

## XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

### **VIABILIDADE DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO BAIRRO JARDIM AMÉRICA, GOIANIA GO: ESTUDO DE CASO**

*Felipe Corrêa Veloso dos Santos<sup>1,4</sup>; Othávio Debrassi Pazin<sup>2</sup>; Marcelo Tsuyoshi Haraguchi<sup>3</sup> &  
Roussian Di Ramos Alves Gaioso<sup>1</sup>*

**Abstract:** This article assesses the feasibility of basic sanitation networks, with a focus on water supply, in the Jardim América neighborhood of Goiânia (GO), considering the accelerated population growth and urban verticalization driven by new residential developments, using the Level Home Resort as a case study. The research integrates topographic, hydrological, regulatory data and population projections to evaluate the capacity of water supply and sewage systems, based on Brazilian technical standards NBR 5626/2020, 9649/1986, 8160/1999, and 9814/1987. Hydraulic simulations were conducted using the Hazen-Williams and Bernoulli equations, in addition to guidelines from Goiânia's Master Plan, which classifies the neighborhood as a high-density area with incentives for vertical growth. The analysis revealed that the current infrastructure will not support the projected population growth by 2040, highlighting the need for network expansion, revision of normative hydraulic coefficients ( $k_1$  and  $k_2$ ), and coordinated action between public authorities and the sanitation utility. The study concludes that anticipating technical and regulatory solutions is essential to prevent system collapse and ensure the sustainable socioeconomic development of Jardim América and other neighborhoods with similar profiles.

**Resumo:** Este artigo analisa a viabilidade das redes de saneamento básico, focado no abastecimento, do bairro Jardim América, em Goiânia (GO), diante do acelerado crescimento populacional e da verticalização urbana impulsionada por novos empreendimentos residenciais, utilizando como estudo de caso o Level Home Resort. A pesquisa integra dados topográficos, hídricos, normativos e projeções populacionais para avaliar a capacidade das redes de abastecimento de água, com base nas normas técnicas brasileiras NBR 5626/2020 e 12218/2017. Foram aplicadas simulações hidráulicas fundamentadas nas equações de Hazen-Williams e Bernoulli, além de diretrizes do Plano Diretor de Goiânia, que classifica o bairro como área adensável com incentivo à verticalização. A análise revelou que a infraestrutura atual não suportará o crescimento populacional previsto até 2040, demandando a ampliação das redes existentes, a necessidade de revisão dos coeficientes hidráulicos normativos ( $k_1$  e  $k_2$ ) e a articulação entre o poder público e a concessionária de saneamento perante o crescimento populacional e desenvolvimento urbano. Conclui-se que a antecipação de soluções técnicas e normativas é fundamental para evitar o colapso do sistema e assegurar o desenvolvimento socioeconômico sustentável do Jardim América e de outros bairros com perfil semelhante.

**Palavras-Chave** – Desenvolvimento Urbano, Adensamento Populacional, Hazen-Williams

1) Professor, Escola Politécnica e de Artes, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 1ª Avenida, s/n - Quadra 88 - Setor Leste Universitário, Goiânia - GO, E-mail: [felipesantos@pucgoias.edu.br](mailto:felipesantos@pucgoias.edu.br); [roussian.comp@gmail.com](mailto:roussian.comp@gmail.com)

2) Graduando em Engenharia Civil, Escola Politécnica e de Artes, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 1ª Avenida, s/n - Quadra 88 - Setor Leste Universitário, Goiânia – GO, E-mail: [othaviopazin@hotmail.com](mailto:othaviopazin@hotmail.com)

3) Professor, Curso de Engenharia Civil, Campus Central Sede, Ciências Exatas e Tecnológicas- CET, Universidade Estadual de Goiás, BR-153 3105 Fazenda Barreiro do Meio, Anápolis – GO. E-mail: [haramt@yahoo.com.br](mailto:haramt@yahoo.com.br)

4) Professor, Curso de Agronomia, Faculdades Integradas da América do Sul, Rua Presidente Geisel, quadra 180, Lotes 01 e 02 - St. Lagoa Quente, Caldas Novas - GO, 75692-532

## INTRODUÇÃO

A infraestrutura de saneamento básico é essencial para a saúde pública e a qualidade de vida nas áreas urbanas. No Brasil, a universalização dos serviços de saneamento é um desafio persistente, especialmente em regiões que sofrem com o crescimento populacional desordenado. O bairro Jardim América, localizado em Goiânia, Goiás, exemplifica essa problemática, especialmente com o recente aumento da densidade populacional devido ao lançamento de novos empreendimentos imobiliários, sendo, portanto, escolhido como objeto de estudo em razão da expressiva valorização imobiliária, da crescente demanda por parte das incorporadoras e do fato de se tratar do bairro mais populoso de Goiânia, conforme dados do IBGE (2023).

Os principais objetivos de um saneamento básico efetivo em grandes cidades podem ser descritos de forma acadêmica considerando suas dimensões de saúde pública, sustentabilidade ambiental, qualidade de vida e desenvolvimento socioeconômico. Os objetivos centrais pontuados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e Unicef incluem:

**Proteção da Saúde Pública:** O saneamento básico visa reduzir a incidência de doenças de veiculação hídrica, como diarreias, cólera, hepatite A, entre outras. Isso é alcançado através do tratamento adequado da água, coleta e tratamento de esgotos, e manejo correto dos resíduos sólidos, prevenindo a contaminação de fontes de água e ambientes urbanos (Organização Mundial da Saúde, 2023; Unicef, 2023).

**Preservação Ambiental:** Um sistema de saneamento eficaz busca minimizar o impacto das atividades humanas no meio ambiente, garantindo que resíduos líquidos e sólidos sejam tratados adequadamente antes de serem descartados. A proteção dos corpos hídricos contra a poluição e a preservação da biodiversidade são objetivos fundamentais para a sustentabilidade ambiental (Organização Mundial da Saúde, 2023).

**Melhoria da Qualidade de Vida:** O saneamento básico está diretamente relacionado à qualidade de vida urbana, promovendo um ambiente mais limpo e seguro para a população. A disponibilidade de água tratada, a correta gestão de resíduos e a manutenção de sistemas de drenagem pluvial contribuem para condições de vida mais dignas e reduzem a vulnerabilidade das comunidades a enchentes e outros desastres urbanos (Unicef, 2023).

**Desenvolvimento Socioeconômico:** A infraestrutura de saneamento adequada é um pilar essencial para o desenvolvimento econômico das cidades. Ela facilita a atração de investimentos, melhora as condições de saúde da força de trabalho, reduz gastos com saúde pública e promove a inclusão social, especialmente em áreas mais vulneráveis (Organização Mundial da Saúde, 2023).

**Redução das Desigualdades Sociais:** O saneamento básico efetivo é um instrumento de equidade social, ao garantir o acesso universal e igualitário a serviços essenciais, como água potável e coleta de esgoto. Em grandes cidades, onde as desigualdades são acentuadas, o saneamento contribui para a justiça social e melhora as condições de vida nas periferias urbanas e em comunidades carentes (Unicef, 2023).

**Resiliência e Adaptação às Mudanças Climáticas:** Sistemas de saneamento bem planejados aumentam a resiliência das cidades frente aos eventos climáticos extremos, como enchentes e secas, que têm se tornado mais frequentes devido às mudanças climáticas. A gestão eficiente das águas pluviais e a redução da vulnerabilidade dos sistemas hídricos urbanos são fundamentais para a adaptação das grandes cidades a esses novos desafios (Organização Mundial da Saúde, 2023).

Esses objetivos evidenciam a importância do saneamento básico não apenas como uma necessidade técnica e de infraestrutura, mas como uma componente essencial para o desenvolvimento sustentável das cidades e para a promoção de um ambiente urbano saudável e equilibrado.

## METODOLOGIA

O estudo foi realizado em agosto de 2024 e contou com materiais e dados coletados previamente em 2021 e 2022 para a análise de viabilidade do projeto imobiliário Level Home Resort, empreendimento localizado na Rua C-135, no bairro Jardim América, em Goiânia. O projeto foi desenvolvido pela incorporadora Somos Desenvolvimento Imobiliário e executado pela construtora AORB Evolução Construtiva, que forneceram os projetos arquitetônicos, os estudos de viabilidade socioeconômica e as análises de massa da região para a realização deste trabalho. Sistemas Prediais de Água Fria e Água Quente: NBR 5626/2020

A norma ABNT NBR 5626:2020 trata do projeto, execução, operação e manutenção de sistemas prediais de água fria e água quente. Seu objetivo é garantir segurança, funcionalidade e eficiência no abastecimento hidráulico das edificações.

Entre seus principais pontos, destacam-se: Dimensionamento dos Reservatórios: A norma recomenda que o volume de armazenamento seja suficiente para suprir o consumo diário da edificação por, no mínimo, 24 horas. O cálculo considera o número de habitantes, o consumo per capita e, quando necessário, volumes adicionais para reservas técnicas específicas, como combate a incêndio.

Projeção Populacional: Para obras com crescimento previsto ou ocupação futura, a norma admite a aplicação de métodos de estimativa populacional. O mais comum é o modelo geométrico, que utiliza taxa de crescimento constante para prever a população futura e, consequentemente, a demanda de água ao longo do tempo.

Para o projeto de redes públicas de abastecimento de água: utilizou-se a NBR 12218/2017 em que define os critérios mínimos para projetar redes públicas de água potável, garantindo quantidade adequada, pressão constante, qualidade preservada e operação eficiente do sistema. Ela orienta o dimensionamento da demanda considerando consumo per capita e perdas, indica materiais adequados para tubulações e enfatiza a importância de evitar zonas sem fluxo para manter a qualidade da água. A norma estabelece que a pressão mínima em qualquer ponto da rede deve ser de 10 metros de coluna d'água (mca), enquanto a pressão máxima recomendada é de 50 mca; em locais com pressão superior

a essa, recomenda-se o uso de válvulas redutoras de pressão (VRP). Quanto à velocidade da água nas tubulações, deve-se manter valores entre 0,6 m/s, para evitar estagnação, e 2,0 m/s, para prevenir desgaste excessivo e ruídos no sistema.

O dimensionamento da Rede foi efetuado com uso da equação de Hazen-Williams é uma equação empírica muito utilizada para o dimensionamento de redes de água pressurizada. Segundo Santos et al. (2025), a equação é aplicada em diversas situações práticas de engenharia, especialmente em sistemas de abastecimento onde se prioriza a simplicidade de cálculo e a eficiência hidráulica.

O Plano Diretor de Goiânia (Lei Complementar nº 171/2007) estabelece diretrizes para o adensamento populacional no bairro Jardim América com base em princípios de ordenamento territorial e sustentabilidade socioambiental. Classificado no Grupo 1 de áreas adensáveis, o bairro é objeto de incentivos à densificação habitacional, sobretudo em locais com infraestrutura consolidada e ao longo de eixos de transporte, favorecendo empreendimentos de médio e grande porte e estimulando a verticalização. A política urbana visa otimizar o uso do solo e integrar funções urbanas, permitindo a duplicação dos padrões de densidade e assegurando que o crescimento populacional seja acompanhado por investimentos em infraestrutura e serviços essenciais, promovendo uma urbanização sustentável e equilibrada.

**Análise topográfica e hídrica:** A topografia exerce papel determinante no planejamento das redes de esgoto e abastecimento de água, influenciando a eficiência operacional e os custos do sistema. No esgotamento sanitário, o declive natural do terreno facilita o transporte gravitacional dos efluentes, reduzindo a necessidade de bombeamento, enquanto no abastecimento de água, a variação altimétrica impacta a pressão da rede, exigindo soluções como reservatórios elevados e válvulas redutoras. No caso do Level Home Resort, localizado na cota 780m e a cerca de 500 metros do Córrego Cascavel (cota 745m), a definição da rede de esgoto demanda estudos detalhados sobre a necessidade de elevatórias para vencer desníveis acentuados. A proximidade ao córrego pode favorecer o escoamento gravitacional, minimizando custos operacionais. Assim, a análise topográfica é essencial para a eficiência hidráulica, a economia energética e a durabilidade da infraestrutura de saneamento.

O empreendimento está localizado na Rua C-135, Quadra 285, Lotes 8-11, e dispõe de infraestrutura de esgotamento sanitário composta por duas redes coletoras. Essas redes operam por gravidade, direcionando o fluxo para a Rua C-146. Dentre as principais adutoras que compõem essa infraestrutura, destaca-se a Adutora Senac/Celg, cuja ampliação permitiu a duplicação da capacidade

de abastecimento, beneficiando bairros de Goiânia e Aparecida de Goiânia, incluindo o Jardim América. Além disso, o fornecimento de água na região conta com o suporte de reservatórios estratégicos, como o Reservatório Pedro Ludovico, localizado na Rua T-36, 1865, aproximadamente 2,5 km do Level Home Resort, que integram a rede de distribuição operada pela Saneamento de Goiás S.A. abastecendo bairros como Setor Pedro Ludovico, Setor Bueno, Setor Marista, Parque Amazônia e Jardim Goiás.

A distância entre o reservatório Pedro Ludovico e o empreendimento Level Home Resort foi analisada considerando dois critérios: a distância viária, correspondente a aproximadamente 3,4 km, e a distância em linha reta, de cerca de 2,5 km.

O bairro Jardim América, em Goiânia, apresenta um crescimento populacional expressivo e uma infraestrutura consolidada, tornando-se uma região de grande interesse para o mercado imobiliário. Em 2022, sua população alcançou 206.401 habitantes, distribuídos em 73.756 domicílios, sendo 55,42% apartamentos e 61,65% imóveis próprios e quitados. A renda média domiciliar mensal é de R\$ 11.197, refletindo a predominância das classes AB na região. Segundo estudo da CORE INTELLIGENCE (2023), entre 2010 e 2022, a população do bairro cresceu 25,9%, com projeção de atingir 212,7 mil habitante, o que reforça a necessidade de investimentos em infraestrutura e serviços urbanos. O Jardim América conta com uma rede educacional ampla, composta por 28 escolas públicas, 112 privadas e diversas instituições de ensino superior.

Localizado próximo aos bairros Setor Bueno e Setor Marista, áreas de alto valor imobiliário, o Jardim América se beneficia de uma posição estratégica, a apenas 1,6 km do Parque Vaca Brava e 1,3 km do Goiânia Shopping. O bairro possui acesso facilitado por importantes vias, como as avenidas T-9 (250m) e T-63 (500m), além de uma infraestrutura robusta, com ampla oferta de serviços financeiros, comerciais e de saúde, incluindo hospitais e clínicas de referência. Seu ambiente de média renda abriga um perfil diversificado de moradores, combinando acessibilidade e qualidade de vida em um dos maiores bairros da capital goiana.

O bairro e sua área de influência têm se consolidado como polos de expansão da verticalização em Goiânia, impulsionando o lançamento de novos empreendimentos residenciais. Nos últimos anos, pelo menos 29 projetos foram lançados, incluindo 10 empreendimentos que somam aproximadamente 1.395 unidades habitacionais, predominantemente de 2 e 3 quartos, com áreas entre 50 m<sup>2</sup> e 90 m<sup>2</sup> (CORE INTELLIGENCE, 2023). A região tem atraído investimentos voltados para o público de

classe média e média alta, refletindo a tendência de crescimento urbano. Entre 2021 e 2023, Goiânia registrou mais de 24.403 unidades lançadas, das quais 81,3% já foram comercializadas, demonstrando uma demanda imobiliária aquecida. Diante desse cenário, o crescimento do Jardim América reforça a necessidade de investimentos em infraestrutura urbana para acompanhar a densificação populacional e garantir qualidade de vida aos moradores.

### Consultoria e projetos hidrossanitários

De acordo com a consultoria realizada pela empresa M2B Projetos e Consultoria (2022) o empreendimento é um residencial multifamiliar localizado na Rua C-135, Jardim América, Goiânia, com uma área total de 1.917,00 m<sup>2</sup> e uma área de construção de 20.291,54 m<sup>2</sup>. O projeto prevê uma única torre com 22 pavimentos tipo e 184 unidades habitacionais. Com população estimada de 920 pessoas, considerando 6 pessoas por apartamento de 3 quartos e 4 pessoas por apartamento de 2 quartos, com um consumo per capita de 150 litros por pessoa.

Infraestrutura: AVTO foi emitida final de 2024, nº 5576/2024

Água: Consumo diário de 132.000 litros e uma reserva de 1 dia, atendendo à NBR 5626.

Esgoto: AVTO foi emitida final de 2024, nº 5576/2024.

Pluvial: Descarte na sarjeta ou em galeria pluvial, passando por caixa de recarga do lençol freático, com volume de 9,59 m<sup>3</sup>.

Gás: O abastecimento será feito por cilindros P190, com uma central de gás composta por 5 cilindros.

O sistema de armazenamento de água potável prevê um volume superior de 143.000 litros, garantindo o abastecimento diário e a reserva técnica para incêndios. Além disso, há um volume inferior de 30.000 litros, com a possibilidade de utilização de dois reservatórios circulares de fibra, assegurando maior eficiência na distribuição e segurança hídrica.

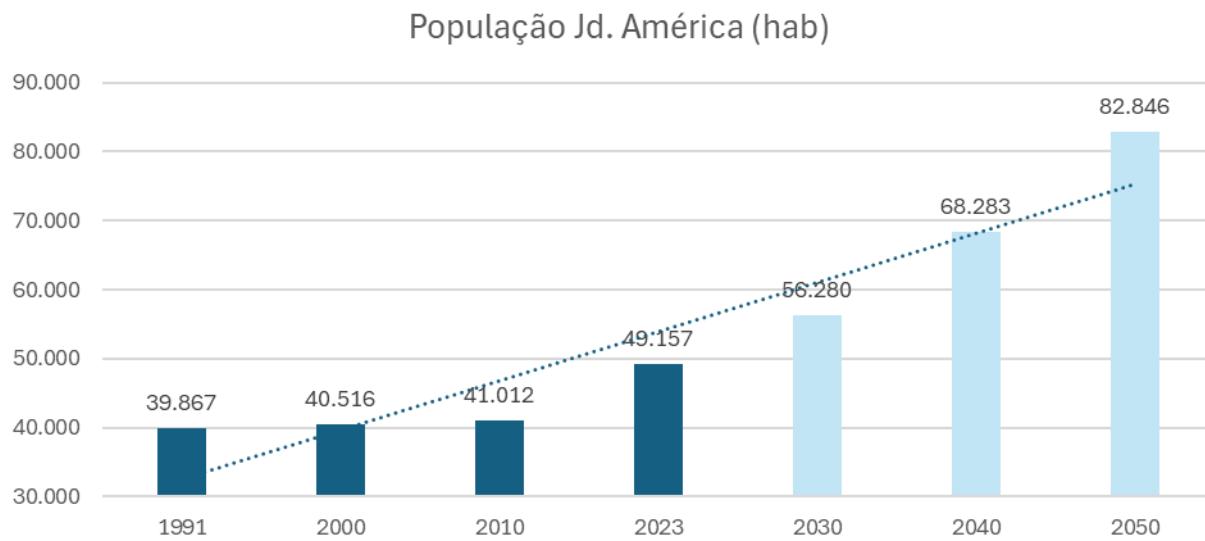
O sistema de prevenção e combate a incêndio segue a Norma Técnica NT-06 e demais regulamentos aplicáveis, incluindo a instalação de hidrantes, extintores e sinalização adequada. A edificação é classificada, conforme o Anexo A da NT-1/2020, como Grupo A (ocupação residencial), Divisão A-2 (habitação multifamiliar), condomínio vertical de alto porte, com mais de 750 m<sup>2</sup> de área

e altura superior a 30 metros, sendo considerada de risco baixo, com carga de incêndio de 300 MJ/m<sup>2</sup>. Para atender às exigências de segurança, há uma reserva técnica de incêndio de 35.000 litros, com hidrantes instalados no reservatório superior, garantindo a eficácia do sistema em emergências.

## RESULTADOS

O crescimento populacional de Goiânia tem se destacado nas últimas décadas, com uma estimativa de 1.575.000 habitantes em 2023 e uma taxa de crescimento de 10,4% entre 2010 e 2022, superando a média nacional. Projeções indicam que, até 2030, a população poderá alcançar cerca de 1,8 milhão (Figura 01) . Segundo a Associação das Empresas do Mercado Imobiliário de Goiás (ADEMI-GO, 2024), no setor imobiliário, Goiânia consolidou-se como o 3º maior mercado do país, com lançamentos de 11.419 unidades residenciais em 2024 e R\$ 8,25 bilhões em vendas. Espera-se a continuidade da valorização imobiliária, impulsionada por fatores como o aumento dos custos de construção, o impacto do Plano Diretor e a reforma tributária, além da crescente busca por imóveis em bairros com infraestrutura consolidada e qualidade de vida, o que continuará a atrair investimentos sustentáveis.

**Foto 01 – População Jardim América**

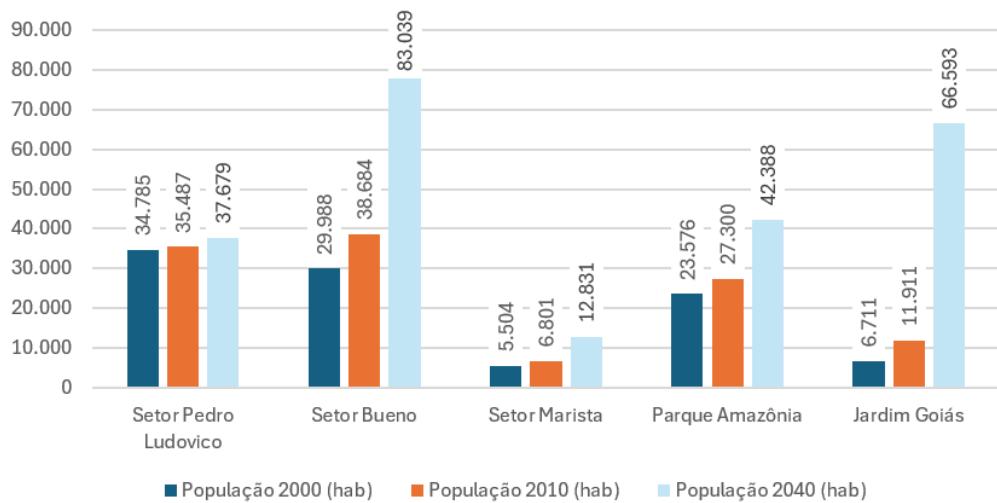


**Fonte:** IBGE (2024).

Diante desse cenário de expansão urbana e valorização imobiliária, este estudo abre espaço para pesquisas complementares que aprofundem a análise da rede coletora de esgoto da região, com foco em sua capacidade de atender à demanda crescente (Figura 01) . Além disso, recomenda-se a investigação da infraestrutura de drenagem e manejo de águas pluviais, dos impactos ambientais decorrentes da expansão das redes de saneamento, e da viabilidade econômica de futuros projetos de

ampliação, considerando aspectos financeiros e operacionais. Tais estudos contribuirão para a consolidação de um planejamento urbano mais eficiente, integrado e sustentável, voltado às transformações demográficas e estruturais que se intensificam no Jardim América e em outras áreas com perfil semelhante em Goiânia.

**Figura 02 – População Jardim América**



**Fonte:** IBGE (2024).

## CONCLUSÕES

A rede atual é insuficiente para suportar o crescimento populacional até 2040, podendo entrar em colapso sem a ampliação necessária. Recomenda-se a construção de um reservatório secundário.

Exige-se a colaboração entre a Prefeitura e a Concessionária de Saneamento para garantir que o adensamento urbano seja atendido pelas redes de abastecimento e coleta.

É necessária a revisão das normativas hídricas vigentes, com a atualização dos coeficientes  $k_1$  (máxima vazão diária) e  $k_2$  (máxima vazão horária).

## REFERÊNCIAS

ADEMI-GO. Ademi-GO apresenta balanço do mercado imobiliário em 2024 e perspectivas para 2025. Disponível em: [https://ademigo.com.br/blog/ademi-go-apresenta-balanco-do-mercado-imobiliario-em-2024-e-perspectivas-para-2025?utm\\_source=chatgpt.com](https://ademigo.com.br/blog/ademi-go-apresenta-balanco-do-mercado-imobiliario-em-2024-e-perspectivas-para-2025?utm_source=chatgpt.com). Acesso em: 5 mai. 2025.

**AGÊNCIA CORA DE NOTÍCIAS.** Reservatório Pedro Ludovico é novo ponto de arte urbana em Goiânia. Disponível em: <https://agenciacoradenoticias.go.gov.br/3534-reservatorio-pedro-ludovico-e-novo-ponto-de-arte-urbana-em-goiania>. Acesso em: 07 fev. 2025.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** NBR 5626: Instalações prediais de água fria e água quente – Projeto, execução, operação e manutenção. (2020). Rio de Janeiro.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução. (1999). Rio de Janeiro.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** NBR 9649: Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1986.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** NBR 9814: Execução de rede coletora de esgoto sanitário - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

**BANDEIRA,** Otniel Alencar. Saneamento básico em Goiânia: uma questão de saúde pública. 2017. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Planejamento Territorial) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2017.

**CORE INTELLIGENCE.** Relatório de Análise do Mercado Imobiliário de Goiânia. Goiânia: Core Intelligence, 2022. Disponível em: <https://www.coreinteligencia.com>. Acesso em: 18 set. 2024.

**COSTA,** Taís Gonçalves Neto. Crescimento demográfico e saneamento básico nas capitais regionais do Brasil. 2017. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

**GOIÂNIA.** Plano Diretor – Lei Complementar n.º 171/2007. Goiânia: Prefeitura Municipal de Goiânia, 2007. Disponível em: <https://www.goiania.go.gov.br/Download/seplam/Colet%C3%A2nea%20Urban%C3%ADstica/1.%20Plano%20Diretor/1.%20Plano%20Diretor%20-%20Lei%20Comp.%20171.pdf>. Acesso em: 17 set. 2024.

**GOIÂNIA.** Prefeitura Municipal de Goiânia. Bairros mais populosos – Goiânia – 1991, 2000 e 2010. Anuário Estatístico de Goiânia – 2013. Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo. Disponível em: <https://www.goiania.go.gov.br/shtml/seplam/anuario2013/arquivos%20anuario/3%20DEMOGRAFIA/3.5%20Popula%C3%A7%C3%A3o%20por%20Bairros/3.5.2%20Bairros%20mais%20populoso%20-%20Goi%C3%A2nia%20-%201991,%202000%20e%202010.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2025.

**INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.** Estimativas da população residente para os municípios e para as unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 18 set. 2024.

**M2B Projetos e Consultoria.** Relatório de Premissas Técnicas – Habitação Coletiva C135, Jardim América, Goiânia. Goiânia: M2B Projetos e Consultoria, 2022.

**ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE.** Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene: 2017 Update and SDG Baselines. Geneva: World Health Organization, 2017. Disponível em: <https://www.who.int>. Acesso em: 17 set. 2024.

**Prefeitura de Goiânia.** Mapa Fácil. Disponível em: <https://portalmapa.goiania.go.gov.br/mapafacil/>. Acesso em: 8 nov. 2024.

**REDAÇÃO O POPULAR.** Redes de água e esgoto contam com materiais e diâmetros específicos para cada uso. O Popular, 20 mar. 2024. Disponível em: <https://opopular.com.br/infomercial/redes-de-agua-e-esgoto-contam-com-materiais-e-diâmetros-específicos-para-cada-uso-1.3060325>. Acesso em: 24 mar. 2025.

**SANEAGO – Saneamento de Goiás S.A.** Mapa e rede de esgoto de Goiânia – Arquivo 1. Goiânia, 2024. Documento fornecido pela Saneago.

SANTOS, H. V. R.; FROES, G. T.; SANTOS, F. C. V. Mecânica dos Fluidos: Noções Básicas. 1. ed. Amplamente: Rio Grande do Norte, 2025. v. único. 203p.

SANTOS, Nivaldo dos. A Equação de Bernoulli na Mecânica dos Fluidos. Vida de Engenheiro, 25 jun. 2023. Disponível em: <https://vidadeengenheiro.com.br/a-equacao-de-bernoulli/>. Acesso em: 10 nov. 2024.

SOMOS DESENVOLVIMENTO IMOBILIÁRIO. Diagnóstico de Viabilidade Mercadológica: Jardim América, Goiânia. Goiânia: Somos Desenvolvimento Imobiliário, 2022.

TOPOGRAPHIC MAP. Mapa topográfico de Goiânia. Disponível em: <https://pt-br.topographic-map.com/map-197cz/Goi%C3%A2nia/?center=-16.64807%2C-49.1041&zoom=15>. Acesso em: 24 mar. 2025.

UNICEF. Água, saneamento e higiene (WASH). Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/t%C3%B3picos/%C3%A1guasaneamento-e-higiene#:~:text=Bras%C3%ADlia%2C%2020de%20abril%20de,no%20Brasil%20para%20contaribuir%20....> Acesso em: 12 out. 2024.