

**Universidade Presbiteriana Mackenzie**  
**Ciência de Dados**

Lorena Vaz Cord / RA 10424700

Lucas Vaz / RA 10424623

**Análise Preditiva da Cobertura de Rede de Esgoto no Brasil**

Brasil  
2025

## SUMÁRIO

1.0	INTRODUÇÃO .....	02
2.0	DESCRIÇÃO DA BASE DE DADOS .....	04
3.0	REFERÊNCIAS .....	07
4.0	RECURSOS COMPLEMENTARES .....	08

## 1.0 INTRODUÇÃO

O saneamento básico é um dos pilares fundamentais para a promoção da saúde pública, da qualidade de vida e da sustentabilidade ambiental nas sociedades contemporâneas. Entre os serviços que compõem esse setor, a cobertura da rede de esgoto ocupa posição estratégica, pois sua ausência está diretamente relacionada ao aumento de doenças de veiculação hídrica, à degradação ambiental e à ampliação das desigualdades sociais.

No Brasil, apesar dos avanços registrados nas últimas décadas, ainda persistem profundas disparidades regionais e socioeconômicas no acesso à coleta e tratamento de esgoto, configurando um dos maiores desafios estruturais para o desenvolvimento sustentável. Dados do Censo Demográfico 2022, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostram que a proporção de domicílios com acesso à rede de coleta de esgoto atingiu 62,5% em 2022, contra 44,4% em 2000 e 52,8% em 2010. Embora esse crescimento de 18 pontos percentuais em 22 anos seja expressivo, o déficit ainda é alarmante: quase metade da população brasileira segue sem esgotamento sanitário adequado.

A relevância deste tema está associada aos impactos sociais, econômicos e ambientais da expansão do acesso à rede de esgoto no Brasil. Estima-se que milhões de brasileiros ainda não dispõem desse serviço essencial, o que evidencia uma diferença significativa entre a realidade atual e as metas estabelecidas pelo marco legal do saneamento básico e pelos ODS. Além disso, a ausência de infraestrutura adequada afeta principalmente populações em situação de vulnerabilidade, reforçando desigualdades históricas e comprometendo a sustentabilidade das cidades. Diante desse contexto, compreender a evolução histórica da cobertura de esgotamento sanitário e realizar projeções futuras torna-se fundamental para subsidiar políticas públicas, orientar investimentos e fomentar o debate acadêmico sobre soluções sustentáveis.

O presente trabalho propõe-se a desenvolver uma análise preditiva sobre a cobertura de acesso à rede de esgoto no Brasil, utilizando dados históricos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), disponibilizados pelo Ministério das Cidades (MCID). Busca-se, assim, gerar subsídios para o acompanhamento das metas de universalização previstas na legislação brasileira e para o cumprimento dos ODS, em especial a meta 11.6, que visa reduzir o impacto

ambiental negativo per capita das cidades. Este estudo tem como objetivos específicos analisar a evolução histórica da cobertura de rede de esgoto no Brasil; projetar a cobertura futura utilizando métodos estatísticos adequados; e discutir as implicações dessas projeções para o planejamento de políticas públicas, investimentos e estratégias de desenvolvimento urbano sustentável.

A realização deste trabalho se justifica pela importância estratégica do saneamento básico para a promoção da saúde pública, da qualidade de vida e da sustentabilidade ambiental. A análise preditiva da cobertura de acesso à rede de esgoto no Brasil permite não apenas compreender o panorama atual, mas também projetar cenários futuros, fornecendo informações essenciais para a formulação de políticas públicas mais eficientes e o direcionamento de investimentos voltados à universalização do saneamento.

## 2.0 DESCRIÇÃO DA BASE DE DADOS

Os dados foram obtidos através do '[SNIS - Série Histórica](#)', uma aplicação web-based que oferece uma interface de consulta para acesso a informações e indicadores do SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento). O componente "Água e Esgotos" da aplicação disponibiliza os dados coletados de 1995 a 2022 de prestadores de serviços (i.e., entidades públicas ou privadas que operam serviços de saneamento básico) que responderam ao SNIS em cada ano de referência, possuindo dessa forma periodicidade anual. Além disso, de acordo com o Portal de Dados Abertos do Governo Federal, os dados do SNIS possuem licença Creative Commons Attribution, embora não seja especificada a versão exata da licença.

Para obtenção da base de dados, foi utilizado o módulo Municípios e a opção informações e indicadores municipais consolidados. Em seguida, foram selecionados os filtros mais abrangentes possíveis, incluindo todos os municípios, estados e regiões disponíveis. Já quanto aos filtros de coluna, foram selecionadas "AE - informações de esgoto" e "AE - indicadores operacionais esgotos". Para permitir a extração completa, os dados foram baixados em blocos de no máximo 5 anos cada e, posteriormente, consolidados em um único dataset, resultando no arquivo final utilizado neste trabalho.

O conjunto resultante possui 127.977 registros e 31 atributos, incluindo identificadores territoriais (códigos do IBGE e nome do município), informações institucionais (prestador de serviço, natureza jurídica, tipo de serviço), além de variáveis referentes ao saneamento, como população atendida, número de ligações e economias ativas, extensão da rede de esgoto, volume coletado e tratado, entre outras. A base foi estruturada em formato tabular e exportada em formato excel (.xlsx). A seguir, apresenta-se uma tabela resumida com os atributos disponíveis, seu tipo de dado e a quantidade de valores não nulos:

Tabela 1 – Atributos do dataset SNIS

Nome da Coluna	Valores não-nulos	Tipo
Código do IBGE	22.285	numérico discreto (int)
Código do Município	127.977	numérico discreto (int)
Município	127.977	String

Estado	127.977	String
Ano de Referência	127.977	numérico discreto (int)
Prestadores	112.188	String
Serviços	112.071	String
Natureza Jurídica	21.663	String
ES001 - População total atendida com esgotamento sanitário	41.219	numérico contínuo (float)
ES002 - Quantidade de ligações ativas de esgotos	41.472	numérico contínuo (float)
ES003 - Quantidade de economias ativas de esgotos	37.537	numérico contínuo (float)
ES004 - Extensão da rede de esgotos	41.400	numérico contínuo (float)
ES005 - Volume de esgotos coletado	41.027	numérico contínuo (float)
ES006 - Volume de esgotos tratado	41.086	numérico contínuo (float)
ES007 - Volume de esgotos faturado	41.192	numérico contínuo (float)
ES008 - Quantidade de economias residenciais ativas de esgotos	37.111	numérico contínuo (float)
ES009 - Quantidade de ligações totais de esgotos	41.037	numérico contínuo (float)
ES012 - Volume de esgoto bruto exportado	35.947	numérico contínuo (float)
ES013 - Volume de esgotos bruto importado	35.946	numérico contínuo (float)
ES014 - Volume de esgoto importado tratado nas instalações do importador	35.948	numérico contínuo (float)
ES015 - Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador	33.249	numérico contínuo (float)
ES026 - População urbana atendida com esgotamento sanitário	37.902	numérico contínuo (float)
ES028 - Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos	34.996	numérico contínuo (float)
IN015_AE - Índice de coleta de esgoto	39.010	numérico contínuo (float)
IN016_AE - Índice de tratamento de esgoto	40.184	numérico contínuo (float)
IN021_AE - Extensão da rede de esgoto por ligação	40.561	numérico contínuo (float)
IN024_AE - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	38.208	numérico contínuo (float)
IN046_AE - Índice de esgoto tratado referido à água consumida	39.075	numérico contínuo (float)
IN047_AE - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto	38.237	numérico contínuo (float)

IN056_AE - Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	40.702	numérico contínuo (float)
IN059_AE - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário	34.124	numérico contínuo (float)

### 3.0 REFERÊNCIAS

**Agência Brasil.** Domicílios com coleta de esgoto crescem 18 pontos percentuais desde 2000. EBC – Agência Brasil, 23 fev. 2024. Disponível em: [https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202402/domicilios-com-coleta-de-esgoto-crescem-18-pontos-percentuais-desde-2000?utm\\_source=chatgpt.com](https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202402/domicilios-com-coleta-de-esgoto-crescem-18-pontos-percentuais-desde-2000?utm_source=chatgpt.com)

**BRASIL.** Ministério das Cidades. SNIS - Série Histórica. [Cidades.gov.br](https://cidades.gov.br). Versão 2024.006. Brasília, 2024. Disponível em: <https://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/>.

**BRASIL.** Portal de Dados Abertos. Dados.gov.br. Disponível em: <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/snis---serie-historica>

**Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).** Quatro em cada dez municípios não têm serviço de esgoto no país. Agência de Notícias IBGE, 22 jul. 2020 (atualizado em 23 ago. 2021). Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/28326-quatro-em-cada-dez-municipios-nao-tem-servico-de-esgoto-no-pais>

**Nações Unidas no Brasil.** Cidades e comunidades sustentáveis (Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11). Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/11>



## 4.0 RECURSOS COMPLEMENTARES

Nesta seção são apresentados os links para o repositório de códigos e para as bases de dados utilizadas no desenvolvimento deste trabalho.

- **Link para o repositório do GitHub:**

<https://github.com/lorenavazcord/Projeto-Aplicado-4>

- **Fonte do dataset:**

<https://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/>