246 \times 10^4$  ( $p \approx 0,0078$ ), equipamentos existentes Coef  $\approx -3,71 \times 10^4$  ( $p \approx 0,0058$ ) e população Coef = 158,45 ( $p \approx 0,0057$ ).

A interpretação analítica revela que, antes da pandemia, a sensibilidade dos gastos totais às despesas orçamentárias era superior (0,1474) e a associação com assistência hospitalar era inferior ( $\approx 0,488$ ) comparativamente aos períodos subsequentes. Esta evidência sugere que, no período pré-pandêmico, o orçamento e fatores estruturais constituíam explicadores primários dos gastos em saúde.

#### 6.2.5.1.3 Pandemia (2020–2021)

O modelo pandêmico apresenta  $N = 11.132$  observações e  $R^2$  Within = 0,9024. Os coeficientes principais são: despesas orçamentárias Coef = 0,0557 ( $p \approx 0,026$ ), gastos em assistência hospitalar Coef = 0,9033 ( $p < 0,001$ ), tipos de estabelecimento total Coef =  $4,09 \times 10^5$  ( $p \approx 0,039$ ), população Coef = 205,94 ( $p < 0,001$ ), PIB impostos Coef = 0,0343 ( $p \approx 0,0014$ ) e gastos em atenção básica Coef = 0,3487 ( $p < 0,001$ ).

A interpretação analítica demonstra que, durante a pandemia, a relevância relativa da assistência hospitalar aumentou substancialmente para Coef = 0,90, enquanto o efeito direto

das despesas orçamentárias reduziu para  $\text{Coef} = 0,0557$ . Observa-se impacto positivo significativo do número de tipos de estabelecimentos sobre os gastos, coerente com a resposta organizacional à crise sanitária.

#### 6.2.5.1.4 Pós-pandemia imediata (2022–2023)

O modelo pós-pandêmico apresenta  $N = 11.132$  observações e  $R^2 \text{ Within} = 0,9867$ , evidenciando poder estatístico elevado. Os coeficientes relevantes são: despesas orçamentárias  $\text{Coef} = 0,0756$  ( $p < 0,001$ ), gastos em assistência hospitalar  $\text{Coef} = 0,9776$  ( $p < 0,001$ ) e PIB total  $\text{Coef} = -0,0039$  ( $p \approx 0,042$ ), este último apresentando sinal negativo e significância estatística. A variável população perdeu significância estatística.

A interpretação analítica revela que, no período pós-pandêmico imediato, os gastos hospitalares mantiveram associação robusta com os gastos totais ( $\text{Coef} \approx 0,98$ ). O retorno da influência das despesas orçamentárias foi parcial (0,0756), permanecendo inferior ao coeficiente pré-pandêmico. O PIB total apresentou sinal negativo e significativo, possivelmente refletindo mudanças macroeconômicas ou ajustes orçamentários no período 2022-2023.

#### 6.2.5.2 Cluster 1 (2 municípios)

##### 6.2.5.2.1 Período completo (2008–2023)

O Cluster 1, compreendendo 2 entidades municipais, apresenta  $N = 32$  observações e  $R^2 \text{ Within} = 0,9810$ . Os resultados principais são: gastos em assistência hospitalar  $\text{Coef} = 0,8765$  ( $p < 0,001$ ), equipamentos em uso  $\text{Coef} = 1,067 \times 10^5$  ( $p < 0,001$ ), tipos de estabelecimento total  $\text{Coef} = -2,205 \times 10^6$  ( $p \approx 0,0051$ ) e população  $\text{Coef} = -3373,5$  ( $p \approx 0,0339$ ). As despesas orçamentárias não apresentaram significância estatística.

A interpretação requer cautela metodológica: os coeficientes com magnitudes extremas e a limitação amostral de apenas 2 entidades tornam as estimativas particularmente sensíveis a outliers e especificação. Os sinais divergentes (equipamentos em uso fortemente positivo; tipos de estabelecimentos fortemente negativo) sugerem dinâmica organizacional distinta nos municípios metropolitanos, possivelmente refletindo gastos intensivos em equipamentos e efeitos de escala na organização de estabelecimentos. Contudo, tais inferências devem ser consideradas exploratórias devido às limitações amostrais.

#### 6.2.5.2.2 Pré-pandemia (2008–2019)

N(obs)=24;

R<sup>2</sup> (within)=0,9285.

Resultados similares ao total:

vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp = 0,6921 (p≈0,0019);

cnes\_tp\_estab\_total = -1,25e+06 (p≈0,0224);

IBGE\_populacao = -3615,3 (p≈0,0421).

Novamente: forte sensibilidade a escala e pequenas amostras.

#### 6.2.5.2.3 Observação sobre limitação temporal (pandemia e pós-pandemia)

O Cluster 1 não apresenta janelas temporais distintas entre pandemia (2020–2021) e pós-pandemia (2022-2023) com grau de confiança estatisticamente aceitável, impossibilitando a realização de comparação temporal completa nos mesmos parâmetros metodológicos aplicados ao Cluster 0. Esta limitação impede a análise longitudinal comparativa e a identificação de padrões evolutivos específicos para este agrupamento

#### 6.2.5.3 Comparações dentro de cada cluster — efeitos e mudanças nas janelas

##### 6.2.5.3.1 Cluster 0 — comparações paralelas (completo × pré-pandemia × pós)

##### Cluster 0: Período Completo versus Pré-Pandêmico (2008–2023 vs 2008–2019)

A análise comparativa entre o período completo e pré-pandêmico revela alterações estruturais significativas. As despesas orçamentárias apresentaram redução de Coef = 0,1474 (pré-pandêmico) para Coef = 0,1211 (período completo), indicando que a incorporação dos anos 2020-2023 reduziu o impacto médio das despesas orçamentárias sobre os gastos totais. Contrariamente, os gastos em assistência hospitalar aumentaram de Coef = 0,4878 (pré-pandêmico) para Coef = 0,5937 (período completo), evidenciando elevação da relevância dos gastos hospitalares quando incorporados os anos de crise sanitária.

A inferência analítica sugere que os anos pandêmicos e pós-pandêmicos alteraram a estrutura explicativa: enquanto no período pré-pandêmico as despesas orçamentárias exerciam papel relativamente predominante, a crise sanitária elevou a relevância da assistência hospitalar e da infraestrutura de equipamentos.

#### 6.2.5.3.2 Pandemia × Pós (2020–21 vs 2022–23)

A análise comparativa entre os períodos pandêmico e pós-pandêmico evidencia padrões de persistência e transformação. Os gastos em assistência hospitalar aumentaram de  $\text{Coef} = 0,9033$  (pandemia) para  $\text{Coef} = 0,9776$  (pós-pandemia), sugerindo efeito hospitalar ainda mais intensificado no período pós-pandêmico, possivelmente decorrente da persistência de gastos correntes ou da recuperação da capacidade hospitalar.

As despesas orçamentárias apresentaram recuperação parcial de  $\text{Coef} = 0,0557$  (pandemia) para  $\text{Coef} = 0,0756$  (pós-pandemia), mantendo-se, contudo, substancialmente abaixo do nível pré-pandêmico. O PIB total apresentou coeficiente negativo e significativo no período pós-pandêmico ( $\text{Coef} = -0,0039$ ;  $p \approx 0,042$ ), enquanto não demonstrava significância durante a pandemia, possivelmente refletindo ajustes macroeconômicos ou alterações na composição setorial do PIB que afetam as despesas orçamentárias.

A inferência analítica indica que a crise sanitária provocou reconfiguração estrutural: a hospitalização e os insumos associaram-se mais intensamente aos gastos totais, e este efeito permanece no período subsequente. A relação com as despesas orçamentárias públicas foram substancialmente reduzida durante a crise e não retornou integralmente no período 2022-2023.

#### 6.2.5.3.3 Cluster 1 — comparações internas (limitação: poucas janelas disponíveis)

As análises comparativas internas do Cluster 1 apresentam limitações metodológicas devido à reduzida densidade amostral. Nos municípios metropolitanos, a assistência hospitalar apresenta coeficientes elevados em todas as janelas temporais disponíveis (pré-pandêmica e completa). A variável equipamentos em uso demonstra coeficiente substancialmente elevado e positivo, enquanto o número de tipos de estabelecimento apresenta coeficiente elevado e negativo, configurando padrão estrutural distinto do Cluster 0.

A inferência analítica sugere que os municípios metropolitanos respondem aos gastos através da intensidade de equipamentos e da configuração organizacional de estabelecimentos, possivelmente refletindo economias de escala, práticas organizacionais diferenciadas ou metodologias contábeis distintas. Contudo, devido ao tamanho amostral restrito (2 municípios), estas conclusões mantêm caráter exploratório e suscetibilidade à influência individual dos dois municípios.

#### 6.2.5.4 Comparações sequenciais (pré-pandemia → pandemia → pós-pandemia) — efeitos dinâmicos (Cluster 0)

##### 6.2.5.4.1 Efeito do gasto hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp)

A variável gastos em assistência hospitalar apresentou incremento progressivo e consistente: Coef = 0,4878 (pré-pandemia) → Coef = 0,9033 (pandemia) → Coef = 0,9776 (pós-pandemia). A interpretação analítica indica que a pandemia elevou substancialmente a contribuição marginal dos gastos hospitalares para os gastos totais, e esta contribuição permaneceu em patamares elevados no período subsequente. Do ponto de vista das políticas públicas, qualquer estratégia de ajuste orçamentário que vise à redução dos gastos totais deverá considerar a elevada inelasticidade para reduzir os gastos hospitalares no curto prazo.

##### 6.2.5.4.2 Efeito da despesa orçamentária/despesa orçamentária (vr\_desp\_orc)

As despesas orçamentárias apresentaram trajetória de redução seguida de recuperação parcial: Coef = 0,1474 (pré-pandemia) → Coef = 0,0557 (pandemia) → Coef = 0,0756 (pós-pandemia). A interpretação analítica evidencia que a elasticidade dos gastos em relação às despesas orçamentárias reduziu abruptamente durante a crise e recuperou parcialmente posteriormente, indicando que, durante a pandemia, mecanismos de financiamento excepcionais (transferências emergenciais, fundos extraordinários, aquisições diretas) podem ter alterado a relação usual entre despesas orçamentárias correntes e gastos em saúde.

##### 6.2.5.4.3 População (IBGE\_populacao)

A variável população apresentou trajetória de intensificação seguida de perda de significância: Coef = 158,45 (pré-pandemia, significativo) → Coef = 205,94 (pandemia, significativo) → Coef = 59,84 (pós-pandemia, não significativo). A interpretação analítica sugere que, durante a pandemia, os gastos escalaram mais intensamente com a população, refletindo priorização da resposta à crise baseada em critérios populacionais, mas este efeito não se manteve no período pós-pandêmico. Esta evidência pode indicar que a alocação emergencial seguiu critérios populacionais mais diretamente durante a pandemia.

#### 6.2.5.4.4 Equipamento e estabelecimentos

A variável equipamentos em uso demonstrou significância estatística no período completo, enquanto o número de tipos de estabelecimento adquiriu relevância positiva especificamente durante a pandemia no Cluster 0, sugerindo reorganização e intensificação do uso da infraestrutura durante a crise sanitária.

#### 6.2.5.5 Inferências adicionais

##### 6.2.5.5.1 Rearranjo estrutural do determinante do gasto

A pandemia reordenou a importância relativa das variáveis explicativas: passou-se de uma estrutura orientada a orçamento/recursos (pré) para uma estrutura orientada a gasto hospitalar e capacidade operacional (equipamentos, tipos de estabelecimento) na crise e no pós-pandemia. (Evidência: aumento consistente do coeficiente de `vr_gasto_saude_assist_hosp`).

##### 6.2.5.5.2 Sinais opostos entre equipamentos existentes versus equipamentos em uso

No Cluster 0, `cnes equip_qtd_exist` frequentemente apresenta coeficiente negativo enquanto `cnes equipto_qtd_em_uso` é positivo — isso indica que apenas ter equipamento (estoque) não é sinônimo de gasto operacional; o que impulsiona gasto é o uso efetivo do equipamento. Isso tem implicação prática: políticas que aumentem estoques sem aumentar utilização podem não elevar gasto operacional.

#### 6.2.5.5.3 Diferença estrutural entre metrópoles (Cluster 1) e demais (Cluster 0)

Cluster 1 mostra coeficientes extremos (equipamento em uso muito positivo; número de tipos de estabelecimentos fortemente negativo). Isso sugere realidades distintas (economias de escala, contratos, rede hospitalar concentrada) — não devendo ser agregadas ou comparadas com Cluster 0 sem ajuste.

#### 6.2.5.5.4 Sinais de mudança macroeconômica/política no pós-pandemia

O coeficiente negativo e significativo de PIB\_PIB\_Total no pós-pandemia indica possível desacoplamento entre crescimento agregado e gasto em saúde no curto prazo (política fiscal restritiva, mudanças na composição do PIB ou mecanismos de financiamento alterados). Requer investigação adicional.

#### 6.2.5.5.5 Considerações metodológicas ( $R^2$ e janelas curtas)

$R^2$  muito altos em janelas curtas (2022–23) e estimativas extremas em Cluster 1 podem refletir ajuste excessivo em janelas curtas, baixa variação temporal dentro das unidades ou problemas de escala.

#### 6.2.5.6 Síntese Analítica

A análise longitudinal dos dados em painel evidencia que a pandemia de COVID-19 constituiu um divisor estrutural na dinâmica dos gastos municipais com saúde no Brasil. O período pré-pandêmico caracterizava-se por determinação predominantemente orçamentária e populacional dos gastos, enquanto os períodos pandêmico e pós-pandêmico evidenciam predominância da assistência hospitalar e da infraestrutura operacional.

Os resultados apontam que a assistência hospitalar exerce influência decisiva sobre o comportamento do gasto municipal em saúde, especialmente após a pandemia. Evidências empíricas recentes ajudam a contextualizar esse padrão. Maia, Campos e Castanheira (2024), ao analisarem o impacto da política pública de saúde por meio de série temporal interrompida, identificam uma redução imediata dos recursos próprios destinados pelos municípios à saúde. Essa restrição fiscal contribui para explicar a redução da elasticidade da despesa orçamentária,

já que a capacidade de o orçamento acompanhar o crescimento das demandas assistenciais torna-se cada vez menor em períodos de maior pressão sobre o sistema.

A centralidade crescente dos custos hospitalares, entretanto, não decorre apenas da gestão direta dos municípios. Moreira, *et al.* (2024) demonstram que determinados grupos de usuários inclusive beneficiários de planos privados concentram a utilização de procedimentos de alta complexidade, que geram custos substanciais para o setor público. Esses achados sugerem que parte relevante da expansão do gasto hospitalar resulta de padrões de uso e de mecanismos de financiamento que extrapolam o controle fiscal local. Além disso, municípios de menor porte, com restrita capacidade instalada, dependem de deslocamentos intermunicipais para realização de atendimentos hospitalares, o que reforça a influência dos arranjos regionais de oferta sobre a estrutura final das despesas (Brasil, 2023).

Dessa forma, observa-se uma reorganização do padrão de financiamento da saúde municipal, na qual o componente hospitalar assume posição central e as variáveis orçamentárias tradicionais perdem capacidade explicativa. As evidências mostram que esse processo reflete a combinação entre restrições fiscais, demanda crescente por serviços de maior complexidade, desigualdades regionais de oferta e modelos híbridos de financiamento, o que sustenta a interpretação dos resultados, ao mesmo tempo em que indica a necessidade de cautela na atribuição de efeitos diretamente causais às elasticidades estimadas.

### **6.3 Regressão com Dados em Painel: Grupo Clusterizado - Geoeconômico**

#### **6.3.1 Período completo (2008-2023)**

Os dados do *cluster* 0 cobrem 5.523 municípios de 2008 a 2023 (88.368 observações), em painel balanceado. O modelo apresentou  $R^2$  Between 0,9669,  $R^2$  Within 0,8706,  $R^2$  Overall 0,9594. O Durbin–Watson = 1,12, inferior ao valor de referência ( $\approx 2$ ), indica autocorrelação serial positiva moderada, sem comprometer a adequação estatística do ajuste (Figura 20).

Figura 20 - Resumo Estatístico da Regressão em Painel Geoeconômico (*Cluster 0*) Completo  
(2008-2023)

Dep. Variable:	vr_gasto_saude	R-squared:	0.8706
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	0.9669
No. Observations:	88368	R-squared (Within):	0.8706
Date:	Thu, Aug 07 2025	R-squared (Overall):	0.9594
Time:	20:11:25	Log-likelihood	-1.519e+06
Cov. Estimator:	Clustered		
		F-statistic:	3.277e+04
Entities:	5523	P-value	0.0000
Avg Obs:	16.000	Distribution:	F(17,82828)
Min Obs:	16.000		
Max Obs:	16.000	F-statistic (robust):	336.91
		P-value	0.0000
Time periods:	16	Distribution:	F(17,82828)
Avg Obs:	5523.0		
Min Obs:	5523.0		
Max Obs:	5523.0		

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

As variáveis de maior impacto foram atenção básica, assistência hospitalar e despesas orçamentárias. Atenção básica (*vr\_gastos\_saude\_at\_basica*): Coef = 0,427;  $t = 7,11$ ;  $p < 0,001$ . Cada R\$ 1,00 associou-se a R\$ 0,43 adicionais no gasto em saúde. Assistência hospitalar (*vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp*): Coef = 0,614;  $t = 6,88$ ; Stderr = 0,089;  $p < 0,001$ . Cada R\$ 1,00 associou-se a R\$ 0,61 adicionais. Despesas orçamentárias (*vr\_desp\_org*): Coef = 0,134;  $t = 6,70$ ; Stderr = 0,020;  $p < 0,001$ . Associação positiva entre capacidade fiscal e gasto em saúde.

Entre os efeitos moderados, destacaram-se: PIB — impostos (*PIB\_Impostos*): Coef = 0,032;  $t = 3,78$ ; Stderr = 0,008;  $p < 0,01$ . Base tributária mais ampla associa-se a maior gasto. População (*IBGE\_populacao*): Coef = 159,52;  $t = 2,26$ ; Stderr = 70,30;  $p < 0,01$ . Cada habitante adicional associou-se, em média, a R\$ 159,52 no gasto. Recursos humanos (*cnes\_rh\_qtd*): Coef = -16.934;  $t = -2,60$ ; Stderr = 6.504,9;  $p < 0,01$ . Associação negativa com o gasto. (Figura 21.)

Figura 21 - Resultados da Regressão em Painel Completo Geoeconômico (*Cluster 0*)  
(2008-2023)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
vr_desc_orc	0.1348	0.0201	6.7097	0.0000**	0.0954	0.1741
vr_gasto_saude_assist_hosp	0.6146	0.0892	6.8892	0.0000**	0.4397	0.7894
cnes_rh_qtd	-1.693e+04	6504.9	-2.6033	0.0092	-2.968e+04	-4184.4
PIB_PIB_Total	-5.146e-05	0.0007	-0.0761	0.9393	-0.0014	0.0013
cnes_equipto_qtd_em_uso	1.593e+04	1.428e+04	1.1160	0.2644	-1.205e+04	4.392e+04
cnes_tp_estab_total	-5.141e+04	7.896e+04	-0.6511	0.5150	-2.062e+05	1.034e+05
cnes equip_qtd_exist	-1.77e+04	1.171e+04	-1.5109	0.1308	-4.066e+04	5260.9
IBGE_populacao	159.52	70.305	2.2690	0.0233*	21.726	297.32
sih_cnv_int_todas	2140.5	1386.8	1.5435	0.1227	-577.67	4858.7
PIB_VAB_Servicos	0.0015	0.0019	0.8232	0.4104	-0.0021	0.0052
PIB_Impostos	0.0320	0.0085	3.7840	0.0002*	0.0154	0.0486
vr_gasto_saude_at_basica	0.4270	0.0600	7.1141	0.0000**	0.3093	0.5446
sia_sus_qtd_aprov_todas	0.1947	0.5151	0.3780	0.7054	-0.8149	1.2043
cnes_atend_amb_part	8.535e+04	8.283e+04	1.0304	0.3028	-7.7e+04	2.477e+05
cnes_tp_estab_at_espec	-2.799e+04	6.296e+04	-0.4445	0.6567	-1.514e+05	9.541e+04
sih_cnv_aih_aprov_todas	-1815.7	1169.5	-1.5525	0.1205	-4108.0	476.56
cnes_tp_estab_hosp_inter	5.279e+05	5.2e+05	1.0151	0.3100	-4.913e+05	1.547e+06

**Nota:** Valor-P; p < 0,05 = significativo; p < 0,01\* = muito significativo e p < 0,001\*\* = altamente significativo

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

Os dados do *cluster 2* cobrem 44 municípios de 2008 a 2023 (704 observações), em painel balanceado. O modelo apresentou  $R^2$  Within = 0,8557 e  $R^2$  Between = 0,9026. A estatística F= 1.125,3 confirma significância conjunta dos regressores e adequação do ajuste (Figura 22).

Figura 22 - Resumo Estatístico da Regressão em Painel Geoeconômico *Cluster 2* Completo  
(2008-2023)

Dep. Variable:	vr_gasto_saude	R-squared:	0.8557
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	0.9026
No. Observations:	704	R-squared (Within):	0.8557
Date:	Thu, Aug 07 2025	R-squared (Overall):	0.9015
Time:	20:14:03	Log-likelihood	-1.387e+04
Cov. Estimator:	Clustered		
		F-statistic:	224.33
Entities:	44	P-value	0.0000
Avg Obs:	16.000	Distribution:	F(17, 643)
Min Obs:	16.000		
Max Obs:	16.000	F-statistic (robust):	1125.3
		P-value	0.0000
Time periods:	16	Distribution:	F(17, 643)
Avg Obs:	44.000		
Min Obs:	44.000		
Max Obs:	44.000		

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

As variáveis mais relevantes foram assistência hospitalar, atenção básica e despesas orçamentárias. Assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp): Coef = 0,566; t = 10,95;

Stderr = 0,051;  $p < 0,001$ . Cada R\$ 1,00 associou-se a R\$ 0,56 adicionais no gasto total. Atenção básica (vr\_gastos\_saude\_at\_basica): Coef = 0,348;  $t = 3,66$ ;  $p < 0,001$ . Associação positiva, de menor magnitude relativa. Despesas orçamentárias (vr\_desp\_org): Coef = 0,090;  $t = 6,32$ ; Stderr = 0,014;  $p < 0,001$ . Associação positiva com o gasto em saúde.

Entre as variáveis de efeito moderado, destacaram-se: SIA-SUS (sia\_sus\_qtd\_aprov\_todas): Coef = 2,402;  $t = 2,08$ ;  $p < 0,05$ . Tipos de estabelecimentos hospitalares com internações (cnes\_tp\_estab\_hosp\_inter): Coef = 4.206.388;  $t = 2,31$ ;  $p < 0,05$ .

Em síntese, no período completo, a assistência hospitalar consolidou-se como variável de maior impacto em ambos os clusters, seguida pela atenção básica e pelas despesas orçamentárias. O cluster 0 apresentou maior equilíbrio entre variáveis estruturais, enquanto o cluster 2 revelou maior especialização, destacando-se pela relevância de atendimentos ambulatoriais e estabelecimentos hospitalares específicos (Figura 23).

Figura 23 - Resultados da Regressão em Painel Completo Geoeconômico (*Cluster 2*)  
(2008-2023)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
vr_desc_orc	0.0903	0.0143	6.3250	0.0000**	0.0623	0.1183
vr_gasto_saude_assist_hosp	0.5667	0.0517	10.953	0.0000**	0.4651	0.6683
cnes_rh_qtd	-2887.4	4383.6	-0.6587	0.5103	-1.15e+04	5720.4
PIB_PIB_Total	0.0004	0.0008	0.4684	0.6397	-0.0012	0.0019
cnes_equipto_qtd_em_uso	6.753e+04	4.289e+04	1.5747	0.1158	-1.668e+04	1.518e+05
cnes_tp_estab_total	1.646e+05	2.155e+05	0.7639	0.4452	-2.585e+05	5.877e+05
cnes equip_qtd_exist	-7.239e+04	4.225e+04	-1.7131	0.0872	-1.554e+05	1.059e+04
IBGE_populacao	190.41	357.57	0.5325	0.5945	-511.73	892.55
sih_cnv_int_todas	821.97	6127.5	0.1341	0.8933	-1.121e+04	1.285e+04
PIB_VAB_Servicos	0.0008	0.0027	0.2863	0.7748	-0.0046	0.0061
PIB_Impostos	0.0377	0.0134	2.8208	0.0049	0.0115	0.0640
vr_gasto_saude_at_basica	0.3485	0.0950	3.6697	0.0003**	0.1620	0.5349
sia_sus_qtd_aprov_todas	2.4020	1.1504	2.0881	0.0372*	0.1431	4.6609
cnes_atend_amb_part	-1.736e+05	2.194e+05	-0.7909	0.4293	-6.045e+05	2.573e+05
cnes_tp_estab_at_espec	-1.849e+04	1.018e+05	-0.1816	0.8559	-2.184e+05	1.814e+05
sih_cnv_aih_aprov_todas	-1376.3	6291.6	-0.2187	0.8269	-1.373e+04	1.098e+04
cnes_tp_estab_hosp_inter	4.206e+06	1.822e+06	2.3087	0.0213*	6.286e+05	7.784e+06

**Nota:** Valor-P;  $p < 0,05$  = significativo;  $p < 0,01$ \* = muito significativo e  $p < 0,001$ \*\* = altamente significativo

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

### 6.3.2 Pré-Pandemia (2008-2019)

Os dados cobrem 5.523 municípios de 2008 a 2019 (66.276 observações), em painel balanceado. O modelo apresentou  $R^2$  Between 0,9553,  $R^2$  Within 0,7726,  $R^2$  Overall 0,9485. O

Durbin–Watson = 1,41, inferior ao valor de referência ( $\approx 2$ ), indica autocorrelação serial positiva moderada, sem comprometer a adequação estatística do ajuste (Figura 24).

Figura 24 - Resumo Estatístico Geoeconômico (*Cluster 0*) Pré-Pandemia 2008-2019

```

=====
Dep. Variable:          vr_gasto_saude  R-squared:                0.7726
Estimator:              PanelOLS        R-squared (Between):      0.9553
No. Observations:      66276          R-squared (Within):       0.7726
Date:                   Thu, Aug 07 2025  R-squared (Overall):      0.9485
Time:                   20:12:52       Log-likelihood            -1.127e+06
Cov. Estimator:        Clustered

                               F-statistic:                1.214e+04
                               P-value                    0.0000
Entities:               5523          Distribution:              F(17,60736)
Avg Obs:                12.000
Min Obs:                12.000
Max Obs:                12.000
                               F-statistic (robust):      233.16
                               P-value                    0.0000
Time periods:          12          Distribution:              F(17,60736)
Avg Obs:                5523.0
Min Obs:                5523.0
Max Obs:                5523.0

```

**Fonte:** Elaboração própria com base nos dados da pesquisa (2025).

Os dados cobrem 44 municípios de 2008 a 2019 (528 observações), em painel balanceado. O modelo apresentou  $R^2$  Between 0,7242,  $R^2$  Within 0,8272,  $R^2$  Overall 0,7261. (Figura 25).

Figura 25 - Resumo Estatístico Geoeconômico (*Cluster 2*) Pré-Pandemia 2008-2019

```

=====
Dep. Variable:          vr_gasto_saude  R-squared:                0.8272
Estimator:              PanelOLS        R-squared (Between):      0.7242
No. Observations:      528          R-squared (Within):       0.8272
Date:                   Thu, Aug 07 2025  R-squared (Overall):      0.7261
Time:                   20:14:23       Log-likelihood            -1.037e+04
Cov. Estimator:        Clustered

                               F-statistic:                131.48
                               P-value                    0.0000
Entities:               44          Distribution:              F(17,467)
Avg Obs:                12.000
Min Obs:                12.000
Max Obs:                12.000
                               F-statistic (robust):      458.54
                               P-value                    0.0000
Time periods:          12          Distribution:              F(17,467)
Avg Obs:                44.000
Min Obs:                44.000
Max Obs:                44.000

```

**Fonte:** Elaboração própria com base nos dados da pesquisa (2025).

No *cluster 0*, as variáveis mais significativas foram: despesas orçamentárias, assistência hospitalar, atenção básica, equipamentos existentes e população. Despesas orçamentárias

(vr\_desp\_org): Coef = 0,152; t = 7,63; p < 0,001. Associação positiva com o gasto em saúde. Assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp): Coef = 0,426; t = 5,90; p < 0,001. Cada R\$ 1,00 associou-se a R\$ 0,43 adicionais no gasto total. Atenção básica (vr\_gastos\_saude\_at\_basica): Coef = 0,310; t = 5,48; p < 0,001. Associação positiva. Equipamentos existentes (cnes equip\_qtd\_exist): Coef = -20.739; t = -5,74; p < 0,001. Associação negativa. População (IBGE\_populacao): Coef = 168,52; t = 4,66; p < 0,001. Cada habitante adicional associou-se, em média, a R\$ 168,52 no gasto.

Entre os efeitos moderados, destacaram-se: PIB impostos (PIB\_Impostos): Coef = 0,033; t = 3,65; p < 0,01. Associação positiva. Recursos humanos (cnes\_rh\_qtd): Coef = -8.681; t = -2,42; p < 0,05. Associação negativa de menor magnitude (Figura 26).

Figura 26 - Resultados da Regressão em Painel Geoeconômico (*cluster* 0) Pré-Pandemia (2008-2019)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
vr_desc_orc	0.1515	0.0199	7.6300	0.0000**	0.1126	0.1904
vr_gasto_saude_assist_hosp	0.4262	0.0722	5.9008	0.0000**	0.2846	0.5677
cnes_rh_qtd	-8681.0	3588.3	-2.4193	0.0156*	-1.571e+04	-1647.9
PIB_PIB_Total	0.0008	0.0007	1.2313	0.2182	-0.0005	0.0021
cnes_equipto_qtd_em_uso	1.329e+04	7657.3	1.7355	0.0827	-1719.0	2.83e+04
cnes_tp_estab_total	-2.156e+04	5.11e+04	-0.4219	0.6731	-1.217e+05	7.86e+04
cnes equip_qtd_exist	-2.074e+04	3610.1	-5.7448	0.0000**	-2.782e+04	-1.366e+04
IBGE_populacao	168.52	36.133	4.6638	0.0000**	97.695	239.34
sih_cnv_int_todas	-126.30	1004.4	-0.1258	0.8999	-2094.9	1842.3
PIB_VAB_Servicos	0.0015	0.0023	0.6817	0.4955	-0.0029	0.0060
PIB_Impostos	0.0325	0.0089	3.6468	0.0003*	0.0150	0.0499
vr_gasto_saude_at_basica	0.3097	0.0565	5.4821	0.0000**	0.1990	0.4204
sia_sus_qtd_aprov_todas	1.0573	0.7357	1.4372	0.1507	-0.3846	2.4992
cnes_atend_amb_part	4.834e+04	6.368e+04	0.7591	0.4478	-7.648e+04	1.732e+05
cnes_tp_estab_at_espec	-1.078e+05	6.648e+04	-1.6211	0.1050	-2.381e+05	2.253e+04
sih_cnv_aih_aprov_todas	691.38	907.45	0.7619	0.4461	-1087.2	2470.0
cnes_tp_estab_hosp_inter	-1.108e+05	5.169e+05	-0.2144	0.8302	-1.124e+06	9.023e+05

**Nota:** Valor-P; p < 0,05 = significativo; p < 0,01\* = muito significativo e p < 0,001\*\* = altamente significativo

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

No *cluster* 2, as variáveis de destaque foram: assistência hospitalar, atenção básica e despesas orçamentárias. Assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp): Coef = 0,591; t = 9,20; p < 0,001. Associação positiva de maior magnitude. Atenção básica (vr\_gastos\_saude\_at\_basica): Coef = 0,371; t = 3,90; p < 0,001. Associação positiva. Despesas orçamentárias (vr\_desp\_org): Coef = 0,097; t = 3,14; p < 0,01. Associação positiva.

Entre os efeitos moderados, destacaram-se: PIB impostos (PIB\_Impostos): Coef = 0,046; t = 2,48; p < 0,05. Estabelecimentos hospitalares com internações (cnes\_tp\_estab\_hosp\_inter): Coef = 3.267.472; t = 1,93; p < 0,05

A assistência hospitalar foi o principal determinante do gasto em saúde nos dois clusters (Coef = 0,426 no cluster 0; 0,591 no cluster 2). Atenção básica e despesas orçamentárias também apresentaram efeitos positivos. Variáveis estruturais e tributárias tiveram efeito complementar. O cluster 0 mostrou maior balanço entre fatores fiscais e populacionais, enquanto o cluster 2 concentrou efeito em internações hospitalares e menor dependência de despesa orçamentária (Figura 27).

Figura 27 - Resultados da Regressão em Painel Geoeconômico (*cluster 2*) Pré-Pandemia (2008-2019)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
vr_desc_orc	0.0968	0.0308	3.1414	0.0018**	0.0363	0.1574
vr_gasto_saude_assist_hosp	0.5908	0.0642	9.1985	0.0000**	0.4646	0.7170
cnes_rh_qtd	-9184.4	7814.8	-1.1753	0.2405	-2.454e+04	6172.2
PIB_PIB_Total	0.0014	0.0012	1.2033	0.2295	-0.0009	0.0037
cnes_equipto_qtd_em_uso	7.173e+04	5.005e+04	1.4331	0.1525	-2.662e+04	1.701e+05
cnes_tp_estab_total	1.005e+04	4.303e+05	0.0234	0.9814	-8.354e+05	8.555e+05
cnes equip_qtd_exist	-7.626e+04	5.057e+04	-1.5080	0.1322	-1.756e+05	2.311e+04
IBGE_populacao	344.85	321.08	1.0740	0.2834	-286.09	975.79
sih_cnv_int_todas	-20.225	5772.5	-0.0035	0.9972	-1.136e+04	1.132e+04
PIB_VAB_Servicos	0.0026	0.0033	0.7940	0.4276	-0.0038	0.0090
PIB_Impostos	0.0461	0.0186	2.4812	0.0134*	0.0096	0.0825
vr_gasto_saude_at_basica	0.3713	0.0952	3.8995	0.0001**	0.1842	0.5585
sia_sus_qtd_aprov_todas	0.4686	2.6805	0.1748	0.8613	-4.7988	5.7359
cnes_atend_amb_part	-8655.5	4.214e+05	-0.0205	0.9836	-8.367e+05	8.194e+05
cnes_tp_estab_at_espec	-7032.2	1.085e+05	-0.0648	0.9484	-2.203e+05	2.062e+05
sih_cnv_aih_aprov_todas	88.883	6054.8	0.0147	0.9883	-1.181e+04	1.199e+04
cnes_tp_estab_hosp_inter	3.267e+06	1.696e+06	1.9261	0.0547*	-6.603e+04	6.601e+06

**Nota:** Valor-P; p < 0,05 = significativo; p < 0,01\* = muito significativo e p < 0,001\*\* = altamente significativo

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

### 6.3.3 Pandemia (2020-2021)

Os dados abrangem 5.523 municípios em 2020–2021 (11.046 observações), em painel balanceado. Para o *cluster 0*, o modelo apresentou  $R^2$  Within = 0,9227,  $R^2$  Between = 0,9393 e  $R^2$  Overall = 0,9394, indicando capacidade explicativa das variações temporais e das diferenças estruturais entre os municípios (Figura28).

Figura 28 - Resumo Estatístico Geoeconômico (*cluster 0*) Pandemia 2020-2021

Dep. Variable:	vr_gasto_saude	R-squared:	0.9227
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	0.9396
No. Observations:	11046	R-squared (Within):	0.9227
Date:	Thu, Aug 07 2025	R-squared (Overall):	0.9394
Time:	20:13:55	Log-likelihood	-1.791e+05
Cov. Estimator:	Clustered		
		F-statistic:	3868.7
Entities:	5523	P-value	0.0000
Avg Obs:	2.0000	Distribution:	F(17,5506)
Min Obs:	2.0000		
Max Obs:	2.0000	F-statistic (robust):	3051.4
		P-value	0.0000
Time periods:	2	Distribution:	F(17,5506)
Avg Obs:	5523.0		
Min Obs:	5523.0		
Max Obs:	5523.0		

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

Os dados abrangem 44 municípios em 2020–2021 (88 observações), em painel balanceado e sem dados faltantes. Para o cluster 2, o modelo apresentou  $R^2$  Within = 0,9335, enquanto  $R^2$  Between = 0,6589 e  $R^2$  Overall = 0,6593, sinalizando menor capacidade para captar diferenças intermunicipais (Figura 29).

Figura 29 - Resumo Estatístico Grupo Geoeconômico (*cluster 2*) Pandemia 2020-2021

Dep. Variable:	vr_gasto_saude	R-squared:	0.9335
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	0.6589
No. Observations:	88	R-squared (Within):	0.9335
Date:	Thu, Aug 07 2025	R-squared (Overall):	0.6593
Time:	20:14:32	Log-likelihood	-1587.1
Cov. Estimator:	Clustered		
		F-statistic:	22.299
Entities:	44	P-value	0.0000
Avg Obs:	2.0000	Distribution:	F(17,27)
Min Obs:	2.0000		
Max Obs:	2.0000	F-statistic (robust):	487.00
		P-value	0.0000
Time periods:	2	Distribution:	F(17,27)
Avg Obs:	44.000		
Min Obs:	44.000		
Max Obs:	44.000		

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

As variáveis em destaque: assistência hospitalar, atenção básica e população. Assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp) Coef. = 0,725;  $t = 8,36$ ;  $p < 0,001$ . Associação positiva: cada R\$ 1,00 em assistência hospitalar associou-se, em média, a R\$ 0,72 adicionais no gasto total em saúde. Atenção básica (vr\_gastos\_saude\_at\_basica) Coef. = 0,585;

$t = 4,48$ ;  $p < 0,001$ . Associação positiva: cada R\$ 1,00 aplicado na atenção básica relacionou-se a R\$ 0,59 de acréscimo médio no gasto total. População (IBGE\_Populacao) Coef. = 219,78;  $t = 4,69$ ;  $p < 0,001$ . Cada habitante adicional associou-se, em média, a R\$ 219,78 no gasto municipal em saúde.

Variáveis de impacto moderado: PIB impostos (PIB\_Impostos) Coef. = 0,061;  $t = 2,73$ ;  $p < 0,01$ . Associação positiva: cada R\$ 1,00 no componente “PIB\_Impostos” relacionou-se a R\$ 0,06 no gasto total. Despesas orçamentárias (vr\_desp\_org) Coef. = 0,089;  $t = 3,42$ ;  $p < 0,01$ . Associação positiva: cada R\$ 1,00 em despesas orçamentárias vinculou-se a R\$ 0,09 no gasto total (Figura 30).

Figura 30 - Resultados da Regressão em Painel Geoeconômico (*cluster* 0) Pandemia (2020-2021)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
vr_desc_orc	0.0893	0.0261	3.4182	0.0006*	0.0381	0.1405
vr_gasto_saude_assist_hosp	0.7251	0.0867	8.3646	0.0000**	0.5552	0.8950
cnes_rh_qtd	-9006.8	4627.7	-1.9463	0.0517	-1.808e+04	65.212
PIB_PIB_Total	-0.0024	0.0013	-1.8729	0.0611	-0.0050	0.0001
cnes_equipto_qtd_em_uso	1.753e+04	2.759e+04	0.6353	0.5253	-3.657e+04	7.163e+04
cnes_tp_estab_total	4.536e+04	9.015e+04	0.5031	0.6149	-1.314e+05	2.221e+05
cnes equip_qtd_exist	-1.964e+04	2.345e+04	-0.8374	0.4024	-6.562e+04	2.634e+04
IBGE_populacao	219.78	46.843	4.6919	0.0000**	127.95	311.61
sih_cnv_int_todas	-2.371e+04	1.517e+04	-1.5630	0.1181	-5.346e+04	6030.1
PIB_VAB_Servicos	0.0055	0.0047	1.1739	0.2405	-0.0037	0.0146
PIB_Impostos	0.0607	0.0222	2.7301	0.0064*	0.0171	0.1044
vr_gasto_saude_at_basica	0.5854	0.1308	4.4767	0.0000**	0.3291	0.8418
sia_sus_qtd_aprov_todas	-0.7096	1.2294	-0.5772	0.5638	-3.1197	1.7005
cnes_atend_amb_part	-5.24e+04	1.528e+05	-0.3429	0.7317	-3.52e+05	2.472e+05
cnes_tp_estab_at_espec	7.204e+04	2.496e+05	0.2886	0.7729	-4.173e+05	5.614e+05
sih_cnv_aih_aprov_todas	2.269e+04	1.509e+04	1.5039	0.1327	-6889.4	5.228e+04
cnes_tp_estab_hosp_inter	1.545e+06	1.212e+06	1.2746	0.2025	-8.311e+05	3.92e+06

**Nota:** Valor-P;  $p < 0,05$  = significativo;  $p < 0,01$ \* = muito significativo e  $p < 0,001$ \*\* = altamente significativo

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

As variáveis em destaque: assistência hospitalar, atenção básica e estabelecimentos de saúde (totais). Assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp) Coef. = 0,921;  $t = 6,63$ ;  $p < 0,001$ . Associação positiva: cada R\$ 1,00 em assistência hospitalar relacionou-se, em média, a R\$ 0,92 no gasto total. Atenção básica (vr\_gastos\_saude\_at\_basica) Coef. = 0,716;  $t = 4,43$ ;  $p < 0,001$ . Associação positiva: cada R\$ 1,00 na atenção básica associou-se a R\$ 0,72 no gasto total. Estabelecimentos totais (cnes\_tp\_estab\_total) Coef. = 1.303.689,00;  $t = 4,85$ ;  $p < 0,001$ . Cada estabelecimento adicional associou-se, em média, a R\$ 1.303.689,00 no gasto total.

Variáveis de impacto moderado: Internações totais (sih\_cnv\_int\_todas) Coef. = 182.168,00;  $t = 2,24$ ;  $p < 0,05$ . Cada internação adicional relacionou-se a R\$ 182.168,00 no

gasto total. Atendimentos ambulatoriais particulares (cnes\_atend\_amb\_part) Coef. = -1.214.980,00;  $t = -4,82$ ;  $p < 0,001$ . Associação negativa: cada atendimento adicional associou-se a R\$ 1.214.980,00 a menos no gasto total. AIH aprovadas (sih\_cnv\_aih\_aprov\_todas) Coef. = -182.154,00;  $t = -2,25$ ;  $p < 0,05$ . Associação negativa: cada autorização adicional relacionou-se a R\$ 182.154,00 a menos no gasto total.

No *cluster 2*, o gasto total elevou-se com assistência hospitalar, atenção básica e expansão da rede física, enquanto maior volume de atendimentos particulares e AIH aprovadas apresentou relação negativa com o gasto total (Figura 31).

Figura 31 - Resultados da Regressão em Painel Geoeconômico (*cluster 2*) Pandemia (2020-2021)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
vr_desc_orc	0.0710	0.0407	1.7463	0.0921	-0.0124	0.1545
vr_gasto_saude_assist_hosp	0.9205	0.1389	6.6254	0.0000**	0.6355	1.2056
cnes_rh_qtd	-4579.5	6642.5	-0.6894	0.4964	-1.821e+04	9049.8
PIB_PIB_Total	0.0002	0.0012	0.1753	0.8622	-0.0022	0.0026
cnes_equipto_qtd_em_uso	-5.526e+04	8.814e+04	-0.6270	0.5359	-2.361e+05	1.256e+05
cnes_tp_estab_total	1.303e+06	2.683e+05	4.8544	0.0000**	7.521e+05	1.853e+06
cnes equip_qtd_exist	3.185e+04	7.483e+04	0.4257	0.6737	-1.217e+05	1.854e+05
IBGE_populacao	-120.68	301.77	-0.3999	0.6924	-739.85	498.49
sih_cnv_int_todas	1.822e+05	8.119e+04	2.2437	0.0333*	1.558e+04	3.488e+05
PIB_VAB_Servicos	-0.0026	0.0042	-0.6142	0.5442	-0.0113	0.0061
PIB_Impostos	0.0067	0.0426	0.1574	0.8761	-0.0808	0.0942
vr_gasto_saude_at_basica	0.7164	0.1618	4.4282	0.0001**	0.3845	1.0483
sia_sus_qtd_aprov_todas	-7.9329	6.9905	-1.1348	0.2664*	-22.276	6.4104
cnes_atend_amb_part	-1.215e+06	2.521e+05	-4.8190	0.0000*	-1.732e+06	-6.977e+05
cnes_tp_estab_at_espec	-1.377e+05	1.546e+05	-0.8906	0.3810	-4.548e+05	1.795e+05
sih_cnv_aih_aprov_todas	-1.822e+05	8.098e+04	-2.2493	0.0329	-3.483e+05	-1.599e+04
cnes_tp_estab_hosp_inter	-2.26e+06	3.966e+06	-0.5700	0.5734	-1.04e+07	5.877e+06

**Nota:** Valor-P;  $p < 0,05$  = significativo;  $p < 0,01$ \* = muito significativo e  $p < 0,001$ \*\* = altamente significativo

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

### 6.3.4 Pós-Pandemia (2022-2023)

Os dados cobrem 5.523 municípios de 2022 a 2023 (11.046 observações), em painel balanceado. O modelo apresentou  $R^2$  Between = 0,9731,  $R^2$  Within = 0,9913 e  $R^2$  Overall = 0,9744. indicam melhora na capacidade explicativa temporal e entre municípios (Figura 32).

Figura 32 - Resumo Estatístico Geoeconômico Pós-Pandemia (*Cluster 0*)  
2022-2023

Dep. Variable:	vr_gasto_saude	R-squared:	0.9913
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	0.9731
No. Observations:	11046	R-squared (Within):	0.9913
Date:	Thu, Aug 07 2025	R-squared (Overall):	0.9744
Time:	20:13:58	Log-likelihood	-1.775e+05
Cov. Estimator:	Clustered		
		F-statistic:	3.707e+04
Entities:	5523	P-value	0.0000
Avg Obs:	2.0000	Distribution:	F(17, 5506)
Min Obs:	2.0000		
Max Obs:	2.0000	F-statistic (robust):	797.42
		P-value	0.0000
Time periods:	2	Distribution:	F(17, 5506)
Avg Obs:	5523.0		
Min Obs:	5523.0		
Max Obs:	5523.0		

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

Variáveis de maior impacto: assistência hospitalar, atenção básica e despesas orçamentárias. Assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp): Coef. = 1,019;  $t = 37,21$ ;  $p < 0,001$ . Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 1,02 no gasto total em saúde. Atenção básica (vr\_gastos\_saude\_at\_basica): Coef. = 0,780;  $t = 8,73$ ;  $p < 0,001$ . Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,78 no gasto total. Despesas orçamentárias (vr\_desp\_org): Coef. = 0,058;  $t = 5,74$ ;  $p < 0,001$ . Associação positiva com o gasto total.

Variáveis de impacto moderado: VAB serviços (PIB\_VAB\_Servicos): Coef. = 0,014;  $t = 2,34$ ;  $p < 0,05$ . Cada R\$ 1,00 associou-se a R\$ 0,01 no gasto total. PIB total (PIB\_Total): Coef. = -0,005;  $t = -2,39$ ;  $p < 0,05$ . Associação negativa: cada R\$ 1,00 relacionou-se a R\$ 0,01 a menos no gasto total (aprox.).

No período pós-pandêmico, o gasto total manteve relação com assistência hospitalar e atenção básica, com contribuição adicional de despesas orçamentárias. Entre os indicadores econômicos, VAB Serviços apresentou associação positiva e PIB Total, negativa. (Figura 33).

Figura 33 - Resultados da Regressão em Painel Grupo Geoeconômico Pós-Pandemia  
(Cluster 2) (2022-2023)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
vr_desc_orc	0.0589	0.0103	5.7374	0.0000**	0.0388	0.0790
vr_gasto_saude_assist_hosp	1.0197	0.0274	37.214	0.0000**	0.9660	1.0734
cnes_rh_qtd	-4687.2	5650.0	-0.8296	0.4068	-1.576e+04	6389.1
PIB_PIB_Total	-0.0051	0.0021	-2.3896	0.0169*	-0.0092	-0.0009
cnes_equipto_qtd_em_uso	-1.232e+04	1.326e+04	-0.9286	0.3531	-3.832e+04	1.369e+04
cnes_tp_estab_total	-1.015e+04	1.06e+05	-0.0957	0.9238	-2.18e+05	1.977e+05
cnes equip_qtd_exist	6689.5	1.376e+04	0.4862	0.6269	-2.028e+04	3.366e+04
IBGE_populacao	94.490	49.201	1.9205	0.0548	-1.9629	190.94
sih_cnv_int_todas	-1549.8	8972.9	-0.1727	0.8629	-1.914e+04	1.604e+04
PIB_VAB_Servicos	0.0138	0.0059	2.3382	0.0194*	0.0022	0.0254
PIB_Impostos	-0.0195	0.0288	-0.6796	0.4968	-0.0759	0.0368
vr_gasto_saude_at_basica	0.7800	0.0894	8.7277	0.0000**	0.6048	0.9552
sia_sus_qtd_aprov_todas	0.1905	0.2546	0.7483	0.4543	-0.3086	0.6896
cnes_atend_amb_part	-7.456e+04	1.122e+05	-0.6647	0.5063	-2.945e+05	1.453e+05
cnes_tp_estab_at_espec	4.107e+05	2.739e+05	1.4995	0.1338	-1.262e+05	9.476e+05
sih_cnv_aih_aprov_todas	2070.8	8938.7	0.2317	0.8168	-1.545e+04	1.959e+04
cnes_tp_estab_hosp_inter	4.399e+05	7.38e+05	0.5960	0.5512	-1.007e+06	1.887e+06

Nota: Valor-P;  $p < 0,05$  = significativo;  $p < 0,01$ \* = muito significativo e  $p < 0,001$ \*\* = altamente significativo

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

### 6.3.5 Análises e Inferências

#### 6.3.5.1 Cluster 0 (5.523 municípios)

##### 6.3.5.1.1 Período completo (2008–2023)

O *cluster 0* apresentou  $R^2$  Within = 0,8706 e  $N = 88.368$  observações no período completo. Entre os coeficientes de maior relevância, observaram-se: despesas orçamentárias ( $vr\_desp\_orc = 0,1348$ ,  $p < 0,001$ ) — associação positiva; assistência hospitalar ( $vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp = 0,6146$ ,  $p < 0,001$ ) — principal determinante; equipamentos existentes ( $cnes\_equip\_qtd\_exist = -17.700$ ,  $p \approx 0,13$ ) — sinal negativo sem significância; população ( $IBGE\_populacao = 159,52$ ,  $p \approx 0,023$ ) — associação positiva.

Em síntese, no período completo, despesas orçamentárias e assistência hospitalar são os principais explicadores da variação do gasto municipal em saúde.

#### 6.3.5.1.2 Pré-pandemia (2008–2019)

O modelo pré-pandêmico apresentou  $R^2$  Within = 0,7726 e N = 66.276 observações. Entre os coeficientes significativos, observaram-se: despesas orçamentárias ( $vr\_desp\_orc = 0,1515$ ,  $p < 0,001$ ), assistência hospitalar ( $vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp = 0,4262$ ,  $p < 0,001$ ), equipamentos existentes ( $cnes\_equip\_qtd\_exist = -20.740$ ,  $p < 0,001$ ) e população (IBGE\_populacao = 168,52,  $p < 0,001$ ).

Em síntese, no período pré-pandemia, a despesa orçamentária apresentou efeito positivo relativamente elevado; a assistência hospitalar exibiu efeito positivo de menor magnitude (em relação ao observado depois); o estoque de equipamentos manteve associação negativa; e a população mostrou associação positiva com o gasto.

#### 6.3.5.1.3 Pandemia (2020–2021)

O modelo pandêmico apresentou  $R^2$  Within = 0,9227 e N = 11.046 observações. Entre os coeficientes significativos, observaram-se: despesas orçamentárias ( $vr\_desp\_orc = 0,0893$ ,  $p \approx 0,0006$ ), assistência hospitalar ( $vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp = 0,7251$ ,  $p < 0,001$ ), população (IBGE\_populacao = 219,78,  $p < 0,001$ ) e PIB — impostos (PIB\_Impostos = 0,0377,  $p \approx 0,0049$ ). Tipos de estabelecimento — total não foi significativo.

Em síntese, durante a pandemia a assistência hospitalar tornou-se o principal determinante do gasto; a despesa orçamentária apresentou efeito positivo menor (0,0893); população e impostos mostraram associação positiva com o gasto.

#### 6.3.5.1.4 Pós-pandemia (2022–2023)

O modelo pós-pandêmico apresentou  $R^2$  Within = 0,9913. Entre os coeficientes significativos, observaram-se: despesas orçamentárias ( $vr\_desp\_orc = 0,0589$ ,  $p < 0,001$ ), assistência hospitalar ( $vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp = 1,0197$ ,  $p < 0,001$ ) e PIB total (PIB\_total = -0,0051,  $p \approx 0,0169$ ).

Em síntese, no pós-pandemia a assistência hospitalar manteve-se e intensificou-se como principal determinante (coeficiente  $\approx 1,02$ ), enquanto a despesa orçamentária permaneceu com efeito positivo menor (0,0589). O PIB total apresentou associação negativa com o gasto. Do ponto de vista metodológico, o  $R^2$  elevado em janela curta sugere cautela na interpretação.

### 6.3.5.2 Cluster 2 (44 municípios)

#### 6.3.5.2.1 Período completo (2008–2023)

O *cluster 2* (44 municípios; N = 704 observações) apresentou  $R^2$  Within = 0,8557. Entre os coeficientes em destaque, observaram-se: despesas orçamentárias ( $vr\_desp\_orc \approx 0,0968$ , com variações conforme a especificação), assistência hospitalar ( $vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp = 0,5908$ ,  $p < 0,001$ ) e variáveis operacionais (por exemplo, equipamentos em uso, autorizações SIA/SUS e procedimentos SIH/SUS).

Em síntese, a assistência hospitalar mantém relevância no cluster; as despesas orçamentárias exibem efeito moderado; e a maior presença de variáveis operacionais como explicadores do gasto indica heterogeneidade setorial superior à observada no *cluster 0*.

#### 6.3.5.2.2 Pré-pandemia (2008–2019)

O modelo pré-pandêmico apresentou  $R^2$  Within = 0,8272 e N = 528 observações. Entre os coeficientes, destacaram-se: despesas orçamentárias ( $vr\_desp\_orc = 0,0968$ ,  $p \approx 0,0018$ ), assistência hospitalar ( $vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp = 0,5908$ ,  $p < 0,001$ ) e equipamentos existentes com coeficientes negativos sem significância.

Em síntese, no pré-pandemia, as despesas orçamentárias apresentaram efeito positivo moderado, enquanto a assistência hospitalar já tinha efeito positivo elevado. Os equipamentos existentes não foram estatisticamente relevantes.

#### 6.3.5.2.3 Pandemia (2020–2021)

O modelo pandêmico, com  $R^2$  Within = 0,9335 e N = 88 observações (janela temporal reduzida), evidencia: despesas orçamentárias coeficiente = 0,0710 ( $p \approx 0,092$ ), assistência hospitalar coeficiente = 0,9205 ( $p < 0,001$ ) e tipos de estabelecimento total coeficiente = 1.303.000 ( $p < 0,001$ ). As variáveis SIH (internações conveniadas) e AIH (autorizações de internação hospitalar) apresentaram relevantes.

A interpretação analítica evidencia que a crise sanitária amplificou o papel da assistência hospitalar (0,92). Neste cluster, as variáveis de infraestrutura e fluxo de procedimentos (tipos de estabelecimento, SIH/SIA) adquiriram importância crítica, indicando que a resposta ao choque sanitário ocorreu via ativação de redes assistenciais e procedimentos especializados.

### 6.3.5.3 Comparações internas

#### 6.3.5.3.1 *Cluster 0* — comparações

##### 6.3.5.3.1.1 Paralelas

###### 6.3.5.3.1.1.1 Completo × Pré-pandemia:

A análise comparativa revela alterações estruturais. A elasticidade das despesas orçamentárias apresentou redução de coeficiente = 0,1515 (pré-pandemia) para coeficiente = 0,1348 (período completo), indicando que a incorporação dos anos 2020-2023 reduziu o impacto médio das despesas orçamentárias sobre os gastos totais. Assistência hospitalar demonstrou incremento de coeficiente = 0,4262 para coeficiente = 0,6146 quando incorporados os anos de crise sanitária, evidenciando que os anos críticos amplificaram a importância do componente hospitalar na série temporal completa.

###### 6.3.5.3.1.1.2 Pandemia × Pós-pandemia:

A análise comparativa entre períodos evidencia padrões e transformação estrutural. A variável assistência hospitalar apresentou evolução de coeficiente = 0,7251 (pandemia) para coeficiente = 1,0197 (pós-pandemia), demonstrando incremento adicional no período subsequente à crise. As despesas orçamentárias registraram retração de coeficiente = 0,0893 (pandemia) para coeficiente = 0,0589 (pós-pandemia). O PIB total apresentou inversão de sinal no período pós-pandêmico, assumindo coeficiente negativo e significativo.

A inferência analítica paralela sugere que a crise sanitária deslocou a estrutura explicativa em direção à assistência hospitalar. No período pós-pandêmico, este deslocamento

não apenas persistiu, mas intensificou-se, enquanto em determinados parâmetros (PIB total) emergiram sinais de ajustes macroeconômicos adversos.

#### 6.3.5.3.1.2 Sequencial (pré → pandemia → pós)

- *vr\_desp\_orc*: As despesas orçamentárias apresentaram trajetória de declínio progressivo: coeficiente = 0,1515 (pré-pandemia) → coeficiente = 0,0893 (pandemia) → coeficiente = 0,0589 (pós-pandemia). Esta sequência evidencia redução contínua, com recuperação não completa, configurando declínio em relação ao período pré-pandêmico.
- *vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp*: A assistência hospitalar demonstrou incremento progressivo e consistente: coeficiente = 0,4262 → coeficiente = 0,7251 → coeficiente = 1,0197. Este padrão evidencia crescimento progressivo com consolidação no período pós-pandêmico, caracterizando fenômeno de histerese estrutural.
- *IBGE\_populacao*: população apresentou trajetória de intensificação seguida de declínio: coeficiente = 168,52 (pré-pandemia) → coeficiente = 219,78 (pandemia) → coeficiente = 94,49 (pós-pandemia;  $p \approx 0,055$ ). A população adquiriu relevância durante a crise sanitária, mas perdeu força no período subsequente.

A inferência sequencial indica padrão de reordenamento estrutural: o financiamento via despesas orçamentárias perdeu preponderância; os gastos hospitalares e variáveis operacionais (estabelecimentos, procedimentos) assumiram protagonismo; o período pós-pandêmico não restaurou o equilíbrio pré-choque, evidenciando mudança estrutural permanente.

#### 6.3.5.3.2 Cluster 2 — comparações

##### 6.3.5.3.2.1 Paralelas

- A comparação entre período completo e pré-pandêmico evidencia despesas orçamentárias moderadas (coeficiente  $\approx 0,09-0,10$ ) e assistência hospitalar já relevante (coeficiente  $\approx 0,59$ ).
- A análise pandemia versus pós-pandemia revela que, durante a pandemia, a assistência hospitalar elevou-se para coeficiente = 0,9205, enquanto em janelas temporais extensas

o coeficiente tende a ser inferior (0,59–0,69). Esta evidência indica intensificação do efeito hospitalar durante o choque sanitário também neste cluster.

Adicionalmente, a variável tipos de estabelecimento total demonstrou efeito excepcionalmente elevado (coeficiente =  $1,303 \times 10^6$ ) durante a pandemia, sinalizando ativação intensa de estabelecimentos e procedimentos especializados.

#### 6.3.5.3.2.2 Sequenciais

- As despesas orçamentárias apresentaram redução do período pré-pandêmico (coeficiente  $\approx 0,0968$ ) para o pandêmico (coeficiente = 0,0710), tendendo a permanecer reduzidas no período subsequente.
- A assistência hospitalar evidenciou trajetória: coeficiente = 0,5908 (pré-pandemia) → coeficiente = 0,9205 (pandemia), permanecendo elevada no período completo.
- As variáveis relacionadas a procedimentos SIH/SIA adquiriram importância durante a pandemia, indicando resposta operacional via ativação de leitos, AIHs e autorizações, em contraposição a meros ajustes orçamentários.

#### 6.3.5.4 Efeito Central: Reposicionamento Estrutural dos Determinantes

A pandemia reconfigurou o peso explicativo dos gastos municipais em saúde, direcionando-o para a assistência hospitalar e variáveis operacionais (estabelecimentos, capacidade assistencial, procedimentos). Este reposicionamento demonstrou maior intensidade durante a crise e, em múltiplos casos, persistiu no período pós-pandêmico, configurando transformação estrutural.

#### 6.3.5.5 Dinâmica das Despesas Orçamentárias: Perda de Elasticidade

As despesas orçamentárias ( $vr\_desp\_orc$ ) perderam substancialmente sua elasticidade durante a crise sanitária e não retornaram ao patamar pré-pandêmico. Atualmente, os gastos municipais em saúde respondem com menor intensidade às despesas orçamentárias médias, sugerindo alteração fundamental nos mecanismos de financiamento e alocação de recursos.

Esta evidência indica que os municípios desenvolveram canais alternativos de financiamento que persistem no período pós-crise.

#### 6.3.5.6 Diferenciação entre Canais Operacionais e Fiscais

A análise evidencia distinção fundamental entre canais operacionais e fiscais de expansão dos gastos em saúde. Em determinados subconjuntos (*Cluster 2*), a ativação operacional via estabelecimentos e procedimentos SIH/SIA constituiu a via principal de expansão dos gastos durante a crise. Em outros agrupamentos (*Cluster 0*), os canais fiscais emergiram como relevantes, porém com elasticidade reduzida.

Esta diferenciação possui implicações críticas para políticas públicas: o reforço da capacidade operacional não equivale ao incremento de despesas orçamentárias.

#### 6.3.5.7 Heterogeneidades Geoeconômicas: *Cluster 0* x *Cluster 2*

As análises evidenciam heterogeneidades geoeconômicas substantivas entre os clusters. O *Cluster 0*, representando a ampla maioria dos municípios brasileiros, apresenta dinâmica dominada por despesas orçamentárias e assistência hospitalar, com resposta mais uniforme aos choques. O *Cluster 2*, representando municípios com perfil geoeconômico distinto, demonstra maior sensibilidade a variáveis operacionais e procedimentos especializados.

Esta diferenciação sugere que políticas nacionais de saúde devem considerar as especificidades geoeconômicas, uma vez que municípios com características distintas respondem diferentemente aos mesmos instrumentos de política. A aplicação de estratégias uniformes pode resultar em eficácia heterogênea.

#### 6.3.5.8 Impactos Macroeconômicos no Período Pós-Pandêmico

O sinal negativo do PIB total no período pós-pandêmico para o *Cluster 0* indica reequilíbrios macroeconômicos que podem limitar a expansão futura dos gastos em saúde. Esta evidência sugere que crescimento econômico agregado e gastos municipais em saúde podem estar desacoplados no curto prazo, possivelmente devido a políticas fiscais restritivas ou alterações na composição setorial do PIB.

Esta desconexão requer atenção às políticas fiscais locais e nacionais durante o processo de consolidação orçamentária, uma vez que recuperação econômica não necessariamente se traduz em expansão automática dos recursos destinados à saúde municipal.

#### 6.3.5.9 Persistência de Ajustes Estruturais

A análise longitudinal evidencia a persistência de ajustes estruturais decorrentes da crise sanitária, caracterizada pela manutenção das alterações observadas durante o período pandêmico. Os coeficientes associados à assistência hospitalar não apenas se mantiveram elevados no período pós-pandêmico, como apresentaram intensificação adicional, indicando que o choque contribuiu para uma nova configuração de referência dos gastos. Esse resultado sugere que choques temporários podem gerar efeitos prolongados sobre a estrutura dos gastos municipais, com implicações relevantes para o planejamento de políticas públicas e a sustentabilidade fiscal no médio e longo prazo.

#### 6.3.5.10 Considerações Metodológicas e Limitações

Os coeficientes  $R^2$  substancialmente elevados em janelas temporais curtas (2022-2023) e as estimativas de magnitude extrema no *Cluster 2* podem refletir sobre ajuste em períodos reduzidos, variação temporal limitada dentro das unidades ou questões de escala de mensuração. A densidade amostral reduzida do *Cluster 2* (44 entidades) requer cautela interpretativa adicional.

Estas limitações metodológicas não invalidam as inferências principais, mas sugerem necessidade de robustez adicional em investigações futuras, incluindo análises de sensibilidade e extensão dos períodos de observação.

#### 6.3.5.11 Síntese Analítica Executiva – GEOECON

A análise longitudinal do grupo GEOECON evidencia que a pandemia de COVID-19 constituiu um divisor estrutural na arquitetura dos gastos municipais em saúde no Brasil, com diferenciações geoeconômicas substantivas entre clusters municipais. O período pré-pandêmico caracterizava-se por determinação predominantemente orçamentária dos gastos, com elasticidades elevadas e padrões previsíveis de alocação.

Os períodos pandêmico e pós-pandêmico evidenciam predominância da assistência hospitalar e da infraestrutura operacional, com redução permanente da elasticidade orçamentária. Esta transformação estrutural apresenta características de persistência temporal e irreversibilidade, sugerindo que as alterações introduzidas pela crise sanitária apresentaram mudanças na arquitetura de gastos públicos municipais em saúde.

As diferenciações entre *clusters* geoeconômicos indicam que as respostas à crise variaram conforme o perfil municipal, com *clusters* menores (*Cluster 2*) demonstrando maior sensibilidade a variáveis operacionais e *clusters* maiores (*Cluster 0*) mantendo dependência de mecanismos fiscais, embora com elasticidade reduzida.

As implicações para políticas públicas incluem: (i) reconhecimento da nova configuração estrutural para planejamento estratégico eficaz; (ii) diferenciação entre estratégias de reforço da capacidade operacional e incremento orçamentário tradicional; (iii) atenção aos constrangimentos macroeconômicos emergentes que podem limitar expansão futura; (iv) consideração das heterogeneidades geoeconômicas na formulação de políticas nacionais; e (v) preparação para sustentabilidade fiscal de longo prazo.

A análise da regressão em painel do Grupo Geoeconômico revela que a assistência hospitalar se configura, como o principal determinante do gasto municipal em saúde em todos os períodos e em ambos os *clusters*. Esse resultado encontra eco em Araujo, Lobo e Medici (2021), que demonstram que o cuidado de alta complexidade possui eficiência estrutural inferior à atenção primária no sistema brasileiro, justificando custos mais elevados por unidade de serviço. Por sua vez, Carneiro *et al.* (2021) argumentam que a expansão da atenção básica reduz hospitalizações evitáveis e, conseqüentemente, os gastos hospitalares apresenta contraste importante para efeitos observados em momentos de crise, quando a pressão sobre a rede hospitalar se intensifica.

As variáveis de atenção básica e de despesas orçamentárias emergem como determinantes secundários, mas recorrentes, reforçando a relevância da estrutura de financiamento local e da organização da atenção primária para a composição do gasto. Massuda *et al.* (2022) oferecem uma base teórica para essa dinâmica ao discutirem a complexidade do financiamento da atenção primária no Brasil, destacando desigualdades entre municípios e desafios de sustentabilidade. Além disso, Machado, Quaresma e Araújo (2021) mostram que muitos municípios alocam uma proporção superior de suas receitas próprias para a saúde, o que sugere autonomia fiscal e prioridade orçamentária local. Feliciano, Bezerra e Santo (2017) complementam esse quadro ao evidenciar que o aumento do gasto em saúde municipal está

mais fortemente associado ao crescimento da receita tributária municipal do que as transferências federais.

No cluster 0, o mais numeroso e heterogêneo, observa-se um equilíbrio entre variáveis fiscais, demográficas e estruturais com base tributária, população e equipamentos completando o efeito da assistência hospitalar. Essa sua heterogeneidade tem paralelo nas conclusões de Massuda *et al.* (2022) que destacam a variabilidade entre municípios no financiamento e nas capacidades operacionais. Durante o período pandêmico, ressalta-se a intensificação da dinâmica hospitalar e o aumento de efeito populacional, enquanto no pós-pandemia a elasticidade da assistência hospitalar ultrapassa a unidade, apontando para uma pressão estrutural sustentada sobre o gasto municipal.

Em suma, as evidências empíricas, quando confrontadas com a literatura, indicam que a estrutura de gasto em saúde municipal no Brasil combina um forte componente hospitalar com mecanismos fiscais e populacionais, e que crises como a pandemia podem modificar a arquitetura assistencial e orçamentária.

## **6.4 Regressão com Dados em Panel: Grupo de Clusterização - Infraestrutura**

### **6.4.1 Período Completo (2008-2023)**

Os dados cobrem 5.566 municípios de 2008 a 2023 (89.056 observações), em painel balanceado e sem dados faltantes. O grupo Infraestrutura foi segmentado em dois *clusters* (0 e 1); analisou-se apenas o *cluster* 0 por concentrar a maior parte dos municípios. O modelo apresentou  $R^2$  Between = 0,9712,  $R^2$  Within = 0,8436 e  $R^2$  Overall = 0,9658. O Durbin-Watson = 1,20, abaixo de  $\approx 2$ , indica autocorrelação serial positiva moderada (Figura 34).

Figura 34 - Resumo Estatístico da Regressão em Painel infraestrutura Completo  
(2008-2023)

Dep. Variable:	vr_gasto_saude	R-squared:	0.8436
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	0.9712
No. Observations:	89056	R-squared (Within):	0.8436
Date:	Thu, Aug 07 2025	R-squared (Overall):	0.9658
Time:	20:07:58	Log-likelihood	-1.565e+06
Cov. Estimator:	Clustered		
		F-statistic:	2.649e+04
Entities:	5566	P-value	0.0000
Avg Obs:	16.000	Distribution:	F(17,83473)
Min Obs:	16.000		
Max Obs:	16.000	F-statistic (robust):	302.30
		P-value	0.0000
Time periods:	16	Distribution:	F(17,83473)
Avg Obs:	5566.0		
Min Obs:	5566.0		
Max Obs:	5566.0		

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

Variáveis de maior impacto: assistência hospitalar, atenção básica e despesas orçamentárias. Assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp): Coef. = 0,593;  $t = 9,38$ ;  $p < 0,001$ . Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,59 no gasto total. Atenção básica (vr\_gastos\_saude\_at\_basica): Coef. = 0,348;  $t = 6,03$ ;  $p < 0,001$ . Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,35 no gasto total. Despesas orçamentárias (vr\_desp\_org): Coef. = 0,121;  $t = 6,61$ ;  $p < 0,001$ . Associação positiva com o gasto total.

Variáveis de impacto moderado: PIB — impostos (PIB\_Impostos): Coef. = 0,034;  $t = 3,20$ ;  $p < 0,01$ . Associação positiva. Equipamentos em uso (cnes\_equipto\_qtd\_em\_uso): Coef. = 34.363,00;  $t = 2,91$ ;  $p < 0,01$ . Cada equipamento adicional em uso associou-se, em média, a R\$ 34.363,00 no gasto total. População (IBGE\_Populacao): Coef. = 195,72;  $t = 2,42$ ;  $p < 0,05$ . Cada habitante adicional associou-se, em média, a R\$ 195,72 no gasto total. Recursos humanos (cnes\_rh\_qtd): Coef. = -11.202,00;  $t = -2,20$ ;  $p < 0,05$ . Associação negativa: cada profissional adicional relacionou-se a R\$ 11.202,00 a menos no gasto total.

No período completo, assistência hospitalar, atenção básica e despesas orçamentárias apresentaram as maiores associações positivas com o gasto total. Infraestrutura (equipamentos em uso) e perfil populacional tiveram efeitos positivos moderados; recursos humanos exibiram efeito negativo. (Figura 35).

Figura 35 - Resultados da Regressão em Painel Infraestrutura Completo (2008-2023)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
vr_desc_orc	0.1211	0.0183	6.6159	0.0000**	0.0852	0.1569
vr_gasto_saude_assist_hosp	0.5937	0.0632	9.3883	0.0000**	0.4698	0.7177
cnes_rh_qtd	-1.12e+04	5155.2	-2.1729	0.0298*	-2.131e+04	-1097.6
PIB_PIB_Total	-0.0007	0.0008	-0.8590	0.3903	-0.0022	0.0008
cnes_equipto_qtd_em_uso	3.436e+04	1.18e+04	2.9130	0.0036*	1.124e+04	5.748e+04
cnes_tp_estab_total	1.164e+04	9.07e+04	0.1283	0.8979	-1.661e+05	1.894e+05
cnes equip_qtd_exist	-3.835e+04	1.142e+04	-3.3580	0.0008**	-6.074e+04	-1.597e+04
IBGE_populacao	195.72	80.806	2.4222	0.0154*	37.347	354.10
sih_cnv_int_todas	2051.9	2544.9	0.8063	0.4201	-2936.0	7039.8
PIB_VAB_Servicos	0.0021	0.0020	1.0504	0.2936	-0.0018	0.0061
PIB_Impostos	0.0343	0.0107	3.2026	0.0014*	0.0133	0.0553
vr_gasto_saude_at_basica	0.3487	0.0578	6.0357	0.0000**	0.2354	0.4619
sia_sus_qtd_aprov_todas	0.3500	0.6925	0.5053	0.6133	-1.0074	1.7073
cnes_atend_amb_part	-4579.7	8.993e+04	-0.0509	0.9594	-1.808e+05	1.717e+05
cnes_tp_estab_at_espec	-1.831e+04	5.502e+04	-0.3327	0.7394	-1.262e+05	8.954e+04
sih_cnv_aih_aprov_todas	-1602.2	2453.6	-0.6530	0.5138	-6411.3	3207.0
cnes_tp_estab_hosp_inter	1.173e+06	8.09e+05	1.4503	0.1470	-4.124e+05	2.759e+06

**Nota:** Valor-P;  $p < 0,05$  = significativo;  $p < 0,01$ \* = muito significativo e  $p < 0,001$ \*\* = altamente significativo

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

#### 6.4.2 Pré-Pandemia (2008-2019)

Os dados cobrem 5.566 municípios de 2008 a 2019 (66.792 observações), em painel balanceado e sem dados faltantes. O grupo Infraestrutura foi segmentado em dois clusters (0 e 1); analisou-se apenas o *cluster 0* por concentrar a maior parte dos municípios. O modelo apresentou  $R^2$  Between = 0,9628,  $R^2$  Within = 0,7652 e  $R^2$  Overall = 0,9580 (Figura 36).

Figura 36 - Resumo Estatístico da Regressão em Painel infraestrutura Pré-Pandemia (2008-2023)

Dep. Variable:	vr_gasto_saude	R-squared:	0.7652
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	0.9628
No. Observations:	66792	R-squared (Within):	0.7652
Date:	Thu, Aug 07 2025	R-squared (Overall):	0.9580
Time:	20:17:05	Log-likelihood	-1.164e+06
Cov. Estimator:	Clustered		
		F-statistic:	1.173e+04
Entities:	5566	P-value	0.0000
Avg Obs:	12.000	Distribution:	F(17, 61209)
Min Obs:	12.000		
Max Obs:	12.000	F-statistic (robust):	81.902
		P-value	0.0000
Time periods:	12	Distribution:	F(17, 61209)
Avg Obs:	5566.0		
Min Obs:	5566.0		
Max Obs:	5566.0		

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

Variáveis de maior impacto: assistência hospitalar, atenção básica e despesas orçamentárias. Assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp): Coef. = 0,487; t = 9,40; p < 0,001. Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,48 no gasto total. Atenção básica (vr\_gastos\_saude\_at\_basica): Coef. = 0,302; t = 8,43; p < 0,001. Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,30 no gasto total. Despesas orçamentárias (vr\_desp\_org): Coef. = 0,147; t = 6,68; p < 0,001. Associação positiva com o gasto total.

Variáveis de impacto moderado: PIB impostos (PIB\_Impostos): Coef. = 0,048; t = 3,67; p < 0,01. Associação positiva. População (IBGE\_Populacao): Coef. = 158,45; t = 2,76; p < 0,01. Cada habitante adicional associou-se, em média, a R\$ 158,45 no gasto total. Equipamentos existentes (cnes\_equip\_qtd\_exist): Coef. = -37.102,00; t = -2,76; p < 0,01. Cada equipamento adicional associou-se, em média, a R\$ 37.102,00 a menos no gasto total. Recursos humanos (cnes\_rh\_qtd): Coef. = -12.461,00; t = -2,66; p < 0,05. Cada profissional adicional associou-se, em média, a R\$ 12.461,00 a menos no gasto total.

No pré-pandêmico, assistência hospitalar, atenção básica e despesas orçamentárias exibiram associações positivas mais fortes com o gasto total; base tributária e perfil populacional tiveram efeitos positivos moderados, enquanto equipamentos existentes e recursos humanos apresentaram efeitos negativos. (Figura 37).

Figura 37 - Resultados da Regressão em Painel Infraestrutura Pré-Pandemia (2008-2023)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
vr_desc_orc	0.1474	0.0221	6.6788	0.0000**	0.1042	0.1907
vr_gasto_saude_assist_hosp	0.4878	0.0519	9.3975	0.0000**	0.3861	0.5896
cnes_rh_qtd	-1.246e+04	4679.6	-2.6628	0.0078*	-2.163e+04	-3288.9
PIB_PIB_Total	0.0005	0.0006	0.8573	0.3913	-0.0006	0.0016
cnes_equipto_qtd_em_uso	2.669e+04	1.397e+04	1.9109	0.0560	-686.27	5.407e+04
cnes_tp_estab_total	-2.948e+04	1.003e+05	-0.2939	0.7689	-2.261e+05	1.672e+05
cnes_equip_qtd_exist	-3.71e+04	1.344e+04	-2.7608	0.0058*	-6.344e+04	-1.076e+04
IBGE_populacao	158.45	57.318	2.7644	0.0057*	46.107	270.79
sih_cnv_int_todas	-134.18	2197.9	-0.0610	0.9513	-4442.0	4173.6
PIB_VAB_Servicos	0.0025	0.0019	1.3221	0.1862	-0.0012	0.0063
PIB_Impostos	0.0484	0.0132	3.6704	0.0002*	0.0225	0.0742
vr_gasto_saude_at_basica	0.3022	0.0358	8.4322	0.0000**	0.2320	0.3725
sia_sus_qtd_aprov_todas	1.4113	0.9734	1.4498	0.1471	-0.4966	3.3193
cnes_atend_amb_part	3.168e+04	9.049e+04	0.3501	0.7263	-1.457e+05	2.09e+05
cnes_tp_estab_at_espec	-3.43e+04	6.174e+04	-0.5556	0.5785	-1.553e+05	8.67e+04
sih_cnv_aih_aprov_todas	972.77	2086.9	0.4661	0.6411	-3117.6	5063.1
cnes_tp_estab_hosp_inter	2.909e+05	6.927e+05	0.4200	0.6745	-1.067e+06	1.649e+06

Nota: Valor-P; p < 0,05 = significativo; p < 0,01\* = muito significativo e p < 0,001\*\* = altamente significativo

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

### 6.4.3 Pandemia (2020-2021)

Os dados cobrem 5.566 municípios em 2020–2021 (11.132 observações), em painel balanceado. Analisou-se apenas o *cluster* 0, que agrega a maior parte dos municípios. O modelo apresentou  $R^2$  Between = 0,9696,  $R^2$  Within = 0,9024 e  $R^2$  Overall = 0,9692. O Durbin–Watson = 3,05, acima de  $\approx 2$ , indica autocorrelação serial negativa (Figura 38).

Figura 38 - Resumo Estatístico Infraestrutura Pandemia 2020-2021

Dep. Variable:	vr_gasto_saude	R-squared:	0.9024
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	0.9696
No. Observations:	11132	R-squared (Within):	0.9024
Date:	Thu, Aug 07 2025	R-squared (Overall):	0.9692
Time:	20:10:36	Log-likelihood	-1.833e+05
Cov. Estimator:	Clustered		
		F-statistic:	3017.6
Entities:	5566	P-value	0.0000
Avg Obs:	2.0000	Distribution:	F(17,5549)
Min Obs:	2.0000		
Max Obs:	2.0000	F-statistic (robust):	1833.4
		P-value	0.0000
Time periods:	2	Distribution:	F(17,5549)
Avg Obs:	5566.0		
Min Obs:	5566.0		
Max Obs:	5566.0		

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

Variáveis mais significativas: assistência hospitalar, atenção básica e população. Assistência hospitalar (*vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp*): Coef. = 0,903;  $t = 10,34$ ;  $p < 0,001$ . Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,90 no gasto total. Atenção básica (*vr\_gastos\_saude\_at\_basica*): Coef. = 0,667;  $t = 6,82$ ;  $p < 0,001$ . Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,67 no gasto total. População (*IBGE\_Populacao*): Coef. = 205,94;  $t = 5,22$ ;  $p < 0,001$ . Cada habitante adicional associou-se, em média, a R\$ 205,94 no gasto total.

Variáveis de impacto moderado: Despesas orçamentárias (*vr\_desp\_org*): Coef. = 0,056;  $t = 2,23$ ;  $p < 0,05$ . Associação positiva. Estabelecimentos de saúde — total (*cnes\_tp\_estab\_total*): Coef. = 408.966,00;  $t = 2,06$ ;  $p < 0,05$ . Cada estabelecimento adicional associou-se, em média, a R\$ 408.966,00 no gasto total. Atendimentos ambulatoriais particulares (*cnes\_atend\_amb\_part*): Coef. = -456.457,00;  $t = -2,12$ ;  $p < 0,05$ . Associação negativa: cada atendimento adicional relacionou-se a R\$ 456.457,00 a menos no gasto total.

No período pandêmico, assistência hospitalar, atenção básica e população apresentaram as associações positivas mais fortes com o gasto total; despesas orçamentárias e infraestrutura física (estabelecimentos) tiveram efeitos positivos moderados; atendimentos particulares exibiram efeito negativo (Figura 39).

Figura 39 - Resultados da Regressão em Painel Infraestrutura Pandemia (2020-2021)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
vr_desc_orc	0.0557	0.0250	2.2289	0.0259*	0.0067	0.1047
vr_gasto_saude_assist_hosp	0.9033	0.0873	10.343	0.0000**	0.7321	1.0745
cnes_rh_qtd	-1255.2	2790.5	-0.4498	0.6529	-6725.7	4215.3
PIB_PIB_Total	-0.0007	0.0008	-0.8252	0.4093	-0.0024	0.0010
cnes_equipto_qtd_em_uso	1.449e+04	4.169e+04	0.3474	0.7283	-6.725e+04	9.622e+04
cnes_tp_estab_total	4.09e+05	1.981e+05	2.0644	0.0390*	2.06e+04	7.973e+05
cnes equip_qtd_exist	-2.466e+04	3.612e+04	-0.6827	0.4948	-9.548e+04	4.616e+04
IBGE_populacao	205.94	39.412	5.2252	0.0000**	128.67	283.20
sih_cnv_int_todas	-8398.6	1.882e+04	-0.4464	0.6553	-4.528e+04	2.849e+04
PIB_VAB_Servicos	0.0027	0.0033	0.7935	0.4275	-0.0039	0.0092
PIB_Impostos	0.0224	0.0286	0.7807	0.4350	-0.0338	0.0785
vr_gasto_saude_at_basica	0.6675	0.0978	6.8281	0.0000**	0.4758	0.8591
sia_sus_qtd_aprov_todas	-1.4753	1.4441	-1.0216	0.3070	-4.3064	1.3558
cnes_atend_amb_part	-4.565e+05	2.156e+05	-2.1173	0.0343	-8.791e+05	-3.384e+04
cnes_tp_estab_at_espec	1.15e+05	1.572e+05	0.7316	0.4645	-1.931e+05	4.231e+05
sih_cnv_aih_aprov_todas	7045.4	1.881e+04	0.3746	0.7079	-2.982e+04	4.391e+04
cnes_tp_estab_hosp_inter	-1.121e+06	1.507e+06	-0.7437	0.4571	-4.076e+06	1.834e+06

Nota: Valor-P;  $p < 0,05$  = significativo;  $p < 0,01$ \* = muito significativo e  $p < 0,001$ \*\* = altamente significativo

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

#### 6.4.4 Pós-Pandemia (2022-2023)

Os dados cobrem 5.566 municípios de 2022 a 2023 (11.132 observações), em painel balanceado e sem dados faltantes. Analisou-se apenas o *cluster* 0, que representa a totalidade dos municípios na amostra. O modelo apresentou  $R^2$  Between = 0,9546,  $R^2$  Within = 0,9867 e  $R^2$  Overall = 0,9554. O Durbin–Watson = 3,05, acima de  $\approx 2$ , indica autocorrelação serial negativa (Figura 40).

Figura 40 - Resumo Estatístico Infraestrutura Pós-Pandemia 2020-2021

Dep. Variable:	vr_gasto_saude	R-squared:	0.9867
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	0.9546
No. Observations:	11132	R-squared (Within):	0.9867
Date:	Thu, Aug 07 2025	R-squared (Overall):	0.9554
Time:	20:18:32	Log-likelihood	-1.817e+05
Cov. Estimator:	Clustered		
		F-statistic:	2.427e+04
Entities:	5566	P-value	0.0000
Avg Obs:	2.0000	Distribution:	F(17,5549)
Min Obs:	2.0000		
Max Obs:	2.0000	F-statistic (robust):	652.57
		P-value	0.0000
Time periods:	2	Distribution:	F(17,5549)
Avg Obs:	5566.0		
Min Obs:	5566.0		
Max Obs:	5566.0		

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

Variáveis de maior impacto: assistência hospitalar, atenção básica e despesas orçamentárias. Assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp): Coef. = 0,978;  $t = 22,48$ ;  $p < 0,001$ . Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,98 no gasto total. Atenção básica (vr\_gastos\_saude\_at\_basica): Coef. = 0,715;  $t = 8,46$ ;  $p < 0,001$ . Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,72 no gasto total. Despesas orçamentárias (vr\_desp\_org): Coef. = 0,076;  $t = 5,24$ ;  $p < 0,001$ . Associação positiva com o gasto total.

Variável de impacto moderado: PIB impostos (PIB\_Impostos): Coef. = 0,051;  $t = 2,24$ ;  $p < 0,05$ . Associação positiva.

No pós-pandemia, assistência hospitalar, atenção básica e despesas orçamentárias mantiveram associações positivas mais fortes com o gasto total; PIB\_Impostos apresentou efeito positivo moderado; população e atendimentos particulares não foram estatisticamente significativos (Figura 41).

Figura 41 - Resultados da Regressão em Painel Infraestrutura Pós-Pandemia (2022-2023)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
vr_desc_orc	0.0756	0.0144	5.2440	0.0000**	0.0474	0.1039
vr_gasto_saude_assist_hosp	0.9776	0.0435	22.484	0.0000**	0.8924	1.0629
cnes_rh_qtd	2412.1	5882.7	0.4100	0.6818	-9120.3	1.394e+04
PIB_PIB_Total	-0.0039	0.0019	-2.0326	0.0421	-0.0077	-0.0001
cnes_equipto_qtd_em_uso	1.014e+04	1.929e+04	0.5257	0.5991	-2.768e+04	4.797e+04
cnes_tp_estab_total	-1.828e+04	1.212e+05	-0.1508	0.8801	-2.559e+05	2.194e+05
cnes equip_qtd_exist	-1.997e+04	2.011e+04	-0.9932	0.3207	-5.94e+04	1.945e+04
IBGE_populacao	59.839	54.360	1.1008	0.2710	-46.728	166.41
sih_cnv_int_todas	-1.468e+04	1.276e+04	-1.1504	0.2500	-3.968e+04	1.033e+04
PIB_VAB_Servicos	0.0085	0.0067	1.2707	0.2039	-0.0046	0.0217
PIB_Impostos	0.0512	0.0228	2.2446	0.0248*	0.0065	0.0960
vr_gasto_saude_at_basica	0.7147	0.0845	8.4557	0.0000**	0.5490	0.8804
sia_sus_qtd_aprov_todas	0.0758	0.5151	0.1471	0.8831	-0.9340	1.0855
cnes_atend_amb_part	2.551e+04	1.349e+05	0.1891	0.8500	-2.389e+05	2.9e+05
cnes_tp_estab_at_espec	-5.522e+04	1.312e+05	-0.4208	0.6739	-3.125e+05	2.02e+05
sih_cnv_aih_aprov_todas	1.5e+04	1.269e+04	1.1826	0.2370	-9866.9	3.987e+04
cnes_tp_estab_hosp_inter	9.496e+04	9.828e+05	0.0966	0.9230	-1.832e+06	2.022e+06

**Nota:** Valor-P;  $p < 0,05$  = significativo;  $p < 0,01$ \* = muito significativo e  $p < 0,001$ \*\* = altamente significativo

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

## 6.4.5 Análises e Inferências

### 6.4.5.1 Cluster 0 (maior número de municípios)

#### 6.4.5.1.1 Período completo (2008–2023)

Para o *cluster* 0, o modelo apresentou  $R^2$  Within  $\approx 0,8255$ , com  $N = 88.960$  observações e 5.560 municípios. Entre os regressores, observaram-se: Despesas orçamentárias (vr\_desc\_orc): Coef. = 0,1314;  $p < 0,001$ . Associação positiva com o gasto em saúde; Assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp): Coef. = 0,5444;  $p < 0,001$ . Determinante de maior magnitude; Equipamentos em uso (cnes\_equipto\_qtd\_em\_uso): Coef. = 21.800;  $p \approx 0,01$ . Associação positiva; Equipamentos existentes (cnes equip\_qtd\_exist): Coef. = -29.300;  $p \approx 0,01$ . Associação negativa; População (IBGE\_populacao): Coef. = 182,17;  $p \approx 0,01$ . Associação positiva.

Os resultados indicam que despesas orçamentárias e assistência hospitalar são os principais determinantes do gasto municipal em saúde. A diferença de sinal entre equipamentos em uso (positivo) e equipamentos existentes (negativo) indica que o uso efetivo da

infraestrutura e não apenas sua disponibilidade está associado a maior gasto; estoques ociosos relacionam-se negativamente.

#### 6.4.5.1.2 Pré-pandemia (2008–2019)

O modelo pré-pandêmico apresentou  $R^2$  Within  $\approx 0,7589$ . Entre os coeficientes significativos, observaram-se: despesas orçamentárias (vr\_desp\_orc: 0,1522,  $p < 0,001$ ), assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp: 0,4315,  $p < 0,001$ ), população (IBGE\_populacao: 140,12,  $p < 0,01$ ) e equipamentos existentes (cnes equip\_qtd\_exist: -28.100,  $p < 0,01$ ).

Em síntese, no pré-pandemia despesas orçamentárias exibiram efeito positivo de maior magnitude; assistência hospitalar apresentou coeficiente menor que no período completo; população mostrou efeito explicativo mais elevado; e estoque de equipamentos manteve associação negativa.

#### 6.4.5.1.3 Pandemia (2020–2021)

O modelo pandêmico apresentou  $R^2$  Within  $\approx 0,9062$ . Entre os coeficientes significativos, observaram-se: despesas orçamentárias (vr\_desp\_orc: 0,0623,  $p \approx 0,018$ ), assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp: 0,8754,  $p < 0,001$ ), tipos de estabelecimento total (cnes\_tp\_estab\_total: 372.000,  $p \approx 0,04$ ) e população (IBGE\_populacao: 210,21,  $p < 0,001$ ).

Em síntese, durante a pandemia, assistência hospitalar apresentou a maior magnitude entre os regressores; a despesa orçamentária exibiu efeito positivo de menor intensidade; a população mostrou maior associação com o gasto; e o número total de estabelecimentos associou-se positivamente, indicando relevância da capacidade instalada no período.

#### 6.4.5.1.4 Pós-pandemia (2022–2023)

O modelo pós-pandêmico apresentou  $R^2$  Within  $\approx 0,9843$ . Entre os coeficientes significativos, observaram-se: despesas orçamentárias (vr\_desp\_orc: 0,0799,  $p < 0,001$ ), assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp: 0,9632,  $p < 0,001$ ) e PIB total (PIB\_total: -0,0042,  $p \approx 0,03$ ). População (IBGE\_populacao) não apresentou significância estatística.

Em síntese, no pós-pandemia a assistência hospitalar manteve-se como principal determinante, com coeficiente próximo de 1 (0,9632). As despesas orçamentárias exibiram efeito positivo menor que no pré-pandemia, indicando nível inferior ao observado antes da crise. O coeficiente negativo do PIB total indica associação inversa com o gasto em saúde no período analisado.

#### 6.4.5.2 *Cluster 1*

##### 6.4.5.2.1 Período completo (2008–2023)

O modelo apresentou  $R^2$  Within  $\approx 0,93$ . Os coeficientes indicam: assistência hospitalar  $\approx 0,64$  ( $p < 0,01$ ), tipos de estabelecimento total com coeficiente negativo significativo, e população com coeficiente negativo. Em síntese, o padrão se mantém em relação ao período completo: assistência hospitalar com efeito positivo, enquanto número total de estabelecimentos e população apresentam efeitos negativos.

##### 6.4.5.2.2 Pré-pandemia (2008–2019)

O modelo apresentou  $R^2$  Within  $\approx 0,93$ . Os coeficientes indicam: assistência hospitalar  $\approx 0,64$  ( $p < 0,01$ ), tipos de estabelecimento total com coeficiente negativo significativo, e população com coeficiente negativo. Em síntese, o padrão se mantém em relação ao período completo: assistência hospitalar com efeito positivo, enquanto número total de estabelecimentos e população apresentam efeitos negativos.

##### 6.4.5.2.3 Limitações para Períodos Pandêmico e Pós-Pandêmico

As estimativas para os períodos pandêmico e pós-pandêmico apresentam instabilidade devido à densidade amostral reduzida, impossibilitando interpretações. Esta limitação metodológica impede análises longitudinais comparativas para este cluster nos períodos críticos.

### 6.4.5.3 Comparações dentro dos clusters INFRAEST

#### 6.4.5.3.1 *Cluster 0*

##### 6.4.5.3.1.1 Paralelas

- Despesa orçamentária. A trajetória é de declínio com leve recomposição final: 0,1314 (período completo) → 0,1522 (pré-pandemia) → 0,0623 (pandemia) → 0,0799 (pós-pandemia). Houve redução durante a crise e posterior recuperação parcial, ainda abaixo do nível pré-pandêmico;
- Assistência hospitalar. Observa-se aumento contínuo: 0,4315 (pré-pandemia) → 0,5444 (período completo) → 0,8754 (pandemia) → 0,9632 (pós-pandemia). O coeficiente aproxima-se de 1 no pós-pandemia, indicando reforço do peso hospitalar no gasto;
- População. A associação cresce até a pandemia e, em seguida, perde significância: 140,12 (pré-pandemia) → 182,17 (período completo) → 210,21 (pandemia) → não significativo (pós-pandemia).

##### 6.4.5.3.1.2 Sequenciais (pré → pandemia → pós)

- Despesa orçamentária: queda acentuada na pandemia; não retorna ao nível pré-pandêmico no pós.
- Assistência hospitalar: aumento na pandemia; mantém nível elevado no pós.
- População: relevância aumenta na pandemia; perde significância no pós.
- PIB: coeficiente negativo no pós.

#### 6.4.5.3.2 *Cluster 1*

- Padrão estrutural diferenciado: hospitalar e uso de equipamento positivos; população e estabelecimentos com coeficientes grandes e negativos.
- Coerente em todas as janelas disponíveis.
- Indica especificidade de grandes centros — não comparável diretamente com Cluster 0.

#### 6.4.5.4 Inferências adicionais (INFRAEST)

O uso da infraestrutura apresentou associação distinta do estoque: equipamentos em uso associaram-se positivamente ao gasto, enquanto o estoque existente associou-se negativamente. Isso indica que aquisições sem utilização efetiva não se traduzem em maior despesa.

A pandemia reordenou os pesos dos determinantes: a despesa orçamentária perdeu intensidade, a assistência hospitalar ganhou magnitude e a população foi critério relevante apenas no período do choque.

No pós-pandemia, a assistência hospitalar manteve-se como principal determinante do gasto, com coeficiente próximo de 1.

O cluster 1 (metrópoles) exibiu padrão distinto, com coeficientes negativos para população e número de estabelecimentos, compatível com arranjos específicos de escala, organização e financiamento.

#### 6.4.5.5 Síntese Analítica

A análise longitudinal do grupo Infraestrutura confirma os padrões dos demais grupos. A pandemia marcou mudança de regime nos determinantes do gasto municipal: no cluster 0, a despesa orçamentária perdeu peso durante 2020–2021, a assistência hospitalar tornou-se o principal determinante, a população foi relevante apenas no choque, e, no pós-pandemia, apareceram restrições macroeconômicas (coeficiente negativo do PIB).

O *cluster* 1 mantém padrão distinto de grandes centros, com uso intensivo de equipamentos e economias de escala, exibindo efeitos negativos para população e número de estabelecimentos. Esse arranjo indica funcionamento organizacional e de financiamento diferente do observado no *cluster* 0.

A pandemia modificou a estrutura explicativa dos gastos municipais em saúde, consolidando a assistência hospitalar como principal determinante e revelando heterogeneidades entre clusters.

A análise do grupo Infraestrutura indica que a assistência hospitalar constitui o principal determinante do gasto municipal em saúde, com intensificação de sua influência do pré-pandemia ao pós-pandemia. Esse predomínio é compatível com evidências de que a média e

alta complexidade apresentam maior pressão sobre custos públicos e menor eficiência relativa, como demonstram estudos sobre a estrutura de financiamento e desempenho do SUS (Barros; Costa, 2023). A atenção básica e as despesas orçamentárias preservam efeito positivo, embora mais sensível a crise pandêmica, o que dialoga com análises de financiamento da APS no Brasil.

No âmbito da infraestrutura, a distinção entre equipamentos em uso (associação positiva) e estoques não utilizados (associação negativa) sugere que o gasto municipal responde à operação real da capacidade instalada, e não à mera existência de equipamentos. Embora a literatura internacional indique que infraestrutura e gasto caminham conjuntamente (Mohapatra, 2022), não foram identificados estudos brasileiros que examinem especificamente o contraste entre uso e estoque em nível municipal, o que confere caráter inovador ao achado, ao mesmo tempo em que demanda prudência interpretativa.

A dinâmica temporal observada perda relativa da força explicativa das despesas orçamentárias e crescente sensibilidade do gasto às pressões hospitalares também carece de evidências consolidadas na literatura nacional. Não foram localizados estudos que estimem a evolução dos coeficientes hospitalares em painéis municipais ao longo das etapas pré-pandemia, pandemia e pós-pandemia, configurando uma limitação, mas também um espaço de contribuição original para o campo da economia da saúde municipal.

## 6.5 Regressão com Dados em Painel: Grupo de Clusterizado – Procedimentos

### 6.5.1 Período Completo (2008-2023)

Os dados abrangem 2008–2023, em painel balanceado e sem dados faltantes. O grupo Procedimentos foi segmentado em três *clusters* (0, 1 e 2): *cluster* 0 com 5.549 municípios (88.749 observações), *cluster* 1 com 7 municípios (112 observações) e *cluster* 2 com 12 municípios (192 observações).

No *cluster* 0, o modelo apresentou  $R^2$  Between = 0,9705,  $R^2$  Within = 0,8444 e  $R^2$  Overall = 0,9627. O Durbin–Watson = 1,17, abaixo de  $\approx 2$ , indica autocorrelação serial positiva moderada (Figura 42).

Figura 42 - Resumo Estatístico da Regressão em Painel Procedimentos *Cluster 0* Completo (2008-2023)

Dep. Variable:	vr_gasto_saude	R-squared:	0.8444
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	0.9705
No. Observations:	88784	R-squared (Within):	0.8444
Date:	Thu, Aug 07 2025	R-squared (Overall):	0.9627
Time:	20:19:16	Log-likelihood	-1.547e+06
Cov. Estimator:	Clustered		
		F-statistic:	2.655e+04
Entities:	5549	P-value	0.0000
Avg Obs:	16.000	Distribution:	F(17,83218)
Min Obs:	16.000		
Max Obs:	16.000	F-statistic (robust):	187.02
		P-value	0.0000
Time periods:	16	Distribution:	F(17,83218)
Avg Obs:	5549.0		
Min Obs:	5549.0		
Max Obs:	5549.0		

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

No *Cluster 1* os dados cobrem 7 municípios (112 observações), em painel balanceado e sem dados faltantes. O modelo apresentou  $R^2$  Within = 0,9933,  $R^2$  Between = 0,5969 e  $R^2$  Overall = 0,6612. O Durbin–Watson = 2,02, próximo de  $\approx 2$ , indica ausência relevante de autocorrelação (Figura 43).

Figura 43 - Resumo Estatístico da Regressão em Painel Procedimentos *Cluster 1* Completo

Dep. Variable:	vr_gasto_saude	R-squared:	0.9933
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	0.5964
No. Observations:	112	R-squared (Within):	0.9933
Date:	Thu, Aug 07 2025	R-squared (Overall):	0.6612
Time:	20:22:35	Log-likelihood	-1819.2
Cov. Estimator:	Clustered		
		F-statistic:	769.04
Entities:	7	P-value	0.0000
Avg Obs:	16.000	Distribution:	F(17,88)
Min Obs:	16.000		
Max Obs:	16.000	F-statistic (robust):	1.081e+13
		P-value	0.0000
Time periods:	16	Distribution:	F(17,88)
Avg Obs:	7.0000		
Min Obs:	7.0000		
Max Obs:	7.0000		

(2008-2023)

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

No *cluster 2* os dados cobrem 12 municípios (192 observações), em painel balanceado e sem dados faltantes. O modelo apresentou  $R^2$  Within = 0,9486,  $R^2$  Between = 0,4203 e  $R^2$

Overall = 0,4382. O Durbin–Watson = 1,97, próximo de  $\approx 2$ , indica ausência relevante de autocorrelação (Figura 44).

Figura 44 - Resumo Estatístico da Regressão em Painel Procedimentos *Cluster 2* Completo (2008-2023)

Dep. Variable:	vr_gasto_saude	R-squared:	0.9486
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	0.4203
No. Observations:	192	R-squared (Within):	0.9486
Date:	Thu, Aug 07 2025	R-squared (Overall):	0.4382
Time:	20:22:38	Log-likelihood	-3942.2
Cov. Estimator:	Clustered		
		F-statistic:	177.13
Entities:	12	P-value	0.0000
Avg Obs:	16.000	Distribution:	F(17,163)
Min Obs:	16.000		
Max Obs:	16.000	F-statistic (robust):	-2.894e+14
		P-value	1.0000
Time periods:	16	Distribution:	F(17,163)
Avg Obs:	12.000		
Min Obs:	12.000		
Max Obs:	12.000		

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

Variáveis mais significativas: assistência hospitalar, atenção básica e despesas orçamentárias. Assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp): Coef. = 0,593;  $t = 9,38$ ;  $p < 0,001$ . Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,59 no gasto total. Atenção básica (vr\_gastos\_saude\_at\_basica): Coef. = 0,348;  $t = 6,03$ ;  $p < 0,001$ . Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,35 no gasto total. Despesas orçamentárias (vr\_desp\_org): Coef. = 0,121;  $t = 6,61$ ;  $p < 0,001$ . Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,12 no gasto total.

Variáveis de impacto moderado: População (IBGE\_Populacao): Coef. = 195,72;  $t = 2,42$ ;  $p < 0,05$ . Cada habitante adicional associou-se, em média, a R\$ 195,72 no gasto total. PIB impostos (PIB\_Impostos): Coef. = 0,034;  $t = 3,20$ ;  $p < 0,01$ . Associação positiva. Equipamentos existentes (cnes equip\_qtd\_exist): Coef. = -38.350,00;  $t = -3,35$ ;  $p < 0,01$ . Cada equipamento adicional associou-se, em média, a R\$ 38.350,00 a menos no gasto total. Recursos humanos (cnes\_rh\_qtd): Coef. = -11.202,00;  $t = -2,20$ ;  $p < 0,05$ . Cada profissional adicional associou-se, em média, a R\$ 11.202,00 a menos no gasto total.

Assistência hospitalar, atenção básica e despesas orçamentárias apresentaram as associações positivas mais fortes com o gasto total; população e PIB\_Impostos tiveram efeitos positivos moderados; equipamentos existentes e recursos humanos mostraram efeitos negativos. (Figura 45).

Figura 45 - Resultados da Regressão em Painel Procedimentos *Cluster* 0 Completo  
(2008-2023)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
vr_desc_orc	0.1209	0.0175	6.9147	0.0000**	0.0866	0.1551
vr_gasto_saude_assist_hosp	0.5982	0.0848	7.0538	0.0000**	0.4320	0.7644
cnes_rh_qtd	-1.336e+04	5860.0	-2.2799	0.0226	-2.485e+04	-1874.9
PIB_PIB_Total	-0.0009	0.0007	-1.1489	0.2506	-0.0023	0.0006
cnes_equipto_qtd_em_uso	1.515e+04	1.203e+04	1.2596	0.2078	-8423.1	3.872e+04
cnes_tp_estab_total	2.87e+04	7.539e+04	0.3807	0.7034	-1.191e+05	1.765e+05
cnes equip_qtd_exist	-2.171e+04	9804.8	-2.2139	0.0268*	-4.092e+04	-2489.5
IBGE_populacao	227.34	75.604	3.0069	0.0026**	79.154	375.52
sih_cnv_int_todas	-496.36	1947.4	-0.2549	0.7988	-4313.3	3320.6
PIB_VAB_Servicos	0.0029	0.0018	1.5782	0.1145	-0.0007	0.0064
PIB_Impostos	0.0365	0.0124	2.9470	0.0032**	0.0122	0.0607
vr_gasto_saude_at_basica	0.4055	0.0712	5.6955	0.0000**	0.2660	0.5451
sia_sus_qtd_aprov_todas	-0.2411	0.6160	-0.3915	0.6955	-1.4484	0.9662
cnes_atend_amb_part	4430.9	8.353e+04	0.0530	0.9577	-1.593e+05	1.681e+05
cnes_tp_estab_at_espec	1.173e+04	8.617e+04	0.1361	0.8917	-1.572e+05	1.806e+05
sih_cnv_aih_aprov_todas	931.05	1757.3	0.5298	0.5962	-2513.2	4375.3
cnes_tp_estab_hosp_inter	7.261e+05	5.825e+05	1.2465	0.2126	-4.156e+05	1.868e+06

**Nota:** Valor-P;  $p < 0,05$  = significativo;  $p < 0,01$ \* = muito significativo e  $p < 0,001$ \*\* = altamente significativo

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

Variáveis de maior impacto: população, assistência hospitalar e atenção básica. População (IBGE\_Populacao): Associação positiva com o gasto total em saúde (coeficiente não informado neste trecho). Assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp): Coef. = 0,650. Estatisticamente significativa. Atenção básica (vr\_gastos\_saude\_at\_basica): Coef. = 0,134.

Variável não significativa: Despesas orçamentárias (vr\_desp\_org):  $p = 0,101$ . Não significativo. Nos municípios do *cluster* 1, o gasto total relacionou-se sobretudo à população, seguido de assistência hospitalar e atenção básica; despesas orçamentárias não apresentaram significância. (Figura 46).

Figura 46 - Resultados da Regressão em Painel Procedimentos *Cluster* 1 Completo  
(2008-2023)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
vr_desc_orc	0.0445	0.0268	1.6588	0.1007	-0.0088	0.0979
vr_gasto_saude_assist_hosp	0.6539	0.1448	4.5146	0.0000**	0.3660	0.9417
cnes_rh_qtd	2255.7	1.294e+04	0.1744	0.8620	-2.345e+04	2.796e+04
PIB_PIB_Total	0.0081	0.0048	1.6740	0.0977	-0.0015	0.0177
cnes_equipto_qtd_em_uso	-3.286e+04	1.223e+05	-0.2688	0.7887	-2.758e+05	2.101e+05
cnes_tp_estab_total	4.893e+04	1.034e+05	0.4731	0.6373	-1.566e+05	2.545e+05
cnes equip_qtd_exist	1.495e+04	1.249e+05	0.1197	0.9050	-2.333e+05	2.632e+05
IBGE_populacao	1046.3	154.19	6.7858	0.0000**	739.87	1352.7
sih_cnv_int_todas	5.958e+06	5.057e+06	1.1783	0.2419	-4.091e+06	1.601e+07
PIB_VAB_Servicos	-0.0099	0.0098	-1.0067	0.3169	-0.0293	0.0096
PIB_Impostos	0.0198	0.0217	0.9137	0.3633	-0.0233	0.0629
vr_gasto_saude_at_basica	0.1071	0.0291	3.6775	0.0004**	0.0492	0.1650
sia_sus_qtd_aprov_todas	-0.5898	0.8206	-0.7188	0.4742	-2.2205	1.0409
cnes_atend_amb_part	-7.588e+04	2.15e+05	-0.3528	0.7251	-5.032e+05	3.515e+05
cnes_tp_estab_at_espec	5.316e+05	5.856e+05	0.9078	0.3665	-6.322e+05	1.695e+06
sih_cnv_aih_aprov_todas	-5.956e+06	5.057e+06	-1.1776	0.2421	-1.601e+07	4.095e+06
cnes_tp_estab_hosp_inter	-4.554e+05	1.503e+06	-0.3029	0.7627	-3.443e+06	2.532e+06

**Nota:** Valor-P; p < 0,05 = significativo; p < 0,01\* = muito significativo e p < 0,001\*\* = altamente significativo

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

Variáveis mais significativas: assistência hospitalar, atenção básica, estabelecimentos hospitalares de internação, procedimentos SUS aprovados e VAB serviços. Assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp): Coef. = 0,690. Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,69 no gasto total. Atenção básica (vr\_gastos\_saude\_at\_basica): Associação positiva (coeficiente não informado neste trecho). Estabelecimentos hospitalares de internação (cnes\_tp\_estab\_hosp\_inter): Associação positiva (coeficiente não informado). Procedimentos SUS aprovados (sia\_sus\_qtd\_aprov\_todas): Associação positiva (coeficiente não informado). VAB serviços (PIB\_VAB\_Servicos): Associação positiva (coeficiente não informado).

Variáveis de impacto moderado: PIB total (PIB\_Total): Associação positiva (coeficiente não informado). Equipamentos em uso (cnes\_equipto\_qtd\_em\_uso): Associação positiva. No *cluster 2*, o gasto total relacionou-se principalmente a assistência hospitalar e atenção básica, com contribuição de estabelecimentos com internação, procedimentos SUS aprovados e VAB Serviços; PIB Total e equipamentos em uso apresentaram efeitos moderados.

A assistência hospitalar foi central nos três clusters, com coeficientes crescentes: 0,59 (*cluster 0*), 0,65 (*cluster 1*) e 0,69 (*cluster 2*). A atenção básica manteve efeito positivo em todos, com maior magnitude no *cluster 2*. A despesa orçamentária foi significativa no *cluster 0*, não significativa no *cluster 1* e moderada no *cluster 2*. As características populacionais e

estruturais diferenciaram os grupos: maior dependência da população no *cluster* 1 e maior ênfase em serviços hospitalares e procedimentos especializados no *cluster* 2 (Figura 47).

Figura 47 - Resultados da Regressão em Painel Procedimentos *Cluster* 2 Completo (2008-2023)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
vr_desc_orc	0.0585	0.0275	2.1300	0.0347	0.0043	0.1128
vr_gasto_saude_assist_hosp	0.6910	0.0423	16.345	0.0000**	0.6075	0.7744
cnes_rh_qtd	-4188.1	3351.2	-1.2497	0.2132	-1.081e+04	2429.2
PIB_PIB_Total	0.0062	0.0025	2.4320	0.0161**	0.0012	0.0112
cnes_equipto_qtd_em_uso	1.044e+05	3.368e+04	3.0993	0.0023	3.788e+04	1.709e+05
cnes_tp_estab_total	-5.832e+05	5.18e+05	-1.1259	0.2619	-1.606e+06	4.396e+05
cnes equip_qtd_exist	-8.959e+04	3.928e+04	-2.2811	0.0238	-1.671e+05	-1.204e+04
IBGE_populacao	-666.99	330.72	-2.0168	0.0454	-1320.0	-13.944
sih_cnv_int_todas	3.212e+04	1.322e+04	2.4285	0.0163**	6001.9	5.823e+04
PIB_VAB_Servicos	-0.0102	0.0028	-3.6602	0.0003**	-0.0157	-0.0047
PIB_Impostos	0.0329	0.0170	1.9366	0.0545	-0.0006	0.0664
vr_gasto_saude_at_basica	0.5503	0.2186	2.5175	0.0128	0.1187	0.9819
sia_sus_qtd_aprov_todas	4.9015	0.9922	4.9399	0.0000**	2.9423	6.8608
cnes_atend_amb_part	6.044e+05	5.217e+05	1.1584	0.2484	-4.259e+05	1.635e+06
cnes_tp_estab_at_espec	-1.456e+05	8.82e+04	-1.6507	0.1007	-3.197e+05	2.857e+04
sih_cnv_aih_aprov_todas	-3.493e+04	1.269e+04	-2.7528	0.0066	-5.998e+04	-9873.4
cnes_tp_estab_hosp_inter	7.687e+06	1.461e+06	5.2603	0.0000**	4.802e+06	1.057e+07

**Nota:** Valor-P; p < 0,05 = significativo; p < 0,01\* = muito significativo e p < 0,001\*\* = altamente significativo

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

### 6.5.2 Pré-Pandemia (2008-2019)

Os dados cobrem 2008–2019, em painel balanceado. O grupo foi segmentado em três *clusters*: *cluster* 0 (5.549 municípios; 66.588 observações), *cluster* 1 (7; 84) e *cluster* 2 (12; 144). No *cluster* 0, o modelo apresentou  $R^2$  Between = 0,9537,  $R^2$  Within = 0,7498 e  $R^2$  Overall = 0,9470 (Figura 48).

Figura 48 - Resumo Estatístico Grupo Procedimentos (*cluster* 0) Pré-Pandemia

(2008-2019)

Dep. Variable:	vr_gasto_saude	R-squared:	0.7498
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	0.9537
No. Observations:	66588	R-squared (Within):	0.7498
Date:	Thu, Aug 07 2025	R-squared (Overall):	0.9470
Time:	20:21:18	Log-likelihood	-1.149e+06
Cov. Estimator:	Clustered		
		F-statistic:	1.075e+04
Entities:	5549	P-value	0.0000
Avg Obs:	12.000	Distribution:	F(17, 61022)
Min Obs:	12.000		
Max Obs:	12.000	F-statistic (robust):	118.57
		P-value	0.0000
Time periods:	12	Distribution:	F(17, 61022)
Avg Obs:	5549.0		
Min Obs:	5549.0		
Max Obs:	5549.0		

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

Os dados cobrem 7 municípios (84 observações), em painel balanceado e sem dados faltantes. O modelo apresentou  $R^2$  Between = 0,9324,  $R^2$  Within = 0,9904 e  $R^2$  Overall = 0,9407 (Figura 49).

Figura 49 - Resumo Estatístico Grupo Procedimentos (*cluster 1*) Pré-Pandemia (2008-2019)

Dep. Variable:	vr_gasto_saude	R-squared:	0.9904
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	0.9324
No. Observations:	84	R-squared (Within):	0.9904
Date:	Thu, Aug 07 2025	R-squared (Overall):	0.9407
Time:	20:22:37	Log-likelihood	-1356.1
Cov. Estimator:	Clustered		
		F-statistic:	363.67
Entities:	7	P-value	0.0000
Avg Obs:	12.000	Distribution:	F(17, 60)
Min Obs:	12.000		
Max Obs:	12.000	F-statistic (robust):	4.096e+12
		P-value	0.0000
Time periods:	12	Distribution:	F(17, 60)
Avg Obs:	7.0000		
Min Obs:	7.0000		
Max Obs:	7.0000		

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

Os dados cobrem 12 municípios (144 observações), em painel balanceado e sem dados faltantes. O modelo apresentou  $R^2$  Between = 0,7205,  $R^2$  Within = 0,8371 e  $R^2$  Overall = 0,7220 (Figura 50).

Figura 50 - Resumo Estatístico Procedimentos (*cluster 2*) Pré-Pandemia

(2008-2019)

Dep. Variable:	vr_gasto_saude	R-squared:	0.8371
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	0.7205
No. Observations:	144	R-squared (Within):	0.8371
Date:	Thu, Aug 07 2025	R-squared (Overall):	0.7222
Time:	20:22:54	Log-likelihood	-2964.7
Cov. Estimator:	Clustered		
		F-statistic:	34.757
Entities:	12	P-value	0.0000
Avg Obs:	12.000	Distribution:	F(17,115)
Min Obs:	12.000		
Max Obs:	12.000	F-statistic (robust):	-1.767e+14
		P-value	1.0000
Time periods:	12	Distribution:	F(17,115)
Avg Obs:	12.000		
Min Obs:	12.000		
Max Obs:	12.000		

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

Variáveis mais significativas: assistência hospitalar, atenção básica, despesas orçamentárias, população e PIB impostos. Assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp): Coef. = 0,398; t = 6,89; p < 0,001. Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,40 no gasto total. Atenção básica (vr\_gastos\_saude\_at\_basica): Coef. = 0,291; t = 5,39; p < 0,001. Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,29 no gasto total. Despesas orçamentárias (vr\_desp\_org): Coef. = 0,152; t = 6,40; p < 0,001. Associação positiva com o gasto total. População (IBGE\_Populacao): Coef. = 233,75; t = 4,72; p < 0,001. Cada habitante adicional associou-se, em média, a R\$ 233,75 no gasto total. PIB impostos (PIB\_Impostos): Coef. = 0,051; t = 4,28; p < 0,001. Associação positiva.

Assistência hospitalar e atenção básica apresentaram os maiores efeitos marginais; despesas orçamentárias, população e PIB\_Impostos reforçaram a associação positiva com o gasto total (Figura 51)

Figura 51 - Resultados da Regressão em Painel Procedimentos (*Cluster 0*) Pré-Pandemia (2008-2019)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
vr_desc_orc	0.1520	0.0237	6.4034	0.0000**	0.1055	0.1985
vr_gasto_saude_assist_hosp	0.3979	0.0577	6.8905	0.0000**	0.2847	0.5111
c						
	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
c						
c vr_desc_orc	0.0979	0.0165	5.9324	0.0000**	0.0649	0.1309
c vr_gasto_saude_assist_hosp	0.7035	0.3301	2.1314	0.0372**	0.0433	1.3638
I cnes_rh_qtd	-7371.5	1.257e+04	-0.5863	0.5599	-3.252e+04	1.778e+04
s PIB_PIB_Total	0.0022	0.0065	0.3429	0.7329	-0.0107	0.0152
P cnes_equipto_qtd_em_uso	-2.798e+04	3.399e+05	-0.0823	0.9347	-7.08e+05	6.52e+05
P cnes_tp_estab_total	3.237e+04	4.047e+05	0.0800	0.9365	-7.772e+05	8.42e+05
v cnes equip_qtd_exist	2.619e+04	3.492e+05	0.0750	0.9405	-6.723e+05	7.247e+05
S IBGE_populacao	947.37	256.98	3.6865	0.0005**	433.32	1461.4
C sih_cnv_int_todas	1.276e+07	9.063e+06	1.4077	0.1644	-5.371e+06	3.089e+07
C PIB_VAB_Servicos	0.0053	0.0151	0.3542	0.7244	-0.0248	0.0355
S PIB_Impostos	-0.0696	0.0539	-1.2909	0.2017	-0.1774	0.0382
C vr_gasto_saude_at_basica	0.1337	0.0668	2.0007	0.0500**	2.557e-05	0.2674
= sia_sus_qtd_aprov_todas	1.1694	1.1698	0.9997	0.3215	-1.1706	3.5094
cnes_atend_amb_part	4.916e+05	3.194e+05	1.5392	0.1290	-1.473e+05	1.13e+06
cnes_tp_estab_at_espec	-2.529e+05	8.906e+05	-0.2840	0.7774	-2.034e+06	1.528e+06
sih_cnv_aih_aprov_todas	-1.276e+07	9.065e+06	-1.4075	0.1644	-3.089e+07	5.374e+06
cnes_tp_estab_hosp_inter	-3.089e+06	2.878e+06	-1.0735	0.2873	-8.845e+06	2.667e+06

Nota: Valor-P;  $p < 0,05$  = significativo;  $p < 0,01$ \* = muito significativo e  $p < 0,001$ \*\* = altamente significativo

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

Variáveis de maior impacto: assistência hospitalar, atenção básica, despesas orçamentárias e população. Assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp): Coef. = 0,704;  $t = 2,13$ ;  $p < 0,05$ . Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,70 no gasto total. Atenção básica (vr\_gastos\_saude\_at\_basica): Coef. = 0,134;  $t = 2,00$ ;  $p < 0,05$ . Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,13 no gasto total. Despesas orçamentárias (vr\_desp\_orc): Coef. = 0,098;  $t = 5,93$ ;  $p < 0,001$ . Associação positiva com o gasto total. População (IBGE\_Populacao): Coef. = 947,37;  $t = 3,69$ ;  $p < 0,001$ . Cada habitante adicional associou-se, em média, a R\$ 947,37 no gasto total.

No *cluster 1*, o gasto total relacionou-se positivamente a assistência hospitalar, atenção básica, despesas orçamentárias e população. (Figura 52).

Figura 52 - Resultados da Regressão em Painel Procedimentos (*Cluster 1*) Pré-Pandemia (2008-2019)

Nota: Valor-P;  $p < 0,05$  = significativo;  $p < 0,01$ \* = muito significativo e  $p < 0,001$ \*\* = altamente significativo

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

Variáveis mais significativas: assistência hospitalar, atenção básica, estabelecimentos hospitalares com internações e equipamentos em uso. Assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp): Coef. = 0,665;  $t = 8,00$ ;  $p < 0,001$ . Cada R\$ 1,00 associou-se,

em média, a R\$ 0,67 no gasto total. Atenção básica (*vr\_gastos\_saude\_at\_basica*): Coef. = 0,552;  $t = 2,67$ ;  $p < 0,01$ . Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,55 no gasto total. Estabelecimentos hospitalares com internações (*cnes\_tp\_estab\_hosp\_inter*): Coef. = 6.340.013,00;  $t = 2,29$ ;  $p < 0,05$ . Cada estabelecimento adicional associou-se, em média, a R\$ 6.340.013,00 no gasto total. Equipamentos em uso (*cnes\_equipto\_qtd\_em\_uso*): Coef. = 155.351,00;  $t = 2,17$ ;  $p < 0,05$ . Cada equipamento adicional em uso associou-se, em média, a R\$ 155.351,00 no gasto total. O gasto total apresentou associações positivas com assistência hospitalar, atenção básica, estabelecimentos com internação e equipamentos em uso.

A assistência hospitalar foi a principal variável nos três clusters, com magnitudes: Coef. = 0,398 (*cluster 0*), 0,704 (*cluster 1*) e 0,665 (*cluster 2*). A atenção básica apresentou efeito positivo em todos, mais intenso no cluster 2. A despesa orçamentária foi significativa nos clusters 0 e 1 e não significativa no cluster 2. Variáveis populacionais e estruturais tiveram papel complementar, sobretudo nos clusters 1 e 2, evidenciando heterogeneidade entre os municípios (Figura 53).

Figura 53 - Resultados da Regressão em Painel Grupo Procedimentos (*Cluster 2*)  
Pré-Pandemia (2008-2019)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
<i>vr_desc_orc</i>	0.0184	0.0508	0.3614	0.7185	-0.0822	0.1190
<i>vr_gasto_saude_assist_hosp</i>	0.6648	0.0831	8.0008	0.0000**	0.5002	0.8294
<i>cnes_rh_qtd</i>	9075.9	7293.6	1.2444	0.2159	-5371.4	2.352e+04
<i>PIB_PIB_Total</i>	0.0138	0.0042	3.3253	0.0012**	0.0056	0.0221
<i>cnes_equipto_qtd_em_uso</i>	1.554e+05	7.168e+04	2.1672	0.0323**	1.336e+04	2.973e+05
<i>cnes_tp_estab_total</i>	-1.079e+06	1.053e+06	-1.0240	0.3080	-3.166e+06	1.008e+06
<i>cnes equip_qtd_exist</i>	-1.405e+05	8.118e+04	-1.7311	0.0861	-3.013e+05	2.027e+04
<i>IBGE_populacao</i>	-387.18	290.68	-1.3320	0.1855	-962.96	188.60
<i>sih_cnv_int_todas</i>	2.02e+04	1.846e+04	1.0942	0.2762	-1.637e+04	5.678e+04
<i>PIB_VAB_Servicos</i>	-0.0234	0.0082	-2.8710	0.0049	-0.0396	-0.0073
<i>PIB_Impostos</i>	0.0218	0.0223	0.9742	0.3320	-0.0225	0.0660
<i>vr_gasto_saude_at_basica</i>	0.5516	0.2066	2.6696	0.0087**	0.1423	0.9609
<i>sia_sus_qtd_aprov_todas</i>	10.258	4.9445	2.0747	0.0402**	0.4641	20.052
<i>cnes_atend_amb_part</i>	1.18e+06	1.065e+06	1.1078	0.2703	-9.301e+05	3.29e+06
<i>cnes_tp_estab_at_espec</i>	-1.629e+05	1.146e+05	-1.4215	0.1579	-3.899e+05	6.409e+04
<i>sih_cnv_aih_aprov_todas</i>	-2.28e+04	1.776e+04	-1.2837	0.2018	-5.79e+04	1.238e+04
<i>cnes_tp_estab_hosp_inter</i>	6.34e+06	2.77e+06	2.2889	0.0239**	8.534e+05	1.183e+07

Nota: Valor-P;  $p < 0,05$  = significativo;  $p < 0,01$ \* = muito significativo e  $p < 0,001$ \*\* = altamente significativo

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

### 6.5.3 Pandemia (2020-2021)

Os dados cobrem 5.549 municípios (11.098 observações), em painel balanceado e sem dados faltantes. Analisou-se apenas o *cluster 0*; os *clusters 1* e *2* não tiveram base suficiente. O

modelo apresentou  $R^2$  Within = 0,9141,  $R^2$  Between = 0,8863 e  $R^2$  Overall = 0,8865. O Durbin-Watson = 3,05, acima de  $\approx 2$ , indica autocorrelação serial negativa (Figura 54).

Figura 54 - Resumo Estatístico Grupo Procedimentos (*cluster* 0) Pandemia 2020-2021

Dep. Variable:	vr_gasto_saude	R-squared:	0.9141
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	0.8863
No. Observations:	11098	R-squared (Within):	0.9141
Date:	Thu, Aug 07 2025	R-squared (Overall):	0.8865
Time:	20:22:22	Log-likelihood	-1.81e+05
Cov. Estimator:	Clustered		
		F-statistic:	3464.2
Entities:	5549	P-value	0.0000
Avg Obs:	2.0000	Distribution:	F (17, 5532)
Min Obs:	2.0000		
Max Obs:	2.0000	F-statistic (robust):	2486.4
		P-value	0.0000
Time periods:	2	Distribution:	F (17, 5532)
Avg Obs:	5549.0		
Min Obs:	5549.0		
Max Obs:	5549.0		

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

Variáveis mais significativas: assistência hospitalar, atenção básica, despesas orçamentárias, PIB impostos e população. Assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp): Coef. = 0,694;  $t = 8,04$ ;  $p < 0,001$ . Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,69 no gasto total. Atenção básica (vr\_gastos\_saude\_at\_basica): Coef. = 0,606;  $t = 6,66$ ;  $p < 0,001$ . Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,61 no gasto total. Despesas orçamentárias (vr\_desp\_org): Coef. = 0,079;  $t = 3,73$ ;  $p < 0,001$ . Associação positiva. PIB impostos (PIB\_Impostos): Coef. = 0,074;  $t = 3,33$ ;  $p < 0,01$ . Associação positiva. População (IBGE\_Populacao): Coef. = 240,65;  $t = 5,85$ ;  $p < 0,001$ . Cada habitante adicional associou-se, em média, a R\$ 240,65 no gasto total.

Variáveis secundárias / não significativas ( $p > 0,05$ ): Equipamentos existentes (cnes equip\_qtd\_exist): Não significativo. Atendimento ambulatorial particular (cnes\_atend\_amb\_part): Coef. = -232.755,00;  $p > 0,05$ . Não significativo. PIB total (PIB\_Total):  $p > 0,05$ . Não significativo.

Durante a pandemia, assistência hospitalar e atenção básica aumentaram sua magnitude em relação ao pré-pandêmico (0,694 vs. 0,398; 0,606 vs. 0,291), enquanto despesas orçamentárias e PIB\_Impostos também mostraram efeitos positivos. População manteve efeito relevante; variáveis estruturais (como equipamentos existentes) não foram significativas. (Figura 55).

Figura 55 - Resultados da Regressão em Painel Grupo Procedimentos (*Cluster 0*) Pandemia (2020-2021)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
vr_desc_orc	0.0792	0.0212	3.7309	0.0002**	0.0376	0.1209
vr_gasto_saude_assist_hosp	0.6935	0.0863	8.0352	0.0000**	0.5243	0.8627
cnes_rh_qtd	-2051.2	3567.8	-0.5749	0.5654	-9045.4	4943.1
PIB_PIB_Total	-0.0007	0.0008	-0.9381	0.3483	-0.0023	0.0008
cnes_equipto_qtd_em_uso	3.473e+04	2.793e+04	1.2433	0.2138	-2.003e+04	8.95e+04
cnes_tp_estab_total	1.83e+05	1.434e+05	1.2755	0.2022	-9.825e+04	4.642e+05
cnes equip_qtd_exist	-3.883e+04	2.418e+04	-1.6060	0.1083	-8.623e+04	8569.1
IBGE_populacao	240.65	41.139	5.8497	0.0000**	160.00	321.30
sih_cnv_int_todas	-2.473e+04	1.771e+04	-1.3965	0.1626	-5.945e+04	9988.0
PIB_VAB_Servicos	0.0021	0.0034	0.6202	0.5352	-0.0045	0.0087
PIB_Impostos	0.0741	0.0223	3.3252	0.0009**	0.0304	0.1178
vr_gasto_saude_at_basica	0.6063	0.0911	6.6577	0.0000**	0.4278	0.7848
sia_sus_qtd_aprov_todas	-1.9196	1.3518	-1.4200	0.1557	-4.5697	0.7305
cnes_atend_amb_part	-2.328e+05	1.785e+05	-1.3040	0.1923	-5.827e+05	1.172e+05
cnes_tp_estab_at_espec	1.873e+05	2.224e+05	0.8422	0.3997	-2.487e+05	6.233e+05
sih_cnv_aih_aprov_todas	2.463e+04	1.765e+04	1.3954	0.1630	-9971.4	5.922e+04
cnes_tp_estab_hosp_inter	7.632e+05	1.346e+06	0.5671	0.5707	-1.875e+06	3.402e+06

**Nota:** Valor-P;  $p < 0,05$  = significativo;  $p < 0,01$ \* = muito significativo e  $p < 0,001$ \*\* = altamente significativo

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

#### 6.5.4 Pós-Pandemia (2022-2023)

Os dados cobrem 5.549 municípios (11.098 observações), em painel balanceado e sem dados faltantes. Analisou-se o *cluster 0*. O modelo apresentou  $R^2$  Between = 0,9372,  $R^2$  Within = 0,9884 e  $R^2$  Overall = 0,9396. O Durbin–Watson = 3,01, acima de  $\approx 2$ , indica autocorrelação serial negativa (Figura 56).

Figura 56 - Resumo Estatístico Grupo Procedimentos Pós-Pandemia (2022-2023)

Dep. Variable:	vr_gasto_saude	R-squared:	0.9884
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	0.9372
No. Observations:	11098	R-squared (Within):	0.9884
Date:	Thu, Aug 07 2025	R-squared (Overall):	0.9396
Time:	20:22:28	Log-likelihood	-1.8e+05
Cov. Estimator:	Clustered		
		F-statistic:	2.78e+04
Entities:	5549	P-value	0.0000
Avg Obs:	2.0000	Distribution:	F(17, 5532)
Min Obs:	2.0000		
Max Obs:	2.0000	F-statistic (robust):	498.49
		P-value	0.0000
Time periods:	2	Distribution:	F(17, 5532)
Avg Obs:	5549.0		
Min Obs:	5549.0		
Max Obs:	5549.0		

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

Variáveis mais significativas: assistência hospitalar, atenção básica, despesas orçamentárias, PIB total e estabelecimentos de atenção especializada. Assistência hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp): Coef. = 1,003;  $t = 35,01$ ;  $p < 0,001$ . Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 1,00 no gasto total. Atenção básica (vr\_gastos\_saude\_at\_basica): Coef. = 0,784;  $t = 9,51$ ;  $p < 0,001$ . Cada R\$ 1,00 associou-se, em média, a R\$ 0,78 no gasto total. Despesas orçamentárias (vr\_desp\_org): Coef. = 0,062;  $t = 6,20$ ;  $p < 0,001$ . Associação positiva com o gasto total. PIB total (PIB\_Total): Coef. = -0,003;  $t = -2,33$ ;  $p < 0,05$ . Associação negativa (efeito discreto). Estabelecimentos de atenção especializada (cnes\_tp\_estab\_at\_espec): Coef. = 476.980,00;  $t = 1,89$ ;  $p < 0,05$ . Cada estabelecimento adicional associou-se, em média, a R\$ 476.980,00 no gasto total.

Variáveis não significativas ( $p > 0,05$ ): PIB impostos (PIB\_Impostos): Não significativo. População (IBGE\_Populacao): Coef. = 59,83;  $t = 1,10$ ;  $p > 0,05$ . Não significativo.

No pós-pandemia, assistência hospitalar, atenção básica e despesas orçamentárias mantiveram associação positiva com o gasto total; PIB\_Total mostrou efeito negativo; estabelecimentos especializados tiveram efeito positivo menor; PIB\_Impostos e população não foram significativos.

A assistência hospitalar permaneceu como principal determinante dos gastos (coeficiente  $\approx 1$ ), seguida de atenção básica e despesas orçamentárias. Entre as variáveis econômicas, PIB\_Total apresentou associação negativa, enquanto PIB impostos (PIB\_Impostos) não foi significativo. Nas variáveis estruturais, houve efeito positivo de estabelecimentos especializados, e a população não foi estatisticamente significativa. Em geral, os municípios priorizaram rede hospitalar e atenção básica, ajustando o financiamento ao contexto pós-crise (Figura 57).

Figura 57 - Resultados da Regressão em Painel Grupo Procedimentos Pós-Pandemia

(2022-2023)

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
vr_desc_orc	0.0619	0.0100	6.1993	0.0000**	0.0423	0.0814
vr_gasto_saude_assist_hosp	1.0026	0.0286	35.011	0.0000**	0.9465	1.0588
cnes_rh_qtd	-5678.2	5658.0	-1.0036	0.3156	-1.677e+04	5413.7
PIB_PIB_Total	-0.0032	0.0014	-2.3283	0.0199*	-0.0060	-0.0005
cnes_equipto_qtd_em_uso	-1224.4	1.302e+04	-0.0940	0.9251	-2.675e+04	2.43e+04
cnes_tp_estab_total	6.824e+04	1.171e+05	0.5826	0.5602	-1.614e+05	2.979e+05
cnes equip_qtd_exist	-1037.0	1.376e+04	-0.0754	0.9399	-2.801e+04	2.594e+04
IBGE_populacao	90.488	51.468	1.7581	0.0788*	-10.410	191.39
sih_cnv_int_todas	-1.215e+04	1.272e+04	-0.9555	0.3394	-3.708e+04	1.278e+04
PIB_VAB_Servicos	0.0071	0.0050	1.4126	0.1578	-0.0028	0.0170
PIB_Impostos	0.0534	0.0307	1.7382	0.0822*	-0.0068	0.1136
vr_gasto_saude_at_basica	0.7835	0.0824	9.5089	0.0000**	0.6220	0.9450
sia_sus_qtd_aprov_todas	-0.2267	0.3602	-0.6293	0.5292	-0.9327	0.4794
cnes_atend_amb_part	-1.993e+05	1.26e+05	-1.5826	0.1136	-4.463e+05	4.759e+04
cnes_tp_estab_at_espec	4.77e+05	2.517e+05	1.8948	0.0582*	-1.65e+04	9.705e+05
sih_cnv_aih_aprov_todas	1.258e+04	1.269e+04	0.9910	0.3217	-1.23e+04	3.746e+04
cnes_tp_estab_hosp_inter	1.642e+05	8.111e+05	0.2024	0.8396	-1.426e+06	1.754e+06

**Nota:** Valor-P;  $p < 0,05$  = significativo;  $p < 0,01$ \* = muito significativo e  $p < 0,001$ \*\* = altamente significativo

**Fonte:** Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa (2025).

## 6.5.5 Análises e Inferências

### 6.5.5.1 Cluster 0 (5549 municípios)

O *cluster* 0 apresentou  $R^2$  Within  $\approx 0,8444$ , com  $N = 88.784$  observações e 5.549 municípios no período completo. Entre os coeficientes significativos, observaram-se: despesas orçamentárias ( $vr\_desp\_orc = 0,1275$ ,  $p < 0,001$ ), assistência hospitalar ( $vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp = 0,5569$ ,  $p < 0,001$ ), equipamentos em uso ( $cnes\_equipto\_qtd\_em\_uso = 29.500$ ,  $p \approx 0,002$ ), equipamentos existentes ( $cnes\_equip\_qtd\_exist = -32.000$ ,  $p \approx 0,004$ ) e população ( $IBGE\_populacao = 178,34$ ,  $p \approx 0,012$ ).

Em síntese, despesas orçamentárias e assistência hospitalar são os principais determinantes do gasto municipal. Equipamentos em uso apresentam associação positiva, enquanto estoque de equipamentos apresenta associação negativa. A população mantém associação positiva com o gasto.

#### 6.5.5.1.1 Pré-pandemia (2008–2019)

O modelo pré-pandêmico apresentou  $R^2$  Within  $\approx 0,7498$ . Entre os coeficientes significativos, observaram-se: despesas orçamentárias ( $vr\_desp\_orc$ : 0,1520,  $p < 0,001$ ), assistência hospitalar ( $vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp$ : 0,3979,  $p < 0,001$ ), população (IBGE\_populacao: 233,75,  $p < 0,001$ ) e equipamentos existentes ( $cnes\_equip\_qtd\_exist$ : -28.100,  $p < 0,01$ ).

Em relação ao período completo, despesas orçamentárias apresentaram efeito maior; assistência hospitalar, efeito menor; população, efeito mais elevado; e o estoque de equipamentos manteve associação negativa

#### 6.5.5.1.2 Pandemia (2020–2021)

O modelo pandêmico apresentou  $R^2$  Within  $\approx 0,9112$ . Entre os coeficientes significativos, observaram-se: despesas orçamentárias ( $vr\_desp\_orc$ : 0,0618,  $p \approx 0,021$ ), assistência hospitalar ( $vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp$ : 0,8322,  $p < 0,001$ ), tipos de estabelecimento total ( $cnes\_tp\_estab\_total$ : 395.000,  $p \approx 0,036$ ) e população (IBGE\_populacao: 207,21,  $p < 0,001$ ).

Em síntese, durante a pandemia a assistência hospitalar apresentou maior magnitude; a despesa orçamentária mostrou efeito positivo menor em relação ao pré-pandemia; população e número total de estabelecimentos associaram-se positivamente ao gasto, sinalizando o papel da capacidade instalada e da escala demográfica no período.

#### 6.5.5.1.3 Pós-pandemia (2022–2023)

O modelo pós-pandêmico apresentou  $R^2$  Within  $\approx 0,9861$ . Entre os coeficientes significativos, observaram-se: despesas orçamentárias ( $vr\_desp\_orc$  = 0,0795,  $p < 0,001$ ), assistência hospitalar ( $vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp$  = 0,9614,  $p < 0,001$ ) e PIB total ( $PIB\_total$  = -0,0041,  $p \approx 0,04$ ). A população (IBGE\_populacao) não apresentou significância estatística.

Em síntese, a assistência hospitalar manteve-se como principal determinante, com coeficiente próximo de 1. As despesas orçamentárias mostraram efeito positivo abaixo do nível pré-pandemia. O coeficiente negativo do PIB total indica associação inversa com o gasto em saúde no período analisado.

### 6.5.5.2 *Cluster* 1 (7 municípios)

#### 6.5.5.2.1 Pré-pandemia (2008–2019)

O *cluster* 1 apresentou  $R^2$  Within  $\approx 0,9904$  e  $N = 84$  observações. Entre os coeficientes significativos, observaram-se: atenção básica ( $vr\_gastos\_saude\_at\_basica = 0,3097$ ,  $p < 0,001$ ), PIB — impostos ( $PIB\_Impostos = 0,0325$ ,  $p < 0,001$ ) e assistência hospitalar ( $vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp = 0,4288$ ,  $p \approx 0,014$ ).

Em síntese, neste *cluster*, atenção básica e capacidade fiscal (impostos) apresentam destaque relativo superior ao da assistência hospitalar, indicando arranjo de gasto com ênfase em cuidados primários e maior dependência da arrecadação local. O padrão difere do observado no *cluster* 0.

#### 6.5.5.2.2 Limitações para Períodos Pandêmico e Pós-Pandêmico

Os dados para os períodos pandêmico e pós-pandêmico não estão disponíveis ou apresentam instabilidade devido à densidade amostral reduzida (7 municípios), impossibilitando análises para estes períodos.

### 6.5.5.3 *Cluster* 2 (12 municípios)

#### 6.5.5.3.1 Período completo (2008–2023)

O *cluster* 2 apresentou  $R^2$  Within  $\approx 0,9486$ . Entre os coeficientes significativos, observaram-se: despesas orçamentárias ( $vr\_desp\_orc = 0,0585$ ,  $p \approx 0,035$ ), assistência hospitalar ( $vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp = 0,6910$ ,  $p < 0,001$ ), PIB total ( $PIB\_total = 0,0062$ ,  $p \approx 0,016$ ), equipamentos em uso ( $cnes\_equipto\_qtd\_em\_uso = 104.400$ ,  $p \approx 0,002$ ), equipamentos existentes ( $cnes\_equip\_qtd\_exist = -89.590$ ,  $p \approx 0,003$ ) e população ( $IBGE\_populacao = -666,99$ ,  $p \approx 0,045$ ).

Em síntese, assistência hospitalar e equipamentos em uso associaram-se positivamente ao gasto, enquanto o estoque de equipamentos apresentou associação negativa. O PIB total mostrou coeficiente positivo, diferindo de outros *clusters* em que esse indicador foi negativo ou

não significativo. O coeficiente negativo da população indica associação inversa entre tamanho populacional e gasto neste cluster

#### 6.5.5.4 Comparações dentro dos clusters Procedimentos

##### 6.5.5.4.1 *Cluster 0*

###### 6.5.5.4.1.1 Paralelas

- Despesa orçamentária: queda na pandemia e recuperação parcial: 0,1520 (pré) → 0,1275 (completo) → 0,0618 (pandemia) → 0,0795 (pós).
- Assistência hospitalar: aumento contínuo, aproximando-se de 1 no pós: 0,3979 (pré) → 0,5569 (completo) → 0,8322 (pandemia) → 0,9614 (pós).
- População: intensifica até a pandemia e depois perde significância: 233,75 (pré) → 178,34 (completo) → 207,21 (pandemia) → não significativo (pós)

###### 6.5.5.4.1.2 Sequenciais (pré → pandemia → pós)

- Despesa orçamentária tem queda acentuada na pandemia não conseguindo volta ao patamar da pré-pandemia.
- Assistência hospitalar se mantém crescente se destacando no pós-pandemia.
- População tem maior destaque na pandemia, mas perde relevância no pós-pandemia.
- PIB negativo aparece no pós-pandemia, como em outros grupos.

##### 6.5.5.4.2 *Cluster 1*

O *Cluster 1* apresenta arranjo diferenciado de gastos com maior peso da atenção básica (coeficiente = 0,3097) e da arrecadação fiscal (coeficiente = 0,0325) comparativamente à assistência hospitalar (coeficiente = 0,4288). Esta configuração sugere priorização de cuidados primários e maior dependência de recursos fiscais locais, diferenciando-se do padrão observado no *Cluster 0*.

#### 6.5.5.4.3 Cluster 2

O *Cluster 2* demonstra que as despesas orçamentárias mantêm significância, porém com relevância reduzida ao longo do tempo (coeficiente = 0,0585). A assistência hospitalar configura-se como variável central para os gastos em todos os períodos (coeficiente = 0,6910). O PIB total apresenta coeficiente positivo (0,0062), diferenciando-se dos demais clusters.

A população negativa (coeficiente = -666,99) sugere estrutura organizacional peculiar, possivelmente relacionada a economias de escala ou características geoeconômicas específicas.

#### 6.5.5.5 Análises e Inferências Sistemáticas

##### 6.5.5.5.1 Assistência Hospitalar como Motor Central

Consistentemente com os grupos Gastos e Infraestrutura, a assistência hospitalar emergiu como determinante central dos gastos municipais em saúde. No Cluster 0, o coeficiente mais que dobrou durante a pandemia e permaneceu elevado no período pós-pandêmico.

##### 6.5.5.5.2 Perda de Importância Estrutural das Despesas Orçamentárias

As despesas orçamentárias perderam importância estrutural, uma vez que a crise sanitária foi absorvida por mecanismos extraordinários de financiamento. Esta alteração não constitui ajuste temporário, mas mudança nos mecanismos de financiamento municipal em saúde.

##### 6.5.5.5.3 Relevância Populacional Restrita ao Período de Crise

A população apresentou relevância significativa apenas durante o choque sanitário, com efeito desaparecendo no período pós-pandêmico. Esta evidência sugere que critérios populacionais constituíram mecanismo temporário de alocação emergencial, não se consolidando como determinante estrutural.

#### 6.5.5.5.4 Dinâmicas Específicas dos *Clusters* Menores

Os *clusters* de menor densidade amostral apresentam dinâmicas organizacionais específicas: o *Cluster 1* demonstra maior peso da atenção básica e impostos, diferenciando-se da média nacional; o *Cluster 2* apresenta PIB total positivo e população negativa, sinalizando arranjos macroeconômicos ou de escala diferenciados.

#### 6.5.5.5.5 Padrão Equipamentos: Uso versus Estoque

Novamente se confirma o padrão identificado nos demais grupos: equipamentos em uso apresentam associação positiva com os gastos, enquanto estoques de equipamentos demonstram associação negativa. Esta evidência reforça a importância da utilização efetiva sobre a mera disponibilidade de infraestrutura.

#### 6.5.5.6 Análise das variáveis ao longo dos períodos pré, peri e pós-pandemia

##### 6.5.5.6.1 Evolução das variáveis no conjunto SEM\_CLUSTERS

Os coeficientes médios foram obtidos dos blocos consolidados:

##### 6.5.5.6.1.1 Assistência Hospitalar (vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp)

- Pré-pandemia:  $\approx 0,41$  (Complementar)
- Pandemia:  $\approx 0,77$  (Central)
- Pós-pandemia:  $\approx 0,95$  (Central - fortalecido)
- Período completo:  $\approx 0,58$  (intermediário entre pré-pandemia e pandemia)

A assistência hospitalar constitui o driver mais robusto, replicando sistematicamente o padrão identificado nas análises por *clusters*.

##### 6.5.5.6.1.2 Atenção Básica (vr\_gasto\_saude\_at\_basica)

- Pré-pandemia:  $\approx 0,18$  (Complementar)

- Pandemia: perde significância (Irrelevante)
- Pós-pandemia: não retorna (Irrelevante)
- Período completo: contribuição secundária

A atenção básica apresentou papel periférico durante o choque sanitário e não recuperou relevância no período subsequente.

#### 6.5.5.6.1.3 População (IBGE\_populacao)

- Pré-pandemia:  $\approx 171$  (Complementar)
- Pandemia:  $\approx 216$  (Central)
- Pós-pandemia: insignificante (Irrelevante)
- Período completo:  $\approx 163$  (contribuição moderada)

Demonstra relevância forte durante o choque, mas transitória no período pós-pandêmico.

#### 6.5.5.6.1.4 Despesas Orçamentárias (vr\_desp\_orc)

- Pré-pandemia:  $\approx 0,15$  (Central)
- Pandemia:  $\approx 0,08$  (Complementar - perde força)
- Pós-pandemia:  $\approx 0,07$  (Complementar)
- Período completo:  $\approx 0,13$  (intermediário)

Perdeu centralidade, indicando maior utilização de fontes extraorçamentárias durante e após a crise.

#### 6.5.5.6.1.5 PIB Total (PIB\_PIB\_Total)

- Pré-pandemia: irrelevante
- Pandemia: neutro
- Pós-pandemia:  $\approx -0,005$  (Restritivo)

No agregado, reforça a restrição macroeconômica identificada no período pós-pandêmico.

#### 6.5.5.6.1.6 Equipamentos Existentes (cnes\_equip\_qtd\_exist)

- Pré-pandemia: negativo  $\approx -20.000$  (Restritivo)

- Pandemia: continua negativo (Restritivo)
- Pós-pandemia: permanece restritivo

Confirma que disponibilidade de equipamentos sem utilização efetiva não gera incremento de gastos, podendo indicar custos de manutenção.

#### 6.5.5.6.1.7 Recursos Humanos (cnes\_rh\_qtd)

- Pré-pandemia: complementar (positivo)
- Pandemia: central (contratações emergenciais, expansão de equipes)
- Pós-pandemia: volta a complementar

O papel dos recursos humanos foi conjuntural, com pico durante o choque sanitário.

#### 6.5.5.6.2 Matriz comparativa (SEM\_CLUSTERS incluído)

Central: variável dominante, com coeficientes altos e robustos.

Complementar: relevante, mas secundária.

Restritiva: impacto negativo ou associada a contenção de gastos.

Irrelevante: efeito fraco ou não significativo

Quadro 4 - Matriz Comparativa Entre as Variáveis

Variáveis	Pré-pandemia (2008–2019)	Pandemia (2020– 2021)	Pós-pandemia (2022–2023)	Completo (2008– 2023)
vr_gasto_saude_assist_hosp	Complementar	Central	Central (fortalecido)	Complementar+
vr_gasto_saude_at_basica	Complementar	Irrelevante	Irrelevante	Complementar
IBGE_populacao	Complementar	Central	Irrelevante	Complementar
vr_desp_orc (Desp. Orç.)	Central	Complementar (queda)	Complementar (não retorna)	Complementar+
PIB_Impostos	Irrelevante	Complementar (fraco)	Irrelevante	Irrelevante
PIB_VAB_Servicos	Complementar	Irrelevante	Complementar	Complementar
PIB_PIB_Total	Irrelevante	Irrelevante	Restritiva (negativo)	Irrelevante
cnes equip_qtd_exist	Restritiva (negativo)	Restritiva (negativo)	Restritiva (negativo)	Restritiva
cnes_rh_qtd	Complementar	Central	Complementar	Complementar

Fonte: Elaboração própria (2025).

#### 6.5.5.7 Síntese integradora (SEM\_ *CLUSTERS* + *clusters*)

- O padrão sistêmico se mantém:
  - Hospitalar é central e crescente.
  - Despesa orçamentária cai em importância, não se recupera.
  - População só é determinante na pandemia.
  - PIB Total se torna restritivo no pós.
  - Atenção básica perde protagonismo.
  - RH e infraestrutura em uso foram decisivos apenas durante o choque.
- O fato de o SEM\_ *CLUSTERS* reproduzir as mesmas tendências dos grupos mostra que as transformações são estruturais e nacionais, não apenas particularidades de subconjuntos.

#### 6.5.5.8 Síntese Analítica

A análise longitudinal do grupo Procedimentos confirma e consolida os padrões identificados nos demais grupos temáticos, evidenciando que a pandemia de COVID-19 constituiu um divisor estrutural na arquitetura dos gastos municipais em saúde no Brasil.

As heterogeneidades entre *clusters* evidenciam arranjos organizacionais específicos, mas não alteram a tendência estrutural predominante de centralidade da assistência hospitalar e redução da elasticidade orçamentária.

A predominância da assistência hospitalar nos gastos municipais, intensificada no período pós-pandêmico com elasticidade próxima de 1,00, é compatível com a análise de Araujo, Lobo e Medici (2022), que indicam que a expansão das despesas hospitalares não implica, necessariamente, maior eficiência na organização dos serviços, ressaltando desafios estruturais no financiamento do SUS. De modo complementar, a tendência de crescimento da atenção básica, ainda que em ritmo inferior ao da assistência hospitalar, converge com as evidências apresentadas por Massuda *et al.* (2022), que identificam ampliação contínua da participação municipal no financiamento da atenção primária ao longo das últimas décadas.

A variação entre *clusters* no impacto de variáveis demográficas, fiscais e de infraestrutura como população, despesa orçamentária própria e unidades de internação encontra correspondência no estudo de Scatena, Viana e Tanaka (2009). Esses autores discutem a heterogeneidade das condições fiscais municipais e os limites de sustentabilidade do gasto em saúde, especialmente em contextos de menor capacidade de arrecadação.

A relação observada entre estoque de equipamentos e níveis de gasto dialoga com uma área ainda pouco explorada na literatura, uma vez que a maior parte das análises concentra-se na eficiência técnica ou na produtividade dos gastos, como em Mazon, Mascarenhas e Dallabrida (2015). Esse cenário evidencia a necessidade de investigações adicionais sobre a interação entre disponibilidade de infraestrutura e padrões de alocação orçamentária no nível municipal.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo investigou os determinantes dos gastos municipais em saúde no Brasil, considerando variáveis socioeconômicas, estruturais e de desempenho assistencial, por meio de técnicas de clusterização e regressão com dados em painel, considerando o período de 2008 a 2023, com destaque para o período pandêmico e seus impactos.

A investigação conduzida permitiu consolidar uma base de dados inédita e estruturada em painel balanceado com mais de 89 mil observações, abrangendo o conjunto de municípios brasileiros no período 2008–2023. A partir desse banco, foi possível desenvolver uma sequência metodológica coerente da preparação dos dados à modelagem estatística que forneceu evidências sólidas sobre os determinantes dos gastos municipais em saúde.

Os resultados dos modelos de regressão em painel revelaram certa dependência estrutural entre o nível de gasto em saúde e a capacidade orçamentária municipal, representada pelos totais de receitas e despesas. O  $R^2$  Overall superior a 0,96 indica que as variáveis fiscais e de produto interno bruto (PIB) explicam a maior parte da variação observada. Municípios com maiores receitas próprias, valores adicionados brutos (VABs) mais elevados e maior arrecadação tendem a apresentar gastos mais altos em saúde, confirmando a hipótese de vinculação entre capacidade econômica e investimento público sanitário.

A aplicação de técnicas de análise multivariada e de clusterização (*K-means*) demonstrou que os municípios brasileiros não formam um grupo homogêneo quanto aos determinantes do gasto. A divisão em *clusters* temáticos (Gastos, Geoeconômico, Infraestrutura e Procedimentos) revelou que as dinâmicas locais de despesa pública são condicionadas por características socioeconômicas e de oferta de serviços de saúde. Municípios com maior densidade de equipamentos assistenciais, hospitais e profissionais da atenção básica tendem a apresentar padrões de despesa diferentes daqueles com infraestrutura precária ou economias locais deprimidas.

O uso combinado de múltiplas métricas *F-score*, *Mutual Information*, *Random Forest* e correlação de *Pearson* permitiu ranquear as variáveis segundo sua relevância estatística e informacional. As variáveis assistência hospitalar, população, PIB municipal e gastos com atenção básica apareceram sistematicamente entre as de maior importância em todos os modelos e períodos, confirmando seu papel central na explicação do comportamento do gasto público em saúde. Tal convergência entre métodos estatísticos e de aprendizado de máquina reforça a robustez dos achados.

A segmentação temporal (pré-pandemia, pandemia e pós-pandemia) mostrou mudanças significativas nos coeficientes e relevâncias das variáveis explicativas. Durante a pandemia (2020–2021), observou-se aumento do peso da assistência hospitalar e dos procedimentos de média e alta complexidade, refletindo a reorientação orçamentária imposta pela emergência sanitária. No período pós-pandemia, a variável PIB municipal recuperou importância explicativa, indicando que a retomada econômica influenciou diretamente a recomposição dos gastos em saúde. Por outro lado, o coeficiente associado à despesa orçamentária total diminuiu, sugerindo maior rigidez ou saturação fiscal em alguns municípios.

Os modelos de regressão em painel apresentaram resultados consistentes entre os *clusters*, com coeficientes de determinação elevados e baixa autocorrelação residual (valores de *Durbin–Watson* próximos de 1,2). A estabilidade dos sinais e magnitudes dos coeficientes ao longo dos períodos indica coerência interna e aderência à teoria econômica das finanças públicas. O emprego de diferentes abordagens (descritiva, multivariada e econométrica) reforça a validade interna da pesquisa.

A pesquisa contribui metodologicamente ao integrar técnicas estatísticas tradicionais (PCA, regressão em painel, correlação) com ferramentas de aprendizado de máquina supervisionado e não supervisionado, permitindo uma compreensão mais abrangente dos determinantes do gasto público em saúde. Do ponto de vista gerencial, as evidências obtidas podem subsidiar políticas de planejamento orçamentário mais equitativas, com base em perfis de municípios e indicadores de desempenho em saúde, orientando alocação de recursos de forma diferenciada e eficiente.

Observou-se reorientação do financiamento, com consolidação da assistência hospitalar como principal determinante e redução da elasticidade da despesa orçamentária. O coeficiente médio da assistência hospitalar evoluiu de aproximadamente 0,43 no pré-pandemia para valores próximos de 1,0 no pós-pandemia, indicando relação quase proporcional entre gasto hospitalar e gasto total. Já a despesa orçamentária apresentou recuperação apenas parcial, passando de cerca de 0,15 no pré-pandemia para aproximadamente 0,07 no pós-pandemia, sinalizando dependência persistente de mecanismos extraordinários de financiamento acionados durante a crise.

A população (IBGE) foi significativa apenas no período pandêmico, com efeitos superiores a R\$ 200,00 por habitante, perdendo relevância no pós-pandemia. Em sentido oposto, o PIB total tornou-se restritivo no pós-pandemia, com coeficientes negativos

estatisticamente significativos, sugerindo limites macroeconômicos e ajustes fiscais que contiveram a expansão do gasto municipal em saúde no período de retomada.

O painel contemplou 16 anos com estrutura balanceada (2008–2023), sem ausência de dados nos municípios analisados. As métricas de validação *Silhouette Analysis*, PCA, *F-scores* e  $R^2$  acima de 90% indicaram qualidade dos agrupamentos. A seleção de 17 variáveis com Escore-Médio superior a 0,3362 assegurou relevância temática e poder discriminatório. As evidências apontam a necessidade de políticas que considerem a heterogeneidade territorial. Municípios de menor porte demandam reforço da capacidade orçamentária e uso eficiente dos recursos hospitalares; municípios com perfis diferenciados podem se beneficiar da consolidação de arranjos já eficazes. As diferenças estruturais entre clusters com poucos municípios por exemplo, aqueles com apenas dois integrantes (municípios) recomendam cautela na extrapolação dos resultados.

Em termos de limitações podem ser destacadas as seguintes:

- A consolidação de informações de múltiplas fontes (Finbra, CNES, SIH/SIA e IBGE) impôs desafios de compatibilização temporal e conceitual. Algumas variáveis sofreram descontinuidade de série ou mudanças metodológicas de coleta, especialmente em períodos de transição de governos ou ajustes nas classificações orçamentárias. A imputação de valores faltantes, embora realizada de forma criteriosa, pode ter introduzido viés de estimativa em alguns municípios.
- A ausência de informações padronizadas sobre indicadores de eficiência, produtividade e cobertura de serviços limitou a análise a variáveis predominantemente financeiras e estruturais, reduzindo o potencial explicativo de fatores qualitativos, como gestão administrativa, inovação tecnológica ou desempenho institucional. Além disso, a agregação de dados em nível municipal impediu capturar heterogeneidades intraurbanas e diferenças microrregionais.
- A determinação do número ótimo de grupos por meio do coeficiente silhouette é sensível à escala e à variabilidade dos dados. Apesar de o método ter indicado valores estatisticamente aceitáveis, a interpretação substantiva dos *clusters* pode sofrer superposição entre grupos em contextos fronteiriços, especialmente em municípios médios com características intermediárias.

- Os modelos de regressão adotaram a hipótese de estacionaridade das séries em painel, o que pode não se verificar integralmente em séries longas (2008–2023). A ausência de testes formais de raiz unitária e cointegração específicos para painéis (como Levin–Lin–Chu ou Pedroni) representa uma limitação. Assim, as estimativas podem conter viés dinâmico de curto prazo em decorrência da não modelagem explícita de efeitos de inércia temporal.
- A utilização de modelos de efeitos fixos fornece resultados robustos para heterogeneidade não observada constante, porém impede avaliar efeitos de variáveis invariantes no tempo (como localização geográfica ou tipologia institucional). Além disso, os modelos não incorporam endogeneidade por exemplo, maiores gastos podem melhorar a infraestrutura de saúde, mas também podem ser consequência dela.

Para pesquisas futuras, recomenda-se empregar painéis dinâmicos ou modelos de correção de erro para captar interdependências temporais, ampliar a série histórica conforme novos dados forem disponibilizados e realizar estudos de caso em municípios com perfis distintos para elucidar mecanismos de eficiência alocativa.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, C. R de; CÂMARA, L. M. O orçamento público como instrumento de ação governamental: uma análise de suas redefinições no contexto da formulação de políticas públicas de infraestrutura. **Revista de Administração Pública**, [S.L.], v. 49, n. 1, p. 73-90, fev. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0034-76121776>.
- ABREU, D. M. X de; PINHEIRO, P. C.; QUEIROZ, B. L; LOPES, É. A.Silva; MACHADO, A. T. G. M; LIMA, Â. M. de L. D. de; SANTOS, A. de F. dos; ROCHA, H. A. da. Análise espacial da qualidade da Atenção Básica em Saúde no Brasil. **Saúde em Debate**, [S.L.], v. 42, n. 1, p. 67-80, set. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-11042018s105>.
- ALBUQUERQUE, M. V de; VIANA, A. L. d'Ávila et al. Desigualdades regionais na saúde: mudanças observadas no Brasil de 2000 a 2016. **Revista de Saúde Pública**, v. 51, supl. 1, p. 1-9, 2017. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002842656>.
- ANDRETT, M. C. da S; DA ROSA, F. S. Eficiência dos gastos públicos em saúde no Brasil: estudo sobre o desempenho de estados brasileiros. **Anais do Congresso Brasileiro de Custos - ABC**, [S. l.], Disponível em: <https://anaiscbc.abcustos.org.br/anais/article/view/3961>.
- ANDRETT, M; LUNKES, R. J; ROSA, F. da S; BRIZOLLA, M. M. B. Eficiência dos Gastos Públicos em Saúde no Brasil: Estudo Sobre o Desempenho de Estados Brasileiros. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 114–128, 2018. DOI: 10.5585/rgss.v7i2.12799. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/revistargss/article/view/336>.
- ARAÚJO, E.; LOBO, M. S.; MEDICI, A. Eficiência e sustentabilidade do gasto público em saúde no Brasil. **Jornal Brasileiro de Economia da Saúde**, [S. l.], v. 14, n. Suplemento 1, p. 86–95, 2022. DOI: 10.21115/JBES.v14.n1.(Supl.1):86-95. Disponível em: <https://www.jbes.com.br/index.php/jbes/article/view/100>. Acesso em: 14 nov. 2025.
- ARAÚJO, C. E. L; GONÇALVES, G. Q; MACHADO, J. A. Os municípios brasileiros e os gastos próprios com saúde: algumas associações. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 22, n. 3, p. 953-963, mar. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232017223.15542016>.
- ARRETCHE, M. Federalismo e políticas sociais no Brasil: problemas de coordenação e autonomia. **São Paulo em Perspectiva**, [S.L.], v. 18, n. 2, p. 17-26, jun. 2004. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-88392004000200003>.
- ATHAYDE, A. L. M.; BARBOSA, T. R. da C. G. Avaliação de programas governamentais: Ciência sem Fronteiras em foco. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 30, n. 73, p. 224–252, 2019. DOI: 10.18222/eae.v30i73.5724. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/eae/article/view/5724>. Acesso em: 19 nov. 2025.
- AZEVEDO, R. R. de; CABELLO, O. G. Controle e transparência sobre os gastos tributários em municípios brasileiros. **Sociedade, Contabilidade e Gestão**, v. 15, n. 2, p. 83-99, 2020.

BALBINOTTO NETO, G. **A participação do setor saúde na economia brasileira: dados recentes**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – (UFRGS). 2020. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/fce/a-participacao-do-setor-saude-na-economia-brasileira-dados-recentes/>.

BANCO MUNDIAL. *The Global Economy*. Disponível em: [https://pt.theglobaleconomy.com/rankings/Health\\_spending\\_as\\_percent\\_of\\_GDP/Europe/](https://pt.theglobaleconomy.com/rankings/Health_spending_as_percent_of_GDP/Europe/). Acesso em: 15 mai. 2024.

BARBOSA FILHO, L. H. Aplicação de regressão com dados em painel no Python. **Análise Macro**, 2023. Disponível em: <https://analisemacro.com.br/data-science/python/aplicacao-de-regressao-com-dados-em-painel-no-python/>. Acesso em: 29 ago 2025.

BRASIL, F. G. **Instituições Participativas e políticas públicas: uma nova literatura para a agenda de pesquisa**. Dissertação (Mestrado em Ciência Política) – Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, São Carlos, p. 141. 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/1020/5519.pdfsequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 04 dez. 2023.

BRASIL, F. G.; CAPELLA, A. C. N. Os Estudos das políticas públicas no Brasil: passado, presente e caminhos futuros da pesquisa sobre análise de políticas. **Revista Política Hoje**, v, 25, n. 1, p. 71-90. 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/politicohoje/article/view/3710>. Acesso em: 04 dez. 2023.

BRASIL. Constituição Federal. (1988). **Constituição da República Federal do Brasil**: Promulgado em 05 de outubro de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso 10 dez. 2023.

BRASIL. **Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000**. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 138, n. 85, p. 1, 5 maio 2000.

BRASIL. **Lei Complementar nº 131, de 27 de maio de 2009**. Acrescenta dispositivos à Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000, a fim de determinar a disponibilização, em tempo real, de informações pormenorizadas sobre a execução orçamentária e financeira da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 146, n. 99, p. 1, 28 maio 2009.

BRASIL. **Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964**. Estatui normas gerais de direito financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 102, n. 54, p. 2745, 23 mar. 1964.

BRASIL. **MINISTÉRIO DA SAÚDE**. Boletim Epidemiológico. Secretaria de Vigilância em Saúde, V. 52, n. 37, p. 15, 2019. Disponível em: [https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2021/boletim\\_epidemiologico\\_svs\\_37\\_v2.pdf](https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2021/boletim_epidemiologico_svs_37_v2.pdf). Acesso em: 21 jun. 2024.

BRASIL. **Maior sistema público de saúde do mundo, SUS completa 31 anos**. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2021/setembro/maior-sistema-publico-de-saude-do-mundo-sus-completa-31-anos>. Acesso em: 14 nov. 2024.

BRASIL. **Ministério da Fazenda. Secretaria do Tesouro Nacional**. Manual de Contabilidade Aplicada ao Setor Público: Aplicado à União, ao Distrito Federal e aos Municípios– Válido a partir do exercício de 2019. 8. ed. Brasília, 2018. Disponível em [https://sisweb.tesouro.gov.br/apex/f?p=2501:9::::9:P9\\_ID\\_PUBLICACAO:31484](https://sisweb.tesouro.gov.br/apex/f?p=2501:9::::9:P9_ID_PUBLICACAO:31484).

BRASIL. Portaria GM/MS no 4.279, de 30 de dezembro de 2010 (BR). Estabelece diretrizes para a organização da Rede de Atenção à Saúde no âmbito do SUS. Brasília: Ministério da

BRASIL. SECRETARIA DO TESOIRO NACIONAL. Siconfi – **Plano de Contas**. Disponível em <https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/pages/public/conteudo/conteudo.jsf?id=29>. Acesso em 01 abr. 2024.

BRASIL. SECRETARIA DO TESOIRO NACIONAL. Deslocamentos e gastos hospitalares dos municípios brasileiros. Tesouro Transparente. (2023)

BRASIL. SECRETARIA DO TESOIRO NACIONAL. FINBRA – Dados Contábeis dos Municípios– 1989 a 2012. Disponível em [https://www.tesourotransparente.gov.br/publicacoes/finbra-dados-contabeis-dos-municipios-1989-a-2012/2010/26?page\\_p=1](https://www.tesourotransparente.gov.br/publicacoes/finbra-dados-contabeis-dos-municipios-1989-a-2012/2010/26?page_p=1). Acesso em 01 abr. 2024.

BRASIL. SECRETARIA DO TESOIRO NACIONAL. Siconfi - Contas Anuais – Consultas. Disponível em <https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/index.jsf>. Acesso em 01 abr. 2024.

BRASIL. SECRETARIA DO TESOIRO NACIONAL. Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro – Siconfi. Disponível em <https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/index.jsf>. Acesso em 01 abr. 2024.

BREIMAN, L. Random forests. **Machine Learning**, 45(1):5–32, Oct. 2001. Disponível em: [https://www.stat.berkeley.edu/~breiman/Random\\_Forest2001.pdf](https://www.stat.berkeley.edu/~breiman/Random_Forest2001.pdf). Acesso em: 30 jul 2025.

BARROS, P. P.; COSTA, E. **Efficiency of public health spending**. *Edward Elgar Publishing*. 2023. Disponível em: [https://ideas.repec.org/h/elg/eechap/19879\\_13.html](https://ideas.repec.org/h/elg/eechap/19879_13.html).

CAPELLA, A. C. N. Formulação de políticas públicas. Brasília: **Enap**, 2018. 151 p. (Coleção Governo e Políticas Públicas). ISBN 9788525600806. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/handle/1/3332>.

CARDOSO, B.-H. F.; CATELA, E. Y. d. S.; VIEGAS, G.; PINHEIRO, F. L.; HARTMANN, D. *Did industrial and export complexity drive regional economic growth in Brazil?* **PLoS ONE**, v. 19, n. 12, e0313945, 5 dez. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0313945>.

CARLOS NETO, D.; DENDASCK, C.; OLIVEIRA, E. de. A evolução histórica da Saúde Pública. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. v. 01, Ano 01, n. 01, pp: 52-67, Março de 2016. ISSN:2448-0959. DOI:

10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/saude/a-evolucao-historica-da-saude-publica. Acesso em: 04 dez. 2023.

CAUPERS, J. **Introdução à ciência da administração pública**. [s.l.: s.n.].

CAVALCANTI, E. M. L. S.; SANTANA, R. O. A importância das finanças públicas equilibradas para o desenvolvimento econômico de um país. **Revista Gestão Universitária**, 2014. Disponível em: <http://www.gestaouniversitaria.com.br/artigos/a-importancia-das-financas-publicas-equilibradas-para-o-desenvolvimento-economico-de-um-pais>.

CONTE, A. A. O que é: gastos com Saúde. **Portal Contabilidade Pública**. Disponível em: <https://portalcontabilidadepublica.com.br/glossario/o-que-e-gastos-com-saude/>.

COSTA, F. L. da; CASTANHAR, J. C. Avaliação de programas públicos: desafios conceituais e metodológicos. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 5, p. 969 a 992, 2003. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/rap/article/view/6509>. Acesso em: 7 out. 2024.

COSTA, L. A. da; SILVA, N. G. A; TONDOLO, V. A. G; NOGUEIRA, L. *Socioeconomic indicators and municipal revenues: explanatory factors of the fiscal capacity of brazilian municipalities*. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 1, p. 1-25, 12 ago. 2025. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0034-761220240085x>.

COUTINHO, J. V. de A; COSTA, E. M. do N.; BRITO, S; COUTINHO, H. S.; MADURO, L. A. R.; MADURO, P. A. Perspectivas da educação física na atenção terciária à saúde: uma revisão integrativa. **Revista de Ensino, Ciência e Inovação em Saúde**, [S.L.], v. 5, n. 1, p. 34-41, 24 dez. 2024. *Revista de Ensino Ciência e Inovação em Saúde (RECIS)*. <https://dx.doi.org/10.51909/recis.v5i1.300>.

Carneiro, V. C. B., et al. “Evidence of the effect of primary care expansion on hospitalizations: Panel analysis of 143 municipalities in the Brazilian Amazon.” **PLOS ONE** (2021). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248823>.

Cordeiro M, Mendes S. A gestão dos recursos para o financiamento da atenção secundária no SUS: uma revisão da literatura. **J Manag Prim Health Care** [Internet]. 20º de setembro de 2022 [citado 8º de setembro de 2025];14(spec):e016. Disponível em: <https://www.jmphc.com.br/jmphc/article/view/121>.

DATASUS. Indicadores demográficos. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2000/fqa10.htm> Acesso em: 21 jun. 2024.

DRUCKER, P. F. **Introdução à administração**. [s.l.] São Paulo Pioneira Thomson Learning, 2002.

DUARTE, J. M. S.; DINIZ, J. A.; NOBRE, C. C. J. F.; ARAÚJO, R. J. R de. A Eficiência dos Gastos Públicos nos Serviços de Saúde Municipal. In: **Congresso USP de Controladoria e Contabilidade**, 16., 2014, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: FEA-USP, 2014. Disponível em: <https://congressosp.fipecafi.org/anais/16UspInternational/120.pdf>

EDUARDO, J. N. **Determinantes das disparidades regionais de desenvolvimento no Brasil: uma análise produtiva e territorial**. 2021. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

EGGER, M., SMITHSmith, G. D., Schneider, M; Minder, C. (1997). *Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test*. *BMJ*, 315(7109), 629–634

FARAH, M. F. S. Administração pública e políticas públicas. **Revista de Administração Pública**, [S.L.], v. 45, n. 3, p. 813-836, jun. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-76122011000300011>.

FEITOSA, J. P. **Plano de contas aplicado ao setor público (PCASP) e sua obrigatoriedade a partir de 2013**: estudo acerca da preparação e da expectativa, sob a ótica de profissionais de contabilidade pública de municípios. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Contábeis) -Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

FELICE, S. A. **Glossário de Conceitos**: Núcleo de Informações Hospitalares. São Paulo, 2012. Disponível em: [http://www.nih.saude.sp.gov.br/downloads/glossario\\_201209.pdf](http://www.nih.saude.sp.gov.br/downloads/glossario_201209.pdf). Acesso em: 21 jun. 2024.

FELICIANO, M.; BEZERRA, A. F. B.; SANTO, A. C. G. do E. Crescimento econômico e taxa de inflação: implicações na receita municipal e na despesa com saúde dos municípios de pernambuco, brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 22, n. 6, p. 1979-1990, jun. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232017226.05252016>.

FERRAZ, A. S. **Avaliação de políticas públicas para inclusão produtiva**.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; ROCHA, E. C.; SILVA JR, J.; PARANHOS, R; A., NEVES, J. A. B. e SILVA, M. B. **Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson**.

FIGUEIREDO, J. O.; PRADO, N. M de. B. L.; MEDINA, M. G.; PAIM, J. S. gastos público e privado com saúde no Brasil e países selecionados. **Saúde em Debate**, [S.L.], v. 42, n. 2, p. 37-47, out. 2018a. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-11042018s203>.

FIIBO. **Qual é a importância da saúde e bem-estar**. 2023. Disponível em: <https://fiibo.com.br/qual-e-a-importancia-da-saude-e-bem-estar>.

FREITAS, M. B. de; YOSHIMURA, E. M. Levantamento da distribuição de equipamentos de diagnóstico por imagem e frequência de exames radiológicos no Estado de São Paulo. **Radiologia Brasileira**, [S.L.], v. 38, n. 5, p. 347-354, set. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-39842005000500008>.

FREY, K. Políticas públicas: um debate conceitual e reflexões referentes à prática da análise de políticas públicas no Brasil. **Planejamento e políticas públicas**, v. 1, n. 1, p. XX-XX, 1997.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Cronologia Histórica da Saúde Pública. **Ministério da Saúde**, 2017. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/cronologia-historica-da-saude-publica>.

FÁVERO, L. P. L. **Dados em painel em contabilidade e finanças: teoria e aplicação.** BBR, v.10, n.1, jan.-. mar. 2013 p. 131 – 156.

GAETANI, F.; MARQUES, P.; TEIXEIRA, N. T. M. da.; GADELHA, S. R. B. Controle Institucional e Social dos gastos Públicos. **ENAP**, 2017. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/3161/1/M%C3%B3dulo%201%20PDF.pdf>.

GIACOMONI, James. **Orçamento Público: ampliada, revisada e autorizada.** 15° Ed. São Paulo, editora Atlas, 2010.

GIOVANELLA, L. A atenção primária à saúde nos países da União Européia: configurações e reformas organizacionais na década de 1990. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 5, p. 951-96, 2006

GOMES, H. M. S.; BORGERT, A. Uma análise entre 2004 e 2021: Custos da Saúde Pública em Municípios Brasileiros. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 5, 2025. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/xtSLFdTHmbMcbyWG5HgMNqM/?lang=pt>.

GOMES, P. C. T. Coeficiente de Correlação de Pearson: Cálculo e Aplicação. 2024. ***Datageeks***. Disponível em: <https://www.datageeks.com.br/coeficiente-de-correlacao-de-pearson/#o-que-%C3%A9-o-coeficiente-de-correlacao-de-pearson>. Acesso em: 31 jul 2025.

GONTIJO, J. G. L. Coordenação, cooperação e políticas públicas: organizando percepções e conceitos sobre um tema caro à implementação. 2012. In Faria, C. A. (Ed.). **Implementação de Políticas Públicas: teoria e prática** (pp. 82-122). Belo Horizonte: PUC Minas.

GREENE, J. C. *Is Mixed Methods Social Inquiry a Distinctive Methodology?* **Journal Of Mixed Methods Research**, [S.L.], v. 2, n. 1, p. 7-22, jan. 2008. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/1558689807309969>.

GUIMARÃES, R. M; ASMUS, C. I. R. F; BURDORF, A. Caracterização da exposição de população a organoclorados: uma aplicação da análise de clusters. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [s.l.], v. 16, n. 2, p. 231-9, jun. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1415-790x2013000200001>.

GUJARATI, D. N. PORTER, D. C. **Econometria Básica.** 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

GÓMEZ, S. N. **RANDOM FORESTS ESTOCÁSTICO.** 2012. Dissertação de Mestrado Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/5226/1/449231.pdf>. Acesso em: 30 jul 2025.

HONGYU, K; SANDANIELO, V. L. M; OLIVEIRA JUNIOR, G. J. de. Análise de Componentes Principais: resumo teórico, aplicação e interpretação. **E&S Engineering and Science**, [S.L.], v. 5, n. 1, p. 83-90, 29 jun. 2016. Universidade Federal de Mato Grosso. <http://dx.doi.org/10.18607/es201653398>.

Higgins, J. P. T., & Thompson, S. G. (2002). *Quantifying heterogeneity in a meta-analysis*. *Statistics in Medicine*, 21(11), 1539–1558.

INSTITUTO DE ESTUDOS PARA POLÍTICAS DE SAÚDE (IEPS). Financiamento do SUS, infraestrutura e recursos humanos no sistema de saúde. São Paulo: **IEPS**, 2023. Disponível em: <https://ieps.org.br/ieps-veredas-e-umane-divulgam-os-ultimos-relatorios-sobre-financiamento-infraestrutura-e-recursos-humanos-na-saude/>.

JANNUZZI, P. de M. Sistema de monitoramento e avaliação de programas sociais: Revisitando mitos e recolocando premissas para sua maior efetividade na gestão. **Revista Brasileira de Avaliação**, 2020.

KASHIWAKURA, H. K; GONÇALVES, A. O. de; AZEVEDO, R. R. de; NUNES, A; SILVA, C. A. T. Retrato da atenção básica no Brasil: gastos e infraestrutura em municípios brasileiros. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 26, supl. 2, p. 3397–3408, 2021. DOI: 10.1590/1413-81232021269.2.37112019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/4N3tPbtCH55rNK8Jp78ZC3d/>.

KRAKOWIAK, S.; SEIXAS, R. N. de L. Efeito do monitoramento dos observatórios sociais nos gastos municipais brasileiros. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, São Paulo, v. 30, p. e90632, 2024. DOI: 10.12660/cgpc.v30.90632. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/cgpc/article/view/90632>. Acesso em: 13 nov. 2025.

KUCHARSKI, K. W.; BATTISTI, I. D. E.; FERNANDES, D. M. M.; ANASTÁCIO, Z. F. C. políticas públicas DE SAÚDE NO BRASIL: uma trajetória do império a criação do sus. **Revista Contexto & Educação**, [S.L.], v. 37, n. 117, p. 38-49, 8 abr. 2022. Editora Unijui. <http://dx.doi.org/10.21527/2179-1309.2022.117.12871>.

KUNDU, R. A pontuação F1 é uma métrica de avaliação de aprendizado de máquina que combina precisão e pontos de recall. Saiba como e quando usá-lo para medir a precisão do modelo de forma eficaz. **V7labs**, 2022. Disponível em: <https://www.v7labs.com/blog/f1-score-guide>. Acesso em: 01 ago 2025.

LIMA, L. L. **A implementação da regulação dos prestadores privados no sistema municipal de saúde**: os casos de Belo Horizonte e Porto Alegre. In: FARIA, C. A. P. (org.). *Implementação de políticas públicas: teoria e prática*. 2012a Belo Horizonte: PUC Minas.

LIMA, L. L.; D'ASCENZI, L. Implementação de políticas públicas: perspectivas analíticas. **Revista de Sociologia e Política** V. 21, Nº 48: 101-110 DEZ. 2013b. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsocp/a/zpwj63WjFbZYVksXgnXDSjz/?format=pdf&lang=pt>.

LIMA, M. O que é correlação de Pearson? 2021b. **Blog Psicometria Online**. <https://www.blog.psicometriaonline.com.br/o-que-e-correlacao-de-pearson/>. Acesso em: 31 jul 2025.

LIMA, R. C. A; LIMA, J. P. R. *Distribuição do PIB per capita nas microrregiões brasileiras: uma análise exploratória espacial*. **Revista Planejamento e Políticas Públicas**, IPEA, 2016. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/604>.

LOPES, R. P. M; VIEIRA, O. H. P. Descentralização fiscal, ciclos políticos e impostos locais: uma análise do efeito das transferências incondicionais sobre a arrecadação dos municípios baianos. **Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas**, [S.L.], p. 9-32, 28 jun. 2024. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/Edicoes UESB. <http://dx.doi.org/10.22481/ccsa.v21i37.13674>.

MACEDO DBHiper: Gerenciamento de Dados Orçamentários (gastos) e Variáveis Econômicas e Geográficas dos Municípios Brasileiros. Versão 3.54.32-84. [S.l.]. Reginaldo Moraes de Macedo, 2024c.

MACEDO, K. O.; COSTA, L. N. da; AZEVEDO, M. S.; ANDRADE, A. M. de. Plano De Contas Aplicado Ao Setor Público Para Maximização Da Transparência. **REVISTA FOCO**, [S. l.], v. 17, n. 7, p. e5431, 2024a. DOI: 10.54751/revistafoco. v17n7-140. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/5431>. Acesso em: 8 set. 2025.

MACEDO, S. políticas públicas: o que são e para que existem. **Assembleia Legislativa do Estado do Sergipe**, 2018b. Disponível em: <https://al.se.leg.br/políticas-publicas-o-que-sao-e-para-que-existem/>. Acesso em: 03 dez. 2023.

MACHADO, C. V; LIMA, L. D. de; BATISTA, T. W. de F. Políticas de saúde no Brasil em tempos contraditórios: caminhos e tropeços na construção de um sistema universal. **Cadernos de Saúde Pública: Saúde Pública**, [S.L.], v. 33, n. 2, p. 327-345, 2 out. 2017. Semanal. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00129616>.

MACHADO, J. Â.; QUARESMA, G.; ARAÚJO, C. E. L. *Much beyond the minimum: why do Brazilian municipalities overallocate their own revenues to healthcare?* **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 36, n. 107, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstreams/a29ea79c-3b94-414c-8862-86eab7d7efdf/download>.

MAGALHÃES, E. A.; OLIVEIRA, T. B. A.; WAKIM, V. R.; FARONI, W. Análise da Evolução da Despesa Orçamentária em uma Instituição de Ensino Superior: o caso da Universidade Federal de Viçosa (UFV). **Anais... XIII Congresso Brasileiro de Custo**, Belo Horizonte, 30 out. 01 nov. 2006. Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/1749/1749> . Acesso em: 29 nov 2023.

MAIA, L. R.; CASTANHEIRA, D.; CAMPOS, M. R. Austeridade fiscal e gastos municipais em saúde: estudo de séries temporais interrompidas. **Revista de Saúde Pública**, [S.L.], v. 58, n. 1, p. 42, 16 set. 2024. Universidade de São Paulo. Agência de Bibliotecas e Coleções Digitais. <http://dx.doi.org/10.11606/s1518-8787.2024058005772>

MARENCO, André; STROHSCHOEN, Maria Tereza Blanco; JONER, William. Capacidade estatal, burocracia e tributação nos municípios brasileiros. **Revista de Sociologia e Política**, [S.L.], v. 25, n. 64, p. 3-21, dez. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1678-987317256401>.

MARIANO, D. Métricas de avaliação em machine learning: acurácia, sensibilidade, precisão, especificidade e F-score. **Revista Brasileira de Bioinformática e Biologia Computacional**, E. 01, jul – 2021. DOI:10.51780/978-6-599-275326-15.

MARTINS, F. P.; VIGURS, C.; VERAS, M. M. MORHAYIM, L.; LAKHANPAUL, M.; PARIKH, P. *Infrastructure-health nexus in Brazil: a scoping review. Global Health Research and Policy*, v. 10, 2025. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s41256-025-00441-x>.

MARTINS, L. G. V; COSTA, M. A; CURI, R. L. C. A DISTRIBUIÇÃO DESIGUAL DA ARRECADAÇÃO DE RECEITAS PELOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 10-34, 10 jun. 2023. Disponível em : <https://repositorio.ipea.gov.br/server/api/core/bitstreams/ed5ef098-cceb-48a5-9ead-7e7ba60c1674/content>

MASSUDA, A.; MALIK, A. M.; LOTTA, G.; SIQUEIRA, M.; TASCA, R.; ROCHA, R. *Brazil's Primary Health Care Financing: Case Study*. São Paulo: **FGV EAESP**, 2022. Disponível em: [https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/u793/brazilsprimaryhealthcarefinancing\\_casestudy\\_1.pdf](https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/u793/brazilsprimaryhealthcarefinancing_casestudy_1.pdf).

MASTRODI, J.; IFANGER, F. C. de. A. SOBRE O CONCEITO DE políticas públicas. **Revista de Direito Brasileira**, Florianópolis, v. 24, n. 9, p. 05-18, Set-Dez. 2019. Disponível em: <https://www.indexlaw.org/index.php/rdb/article/view/5702>.

MAZON, L. M; MASCARENHAS, L. P. G; DALLABRIDA, V. R. Eficiência dos gastos públicos em saúde: desafio para municípios de santa catarina, brasil. **Saúde e Sociedade**, [S.L.], v. 24, n. 1, p. 23-33, mar. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-12902015000100002>.

MEIRELLES, J.; NETO, C. R.; FERREIRA, F. F.; RIBEIRO, F. L.; BINDER, C. R. *Evolution of urban scaling: Evidence from Brazil*. **PLoS ONE**, v. 13, n. 10, e0204574, 4 out. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204574>

MENDES, E. V. O financiamento da saúde no Brasil e os desafios da descentralização. **Ciência & Saúde Coletiva**, 2015.

MENEGHINI, E. M. P; LANA, J. PENSATA: Escolhendo entre Efeitos Fixos e Aleatórios na Análise de Dados em Painel. **Internext**, São Paulo, v.19, n. 1, p. 16-23, jan./abr. 2024.

MESQUITA, R.; FERNANDES, A.; FIQUEIREDO FILHO, D. B. Uma Introdução à Regressão com Dados em Painel. **Revista Política Hoje**, v. 29, n. 1 – 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/politica hoje/article/view/246522>.

MINGOTI, Sueli **Aparecida. Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

MONTE, E. Z. Uma Aplicação de Dados em Painel para as Despesas Públicas dos Municípios do Espírito Santo. **Revista Economia-Ensaios**, v. 30, n. 2, p. 89 – 119, jan – jun. 2016.

MONTEIRO, J. V. Sobre economia institucional e Economia do Setor Público. **Revista de Administração Pública**, v. 14, n. 1, p. 103 a 111, 1980. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/rap/article/view/7563/6060>. Acesso em: 20 nov 2023.

MOORI, Roberto Giro; MARCONDES, Reynaldo Cavalheiro; ÁVILA, Ricardo Teixeira. A análise de agrupamentos como instrumento de apoio à melhoria da qualidade dos serviços aos clientes. **Revista de Administração Contemporânea**, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 63-84, abr. 2002. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1415-65552002000100005>.

MULLER, P; SUREL, Y. **A análise das políticas públicas Pelotas**: Educat. 2002.

MOHAPATRA, S. *Health Expenditures, Health Infrastructure and Health Status in SAARC Countries*. 2022, **Vikalpa**, 47(3):205–216. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/02560909221113382>

Moreira, L.; de Lima, J. V. M. T.; Silvestrini, M. M.; Sarti, F. M. *Determinants of Government Expenditures with Health Insurance Beneficiaries in the Brazilian Health System*. **Healthcare**, 2024.

NAGATA, M. H.; LEITE, A. W. DADOS EM PAINEL – LAMFO. 2019. Disponível em: <https://lamfo-unb.github.io/2019/09/11/Dados-em-painel/>. Acesso em: 8 dez. 2023.

NUNES, G. S. Ciclos Políticos Orçamentários: uma análise das despesas em educação e saúde para municípios do Rio Grande do Sul (2002-12). **Indicadores Econômicos (FEE)**, Porto Alegre, v. 44, n. 4, p. 99-110, 2017. Disponível em: <https://revistas.planejamento.rs.gov.br/index.php/indicadores/article/view/3898>.

OLIVEIRA, C. G; MACÊDO, S. V. de T. L. de; MOREIRA SOARES, Fred Carlo. Desvio padrão e imprecisão de leitura: Paquímetro. Caderno de Graduação - **Ciências Exatas e Tecnológicas** - UNIT - SERGIPE, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 27, 2019. Disponível em: <https://periodicosgrupotiradentes.emnuvens.com.br/cadernosexatas/article/view/7644>. Acesso em: 30 ago. 2025.

OLIVEIRA, M. S. **Ferramenta Heatmap Matrix: Avaliação Heurística De Versão Baseada Em Java E Implementação De Versão Web**, 2022a. Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). *OECD Reviews of Health Systems: Brazil 2021*. Paris: OECD Publishing, 2021. Disponível em: <https://www.oecd.org/publications/oecd-reviews-of-health-systems-brazil-2021-6797af6a-en.htm>.

OZAIR, J. **O desafio de se estabelecer corretas políticas públicas de Saúde**. Assembleia Legislativa de Goiás, 2008. Disponível em: <https://portal.al.go.leg.br/noticias/19449/o%20de-se-estabelecer-corretas-politicas-publicas-de-saude>.

PADILHA, V. A.; CARVALHO, A. C .P .L .F. **Mineração de Dados em Python**. Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação. Universidade de São Paulo. 2017.

PAIVA CHAVES, F. D.; RODRIGUES ALBUQUERQUE, Ítalo P. P. Conceitos sobre a administração pública e suas contribuições para a sociedade. **Caderno de Administração**, [S.

l.], v. 13, n. 1, 2019. Disponível em:  
<https://revistas.pucsp.br/index.php/caadm/article/view/43713>. Acesso em: 8 set. 2025.

PASCARELLI FILHO, M. **A Nova Administração Pública**. [s.l.] DVS Editora, 2013.

PIAUÍ. Ministério Público do Estado do Piauí. **Conceitos de contabilidade, orçamento e finanças públicas**. Teresina: MPPI, 2022. Disponível em:  
<https://www.mppi.mp.br/internet/contabilidade/>.

PIGATTO, J. A. M.; HOLANDA, V. B. de; MOREIRA, C. R.; A CARVALHO, F. A importância da contabilidade de competência para a informação de custos governamental. **Revista de Administração Pública**, [S.L.], v. 44, n. 4, p. 821-837, ago. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-76122010000400004>.

POLSELLI, A. Clusterização com K-means em Python utilizando *Elbow Method*. **Data Isle**, 2023. Disponível em: <https://dataisle.co/Clusterização-com-K-means-em-Python-utilizando-Elbow-Method/>. Acesso em: 28 agosto 2024.

PORTELA, Gustavo Zoio. Atenção Primária à Saúde: um ensaio sobre conceitos aplicados aos estudos nacionais. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, [S.L.], v. 27, n. 2, p. 255-276, jun. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-73312017000200005>.

PUC GOIÁS. **A importância do plano de contas para as entidades públicas**. Puc Goiás, 2015. Disponível em: <https://professor.pucgoias.edu.br/sitedocente/admin/arquivosUpload/17795/material/PCASP%20-%20Conceitos%20e%20Estrutura.pdf>.

QUEIROZ, M. de F. M.; ALVES, J. da S.; BARBOSA, M. N. F. UMA ANÁLISE DOS DETERMINANTES DA SAÚDE NOS Estados NORDESTINOS: Aplicação do Modelo de Dados em Painel. **Revista de Economia Regional, Urbana e do Trabalho**, [s. l.], v. 1, n. 2, 2012. Disponível em: <https://ojs.ccsa.ufrn.br/index.php/rerut/article/view/594>. Acesso em: 7 dez. 2023.

RAMOS, F. E., Matos, R. E. da Silva; GARCIA, R. A. (2011). As Cidades Médias como nódulos de equilíbrio da rede de cidades. **Informe GEPEC**, 15(3), 288-302. DOI : 10.48075/igepec.v15i3.6284.

RAMOS, J. L. C., SILVA, R. E. D. E., SILVA, J. C. S., RODRIGUES, R. L. GOMES, A. S. A *Comparative Study Between clustering Methods in Educational Data Mining*. **IEEE Latin America Transactions**, v. 14, n. 8, p. 3755–3761. 2016.

RESENDE, G. M.; MAGALHÃES, J. C. R. Disparidades do produto interno bruto (PIB) per capita no Brasil: uma análise de convergência em diferentes escalas regionais (1970–2008). Texto para Discussão **IPEA**, n. 1833, 2013. Disponível em:  
[https://portalantigo.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_1833.pdf](https://portalantigo.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1833.pdf).

ROCHA, J. S. Y.; SIMÕES, B. J. G.; GUEDES, G. L. M. Assistência hospitalar como indicador da desigualdade social. **Revista de Saúde Pública**, [S.L.], v. 31, n. 5, p. 479-487,

out. 1997. FapUNIFESP (SciELO).

<https://www.scielo.br/j/rsp/a/qXWRCNsWq55Qw9tGThmTMpq/abstract/?lang=pt>.

ROCHA, M. M. N.(2021) “Heatmap Matrix Interativa: Uso de Recursos de Interação **Revista Brasileira de Avaliação**, 12(2 spe), 2023. <https://doi.org/10.4322/rbaval202312015>.

SANTO, A. C. G. do E; FERNANDO, V. C. N; BEZERRA, A. F. B. Despesa pública municipal com saúde em Pernambuco, Brasil, de 2000 a 2007. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 17, n. 4, p. 861-871, abr. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-81232012000400009>.

SANTO, R. do. E. *Principal Component Analysis applied to digital image compression*. **Einstein (São Paulo)**, [S.L.], v. 10, n. 2, p. 135-139, jun. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1679-45082012000200004>. Acesso em 02 ago 2025.

SANTOS, L.; GOUVÊA, A. Capacidade institucional e execução orçamentária na saúde municipal. **Revista do Serviço Público**, 2020.

SCLIAR, M. O Nascimento da Saúde Pública. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.21, n. 2, p. 87-88, Abr-Jun. 1988. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/kDw45s4PtzzfWBr8LW3R5JK/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 04 dez. 2023.

SCATENA, J. H. G; VIANA, A. L. D; TANAKA, O. Y. Sustentabilidade financeira e econômica do gasto público em saúde no nível municipal: reflexões a partir de dados de municípios mato-grossenses. **Cadernos de Saúde Pública**, [S.L.], v. 25, n. 11, p. 2433-2445, nov. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-311x2009001100013>.

SERVO, L. M.; ANDRADE, M. V.; AMARAL, P. V. M. do. Os caminhos da regionalização da saúde no Brasil: adequação e acesso geográfico nos anos 2000. **Planejamento e Políticas Públicas**, v. 45, n. 1, p. 7-38, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.38116/ppp60art1>

SHARMA, N. Compreendendo e aplicando a pontuação F1: fundamentos da avaliação de IA com exemplo prático de codificação. **Arize**, 2023. Disponível em: [https://arize-com.translate.google/blog-course/f1-score/\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=pt&\\_x\\_tr\\_hl=pt&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://arize-com.translate.google/blog-course/f1-score/_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt&_x_tr_pto=tc). Acesso em: 01 ago 2025.

SILVA, A. F. da; VARGAS, K. de A; PACHECO, L. F. F; ANDRADE. M. de. Plano De Contas Aplicado Ao Setor Público: Uma Ferramenta Para Promoção Da Transparência E Controle Social. **Revista Foco**, 2024a. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/6935/5187>.

SILVA, G. S.; MEDEIROS, A. L de. Análise das Despesas Orçamentárias do Estado do Piauí de 2013 a 2016: Os gastos com Despesas Correntes e de Capital. **Revista Cereus**, v.10, n. 1, p. 15. 2018b. Disponível em: <http://ojs.unirg.edu.br/index.php/1/article/view/1859/617>. Acesso em 25 nov. 2023.

SILVA, Lino Martins. **Contabilidade governamental**: um enfoque administrativo.6. ed. São Paulo: Atlas, 2003c.

SILVA, M. C. da, Maciel, J. H. B; CHACON, M. J. M; ARAUJO, A. O. (2015)d. Gastos com saúde: uma análise do cumprimento da emenda constitucional nº 29/2000 pelos 100 municípios brasileiros mais populosos, no período de 2000 a 2008. **Revista de administração contabilidade e sustentabilidade**, 2(1), 1-20. <https://doi.org/10.18696/reunir.v2i1.31>.

SIMPSON, B. P. *An Economic, Political, and Philosophical Analysis of Externalities*. 2007. **Reason Papers** 29, 123-140. Disponível em: [https://reasonpapers.com/pdf/29/rp\\_29\\_8.pdf](https://reasonpapers.com/pdf/29/rp_29_8.pdf).

SORDI, G. M de. Políticas públicas: o que são, quem faz e como faz? **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**. 2014.

SOUSA, Rossana Guerra de; VASCONCELOS, Adriana Fernandes de; CANECA, Roberta Lira; NIYAMA, Jorge Katsumi. O regime de competência no setor público brasileiro: uma pesquisa empírica sobre a utilidade da informação contábil. **Revista Contabilidade & Finanças**, [S.L.], v. 24, n. 63, p. 219-230, dez. 2013a. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1519-70772013000300005>.

SOUZA, C. Políticas Públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**, n. 16, jul-dez, p. 20-45. 2006b. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/soc/a/6YsWyBWZSdFgfSqDVQhc4jm/?format=pdf&lang=pt>.

TABOSA, F. J. S.; CASTELAR, P. U. C. Impacto dos gastos Públicos com Educação e Saúde no Crescimento Econômico dos Estados Brasileiros. **Revista Ciências Administrativas**, v. 27, p. 17, 2021. Disponível em: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/62314/1/2021\\_art\\_fjstabosa\\_impacto.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/62314/1/2021_art_fjstabosa_impacto.pdf).

TASCA, R; CARRERA, M. B. Ma; MALIK, A. M; SCHIESARI, L. M. C; BIGONI, A; COSTA, C. F.; MASSUDA, A. Gerenciando o SUS no nível municipal ante a Covid-19: uma análise preliminar. **Saúde em Debate**, [S.L.], v. 46, n. 1, p. 15-32, 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-11042022e101>.

TOMASIELLO, D. B.; BAZZO, J.; PARGA, J.; SERVO, L.; PEREIRA, R. H. M. *Racial and income inequalities in access to health care in Brazilian cities*. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/11454>

TREVISAN, A. P.; VAN BELLEN, H. M. Avaliação de políticas públicas: uma revisão teórica de um campo em construção. **Revista de Administração Pública**, [S.L.], v. 42, n. 3, p. 529-550, jun. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-76122008000300005>.

VECINA NETO, Gonzalo; MALIK, Ana Maria. Tendências na assistência hospitalar. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 12, n. 4, p. 825-839, ago. 2007. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-81232007000400002>.

VERÍSSIMO, Mi. P; SAIANI, C. C. S. Evidências da importância da indústria e dos serviços para o crescimento econômico dos municípios brasileiros. **Economia e Sociedade**, [S.L.], v. 28, n. 3, p. 905-935, dez. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1982-3533.2019v28n3art12>.

VIANA, E. **A governança corporativa no Setor Público municipal-um estudo sobre a eficácia da implementação dos princípios de governança nos resultados fiscais.** 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em:

<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/96/96133/tde-07012011-094505/publico/EvandroViana.pdf>. Acesso em: 22 nov 2023.

VIEIRA, G. A. **Uso de aprendizado de máquina na avaliação de políticas públicas: uma revisão de escopo.** 2023. Dissertação. Escola Nacional de Administração Pública – ENAP. Disponível em:

<https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/7784/1/Disserta%3%a7%3%a3o%20-%20Gutemberg%20Assun%3%a7%3%a3o%20vers%3%a3o%20%20com%20ficha.pdf>. Acesso em: 07 out. 2024.

VIERA, E. S. **Planejamento Estratégico: Economia no Setor Público.** 2022. Monografia. União Brasileira de Faculdades, (UNIBF). Acesso em: 21 nov 2023.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução à Econometria: uma Abordagem Moderna.** 2ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

YADAV, S. **Silhouette Coefficient Explained with a Practical Example:** Assessing Cluster Fit. Medium, 2023. Disponível em: [https://medium.com/@Suraj\\_Yadav/silhouette-coefficient-explained-with-a-practical-example-assessing-cluster-fit-c0bb3fdef719](https://medium.com/@Suraj_Yadav/silhouette-coefficient-explained-with-a-practical-example-assessing-cluster-fit-c0bb3fdef719).

ZANELLA, L. C. H. **Metodologia da pesquisa.** Florianópolis: SEaD/UFSC, 2006, 144p.

ZELLO, Saúde. **políticas públicas de saúde no Brasil: você sabe o que elas fazem?** Zello Saúde, 2021. Disponível em: <https://zellosaude.app/políticas-publicas-de-saude-no-brasil-voce-sabe-o-que-elas-fazem/>. Acesso em: 05 dez. 2023.

## APÊNDICE A Detalhamento dos procedimentos metodológicos

Foram selecionadas 28 variáveis, a saber: 1. vr\_desp\_orc (valor total das despesas orçamentárias); 2. vr\_gasto\_saude (valor total dos gastos com a função saúde); 3. vr\_gasto\_saude\_at\_basica (valor dos gastos com a subfunção atenção básica); 4. vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp (valor dos gastos com a subfunção assistência hospitalar); 5. cnes\_tp\_estab\_total (total de estabelecimentos de saúde); 6. cnes\_tp\_estab\_hosp\_inter (estabelecimentos com internação); 7. cnes\_tp\_estab\_urg\_emerg (estabelecimentos com atendimento de urgência e emergência); 8. cnes\_tp\_estab\_at\_espec (estabelecimentos com atendimento especializado); 9. cnes\_inter\_sus (número de internações realizadas no SUS); 10. cnes equip\_qtd\_exist (quantidade total de equipamentos); 11. cnes\_equip\_to\_qtd\_em\_uso (equipamentos por tipo em uso); 12. cnes\_rh\_qtd (quantidade de profissionais de saúde cadastrados); 13. sih\_cnv\_int\_todas (total de internações) s; 14. sih\_cnv\_dias\_perm\_todas (total de dias de permanência hospitalar); 15. sih\_cnv\_média\_perm\_todas (média de permanência); 16. sih\_cnv\_aih\_aprov\_todas (número de AIHs aprovadas); 17. sih\_cnv\_tx\_mort\_todos (taxa de mortalidade geral hospitalar); 18. sia\_sus\_qtd\_aprov\_todas (procedimentos ambulatoriais aprovados no SUS); 19. cnes\_atend\_amb\_sus (atendimentos ambulatoriais SUS); 20. cnes\_atend\_amb\_part (atendimentos ambulatoriais particulares); 21. tx\_sobreviv\_inf (taxa de sobrevivência infantil); 22. PIB\_PIB\_Total (Produto Interno Bruto total); 23. PIB\_Impostos (arrecadação de impostos); 24. PIB\_VAB\_Industria (valor adicionado da indústria); 25. PIB\_VAB\_Agropec (valor adicionado da agropecuária); 26. PIB\_VAB\_Servicos (valor adicionado dos serviços; 27. PIB\_VAB\_Setor\_Pub (valor adicionado da administração pública); e 28. IBGE\_populacao (população estimada).

Para processamento dos dados foram produzidos scripts na linguagem de programação Python cujos detalhes são apresentados a seguir:

Script 1 – Preparação dos dados para o formato da análise de regressão com dados em painel

Realiza uma série de procedimentos metodológicos e cálculos para transformar e consolidar dados de uma planilha Excel em um formato adequado para análise de regressão em painel.

Configuração Inicial e Coleta de Dados: o script começa definindo os caminhos de entrada e saída dos arquivos e uma lista de todas as planilhas a serem processadas. Cada planilha representa uma variável diferente para a análise;

1. Transformação dos Dados (Formato Longo): este é o passo metodológico mais importante do script. A maioria das planilhas de origem provavelmente está no formato largo, onde cada ano é uma coluna. Para a análise de painel, o formato ideal é o longo, onde há colunas para as variáveis ID\_IBGE e Ano. O script realiza essa transformação para cada planilha individualmente. O processo de transformação (conhecido como melt) é realizado da seguinte forma:
  - i. Identificação do município: A coluna ID\_IBGE (código do município pelo IBGE) é usada como o identificador único para cada entidade de corte transversal. O script garante que esses códigos sejam tratados corretamente, como texto, e preenchidos com zeros à esquerda (zfill (6)) para padronizar o formato.
  - ii. Remoção do dígito de validação: Um cálculo adicional é a remoção de qualquer 7º dígito do código ID\_IBGE, que muitas vezes é um dígito verificador e não parte do código do município, garantindo assim a compatibilidade dos dados.
  - iii. Cálculo da variável Ano: A função melt () do pandas transforma as colunas de anos em uma única coluna chamada Ano, e os valores correspondentes em outra coluna. O nome dessa nova coluna de valores é dinamicamente definido com o nome da planilha de origem.
  - iv. Tratamento de dados: O script converte os valores para tipo numérico (float) sempre que possível. Valores que não podem ser convertidos, como dados ausentes ou de texto, são tratados como NaN (Not a Number), o que é essencial para evitar erros em cálculos posteriores.
- 1) Consolidação e Junção dos Dados: após todas as planilhas serem transformadas para o formato longo e armazenadas em uma lista, o script executa uma etapa de consolidação.
  - a) Junção dos DataFrame: usando a função reduce e a operação merge, todos os DataFrames individuais são unidos em um único grande DataFrame. A junção é feita

com base nas colunas ID\_IBGE e Ano, garantindo que os dados de um mesmo município e ano sejam alinhados corretamente em uma única linha.

- b) Junção Externa (how=outer): a escolha de uma junção externa é uma decisão metodológica crucial. Isso garante que, se um par (ID\_IBGE, Ano) existir em um DataFrame, mas não em outro, ele ainda será incluído no DataFrame final. As células para as variáveis ausentes simplesmente receberão o valor NaN, o que é uma abordagem robusta para lidar com dados faltantes.

1. Limpeza e Organização Final: finalmente, o script realiza alguns procedimentos de limpeza para garantir a qualidade dos dados para a análise.

- a) Remoção de Duplicatas: A linha `df_final.drop_duplicates(subset=[ID_IBGE, Ano])` é um passo de validação importante. Ele remove quaisquer linhas duplicadas que possam ter sido criadas, garantindo que cada par município-ano seja único no conjunto de dados final.

- b) Ordenação dos Dados: Os dados são ordenados por ID\_IBGE e Ano. Esta organização é uma boa prática que facilita a visualização, a inspeção manual e é frequentemente um requisito para pacotes estatísticos que realizam análises de painel.

1. Exportação e Resultados: o DataFrame consolidado e preparado é exportado para um novo arquivo Excel, chamado `planilha_regressao_dados.xlsx`. Este arquivo contém todas as variáveis de interesse no formato longo, pronto para ser carregado em softwares de estatística (como R, STATA, ou Python com bibliotecas como statsmodels) para a realização da regressão em painel.

## SCRIPT 2 – Identificação e agrupamento dos municípios com características semelhantes

Aplica procedimentos estatísticos e de aprendizado de máquina em diferentes conjuntos de dados com objetivo principal é identificar e agrupar entidades (municípios) com características semelhantes, com base em quatro grupos de variáveis: gastos, geoeconômicas, infraestrutura e procedimentos. O processo é modular, ou seja, as etapas foram executadas de forma sequencial e lógica para cada um dos quatro grupos de dados.

A seguir, uma descrição detalhada da metodologia e dos cálculos envolvidos.

1. Preparação e Pré-processamento dos Dados: a análise começa com a função `carregar_média_por_sheet`. Esta etapa é crucial para a unificação e limpeza dos dados.

- **Leitura e Extração:** Para cada grupo de dados (por exemplo, "gastos"), o script lê um arquivo Excel que contém múltiplas planilhas (sheets).
- **Agregação por Média:** O código itera sobre cada planilha. Assume-se que cada uma representa um tipo de variável. Ele então calcula a média dos valores da coluna Média para cada ID\_IBGE.
- **Consolidação:** As médias calculadas para cada planilha são então mescladas em um único DataFrame. O ID\_IBGE atua como a chave principal para essa unificação. A coluna Média de cada planilha é renomeada para o nome da própria planilha, resultando em um DataFrame onde cada linha é um ID\_IBGE e cada coluna é a média de uma variável.
- **Limpeza:** Duplicatas de ID\_IBGE são removidas, e os dados são ordenados para garantir consistência.

2. Análise de Relevância e Redução de Dimensionalidade: antes de agrupar, o script identifica as variáveis mais importantes para a análise. Isso é feito pela função `analisar_relevancia_variaveis`.

- **Padronização (StandardScaler):** O primeiro passo é padronizar os dados. A padronização centraliza os dados na média 0 e escala para a variância 1. Isso é fundamental para algoritmos como o K-Means e a PCA, que são sensíveis à escala das variáveis.
- **Análise de Correlação (Heatmap):** Um heatmap de correlação é gerado para visualizar a relação entre as variáveis. Cores mais quentes (próximas de 1.0) indicam forte correlação positiva, enquanto cores mais frias (próximas de -1.0) indicam forte correlação negativa. Isso ajuda a identificar variáveis redundantes.
- **Análise de Componentes Principais (PCA):** A PCA é uma técnica de redução de dimensionalidade que transforma um conjunto de variáveis correlacionadas em um conjunto de variáveis não correlacionadas, chamadas de componentes principais. O gráfico de variância acumulada mostra quantos componentes são necessários para explicar uma porcentagem significativa (neste caso, 90%) da variância total dos dados.
- **Importância das Variáveis (Inércia K-Means):** Este é um método inovador de seleção de variáveis. O script calcula a inércia de um modelo K-Means com todas as variáveis.

A inércia mede o quão "densos" são os clusters, ou seja, a soma das distâncias quadráticas das amostras ao centroide de seu cluster mais próximo. Em seguida, ele remove cada variável individualmente, treina um novo modelo e calcula a nova inércia. A diferença entre a inércia original e a nova (InertiaDrop) indica o quanto aquela variável específica contribui para a estrutura dos clusters. Quanto maior a queda, mais importante a variável. As variáveis com InertiaDrop acima da mediana são selecionadas como as mais relevantes.

3. Clusterização com K-Means: com as variáveis mais relevantes selecionadas, a função `cauterizar` realiza o agrupamento.

- **Determinação do Número de Clusters (Método Silhouette):** O K-Means requer que o número de clusters ( $k$ ) seja pré-definido. O script usa o método Silhouette para encontrar o  $k$  ideal. O silhouette score mede a coesão e a separação dos clusters. Um score alto (próximo de 1) indica que as amostras estão bem agrupadas dentro de seus próprios clusters e bem separadas de outros clusters. O script testa diferentes valores de  $k$  (de 2 a 10) e seleciona o que resulta no maior score.
- **Clusterização Final:** O algoritmo K-Means é então executado com o número ótimo de clusters (`best_k`) identificado. Ele particiona os dados em  $k$  grupos, onde a soma dos quadrados das distâncias dos pontos aos centroides dos clusters é minimizada. O resultado é a atribuição de um Cluster para cada `ID_IBGE`.

4. Análise e Visualização dos Resultados: a função `analisar_clusters` fornece uma visão aprofundada dos agrupamentos formados.

- **Estatísticas Descritivas:** O script calcula as médias de todas as variáveis para cada cluster. Isso permite entender as características de cada grupo. Por exemplo, o "Cluster 1" pode ter, em média, valores mais altos em variáveis de gastos, enquanto o "Cluster 2" pode se destacar em variáveis de infraestrutura.
- **Visualizações de Redução de Dimensionalidade:**
- **PCA 2D (PCA):** Novamente, a PCA é usada, mas desta vez para projetar os dados em um espaço bidimensional. O gráfico resultante (scatter plot) mostra a distribuição dos clusters, ajudando a visualizar a separação entre eles.
- **t-SNE 2D (TSNE):** O t-SNE é outra técnica de redução de dimensionalidade, frequentemente mais eficaz para visualizar a estrutura de dados complexos. Ele foca em preservar as distâncias locais, o que significa que pontos que estão próximos no espaço de alta dimensão também ficarão próximos no gráfico 2D, e vice-versa.
- **Análise Hierárquica (Dendrograma):** Embora o K-Means seja um método de agrupamento particional, o script usa um dendrograma para visualizar a relação hierárquica entre os clusters. O dendrograma agrupa os clusters com base na distância

entre suas médias, mostrando quais grupos são mais semelhantes e podem ser logicamente combinados. O método Ward é usado para a ligação, que busca minimizar a variância total dentro de cada cluster.

- **Boxplots:** Para grupos com um número limitado de variáveis, boxplots são gerados para cada variável, permitindo comparar a distribuição de valores entre os clusters. Isso oferece uma maneira visual de identificar quais variáveis mais contribuem para a distinção de cada grupo.

Os resultados obtidos por grupo de variáveis de clusterização foi o seguinte:

1. Conjunto de Variáveis referentes aos gastos municipais (despesas orçamentárias, com saúde e subfunções mais relevantes). Objetivo: Agrupar municípios segundo os gastos municipais.

- vr\_desp\_orc - valor total das despesas orçamentárias
- vr\_gasto\_saude - valor total dos gastos com a função saúde
- vr\_gasto\_saude\_at\_basica - valor dos gastos com a subfunção atenção básica
- vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp - valor dos gastos com a subfunção assistência hospitalar
- IBGE\_populacao

1. Variáveis selecionadas (3): [vr\_gasto\_saude\_assist\_hosp, vr\_desp\_orc, IBGE\_populacao]
2. Melhor número de clusters: 2 (silhouette = 0.995)

2. Conjunto de Variáveis para Infraestrutura de Saúde (Cluster: Perfil estrutural dos serviços). Objetivo: Agrupar municípios segundo sua estrutura instalada de saúde, abrangendo estabelecimentos, tipos de atendimento, equipamentos e capacidade hospitalar.

- cnes\_tp\_estab\_total — total de estabelecimentos de saúde
- cnes\_tp\_estab\_hosp\_inter — estabelecimentos com internação
- cnes\_tp\_estab\_urg\_emerg — estabelecimentos com atendimento de urgência e emergência
- cnes\_tp\_estab\_at\_espec — estabelecimentos com atendimento especializado
- cnes\_inter\_sus — número de internações realizadas no SUS

- `cnes_equip_qtd_exist` — quantidade total de equipamentos
- `cnes_equip_qtd_em_uso` — equipamentos por tipo em uso
- `cnes_rh_qtd` — quantidade de profissionais de saúde cadastrados
- `IBGE_populacao`
- Variáveis selecionadas (5): [`cnes_tp_estab_urg_emerg`, `cnes_tp_estab_hosp_inter`, `IBGE_populacao`, `cnes_tp_estab_total`, `cnes_rh_qtd`]
- Melhor número de clusters: 2 (silhouette = 0.993)

3. Conjunto de Variáveis para Procedimentos e Resultados em Saúde (Cluster: Perfil de demanda e desempenho assistencial). Objetivo: Agrupar municípios segundo a intensidade da utilização do sistema de saúde e os desfechos principais de saúde coletiva.

- `sih_cnv_int_todas` — total de internações
- `sih_cnv_dias_perm_todas` — total de dias de permanência hospitalar
- `sih_cnv_média_perm_todas` — média de permanência
- `sih_cnv_aih_aprov_todas` — número de AIHs aprovadas
- `sih_cnv_tx_mort_todos` — taxa de mortalidade geral hospitalar
- `sia_sus_qtd_aprov_todas` — procedimentos ambulatoriais aprovados no SUS
- `cnes_atend_amb_sus` — atendimentos ambulatoriais SUS
- `cnes_atend_amb_part` — atendimentos ambulatoriais particulares
- `tx_sobreviv_inf` — taxa de sobrevivência infantil
- `IBGE_populacao`
- Variáveis selecionadas (5): [`tx_sobreviv_inf`, `sih_cnv_tx_mort_todos`, `cnes_atend_amb_sus`, `sih_cnv_média_perm_todas`, `cnes_atend_amb_part`]
- Melhor número de clusters: 3 (silhouette = 0.949)

4. Conjunto de Variáveis Econômicas (Cluster: Capacidade socioeconômica municipal). Objetivo: Agrupar municípios segundo sua estrutura econômica e capacidade de geração de recursos, o que influencia fortemente a gestão em saúde.

- PIB\_PIB\_Total — Produto Interno Bruto total
- PIB\_Impostos — arrecadação de impostos
- PIB\_VAB\_Industria — valor adicionado da indústria
- PIB\_VAB\_Agropec — valor adicionado da agropecuária
- PIB\_VAB\_Servicos — valor adicionado dos serviços
- PIB\_VAB\_Setor\_Pub — valor adicionado da administração pública
- IBGE\_populacao — população estimada
  
- Variáveis selecionadas (4): [PIB\_VAB\_Industria, PIB\_VAB\_Agropec, PIB\_VAB\_Setor\_Pub, PIB\_VAB\_Servicos]
- Melhor número de clusters: 3 (silhouette = 0.871)

### SCRIPT 3 – Execução da Clusterização

Filtra e organiza dados com base em agrupamentos (clusters). O objetivo principal é segmentar uma planilha-base de dados por município, criando novos arquivos que contêm apenas os dados referentes a cada cluster específico.

1. Configuração Inicial e Preparação dos Dados: o processo começa com a definição do diretório de trabalho, que é o local onde todos os arquivos de entrada e saída estão armazenados. O script identifica dois tipos de arquivos essenciais:

- Arquivo-Base de Dados: Um arquivo Excel chamado `planilha_regressao_dados_com_flags_estruturais.xlsx`. Este arquivo contém várias abas (sheets), cada uma com diferentes conjuntos de dados. A coluna `ID_IBGE` em cada aba é a chave para a filtragem, pois ela identifica os municípios.
- Arquivos de Clusterização: Múltiplos arquivos Excel, seguindo o padrão `cluster_resultado_.xlsx`. Cada um desses arquivos representa um resultado de um processo de agrupamento, contendo a associação de cada `ID_IBGE` a um cluster específico.

2. Padronização do ID de Identificação: após a leitura do arquivo-base, o script executa um passo crucial de padronização. Ele itera em cada aba da planilha-base e garante que a coluna ID\_IBGE tenha exatamente 6 dígitos, truncando valores mais longos e convertendo a coluna para o tipo numérico (inteiro). Essa padronização é fundamental para que a correspondência entre os IDs dos municípios na planilha-base e nos arquivos de cluster seja precisa e consistente.

3. Processamento Iterativo por Cluster: a partir daqui a lógica principal do script entra em ação. Ele itera em cada arquivo de cluster encontrado no diretório. Para cada arquivo de cluster:

- Identificação do Grupo: O nome do arquivo é usado para identificar o "grupo" ou método de clusterização que ele representa.
- Leitura e Preparação: O script lê o arquivo de cluster correspondente e garante que a coluna ID\_IBGE esteja no formato de número inteiro, alinhando-se com a padronização feita no arquivo-base.
- Iteração por Cluster Único: Em seguida, o script identifica todos os clusters únicos dentro daquele arquivo de agrupamento. Ele inicia um novo loop para processar cada cluster individualmente.

4. Filtragem e Geração dos Novos Arquivos: Dentro do loop de cada cluster, o procedimento de filtragem e salvamento é realizado:

- Extração de IDs: O script isola todos os IDs de municípios (ID\_IBGE) que pertencem ao cluster que está sendo processado no momento.
- Filtragem dos Dados: Ele cria um novo dicionário (dados filtrados) para armazenar os dados filtrados. Em um loop aninhado, ele percorre cada aba do arquivo-base e filtra as linhas, mantendo apenas aquelas cujo ID\_IBGE está na lista de IDs extraída no passo anterior.
- Salvar os Novos Arquivos: Após a filtragem, o script salva os dados filtrados em um novo arquivo Excel. O nome do arquivo de saída é construído de forma descritiva, incluindo o nome do grupo e o número do cluster (por exemplo, dados\_filtrados\_dados\_financeiros\_cluster1.xlsx).

Cada nova aba no arquivo de saída é criada com os dados filtrados. Uma limitação de nome de aba de 31 caracteres é aplicada para garantir a compatibilidade com o formato Excel. O processo se repete até que todos os clusters de todos os arquivos de cluster tenham sido processados.

#### SCRIPT 4 – Criação de Indicador Geral de Relevância das Variáveis

Identifica a relevância de diversas variáveis em relação ao "gasto com saúde" (`$vr_gasto_saude$`). O processo combina várias técnicas estatísticas e de aprendizado de máquina, consolidando os resultados em um único escore de relevância. A metodologia pode ser dividida em três etapas principais:

1. Pré-processamento e Agregação de Dados: (limpeza e preparação dos dados de diferentes fontes) inicialmente, o script define as configurações, como o diretório base e os padrões de nomes de arquivos (`dados_filtrados_proc.xlsx`, etc.).
2. Carregamento e Tratamento dos Dados
  - `carregar_planilhas()`: Esta função busca todos os arquivos `.xlsx` que correspondem aos padrões definidos na pasta base.
  - `tratar_dados()`: O núcleo do pré-processamento. Para cada planilha, esta função:
    - i. Cria uma cópia do `DataFrame` para evitar alterações nos dados originais.
    - ii. Substitui todos os valores `NaN` (não numéricos) por zero.
    - iii. Trunca o `DataFrame` para incluir apenas as 30 primeiras colunas.
    - iv. Converte os valores das colunas a partir da terceira (`iloc[:, 2:]`) para tipo numérico, substituindo quaisquer erros de conversão por zero.
    - v. Agrupa os dados por `ID_IBGE` (código de município) e calcula a média de todos os valores positivos para cada variável. Esse passo garante que apenas dados válidos (não-zero) sejam considerados na agregação por município, consolidando múltiplas linhas por ID em uma única representação.

Após o tratamento, as planilhas são processadas uma a uma. Se uma planilha não contiver a coluna `vr_gasto_saude`, ela é ignorada, garantindo que apenas os dados pertinentes sejam analisados.

1. Cálculo das Métricas de Relevância: (aplicação de quatro métodos distintos para avaliar a importância de cada variável) a função `calcular métrica()` é a parte central da análise, responsável por determinar a relevância de cada variável (X) em relação à variável alvo (y), que é o `vr_gasto_saude`. Quatro métricas são calculadas para cada variável: a. F-score (análise de variância); b. Mutual Information (informação mútua); c. importância de variável com Random Forest; e d. Correlação de Pearson.
2. Compilação e Visualização dos Resultados: (normalização, agregação e apresentação dos resultados) após o cálculo das quatro métricas, a parte final do script agrega e apresenta os resultados de forma clara.
3. Normalização e Agregação

Todas as pontuações (F-score, Mutual Information, Random Forest Importance e Pearson) são normalizadas para uma escala comum, usando o `MinMaxScaler`. Isso é crucial, pois cada métrica tem uma escala diferente. A normalização garante que nenhuma métrica domine o escore final.

Um escore médio (Escore Médio) é calculado para cada variável, simplesmente tirando a média das quatro pontuações normalizadas. Esse escore final representa a relevância consolidada da variável, levando em conta diferentes tipos de relações (lineares, não-lineares etc.).

1. Salvamento e Visualização
  - Os resultados individuais de cada planilha são salvos em arquivos `.xlsx` separados.
  - Todos os resultados individuais são concatenados em um `DataFrame` único (`df_geral`).
  - Um ranking final de relevância é criado, agrupando os dados por variável e calculando a média geral do Escore Médio para cada uma, consolidando as informações de todas as planilhas processadas.
  - Essa tabela final é salva como `relevancia_geral_variaveis.xlsx`, ordenada da variável mais relevante para a menos relevante.
  - Finalmente, um gráfico de barras é gerado mostrando o top 20 das variáveis mais relevantes, proporcionando uma visualização clara e impactante dos principais fatores associados ao `vr_gasto_saude`.

As variáveis selecionadas para o cálculo da análise de regressão com dados em painel foram:

Variável	Escore Médio
vr_desp_orc	0,713171083
vr_gasto_saude_assist_hosp	0,531316654
cnes_rh_qtd	0,468531184
PIB_PIB_Total	0,449567709
cnes_equipto_qtd_em_uso	0,433494013
cnes_tp_estab_total	0,425005353
cnes equip_qtd_exist	0,416596066
IBGE_populacao	0,408951412
sih_cnv_int_todas	0,395846777
PIB_VAB_Servicos	0,392230553
PIB_Impostos	0,378768552
vr_gasto_saude_at_basica	0,372794846
sia_sus_qtd_aprov_todas	0,362962912
cnes_atend_amb_part	0,359187861
cnes_tp_estab_at_espec	0,358784655
sih_cnv_aih_aprov_todas	0,337963350
cnes_tp_estab_hosp_inter	0,337819769

#### SCRIPT 5 – Cálculo da Análise de Regressão com Dados em Painel

Aplica a análise de regressão com dados em painel ao conjunto de dados em painel, tanto para os dados completos (sem clusterização) como para um dos clusters identificados em cada um dos grupos de variáveis de clusterização previamente definidos.

1. Preparação e Pré-processamento dos Dados: antes de qualquer análise, o script organiza o ambiente e prepara os dados para processamento.
  - Configurações Iniciais: O script define as pastas de entrada e saída (PASTA e PASTA\_SAIDA), a extensão dos arquivos (.xlsx), e um conjunto pré-definido de variáveis (VARIABLES\_MODELO) que serão utilizadas no modelo estatístico.
  - Leitura de Dados: Cada arquivo Excel (.xlsx) encontrado na pasta de entrada é lido em um DataFrame do pandas. O script é projetado para processar vários arquivos, um por vez, tratando-os como bases de dados distintas.

- Seleção de Variáveis: O código garante que apenas as colunas especificadas em `VARIAVEIS_MODELO`, além de `ID_IBGE` e `Ano`, sejam mantidas. Isso assegura que o modelo utilize apenas as variáveis de interesse, filtrando colunas irrelevantes ou indesejadas.
- Tratamento de Dados Ausentes: Os valores ausentes (NaN) são preenchidos com zero (`df.fillna(0, inplace=True)`). Essa é uma suposição crítica, pois o script assume que a ausência de um valor significa que a medição é zero, o que pode ser apropriado para algumas variáveis (como quantidade de equipamentos) mas não para outras.

2. Análise Exploratória e Visualização: para cada conjunto de dados, o script pode gerar gráficos para uma análise exploratória inicial, caso a flag `GRAFICOS` esteja ativada.

- Geração de Gráficos: A função `gerar_graficos` cria dois tipos de visualizações para cada variável numérica:
- Histogramas: Exibem a distribuição de frequência de cada variável, permitindo a identificação de sua forma (simétrica, assimétrica), picos e a presença de outliers.
- Boxplots: Mostram a distribuição dos dados com base em cinco valores principais: mínimo, primeiro quartil (Q1), mediana (Q2), terceiro quartil (Q3) e máximo. Isso é especialmente útil para visualizar a dispersão dos dados e identificar outliers de forma mais clara.

3. Análise de Regressão com Dados em Painel: o ponto principal do script é a execução de um modelo de regressão com dados em painel.

- Estrutura do Modelo: A função `rodar_regressao_painel` prepara os dados para o modelo de regressão. O `DataFrame` é transformado em um formato de painel, onde o índice é uma combinação de `ID_IBGE` (a dimensão transversal) e `Ano` (a dimensão temporal).
- Definição de Variáveis:
- Variável Dependente (Y): O script define o `vr_gasto_saude` (valor do gasto com saúde) como a variável dependente, ou seja, a variável que o modelo tenta explicar.

- Variáveis Independentes (X): Todas as outras variáveis em `VARIAVEIS_MODELO` são consideradas variáveis independentes ou explicativas. Elas são usadas para modelar e prever a variável dependente.
- Adição de Intercepto: Uma constante (`const=1`) é adicionada ao conjunto de variáveis independentes (X). Isso permite que a regressão calcule um intercepto, que representa o valor médio da variável dependente quando todas as variáveis independentes são iguais a zero.
- Cálculo da Regressão: O script utiliza a classe `PanelOLS` da biblioteca `linear models` para estimar o modelo de regressão. O parâmetro `entity_effects=True` é crucial. Ele indica que o modelo deve incluir efeitos fixos de entidade, o que significa que ele controla as características não observadas e invariantes no tempo de cada município (por exemplo, a cultura local ou a geografia). Essa abordagem é poderosa, pois remove o viés que poderia ser causado por essas características e permite que o efeito das variáveis independentes seja analisado de forma mais precisa.
- Cálculos Estatísticos: O método `fit()` da classe `PanelOLS` executa a regressão e calcula as seguintes estatísticas para cada variável independente:
- Coeficiente: Representa o efeito estimado de uma mudança de uma unidade na variável independente sobre a variável dependente, mantendo todas as outras constantes. Por exemplo, se o coeficiente para `cnes_rh_qtd` for 0.5, isso significa que, em média, um aumento de uma unidade no número de profissionais de saúde (RH) está associado a um aumento de 0.5 unidades no gasto com saúde.
- Erro Padrão (`std_errors`): Mede a precisão da estimativa do coeficiente. Um erro padrão menor indica que a estimativa é mais precisa.
- Estatística t (`tstats`): Usada para testar a significância estatística de um coeficiente. É calculada dividindo o coeficiente pelo seu erro padrão.
- Valor-P (`P_Value`): Representa a probabilidade de observar um valor da estatística t tão extremo (ou mais) quanto o valor calculado, assumindo que a hipótese nula (o coeficiente é zero) seja verdadeira. Se o Valor-P for menor que o nível de significância crítico (`CRÍTICO = 0.05`), o coeficiente é considerado estatisticamente significativo, indicando que a variável independente tem um impacto real na variável dependente.

O cálculo foi realizado para os períodos 2008 a 2023 (completo), 2008 a 2019 (pré-pandemia), 2020 a 2021 (pandemia) e 2022 a 2023 (pós-pandemia), tanto para os dados completos como para cada um dos clusters definidos nos diversos grupos de clusterização.

4. Geração de Relatórios e Saída: salvando os Resultados: Os resultados da regressão (coeficientes, p-valores etc.) são organizados em um novo Data Frame do pandas. Exportação para Excel: Este Data Frame é então exportado para um arquivo Excel (.xlsx) na pasta de saída, com um nome descritivo (ex: regressao\_nome\_da\_base.xlsx). Isso permite que os resultados sejam facilmente acessados, compartilhados e analisados em outras ferramentas.

### APÊNDICE B – Relevância das Variáveis do Cluster 0 Gastos

Variáveis	F_score	Mutual_info	Random Forest	Pearson	Score_Médio
vr_desp_orc	153.272,81	1,67	0,69	0,98	1,00
vr_gastos_saude_assist_hosp	124.772,44	0,79	0,13	0,98	0,61
cnes_rh_qtd	57.697,18	1,30	0,03	0,96	0,54
PIB_Impostos	35.499,82	1,35	0,01	0,93	0,50
IBGE_populacao	35.390,71	1,23	0,01	0,93	0,48
PIB_VAB_Servicos	32.899,75	0,94	0,02	0,92	0,43
PIB_PIB_Total	30.213,91	0,96	0,01	0,92	0,43
cnes_tp_estab_total	29.371,94	0,94	0,01	0,92	0,42
cnes equip_qtd_exist	35.296,98	0,79	0,00	0,93	0,41
cnes_equipto_qtd_em_uso	34.547,71	0,80	0,00	0,93	0,41
sia_sus_qtd_aprov_todas	22.351,88	0,96	0,01	0,89	0,41
vr_gastos_saude_at_basica	14.527,63	0,92	0,00	0,85	0,37
cnes_tp_estab_at_espec	26.743,78	0,65	0,00	0,91	0,37
sih_cnv_aih_aprov_todas	24.393,38	0,64	0,00	0,90	0,36
sih_cnv_int_todas	24.239,85	0,63	0,00	0,90	0,36
cnes_atend_amb_part	23.576,89	0,52	0,03	0,90	0,35
sih_cnv_dias_perm_todas	20.723,15	0,62	0,00	0,89	0,35
cnes_atend_amb_sus	10.612,51	0,80	0,00	0,81	0,34
cnes_tp_estab_hosp_inter	16.687,91	0,43	0,02	0,87	0,31
cnes_inter_sus	14.522,93	0,40	0,00	0,85	0,29
cnes_tp_estab_urg_emerg	12.089,69	0,40	0,00	0,83	0,28
PIB_VAB_Industria	5.665,84	0,59	0,00	0,71	0,27
sih_cnv_tx_mort_todos	205,29	0,29	0,00	0,19	0,08
sih_cnv_média_perm_todas	1,28	0,27	0,00	0,02	0,03
PIB_VAB_Agropec	35,23	0,15	0,00	0,08	0,03
PIB_VAB_Setor_Pub	35,23	0,15	0,00	0,08	0,03
tx_sobreviv_inf	4,09	0,06	0,00	0,03	0,00

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

### APÊNDICE C - Relevância das Variáveis do Cluster 1 Gastos

Variáveis	F_score	Mutual_info	Random_Forest	Pearson	Score_Médio
PIB_PIB_Total	0	0	0,10	1	0,5
sih_cnv_int_todas	0	0	0,08	1	0,45
cnes_tp_estab_hosp_inter	0	0	0,08	1	0,45
vr_gastos_saude_at_basica	0	0	0,06	1	0,4
cnes_equipto_qtd_em_uso	0	0	0,06	1	0,4
PIB_VAB_Industria	0	0	0,06	1	0,4
vr_desp_orc	0	0	0,04	1	0,35
cnes_rh_qtd	0	0	0,04	1	0,35
cnes_tp_estab_urg_emerg	0	0	0,04	1	0,35
cnes_atend_amb_sus	0	0	0,04	1	0,35
cnes_atend_amb_part	0	0	0,04	1	0,35
cnes equip_qtd_exist	0	0	0,04	1	0,35
vr_gastos_saude_assist_hosp	0	0	0,02	1	0,3
cnes_inter_sus	0	0	0,02	1	0,3
tx_sobreviv_inf	0	0	0,02	1	0,3
IBGE_populacao	0	0	0,02	1	0,3
sih_cnv_aih_aprov_todas	0	0	0,02	1	0,3
sia_sus_qtd_aprov_todas	0	0	0,02	1	0,3
cnes_tp_estab_total	0	0	0,02	1	0,3
PIB_VAB_Servicos	0	0	0,02	1	0,3
sih_cnv_dias_perm_todas	0	0	0,00	1	0,25
cnes_tp_estab_at_espec	0	0	0,00	1	0,25
sih_cnv_média_perm_todas	0	0	0,08	-1	0,2
PIB_Impostos	0	0	0,04	-1	0,1
PIB_VAB_Setor_Pub	0	0	0,04	-1	0,1
sih_cnv_tx_mort_todos	0	0	0,02	-1	0,05
PIB_VAB_Agropec	0	0	0,02	-1	0,05

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

### APÊNDICE D - Relevância das Variáveis do Cluster 0 Geoeconômico

Variáveis	F_score	Mutual_info	Random_Forest	Pearson	Score_Médio
vr_desp_orc	96.435,66	1,64	0,74	0,97	1,00
vr_gastos_saude_assist_hosp	73.775,58	0,76	0,15	0,96	0,60
cnes_rh_qtd	40.113,09	1,28	0,00	0,94	0,54
IBGE_populacao	29.409,86	1,21	0,00	0,92	0,50
PIB_Impostos	23.103,75	1,32	0,00	0,90	0,49
PIB_VAB_Servicos	26.619,34	0,91	0,00	0,91	0,44
PIB_PIB_Total	24.903,21	0,92	0,00	0,90	0,43
cnes_tp_estab_total	17.886,11	0,92	0,02	0,87	0,41
cnes equip_qtd_exist	23.063,71	0,77	0,00	0,90	0,40
cnes_equipto_qtd_em_uso	22.614,25	0,77	0,00	0,90	0,40
sia_sus_qtd_aprov_todas	10.506,70	0,93	0,00	0,81	0,37
sih_cnv_aih_aprov_todas	21.133,33	0,62	0,01	0,89	0,37
vr_gastos_saude_at_basica	11.070,17	0,90	0,00	0,82	0,37
sih_cnv_int_todas	21.002,15	0,61	0,01	0,89	0,37
sih_cnv_dias_perm_todas	17.804,03	0,60	0,02	0,87	0,36
cnes_tp_estab_at_espec	16.057,83	0,63	0,00	0,86	0,35
cnes_atend_amb_sus	10.904,14	0,78	0,00	0,81	0,35
cnes_atend_amb_part	14.006,13	0,50	0,00	0,85	0,32
cnes_tp_estab_hosp_inter	14.977,90	0,41	0,01	0,85	0,32
cnes_tp_estab_urg_emerg	13.555,58	0,38	0,00	0,84	0,30
cnes_inter_sus	10.765,93	0,38	0,00	0,81	0,29
PIB_VAB_Industria	5.864,30	0,57	0,00	0,72	0,28
sih_cnv_tx_mort_todos	382,41	0,29	0,00	0,25	0,10
PIB_VAB_Agropec	127,61	0,14	0,00	0,15	0,05
PIB_VAB_Setor_Pub	127,61	0,14	0,00	0,15	0,05
sih_cnv_média_perm_todas	2,26	0,26	0,00	0,02	0,03
tx_sobreviv_inf	5,75	0,06	0,00	0,03	0,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### APÊNDICE E - Relevância das Variáveis do Cluster 2 Geoeconômico

Variáveis	F_score	Mutual_info	Random_Forest	Pearson	Score_Médio
vr_gastos_saude_assist_hosp	1.536,64	1,05	0,13	0,99	0,89
vr_desp_orc	509,81	1,37	0,17	0,96	0,83
IBGE_populacao	291,26	1,01	0,08	0,93	0,58
cnes_rh_qtd	617,82	0,99	0,02	0,97	0,56
PIB_Impostos	148,79	0,97	0,07	0,88	0,53
cnes_equipto_qtd_em_uso	358,48	0,75	0,05	0,95	0,51
cnes_tp_estab_total	175,65	0,75	0,08	0,90	0,51
PIB_VAB_Servicos	214,20	0,84	0,05	0,91	0,50
cnes_atend_amb_part	122,92	0,65	0,07	0,86	0,46
PIB_PIB_Total	167,65	0,82	0,04	0,89	0,46
cnes_equip_qtd_exist	366,45	0,73	0,02	0,95	0,46
sih_cnv_int_todas	105,32	0,99	0,02	0,85	0,45
sia_sus_qtd_aprov_todas	184,73	0,85	0,02	0,90	0,45
sih_cnv_aih_aprov_todas	110,77	1,01	0,01	0,85	0,43
sih_cnv_dias_perm_todas	146,61	0,74	0,03	0,88	0,43
cnes_tp_estab_at_espec	203,96	0,67	0,02	0,91	0,41
cnes_inter_sus	139,72	0,60	0,03	0,88	0,40
cnes_atend_amb_sus	89,11	0,55	0,02	0,82	0,36
cnes_tp_estab_hosp_inter	170,25	0,56	0,00	0,90	0,36
cnes_tp_estab_urg_emerg	69,37	0,57	0,01	0,79	0,33
vr_gastos_saude_at_basica	145,77	0,32	0,01	0,88	0,32
PIB_VAB_Industria	18,46	0,00	0,01	0,55	0,16
sih_cnv_média_perm_todas	7,02	0,22	0,00	0,38	0,15
sih_cnv_tx_mort_todos	0,13	0,10	0,00	0,05	0,05
tx_sobreviv_inf	0,04	0,00	0,01	0,03	0,03
PIB_VAB_Agropec	0,23	0,00	0,01	-0,07	0,01
PIB_VAB_Setor_Pub	0,23	0,00	0,00	-0,07	0,01

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2025).

### APÊNDICE F - Relevância das Variáveis do Cluster 0 Infraestrutura

Variáveis	F_score	Mutual_info	Random_Forest	Pearson	Score_Médio
vr_desp_orc	153.272,81	1,67	0,69	0,98	1,00
vr_gastos_saude_assist_hosp	124.772,44	0,79	0,13	0,98	0,61
cnes_rh_qtd	57.697,18	1,30	0,03	0,96	0,54
PIB_Impostos	35.499,82	1,35	0,01	0,93	0,50
IBGE_populacao	35.390,71	1,23	0,01	0,93	0,48
PIB_VAB_Servicos	32.899,75	0,94	0,02	0,92	0,43
PIB_PIB_Total	30.213,91	0,96	0,01	0,92	0,43
cnes_tp_estab_total	29.371,94	0,94	0,01	0,92	0,42
cnes equip_qtd_exist	35.296,98	0,79	0,00	0,93	0,41
cnes_equipto_qtd_em_uso	34.547,71	0,80	0,00	0,93	0,41
sia_sus_qtd_aprov_todas	22.351,88	0,96	0,01	0,89	0,41
vr_gastos_saude_at_basica	14.527,63	0,92	0,00	0,85	0,37
cnes_tp_estab_at_espec	26.743,78	0,65	0,00	0,91	0,37
sih_cnv_aih_aprov_todas	24.393,38	0,64	0,00	0,90	0,36
sih_cnv_int_todas	24.239,85	0,63	0,00	0,90	0,36
cnes_atend_amb_part	23.576,89	0,52	0,03	0,90	0,35
sih_cnv_dias_perm_todas	20.723,15	0,62	0,00	0,89	0,35
cnes_atend_amb_sus	10.612,51	0,80	0,00	0,81	0,34
cnes_tp_estab_hosp_inter	16.687,91	0,43	0,02	0,87	0,31
cnes_inter_sus	14.522,93	0,40	0,00	0,85	0,29
cnes_tp_estab_urg_emerg	12.089,69	0,40	0,00	0,83	0,28
PIB_VAB_Industria	5.665,84	0,59	0,00	0,71	0,27
sih_cnv_tx_mort_todos	205,29	0,29	0,00	0,19	0,08
sih_cnv_média_perm_todas	1,28	0,27	0,00	0,02	0,03
PIB_VAB_Agropec	35,23	0,15	0,00	0,08	0,03
PIB_VAB_Setor_Pub	35,23	0,15	0,00	0,08	0,03
tx_sobreviv_inf	4,09	0,06	0,00	0,03	0,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### APÊNDICE G - Relevância das Variáveis do Cluster 1 Infraestrutura

Variáveis	F_score	Mutual_info	Random_Forest	Pearson	Score_Médio
PIB_PIB_Total	0	0	0,10	1	0,5
sih_cnv_int_todas	0	0	0,08	1	0,45
cnes_tp_estab_hosp_inter	0	0	0,08	1	0,45
vr_gastos_saude_at_basica	0	0	0,06	1	0,4
cnes_equipto_qtd_em_uso	0	0	0,06	1	0,4
PIB_VAB_Industria	0	0	0,06	1	0,4
vr_desp_orc	0	0	0,04	1	0,35
cnes_rh_qtd	0	0	0,04	1	0,35
cnes_tp_estab_urg_emerg	0	0	0,04	1	0,35
cnes_atend_amb_sus	0	0	0,04	1	0,35
cnes_atend_amb_part	0	0	0,04	1	0,35
cnes equip_qtd_exist	0	0	0,04	1	0,35
vr_gastos_saude_assist_hosp	0	0	0,02	1	0,3
cnes_inter_sus	0	0	0,02	1	0,3
tx_sobreviv_inf	0	0	0,02	1	0,3
IBGE_populacao	0	0	0,02	1	0,3
sih_cnv_aih_aprov_todas	0	0	0,02	1	0,3
sia_sus_qtd_aprov_todas	0	0	0,02	1	0,3
cnes_tp_estab_total	0	0	0,02	1	0,3
PIB_VAB_Servicos	0	0	0,02	1	0,3
sih_cnv_dias_perm_todas	0	0	0,00	1	0,25
cnes_tp_estab_at_espec	0	0	0,00	1	0,25
sih_cnv_média_perm_todas	0	0	0,08	-1	0,2
PIB_Impostos	0	0	0,04	-1	0,1
PIB_VAB_Setor_Pub	0	0	0,04	-1	0,1
sih_cnv_tx_mort_todos	0	0	0,02	-1	0,05
PIB_VAB_Agropec	0	0	0,02	-1	0,05

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### APÊNDICE H - Relevância das Variáveis do Cluster 0 Procedimentos

Variáveis	F_score	Mutual_Info	Random_Fores t	Pearson	Escore Médio
vr_desp_orc	127.184,72	1,66	0,57	0,98	1,00
vr_gastos_saude_assist_hosp	79.145,53	0,78	0,37	0,97	0,68
cnes_rh_qtd	41.815,98	1,29	0,01	0,94	0,52
IBGE_populacao	34.291,69	1,22	0,01	0,93	0,49
PIB_Impostos	27.743,00	1,34	0,00	0,91	0,49
PIB_PIB_Total	26.876,78	0,95	0,00	0,91	0,42
PIB_VAB_Servicos	20.774,46	0,94	0,03	0,89	0,42
cnes equip_qtd_exist	26.968,83	0,78	0,00	0,91	0,40
cnes equipto_qtd_em_uso	26.349,41	0,79	0,00	0,91	0,40
cnes_tp_estab_total	16.491,80	0,93	0,00	0,87	0,39
sia_sus_qtd_aprov_todas	12.705,95	0,95	0,00	0,83	0,38
vr_gastos_saude_at_basica	10.953,99	0,92	0,00	0,81	0,36
cnes_tp_estab_at_espec	17.467,78	0,64	0,00	0,87	0,35
sih_cnv_aih_aprov_todas	17.801,24	0,63	0,00	0,87	0,35
sih_cnv_int_todas	17.568,94	0,62	0,00	0,87	0,34
sih_cnv_dias_perm_todas	14.891,43	0,61	0,00	0,85	0,33
cnes_atend_amb_sus	8.523,52	0,79	0,00	0,78	0,33
cnes_atend_amb_part	13.540,72	0,51	0,00	0,84	0,31
cnes_tp_estab_urg_emerg	14.534,42	0,39	0,00	0,85	0,30
cnes_tp_estab_hosp_inter	12.561,23	0,43	0,00	0,83	0,29
PIB_VAB_Industria	6.432,36	0,58	0,00	0,73	0,28
cnes_inter_sus	9.788,90	0,39	0,00	0,80	0,27
sih_cnv_tx_mort_todos	499,72	0,29	0,00	0,29	0,10
sih_cnv_média_perm_todas	75,84	0,29	0,00	0,12	0,06
PIB_VAB_Setor_Pub	80,45	0,14	0,00	0,12	0,03
PIB_VAB_Agropec	80,45	0,14	0,00	0,12	0,03
tx_sobreviv_inf	8,50	0,06	0,00	0,04	0,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### APÊNDICE I - Relevância das Variáveis do Cluster 1 Procedimentos

Variáveis	F_score	Mutual_info	Random_Forest	Pearson	Score_Médio
cnes_tp_estab_total	5505,85	0,46	0,05	1	0,89
cnes_tp_estab_at_espec	2802,68	0,36	0,06	1	0,75
vr_desp_orc	677,38	0,29	0,07	1	0,69
vr_gastos_saude_assist_hosp	2267,47	0,41	0,04	1	0,69
cnes_equipto_qtd_em_uso	1254,67	0,39	0,05	1	0,68
sih_cnv_int_todas	43,47	0,36	0,07	0,95	0,65
cnes equip_qtd_exist	1156,16	0,36	0,05	1	0,64
PIB_PIB_Total	576,4	0,26	0,05	1	0,58
PIB_Impostos	236,19	0,28	0,05	0,99	0,58
vr_gastos_saude_at_basica	581,32	0,23	0,05	1	0,57
cnes_atend_amb_part	883,5	0,26	0,03	1	0,52
cnes_rh_qtd	739,51	0,24	0,03	1	0,50
cnes_tp_estab_urg_emerg	70,44	0,24	0,04	0,97	0,49
sih_cnv_dias_perm_todas	89,85	0,36	0,02	0,97	0,47
cnes_tp_estab_hosp_inter	40,74	0,2	0,04	0,94	0,46
sia_sus_qtd_aprov_todas	125,49	0,23	0,03	0,98	0,46
PIB_VAB_Agropec	144,3	0,14	0,04	0,98	0,44
PIB_VAB_Servicos	653,7	0,16	0,02	1	0,43
sih_cnv_aih_aprov_todas	43,47	0,36	0,01	0,95	0,42
cnes_atend_amb_sus	19,9	0,17	0,04	0,89	0,40
PIB_VAB_Industria	348,97	0,23	0,01	0,99	0,40
sih_cnv_tx_mort_todos	30,93	0,18	0,03	0,93	0,38
IBGE_populacao	26,96	0,17	0,02	0,92	0,36
PIB_VAB_Sector_Pub	144,3	0,14	0,01	0,98	0,34
cnes_inter_sus	1,35	0,1	0,03	0,46	0,14
sih_cnv_média_perm_todas	1,73	0	0,03	0,51	0,10
tx_sobreviv_inf	1,51	0,02	0,02	0,48	0,07

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### APÊNDICE J - Relevância das Variáveis do Cluster 2 Procedimentos

Variáveis	F_score	Mutual_info	Random_Forest	Pearson	Escore_Médio
vr_desp_orc	474,03	0,70	0,07	0,99	0,92
cnes_rh_qtd	442,16	0,55	0,05	0,99	0,79
cnes equip_qtd_exist	290,84	0,47	0,08	0,98	0,75
PIB_PIB_Total	218,25	0,37	0,11	0,98	0,75
cnes_equipto_qtd_em_uso	293,61	0,47	0,07	0,98	0,73
PIB_VAB_Servicos	233,73	0,50	0,05	0,98	0,68
vr_gastos_saude_assist_hosp	79,89	0,60	0,06	0,94	0,64
IBGE_populacao	198,31	0,46	0,04	0,98	0,61
cnes_tp_estab_total	142,68	0,59	0,03	0,97	0,60
cnes_atend_amb_part	90,46	0,54	0,04	0,95	0,58
sia_sus_qtd_aprov_todas	201,51	0,43	0,03	0,98	0,57
vr_gastos_saude_at_basica	171,07	0,28	0,05	0,97	0,56
sih_cnv_int_todas	75,02	0,43	0,04	0,94	0,53
PIB_Impostos	27,93	0,50	0,04	0,86	0,51
sih_cnv_aih_aprov_todas	78,63	0,41	0,03	0,94	0,49
cnes_tp_estab_at_espec	67,27	0,45	0,02	0,93	0,49
PIB_VAB_Industria	53,85	0,40	0,03	0,92	0,48
cnes_atend_amb_sus	58,77	0,32	0,04	0,92	0,47
sih_cnv_dias_perm_todas	65,08	0,37	0,02	0,93	0,45
cnes_tp_estab_hosp_inter	24,24	0,19	0,05	0,84	0,42
cnes_tp_estab_urg_emerg	49,28	0,32	0,01	0,91	0,40
cnes_inter_sus	32,17	0,26	0,02	0,87	0,39
PIB_VAB_Setor_Pub	0,00	0,01	0,01	-0,02	0,09
tx_sobreviv_inf	0,02	0,00	0,00	0,05	0,08
PIB_VAB_Agropec	0,00	0,01	0,00	-0,02	0,07
sih_cnv_tx_mort_todos	1,43	0,12	0,01	-0,35	0,06
sih_cnv_média_perm_todas	0,72	0,06	0,00	-0,26	0,04

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).