

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO RURAL

LEVANTAMENTO DE DADOS E ESTIMATIVA POPULACIONAL



Município de Engenheiro Coelho – SP



LÍDER
ENGENHARIA &
GESTÃO DE CIDADES

www.liderengenharia.eng.br
contato@liderengenharia.eng.br



PREFEITURA MUNICIPAL DE ENGENHEIRO COELHO – SP

ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO RURAL

LEVANTAMENTO DE DADOS E ESTIMATIVA POPULACIONAL

EMPRESA LÍDER ENGENHARIA E GESTÃO DE CIDADES LTDA

PEDRO FRANCO
PREFEITO MUNICIPAL



EMPRESA DE PLANEJAMENTO CONTRATADA



LÍDER
ENGENHARIA &
GESTÃO DE CIDADES

EMPRESA LÍDER ENGENHARIA E GESTÃO DE CIDADES – LTDA

CNPJ: 23.146.943/0001-22

Avenida Antônio Diederichsen, nº 400 – sala 210.

CEP 14.020-250 – Ribeirão Preto/SP

www.liderengenharia.eng.br



EQUIPE TÉCNICA

Robson Ricardo Resende
Engenheiro Sanitarista e Ambiental
CREA/SP 5069666179

Juliano Mauricio da Silva
Engenheiro Civil
CREA/PR 117165

Marcelo Gonçalves
Geógrafo
CREA/PR 95232

Solange Passos Genaro
Serviço Social
CRESS/PR 6676

Paula Evaristo R. Ferraz de Barros
Advogada
OAB/MG 107935



GRUPO TÉCNICO DE ACOMPANHAMENTO

Jackson A. Germanovickz
Diretor de Meio Ambiente

Ricardo Chinaglia
Engenheiro Civil
CREA: 506.966.626-8

Francisca Pinheiro da Silveira Costa
Coordenadora Ambiental
CREA: 140.887.512-8

Vinicius Nunes Ferreira de Camargo
Engenheiro Ambiental e Sanitário
CREA: 261.255.530-7

Daniela Reimann
Engenheira de Alimentos
CREA: 060.117.256-1

Yuri School Hereman
Técnico Agrícola

Luiz Oda Homma
Engenheiro Agrônomo
CREA: 060.077.374-3



COMITÊ EXECUTIVO

Jackson A. Germanovickz
Diretor de Meio Ambiente

Ricardo Chinaglia
Engenheiro Civil
CREA: 506.966.626-8

Francisca Pinheiro da Silveira Costa
Coordenadora Ambiental
CREA: 140.887.512-8

Vinicius Nunes Ferreira de Camargo
Engenheiro Ambiental e Sanitário
CREA: 261.255.530-7



SUMÁRIO

1.	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO.....	13
1.1.	Aspectos Regionais, Localização e Acesso	13
1.2.	Histórico.....	16
1.3.	Estradas Rurais	17
1.4.	Aspectos Ambientais	20
1.4.1.	Clima	20
1.4.2.	Temperatura	23
1.4.2.1.	Precipitação	24
1.4.3.	Levantamento da Rede Hidrográfica do Município	25
1.4.4.	Geologia	28
1.4.5.	Geomorfologia	30
1.4.6.	Declividade	32
1.4.7.	Solo	35
1.4.8.	Vegetação	39
1.5.	Uso e Ocupação do Solo.....	42
1.5.1.	Cemitérios	46
1.6.	Aspectos Socioeconômicos.....	47
1.6.1.	Densidade Demográfica	47
1.6.2.	Distribuição Etária por Gênero	48
1.6.3.	Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal - IFDM	49
1.6.4.	Educação	50
1.6.5.	Saúde	51
1.6.6.	Razão de Dependência, Taxa de Mortalidade e Esperança de Vida	52
1.7.	Economia.....	53
1.7.1.	Produto Interno Bruto (PIB)	55
1.8.	Estudo Populacional da Zona Rural	56
1.9.	Principais Fontes Sobre as Políticas Nacionais de Saneamento Básico	63
1.10.	Programas Existentes no Município de Interesse de Saneamento Básico	67
1.11.	Possibilidade de Consórcio com Municípios da Região	68
2.	LEVANTAMENTO DE DADOS.....	69
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização e acesso de Engenheiro Coelho.....	14
Figura 2 – Mapa de CARs existentes no Município de Engenheiro Coelho.	15
Figura 3 – Mapa das estradas rurais de terra e asfaltadas no município de Engenheiro Coelho.....	18
Figura 4 - Zoneamento climático do Estado de São Paulo.	22
Figura 5 - Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo.....	26
Figura 6 - Mapa de hidrografia de Engenheiro Coelho.....	27
Figura 7 - Mapa geológico de Engenheiro Coelho.	29
Figura 8 – Mapa geomorfológico do Município de Engenheiro Coelho.	31
Figura 9 – Mapa de declividade de Engenheiro Coelho.....	33
Figura 10 – Mapa de hipsometria de Engenheiro Coelho.	34
Figura 11 – Mapa de pedologia de Engenheiro Coelho.	38
Figura 12 – Mapa de fragmentos florestais do Município de Engenheiro Coelho.	41
Figura 13 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo do município de Engenheiro Coelho.....	44
Figura 14 - Resultados IFDM (2016) em Engenheiro Coelho.....	50
Figura 15 - Produção agropecuária em Engenheiro Coelho no ano de 2023. .	54
Figura 16 - Valor da transformação industrial por setor de atividade no ano de 2021 em Engenheiro Coelho.....	54
Figura 17 - Mapa dos Aglomerados Rurais Identificados.....	60
Figura 18 - Mapa dos Imóveis Rurais de Engenheiro Coelho - IBGE.	62
Figura 19 - Programa Melhor Caminho.	67



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Precipitação anual em Engenheiro Coelho.	25
Tabela 2 - Classes de declividade com indicações gerais da adequabilidade e restrições para o planejamento.	32
Tabela 3 - Censo Escolar de 2021 – Engenheiro Coelho.	50
Tabela 4 – Estrutura etária da população do Município de Engenheiro Coelho.	52
Tabela 5 – Taxa de mortalidade infantil e esperança de vida ao nascer no município.	53
Tabela 6 – População rural do Município de Engenheiro Coelho.....	56
Tabela 7 – Projeção da população rural do município até o ano 2045.....	58



LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Média de temperaturas e precipitação em Engenheiro Coelho.	24
Gráfico 2 – População por idade e sexo em 2023 – Engenheiro Coelho.	48
Gráfico 3 - Produto Interno Bruto – PIB (R\$ X 1.000).	55
Gráfico 4 - Evolução da população rural do Município de Engenheiro Coelho.	56
Gráfico 5 - Taxa de crescimento populacional.	57



APRESENTAÇÃO

Este documento é parte integrante à elaboração do Plano Municipal de Saneamento Rural (PMSR) de Engenheiro Coelho - SP, referente ao contrato nº 072/2024 – Proc. Adm. 071/2024.

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Rural – PMSR, abrange o conjunto de serviços de infraestruturas e instalações dos setores de saneamento básico rural, que, por definição, engloba o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo de resíduos sólidos e a drenagem e o manejo de águas pluviais rurais.

O Plano Municipal de Saneamento Rural – PMSR de Engenheiro Coelho visa estabelecer um planejamento das ações de saneamento na área rural do Município, atendendo aos princípios da Política Nacional de Saneamento Básico - Lei nº 11.445/2007, alterada pela Lei nº 14.026/2020, assim como as diretrizes da Política Nacional dos Resíduos Sólidos - Lei Federal nº 12.305/2010, com vistas à melhoria da salubridade ambiental, à proteção dos recursos hídricos e à promoção da saúde pública.

Vale ressaltar que, além de ser um dispositivo de planejamento, a elaboração do PMSR é peça fundamental na promulgação e incentivo à integração de visão dos diferentes atores em relação aos serviços de saneamento em áreas rurais.



INTRODUÇÃO

A abordagem ao planejamento de ações voltadas para o saneamento básico em áreas rurais tem enfrentado vários desafios que impõem dificuldades a sua consolidação e obstáculos a sua incorporação nos municípios. Os objetivos do PMSR devem estar sintonizados com a Lei nº 11.445 de 2007 que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico, atualizada pelo Novo Marco Legal do Saneamento, Lei 14.026 de 2020 e do Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab (2013).

Entendendo saneamento básico rural como o desenvolvimento de ações que busca a universalização do acesso, através de estratégias que garantam a equidade, a integralidade, a intersetorialidade, a sustentabilidade dos serviços, em presença de participação e de controle social.

O planejamento estratégico pressupõe uma visão prospectiva da área e itens de planejamento, por meio de instrumentos de análise e antecipação, de forma coletiva, mediante informações construídas durante a elaboração do diagnóstico do cenário atual da área rural do Município de Engenheiro Coelho.

O seguinte documento apresenta o Produto III – Levantamento de Dados e Estimativa Populacional do PMSR de Engenheiro Coelho – SP.



1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

A caracterização geral compreende um conjunto de informações pertinentes sobre a área de estudo, com um breve histórico do Município de Engenheiro Coelho, como sua localização, suas principais vias de acesso, os aspectos ambientais regionais e a situação socioeconômica onde são apresentados os aspectos demográficos juntamente com o índice de desenvolvimento humano municipal, os aspectos econômicos e a projeção populacional.

1.1. Aspectos Regionais, Localização e Acesso

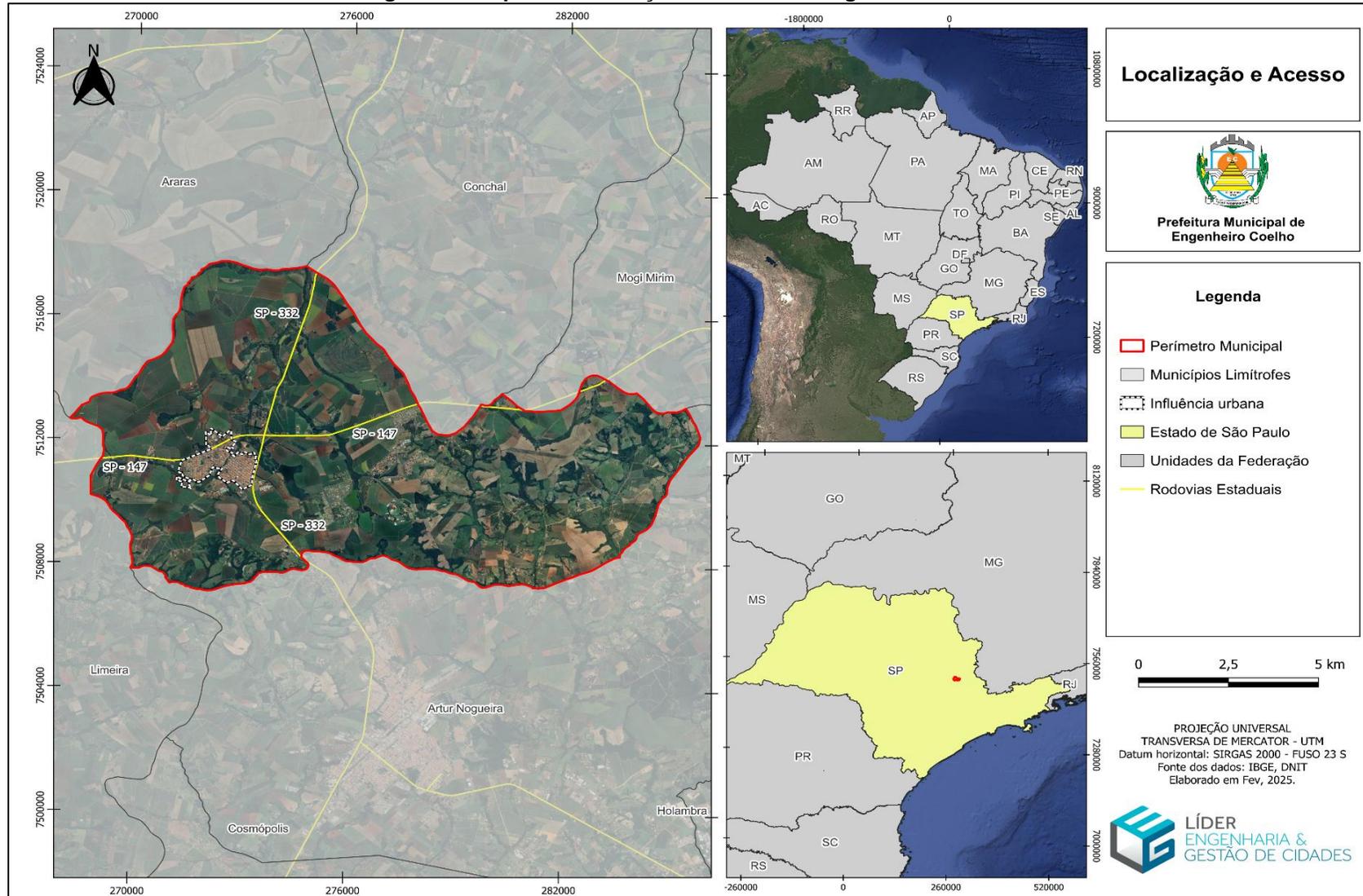
Engenheiro Coelho é um município brasileiro situado no Estado de São Paulo, na mesorregião de Campinas, a 655 metros de altitude, nas coordenadas geográficas de latitude 22°29'21.54"S e longitude 47°12'34.59"O de Greenwich. Está a 169 km de distância da capital do Estado de São Paulo, e a 1.017 km de distância da capital do país, Brasília.

A área territorial do município corresponde a aproximadamente 109,8 km² e de acordo com o IBGE, a população estimada no último Censo Demográfico, ano de 2022, eram de 19.566 habitantes. Neste sentido, a densidade demográfica é cerca de 178,2 habitantes/km². Os habitantes nascidos no município possuem o gentílico de engenheiro-coelhense.

Os municípios limítrofes são: Artur Nogueira ao sul, Mogi-Mirim, Araras e Conchal ao Norte e Limeira a Oeste. A principal via de acesso ao Município de Engenheiro Coelho é a SP - 147.

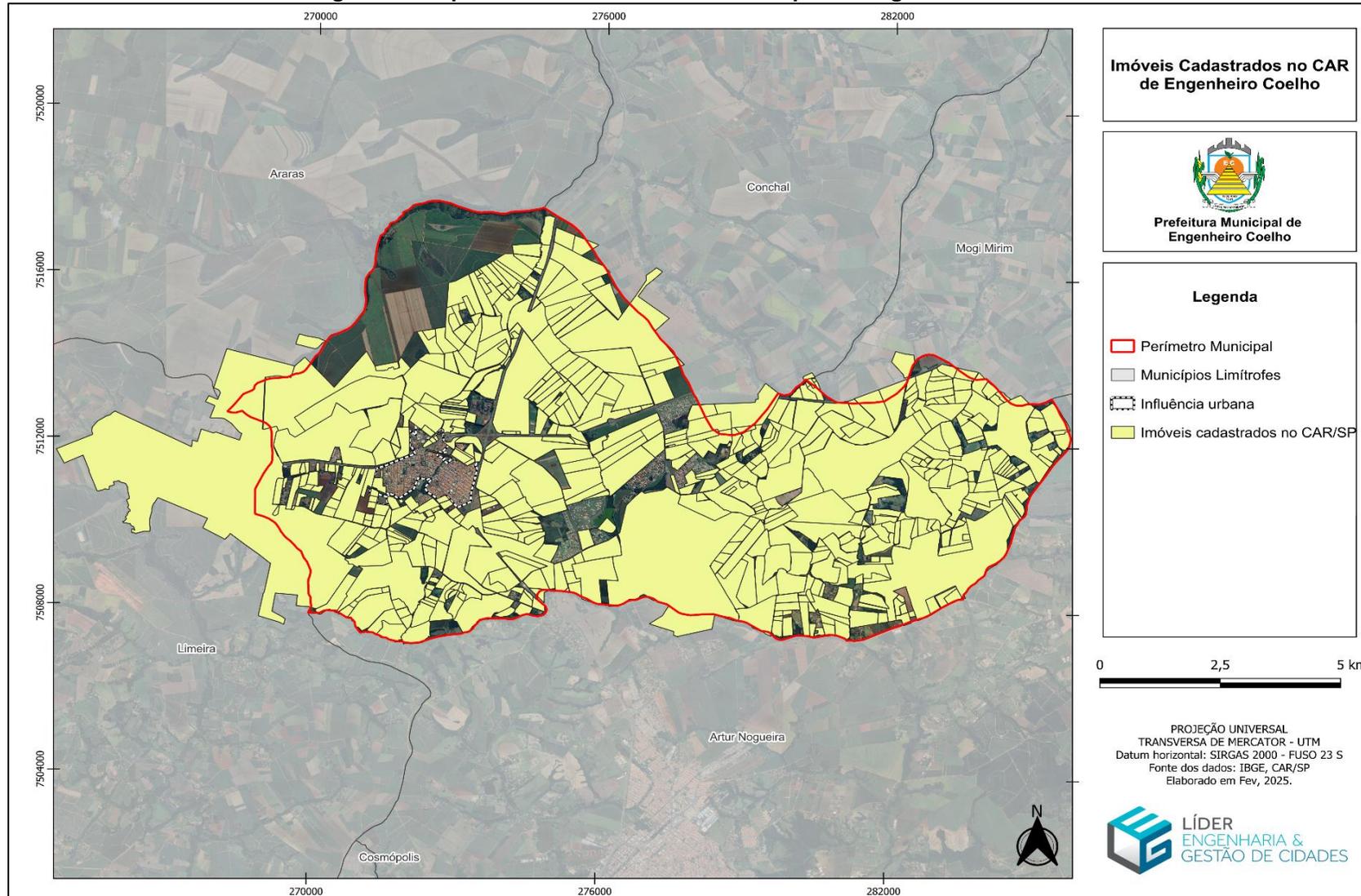
O CAR, Cadastro Ambiental Rural, é um documento eletrônico que registra as informações das propriedades rurais, incluindo a localização, a área, a cobertura vegetal e os passivos ambientais. O município conta com 635 CARs registrados, segundo informações da própria Prefeitura Municipal.

Figura 1 – Mapa de localização e acesso de Engenheiro Coelho.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Figura 2 – Mapa de CARs existentes no Município de Engenheiro Coelho.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.



1.2. Histórico

Entre 1908 e 1910, a região que hoje corresponde ao município de Engenheiro Coelho era conhecida como Guaiquica, uma propriedade pertencente a Joaquim Cardoso de Moraes. Posteriormente, em 1891, o imigrante belga Pedro Hereman adquiriu essas terras, renomeando-as como Fazenda São Pedro. Hereman intensificou as atividades de construção e produção agrícola na fazenda, o que contribuiu para o crescimento das colônias locais. Foi nesse contexto que a Usina Ester foi estabelecida por meio de uma parceria entre Artur Nogueira e Companhia. Para apoiar a expansão da produção agrícola, a Estrada de Ferro Funilense foi construída, conectando a região a outros mercados.

Em 1912, com o objetivo de fortalecer as atividades agrícolas, foi inaugurada a Estação da Estrada de Ferro na Colônia de Guaiquica, posteriormente chamada de Estação de Engenheiro Coelho. Apesar de sua importância histórica, a estação está atualmente desativada. O nome "Engenheiro Coelho" foi atribuído à localidade em homenagem ao engenheiro José Luiz Coelho, inspetor da ferrovia e representante da Fazenda Estadual, durante a construção da estrada que conecta Limeira a Mogi Mirim, em 1939. Este foi um marco para o desenvolvimento local.

Entre 1880 e 1930, a economia da região foi impulsionada pela produção de café, favorecida pela alta fertilidade do solo (latossolo vermelho escuro), o que proporcionou um período de prosperidade para os agricultores. Na década de 1940, novos ciclos agrícolas se estabeleceram, com destaque para o cultivo de algodão, arroz, mandioca e cana-de-açúcar. Já na década de 1950, a produção de citrus, especialmente de laranja, tornou-se a principal atividade agrícola da região.

A formação administrativa do município teve início com a elevação de Engenheiro Coelho à categoria de distrito, por meio da Lei Estadual Nº 2.343, em 14 de maio de 1990. Posteriormente, em 3 de outubro de 1991, foi instituída a primeira administração municipal, com vereadores e prefeito, consolidando sua emancipação política.



1.3. Estradas Rurais

As estradas rurais são importantes para o desenvolvimento econômico e social das áreas rurais. Elas permitem o acesso a mercados, serviços, escolas e hospitais, além de facilitar o transporte de mercadorias e pessoas. As estradas rurais também são importantes para a preservação do meio ambiente, pois permitem o acesso a áreas de cultivo, pastagem e florestas.

Manter as estradas rurais em boas condições é essencial para garantir a segurança dos motoristas e pedestres, além de facilitar o acesso aos serviços. As estradas rurais também devem ser mantidas em boas condições para evitar a erosão do solo e a degradação do meio ambiente. Alguns dos benefícios de manter as estradas rurais em boas condições incluem:

- **Segurança:** estradas rurais em boas condições são mais seguras para motoristas e pedestres. Elas permitem que os motoristas dirijam em velocidades mais baixas e com mais visibilidade, o que reduz o risco de acidentes.
- **Acesso aos serviços:** estradas rurais em boas condições permitem que as pessoas tenham acesso a mercados, serviços, escolas e hospitais. Isso melhora a qualidade de vida das pessoas que vivem nas áreas rurais.
- **Transporte de mercadorias:** estradas rurais em boas condições facilitam o transporte de mercadorias, o que estimula o desenvolvimento econômico das áreas rurais.
- **Preservação do meio ambiente:** estradas rurais em boas condições ajudam a preservar o meio ambiente, pois evitam a erosão do solo e a degradação das florestas.

Os custos de manutenção das estradas rurais são relativamente baixos, quando comparados aos benefícios que elas proporcionam. Por isso, é importante investir na manutenção das estradas rurais, para garantir a segurança e o desenvolvimento das áreas rurais.



Figura 3 – Mapa das estradas rurais de terra e asfaltadas no município de Engenheiro Coelho.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.



O município possui áreas de cultivo em diferentes áreas, com uma economia agrícola baseada principalmente na produção de laranjas, cana de açúcar, mandioca e hortaliças, além de um grande número de chácaras de recreio desenvolvidas majoritariamente na zona rural. Isso resulta em uma grande pressão sobre as vicinais, além do uso pela própria população rural.

Em relação aos programas existentes no município para a conservação e manutenção das estradas rurais, têm-se o Programa Melhor Caminho, implementado em Engenheiro Coelho para a recuperação de 6 km de estradas rurais nos bairros Mato Dentro e Correia, por meio de um convênio firmado entre o município e a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Criado para aprimorar a infraestrutura viária rural, o programa busca garantir melhores condições de tráfego, facilitando o escoamento da produção agropecuária e o transporte escolar (PMEC, 2023).

O Município de Engenheiro Coelho conta com uma rede de estradas rurais que somam mais de 174 km de extensão em sua totalidade, para garantir a qualidade das estradas rurais e segurança dos usuários, o município possui a Lei Ordinária nº 1294/2021, que institui o programa municipal de abertura, conservação e manutenção das estradas rurais e estabelece normas para os cursos de águas pluviais e dão outras providências. A lei define os parâmetros técnicos necessários para a construção e manutenção das estradas, como largura, inclinação e revestimento.

A recuperação das estradas é uma atividade importante para a melhoria da qualidade de vida da população, o município realiza periodicamente manutenções nas estradas rurais.

Essas manutenções incluem serviços de limpeza, tapa-buracos, revestimento e, em alguns casos, construção de novas pontes, as manutenções são realizadas em todas as épocas do ano, mas são mais intensas durante o período chuvoso, quando as estradas estão sujeitas a danos.

A drenagem inadequada pode causar alagamentos e inundações, que podem trazer diversos problemas para a população, como a destruição de propriedades, o comprometimento da saúde pública e a interrupção das atividades econômicas. Na etapa do Diagnóstico, serão abordados, no eixo de drenagem, os pontos críticos que impactam na qualidade das estradas.



1.4. Aspectos Ambientais

1.4.1. Clima

A classificação climática é uma tentativa de reunir o maior número de elementos possíveis que possam caracterizar os diferentes climas existentes em grupos distantes como, por exemplo: temperatura, precipitação, radiação e vento. É feita a partir de zonas, como as zonas polares, temperadas, tropical, subtropical e equatorial.

O sistema de classificação climática mais utilizada na climatologia, ecologia e geografia é o de Köppen–Geiger, que é uma classificação genérica lançado pela primeira vez no ano de 1900, e Köppen relacionava o clima com a vegetação, a partir de critérios numéricos que definiriam os tipos climáticos, porém, em algumas ocasiões esta classificação não apresenta parâmetros para distinguir quanto às regiões e biomas distintos.

Segundo Ayoade (1996), este primeiro modelo baseava-se nas zonas de vegetação do mapa feito por Alphonse de Candolle. O modelo foi revisado em 1918, dando maior atenção à temperatura, à precipitação pluvial e às suas características sazonais. Estabeleceu-se assim cinco tipos climáticos principais designados pelas letras maiúsculas:

- A** - Climas tropicais chuvosos;
- B** - Climas secos;
- C** - Climas temperados chuvosos e moderadamente quentes;
- D** - Climas frios com neve-floresta;
- E** - Climas polares.

Sendo:

- A** - o mês mais frio tem temperatura média superior a 18°C. A precipitação pluvial é maior que a evapotranspiração anual, prejudicando a sobrevivência de algumas plantas tropicais;
- B** - a evapotranspiração média anual é maior do que a precipitação anual;
- C** - a temperatura média varia entre -3°C e 18°C no mês mais frio;



D - com temperatura média abaixo de -3°C o mês mais frio e temperatura média maior do que 10°C para o mês mais quente;

E - temperatura média menor do que 10°C para o mês mais moderadamente quente.

Seguido desta classificação, adicionou-se um grupo de climas de terras-altas, que ficou representado pela letra H. Esta classificação ainda passou a ter duas subdivisões. A primeira realizada pela distribuição sazonal de precipitação, como podemos visualizar abaixo:

f – úmido o ano todo (A, C, D);

m - de monção, breve estação seca com chuvas intensas durante o resto do ano (A);

w – chuva de verão (A, C, D);

S - estação seca de verão (B);

W - estação seca de inverno (B);

Após esse entendimento sobre a classificação climática de Köppen-Geiger, é possível classificar o clima predominante de Engenheiro Coelho. Sabe-se que o clima de uma região é determinante para as atividades econômicas nela desenvolvidas, bem como, o tipo de vegetação predominante e o tipo de solo.

Desta forma, primeiramente, será demonstrado abaixo a classificação climática de Köppen-Geiger para o Estado de São Paulo. Sendo que, o Estado apresenta sensível variedade de climas e está dividido conforme as quatro seguintes classificações:

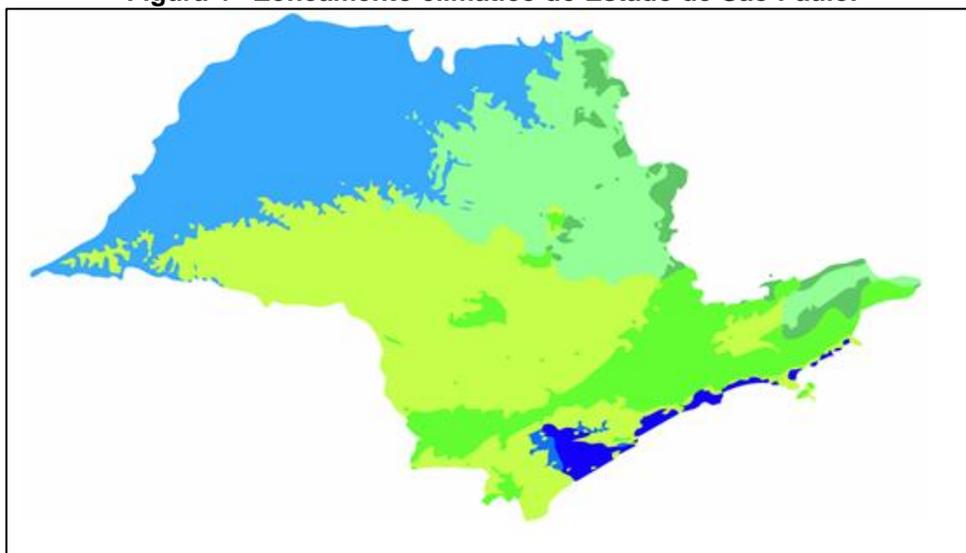
- **Aw – Clima tropical de savana:** apresenta estação chuvosa no verão com média anual de 1.500mm, e estação seca no inverno com temperatura média do mês mais frio superior a 18°C , e precipitação do mês mais seco menor que 60mm;
- **Bsh – Clima Semi-Árido quente:** De acordo com a EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (1988), esta classificação de Köppen-Geiger é caracterizada por escassez de

chuvas e grande irregularidade em sua distribuição, com baixa nebulosidade, forte insolação, altos índices de evaporação com temperaturas médias em torno de 27°C. De acordo ainda com a EMBRAPA (1988), esta classificação possui umidade relativa do ar baixa, ocorrência de chuvas entre 250 mm a 750 mm por ano, concentrando-se em um período curto de tempo, causando enchentes torrenciais. Além disto, durante a época das chuvas entre os meses de novembro a abril, a sua distribuição é irregular deixando de ocorrer durante alguns anos e provocando secas.

- **CwA - Clima subtropical de inverno seco:** com temperaturas inferiores a 18°C e verão quente com temperaturas superiores a 22°C;
- **CwB - Clima subtropical de altitude:** com inverno seco e verão ameno e temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C.

A figura abaixo mostra o Estado de São Paulo segundo a classificação de Köppen-Geiger.

Figura 4 - Zoneamento climático do Estado de São Paulo.



Fonte: Sistema de Monitoramento Agrometeorológico, SMA, Fundação ABC.

Segundo a classificação de Köppen Geiger o clima do município é Cfa/Cwa, ou seja, mesotérmico úmido de verão quente. Este tipo de clima é caracterizado por



verões quentes e chuvosos, com temperatura média do mês mais quente e superior a 22 °C, e invernos secos e frios.

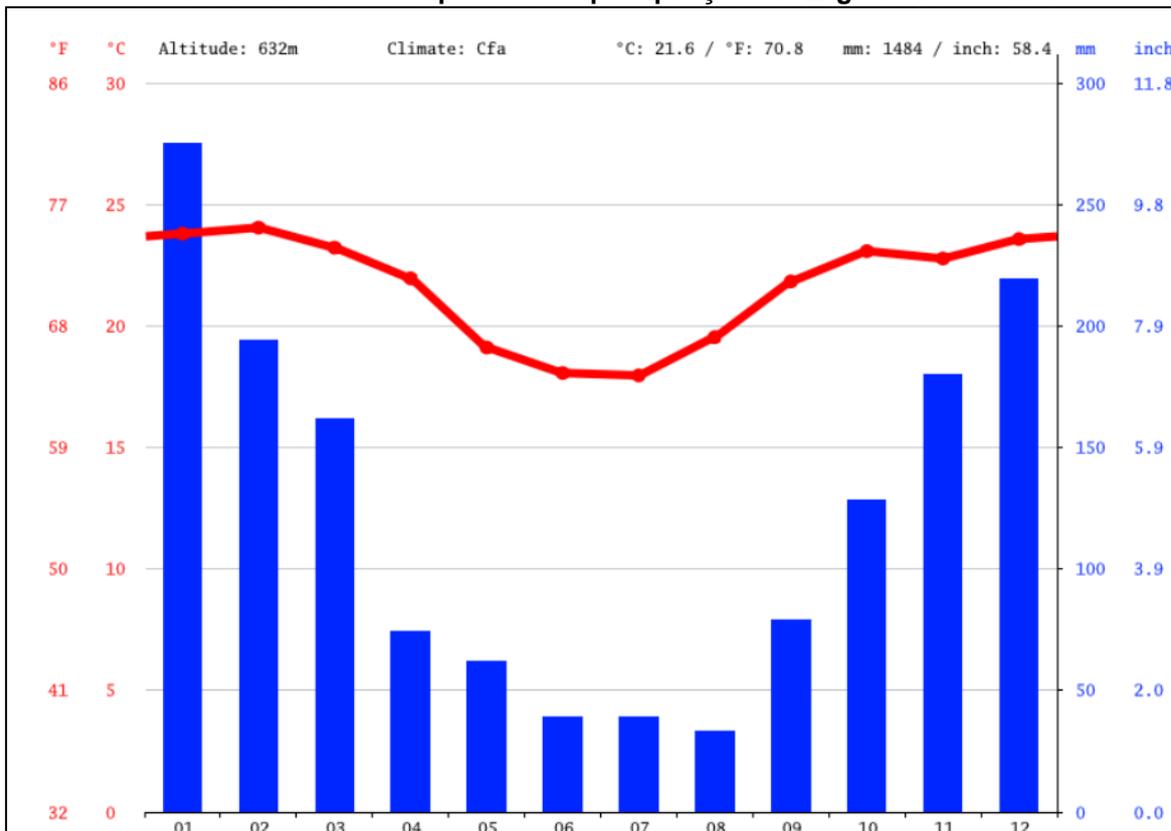
1.4.2. Temperatura

No Estado de São Paulo, de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, o clima recebe várias caracterizações, como já demonstrado anteriormente, com clima subtropical úmido, savana tropical, oceânico, floresta tropical e monção tropical dependendo da região do estado. Em Engenheiro Coelho, caracterizado por uma temperatura quente e moderada, o município possui baixa precipitação em alguns meses do ano, geralmente entre maio e agosto. Já o mês com maior precipitação é janeiro.

Considerando que agosto é o mês com menor índice de precipitação, o município em comento possui um inverno mais seco e de baixa precipitação. Entre os meses de dezembro a março concentra-se as maiores temperaturas, conseqüentemente as maiores sensações térmicas.

No Município de Engenheiro Coelho a temperatura média anual é de aproximadamente 21,6°C. Sendo assim, através do gráfico abaixo é possível observar estas variações de temperatura no município.

Gráfico 1 - Média de temperaturas e precipitação em Engenheiro Coelho.



Fonte: CLIMATE-DATA, 1991-2025.

1.4.2.1. Precipitação

A precipitação é um fenômeno que inclui a chuva, a neve, a neblina, o granizo, o orvalho ou outros fenômenos relacionados à queda de água no céu. A unidade de medida utilizada para calcular a quantidade ocorrida de precipitação em um determinado local é o mm/m².

Em Engenheiro Coelho, a precipitação anual é de aproximadamente 1.484mm. A estação de maior precipitação dura 6 meses, variando de outubro a março. Os meses com maior número de dias com precipitação são os meses de dezembro, janeiro e fevereiro.

A estação seca dura entre os meses de abril a agosto durando em média cinco meses. Junho, julho e agosto são os meses com menor número de dias com precipitação, sendo três dias em cada mês, com pelo menos um milímetro de precipitação. Desta forma, a tabela abaixo mostra o índice de chuva média anual para o Município de Engenheiro Coelho.



Tabela 1 - Precipitação anual em Engenheiro Coelho.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Chuva (mm)	275	194	162	74	62	39	39	33	79	128	180	219
Dias Chuvosos (d)	16	14	13	6	5	3	3	3	6	10	12	15
Umidade (%)	77%	76%	77%	72%	69%	69%	65%	58%	58%	64%	72%	76%

Fonte: Climate-data, 1991-2025.

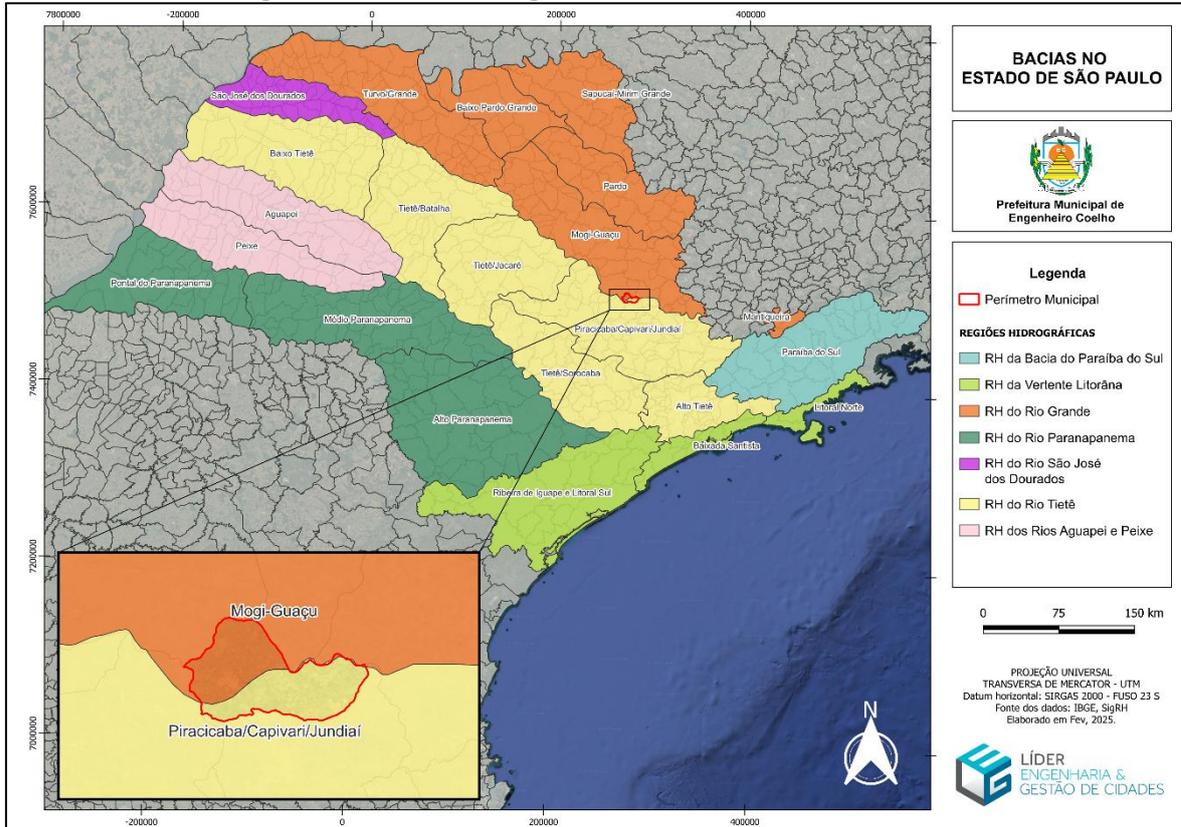
1.4.3. Levantamento da Rede Hidrográfica do Município

A rede hidrográfica de um município é o conjunto de cursos d'água superficiais (rios, córregos, riachos, ribeirões, entre outros) e corpos hídricos associados (lagos, lagoas, represas) que estão integrados em uma bacia hidrográfica ou sub-bacia que drena o território municipal. Essa rede é estruturada hierarquicamente, conforme o padrão de drenagem, e sua configuração depende das características geomorfológicas, geológicas, climáticas e do uso e ocupação do solo do município.

Em relação ao Estado de São Paulo, o mesmo é abrangido por três das 12 bacias hidrográficas nacionais, sendo 85% do território pela Bacia do Paraná, seguido pela Bacia do Atlântico Sudeste, com 14% e a Bacia do Atlântico Sul, com apenas 1%.

Além das regiões hidrográficas nacionais, o Estado de São Paulo divide seu território em 22 Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, UGRHIs, levando em consideração características hidrológicas, ambientais, socioeconômicas e administrativas. Estas unidades são agrupadas em 7 regiões hidrográficas estaduais que estão elencadas no mapa a seguir.

Figura 5 - Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo.



Fonte: Sigrh, 2019. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Conforme o mapa apresentado, o município de Engenheiro Coelho está inserido em duas das 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (UGRHs). Cerca de 54,6% do território municipal está localizado na bacia dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, enquanto os outros 45,4% estão na bacia do Rio Mogi Guaçu, onde o mesmo faz parte do Comitê de Bacia Hidrográfica do Mogi-Guaçu (CBH-MOGI), integrado por 43 municípios e que engloba cerca de 1.432.000 habitantes.

Alguns dos principais corpos hídricos presentes no território de Engenheiro Coelho são os da microbacia do Ribeirão Guaiquica, microbacia do Córrego das Correias e a microbacia do Córrego do Mato-Dentro.

Abaixo segue o mapa com a representação da hidrografia presente no Município de Engenheiro Coelho.



Figura 6 - Mapa de hidrografia de Engenheiro Coelho.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

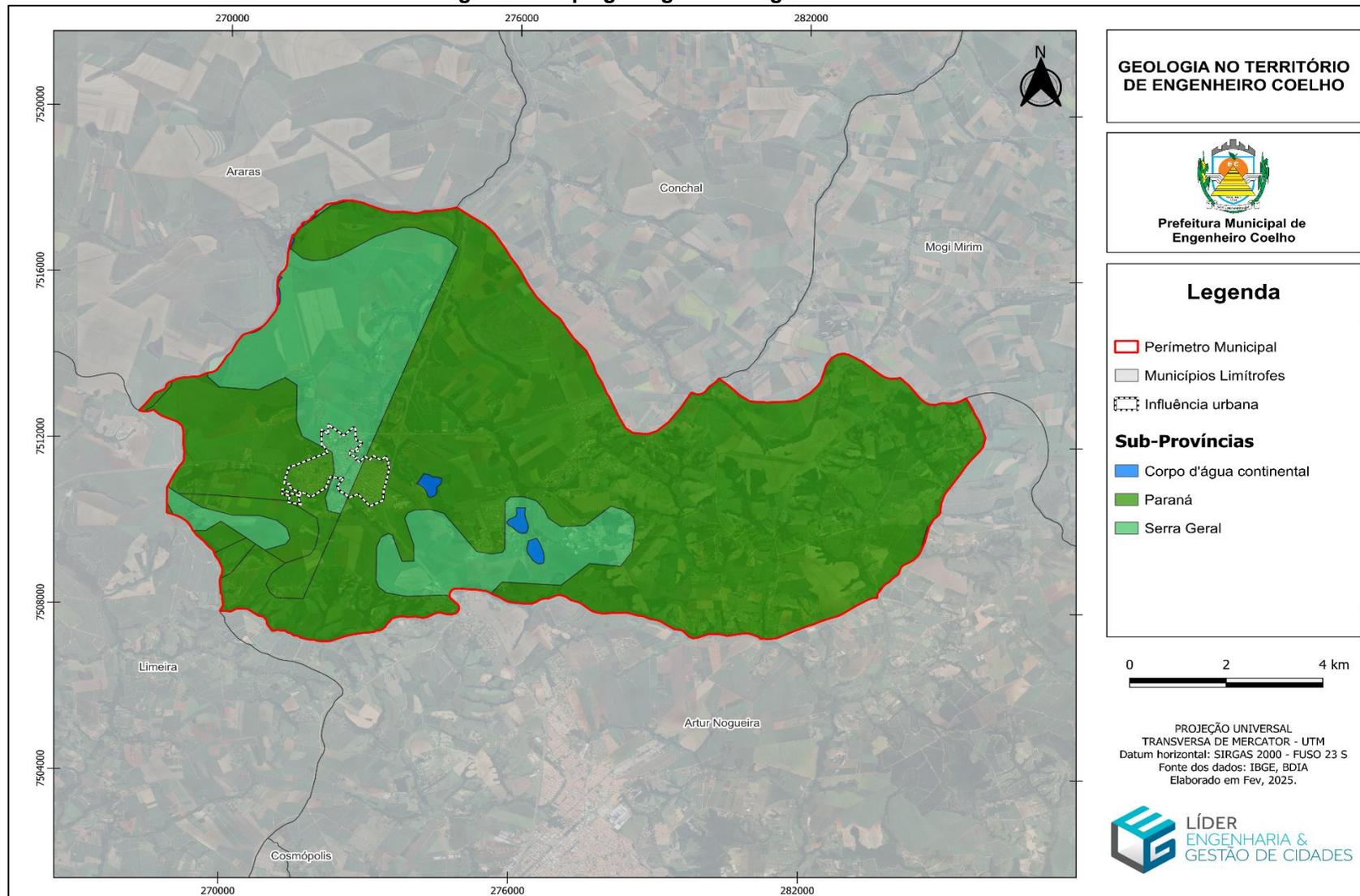


1.4.4. Geologia

A pesquisa sobre a geologia em Engenheiro Coelho foi realizada com base em informações do Banco de Dados e Informações Ambientais (BDIA). A geologia da região é composta por diversas formações geológicas que representam diferentes períodos e processos geológicos.

A Formação Paraná é predominante, cobrindo 77,35% da área do município. Esta formação é conhecida por suas rochas sedimentares. Em seguida, a Formação da Serra Geral representa 22,13% da área.

Figura 7 - Mapa geológico de Engenheiro Coelho.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.



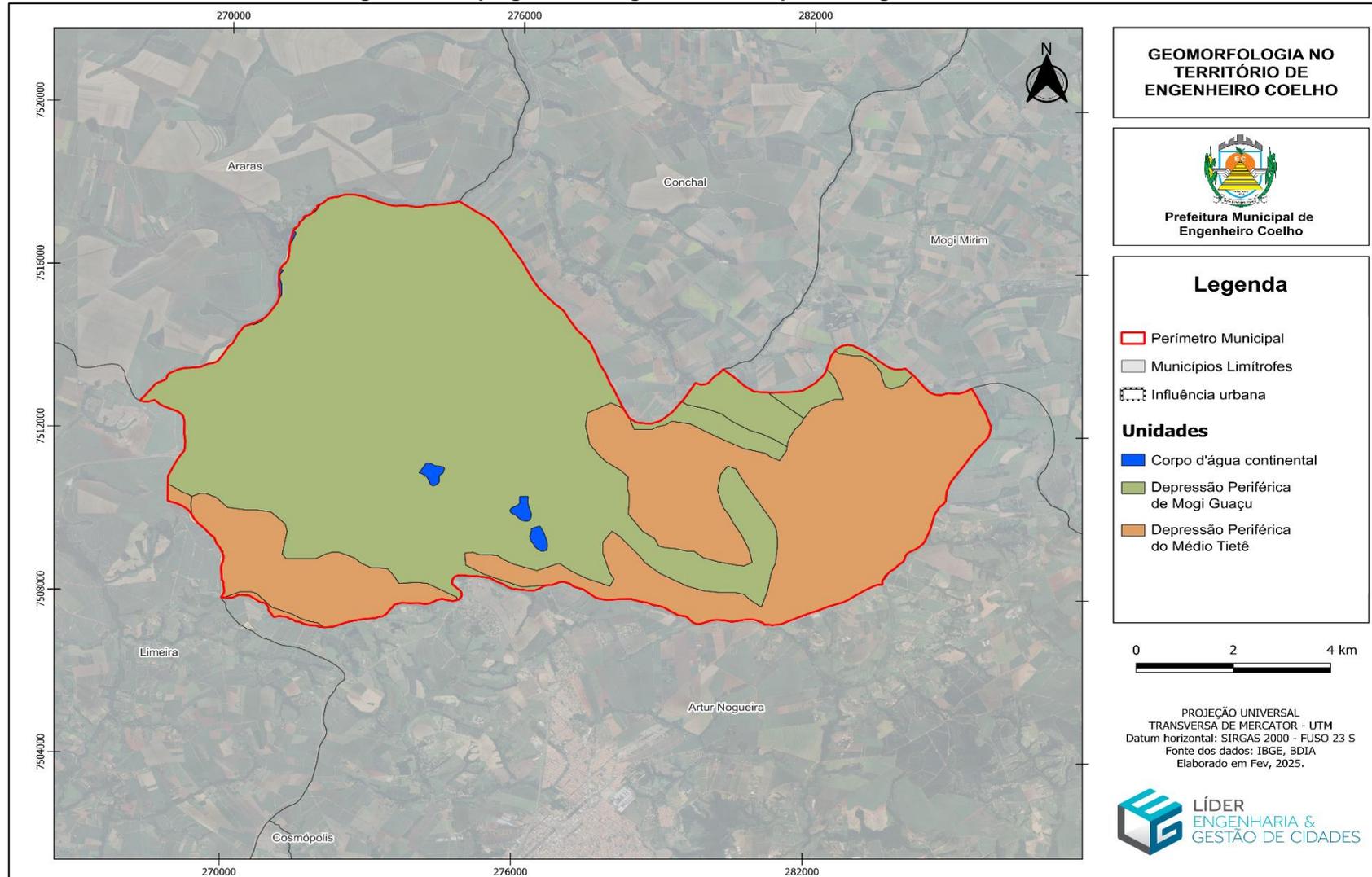
1.4.5. Geomorfologia

O relevo é o conjunto de saliências e reentrâncias que compõem a superfície terrestre. É um componente da litosfera relacionado com o conjunto rochoso subjacente e com os solos que o recobre.

A Geomorfologia pode ser entendida como a ciência que estuda as formas do relevo, considerado a expressão espacial de uma superfície terrestre, que formam variadas paisagens geomorfológicas (CHRISTOFOLETTI, 1974).

A partir dos dados coletados pelo BDIA, analisou-se as unidades geomorfológicas que pertencem a Engenheiro Coelho, sendo a Depressão Periférica do Mogi-Guaçu, com 64,79% de incidência e a Depressão Periférica do Médio Tietê, com 34,69%.

Figura 8 – Mapa geomorfológico do Município de Engenheiro Coelho.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.



1.4.6. Declividade

No que tange ao declive do Município de Engenheiro Coelho, a tabela a seguir relaciona as classes de declividades com indicações gerais da adequabilidade e restrições para o planejamento.

Tabela 2 - Classes de declividade com indicações gerais da adequabilidade e restrições para o planejamento.

Intervalos	Inclinações	Indicações para o planejamento
0 – 5%	2°51'	Áreas com muito baixa declividade. Restrições à ocupação por dificuldades no escoamento de águas superficiais e subterrâneas.
5 – 10%	2°51' – 5°42'	Áreas com baixa declividade. Dificuldades na instalação de infraestrutura subterrânea como redes de esgoto e canalizações pluviais.
10 – 20%	5°42' – 11°18'	Áreas com média declividade. Aptas à ocupação considerando-se as demais restrições como: espessura dos solos, profundidade do lençol freático, susceptibilidade a processos erosivos, adequabilidade a construções, etc.
20 – 30%	11°18' – 18°26'	Áreas com alta declividade. Restrições à ocupação sem critérios técnicos para arruamentos e implantação de infraestrutura em loteamentos
> 30%	> 18°26'	Áreas com muito alta declividade. Inaptas à ocupação face aos inúmeros problemas apresentados.

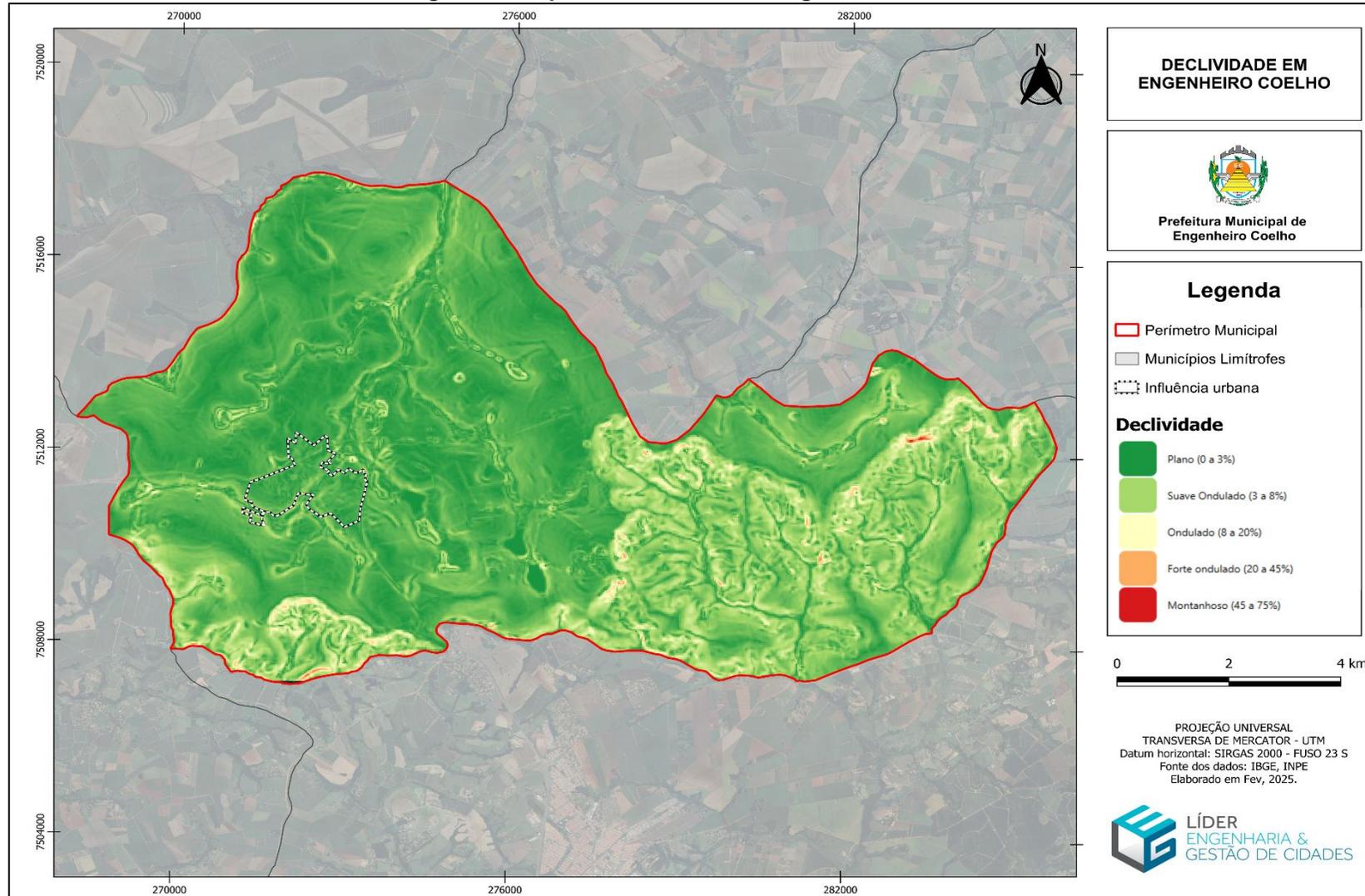
Fonte: Embrapa.

Analisando a tabela acima e as figuras abaixo contendo os mapas de declividade e hipsometria, o Município de Engenheiro Coelho tem como característica predominante ser uma região de relevo suavemente ondulado, com variações topográficas ao longo de sua extensão territorial.

Com relação a hipsometria, o município em comento possui a diferença de aproximadamente 180 m da região com maior altitude e menor altitude (749,13 m a 570,84 m). Sendo assim, as figuras abaixo ilustram os níveis de declividade e altitude encontradas no município.



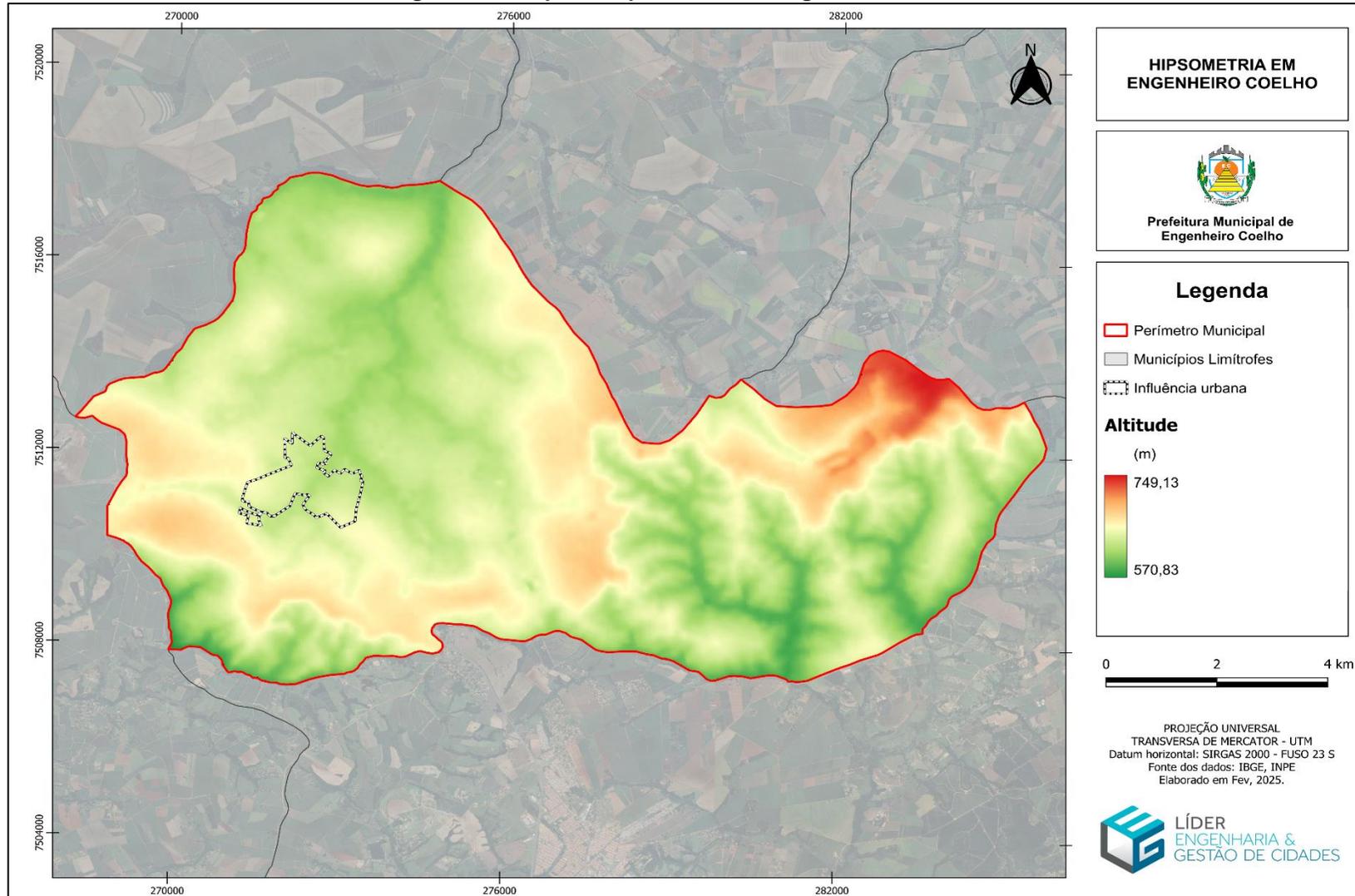
Figura 9 – Mapa de declividade de Engenheiro Coelho.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.



Figura 10 – Mapa de hipsometria de Engenheiro Coelho.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.



A topografia, hipsometria e a pressão são fatores que influenciam diretamente os sistemas de drenagem. A topografia é a configuração da superfície terrestre, e a hipsometria é a representação da topografia em um mapa. A pressão é a força que atua em uma superfície.

A correlação entre esses fatores pode ser observada nos seguintes aspectos:

- A topografia montanhosa favorece a incidência de chuvas, pois as montanhas atuam como barreiras que impedem que as nuvens se desloquem. As chuvas são um dos principais fatores que alimentam os sistemas de drenagem.
- Em áreas de declividade acentuada a água escoar mais rapidamente, pois a inclinação do terreno é maior.
- A topografia montanhosa e a velocidade de escoamento contribuem para a formação de erosão.

A compreensão da correlação entre esses fatores é importante para o planejamento dos sistemas de drenagem para a área rural de Engenheiro Coelho, por mais que não tenha características e relevos montanhosos no município, essa compreensão pode ajudar a evitar problemas como erosões, degradação e inundação.

1.4.7. Solo

No Município de Engenheiro Coelho, de acordo com os dados obtidos no Banco de Dados e Informações Ambientais – BDIA, há 3 tipos de solos. O Latossolo Vermelho, é predominante na região, ocupando 92,37% do território do município, seguido de Argissolo Vermelho-Amarelo com 5,18%, e uma pequena incidência de Latossolo Vermelho-Amarelo, com 0,24%.

O Argissolo Vermelho – Amarelo são desenvolvidos a partir do grupo de barreiras de rochas cristalinas, apresentam essas cores devido à presença de óxido de Ferro hematita e goethita. Suas características são de solo profundo e muito profundo no qual são bem estruturados e bem drenados.



Já os Latossolo Vermelho - Amarelo apresentam as mesmas características do Argissolo Vermelho - Amarelo no quesito de profundidade e drenagem, porém associados aos relevos plano, suave ondulado ou ondulado.

Insta salientar, que as tipologias apresentadas têm expressão agrícola, o Argissolo Vermelho – Amarelo é um solo de textura argilosa, com boa capacidade de retenção de água e nutrientes. É um solo fértil e produtivo, sendo utilizado para o cultivo de uma grande variedade de culturas, como cana-de-açúcar, café, frutas e hortaliças.

O Latossolo Vermelho – Amarelo é um solo de textura arenosa, com baixa capacidade de retenção de água e nutrientes. É um solo menos fértil, mas ainda assim é utilizado para o cultivo de algumas culturas, como milho, soja e pastagens.

Esses solos vêm sofrendo pressão/alteração de diversas formas, incluindo:

- **Agricultura:** O uso intensivo da terra para fins agrícolas é a principal causa de pressão sobre os solos. As práticas agrícolas inadequadas, como a monocultura, o uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos, e o desmatamento, contribuem para a degradação dos solos;
- **Urbanização:** O crescimento urbano também é uma importante fonte de pressão sobre os solos. A expansão das cidades, o desmatamento e a impermeabilização do solo contribuem para a perda da fertilidade e da capacidade de infiltração dos solos;
- **Mudanças climáticas:** As mudanças climáticas também estão afetando os solos. O aumento das temperaturas e a redução das chuvas estão contribuindo para a erosão e a perda da fertilidade dos solos.

Os impactos sobre os corpos hídricos locais são diversos, incluindo:

- **Drenagem:** A impermeabilização do solo dificulta a infiltração da água, o que pode levar ao aumento do escoamento superficial e à ocorrência de enchentes e inundações;



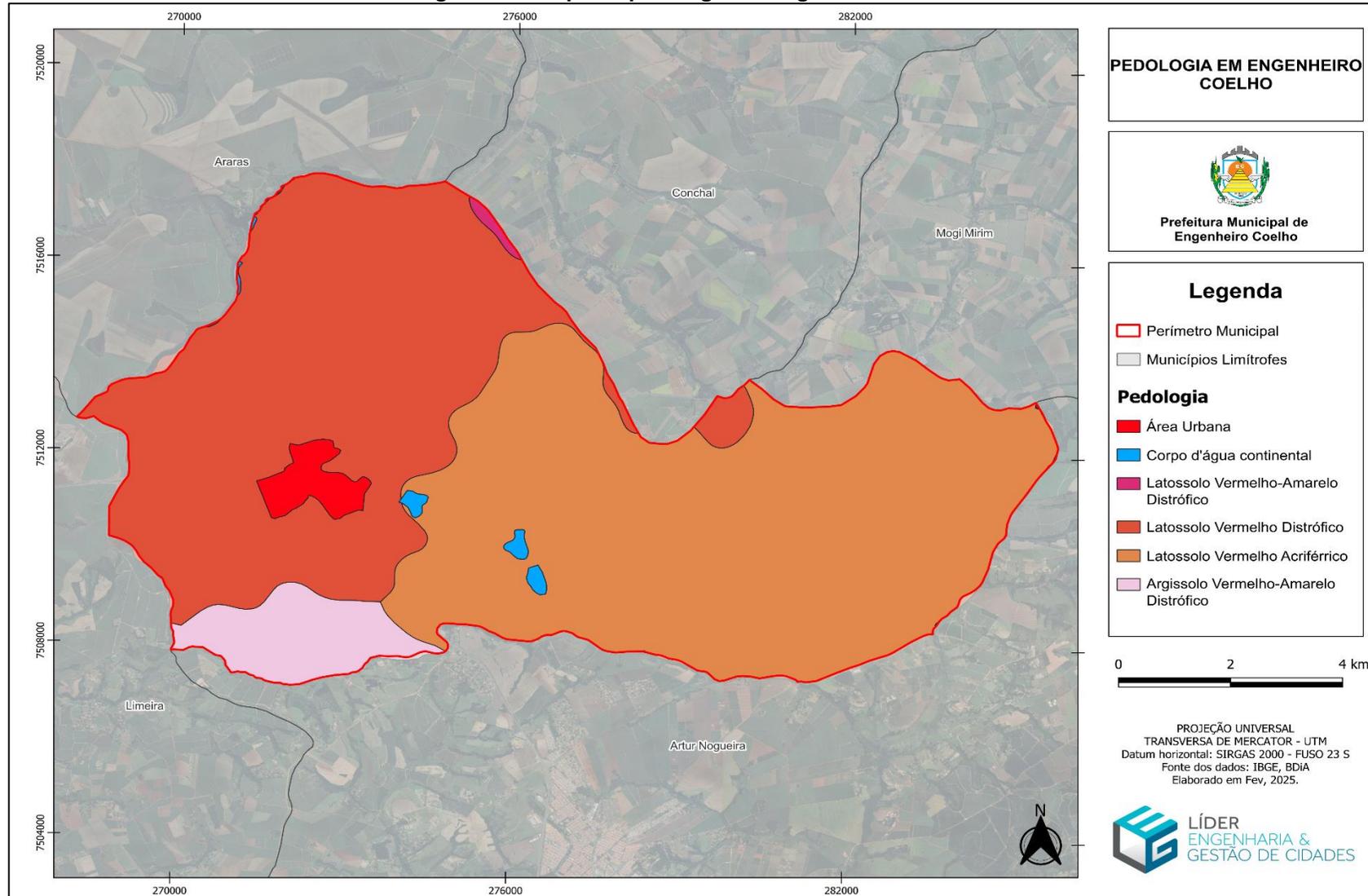
- **Assoreamento:** O desmatamento e a erosão do solo contribuem para o assoreamento dos corpos hídricos, o que pode reduzir a capacidade de armazenamento de água e qualidade da água;
- **Eutrofização:** A poluição por nutrientes, como o fósforo e o nitrogênio, pode levar à eutrofização dos corpos hídricos, o que pode causar a proliferação de algas e prejudicar a biodiversidade aquática.

A água consumida pela população de Engenheiro Coelho pode ser afetada pela degradação dos solos. A erosão do solo pode levar à contaminação da água por sedimentos, agrotóxicos e fertilizantes químicos. A perda de fertilidade prejudicar a produção agrícola, o que pode aumentar o custo da alimentação e contribuir para a insegurança alimentar.

A perda de fertilidade dos solos é um problema ambiental que tem impactos significativos na sociedade. Os principais aspectos socioeconômicos desse problema são:

- **Redução da produtividade agrícola:** A perda da fertilidade dos solos pode levar à redução da produtividade agrícola, o que pode afetar a renda dos agricultores e o abastecimento de alimentos;
- **Aumento dos custos de produção:** A perda da fertilidade dos solos pode exigir o uso de fertilizantes e agrotóxicos químicos, o que aumenta os custos da produção;
- **Aumento da vulnerabilidade a secas e inundações:** A perda de fertilidade dos solos pode reduzir a capacidade dos solos de armazenar água, o que pode aumentar a vulnerabilidade a secas e inundações.

Figura 11 – Mapa de pedologia de Engenheiro Coelho.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

1.4.8. Vegetação

A vegetação do Estado de São Paulo está situada dentro do Bioma Mata Atlântica e Cerrado.

A Mata Atlântica é composta por formações florestais e ecossistemas associados. Situa-se em 17 estados brasileiros, estendendo-se na costa do país, com área de 1,1 milhões de km². No entanto, devido à ocupação e atividades humanas na região, hoje restam cerca de 29% de sua cobertura original. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2022):

“As florestas e demais ecossistemas que compõem a Mata Atlântica são responsáveis pela produção, regulação e abastecimento de água; regulação e equilíbrio climáticos; proteção de encostas e atenuação de desastres; fertilidade e proteção do solo; produção de alimentos, madeira, fibras, óleos e remédios; além de proporcionar paisagens cênicas e preservar um patrimônio histórico e cultural imenso.” (MMA, 2022).

O Cerrado está presente em todas as Regiões brasileiras, e ocupa uma área de aproximadamente 2 milhões de km², cerca de 23,3% do território nacional. Neste bioma estão situadas as nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Amazônica/Tocantins, São Francisco e Prata), fato este que resulta em um elevado potencial aquífero e favorece a sua biodiversidade. Possui diversos tipos de fitofisionomias, que abrangem formações campestres, savânicas, e florestais, além de ser considerado como um hotspot mundial de biodiversidade devido a abundância de espécies endêmicas.

“O bioma também tem importante papel social: muitas populações sobrevivem de seus recursos naturais, incluindo etnias indígenas, geraizeiros, ribeirinhos, babaçueiras, vazanteiros e Comunidades quilombolas que, juntas, fazem parte do patrimônio histórico e cultural brasileiro, e detêm um conhecimento tradicional de sua biodiversidade.” (MMA, 2022).

O Município de Engenheiro Coelho está situado no bioma Mata Atlântica e, de acordo com o Banco de Dados de Informações Ambientais – BDIA, maior proporção da área territorial é de agropecuária e pecuária (pastagens), seguido de áreas de, vegetação secundária e Floresta Estacional Semidecidual.

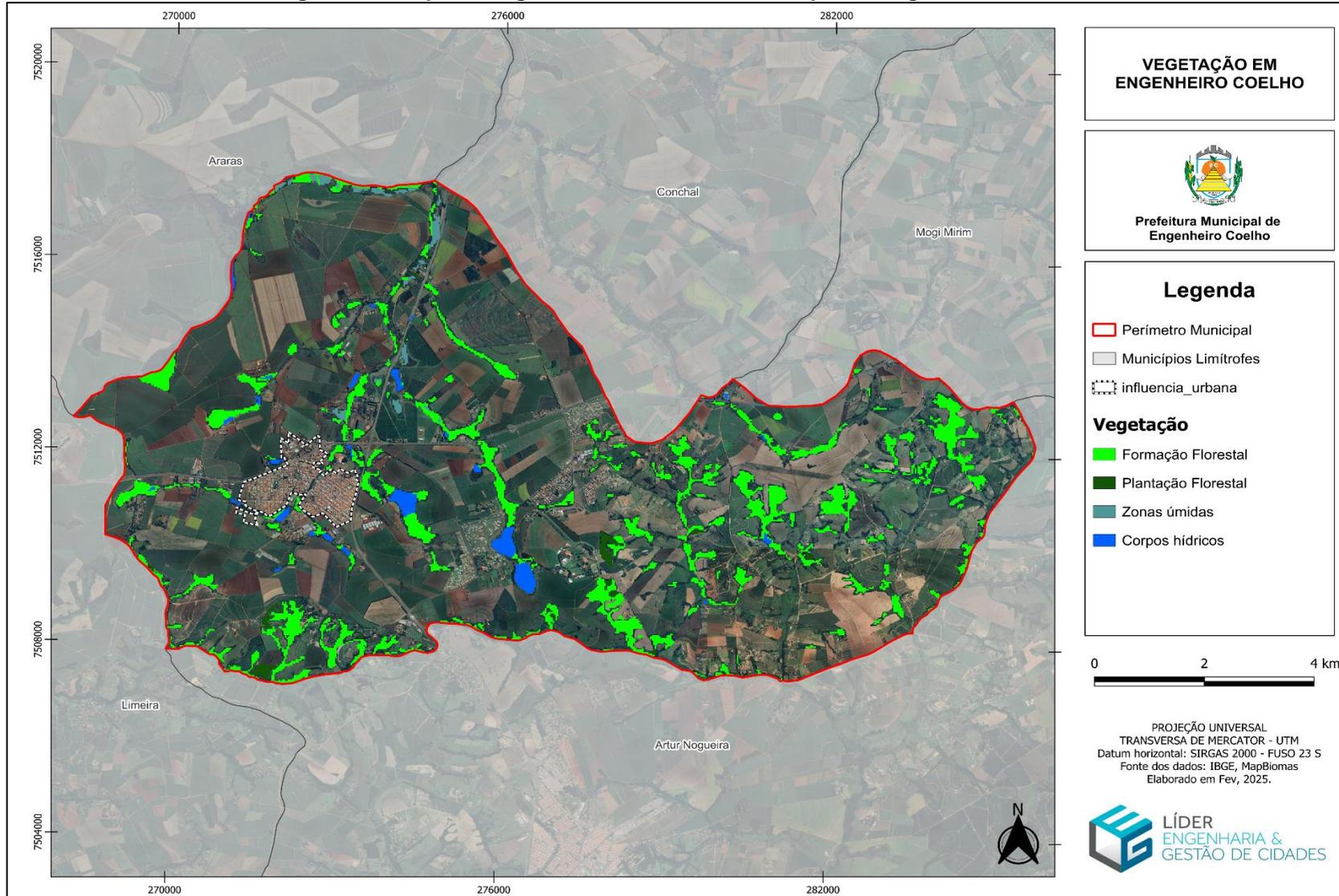


Já as formações de florestas secundárias são de um processo natural de regeneração da vegetação, em áreas que no passado houve corte raso da floresta primária. Nesses casos, quase sempre as terras foram temporariamente usadas para agricultura ou pastagem e a floresta ressurgiu espontaneamente após o abandono destas atividades.

As florestas estacionais semidecíduais, anteriormente denominadas florestas subcaducifólias, são formações vegetais que se desenvolvem em regiões com umidade inferior àquela encontrada na floresta ombrófila densa. Essas florestas costumam ocorrer em áreas de transição entre a faixa úmida litorânea e o clima semiárido, o que justifica sua denominação popular de "mata seca" (EMBRAPA).

As formações florestais são um aglomerado de árvores com mais de 15 metros de altura onde sua copa se encontra com outra, formando um dossel contínuo.

Figura 12 – Mapa de fragmentos florestais do Município de Engenheiro Coelho.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.



Os fragmentos florestais desempenham um papel essencial na manutenção da qualidade da água, na recarga dos aquíferos e na redução dos impactos sobre os sistemas de drenagem. A vegetação presente nessas áreas favorece a infiltração da água no solo, contribuindo para a reposição dos reservatórios subterrâneos e auxiliando na regularização do fluxo hídrico.

Além disto, esses fragmentos funcionam como reguladores naturais, absorvendo a água das chuvas e liberando-a gradualmente para os cursos d'água, minimizando riscos de erosão e enxurradas. No entanto, a conversão dessas áreas para atividades agrícolas e pecuárias tem gerado preocupações ambientais, uma vez que pode comprometer significativamente esses serviços ecossistêmicos.

1.5. Uso e Ocupação do Solo

O mapa de uso e ocupação do solo é uma representação gráfica da forma como o solo é utilizado em uma determinada área. Ele mostra a localização e o tamanho de diferentes tipos de uso do solo, como residencial, comercial, industrial, agrícola e florestal. O mapa também pode mostrar a infraestrutura e outros aspectos da ocupação do solo. Os mapas de uso e ocupação do solo são utilizados para uma variedade de propósitos, incluindo:

- Planejamento urbano e regional;
- Gestão ambiental;
- Controle do desenvolvimento;
- Pesquisa acadêmica;
- Tomada de decisão;
- Educação pública.

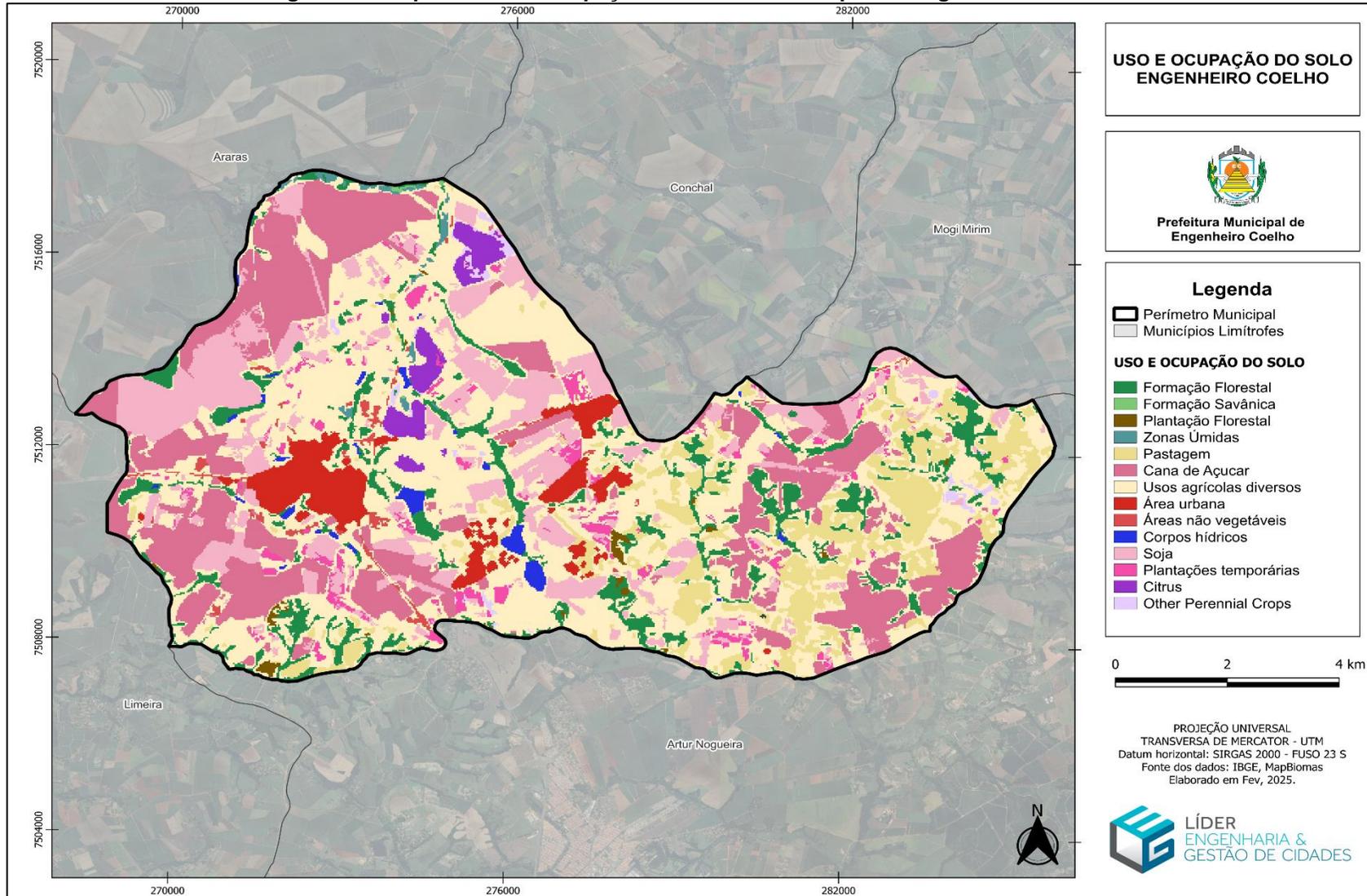
Os mapas de uso e ocupação do solo são uma ferramenta valiosa para entender e gerenciar o uso do solo. Eles podem ajudar a garantir que o desenvolvimento seja sustentável e que os recursos naturais sejam preservados. Aqui estão alguns dos objetivos dos mapas de uso e ocupação do solo:



- Identificar as áreas que estão sendo utilizadas para fins diferentes;
- Avaliar o impacto do uso do solo no meio ambiente;
- Desenvolver planos de desenvolvimento que sejam compatíveis com a capacidade do meio ambiente;
- Controlar o crescimento urbano;
- Proteger áreas frágeis, como florestas e rios;
- Assegurar a disponibilidade de recursos naturais, como água e terra;
- Melhorar a qualidade de vida das pessoas.

Os mapas de uso e ocupação do solo são uma ferramenta importante para a gestão do meio ambiente e do desenvolvimento rural. Eles podem ajudar a garantir que o uso do solo seja sustentável e que os recursos naturais sejam preservados. Abaixo segue o mapa de uso e ocupação do solo do município de Engenheiro Coelho, segundo dados disponíveis pelo MapBiomas Brasil.

Figura 13 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo do município de Engenheiro Coelho.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.



As áreas urbanizadas incluem áreas residenciais, comerciais, industriais e de serviços. As áreas agrícolas incluem pastagens, lavouras e áreas de florestas plantadas, principalmente das culturas de soja e café e outras lavouras temporárias. As pastagens são áreas onde o gado é criado. As florestas são áreas de mata natural. As águas são rios, lagos e represas.

A pastagem é uma atividade que pode causar degradação do solo, o que pode levar à redução da infiltração de água e aumento da erosão. Isso pode prejudicar a qualidade da água, tornando-a mais propensa à contaminação por poluentes, como agrotóxicos, esgoto e resíduos sólidos.

A pecuária é uma atividade que gera grandes quantidades de dejetos animais, que podem contaminar o solo, a água e o ar.

A agricultura é uma atividade que também pode causar degradação do solo e poluição da água. O uso de agrotóxicos e fertilizantes pode contaminar o solo e a água, tornando-os mais propensos à contaminação por poluentes.

O turismo é uma atividade que pode gerar grandes quantidades de resíduos sólidos e esgoto, que podem contaminar o meio ambiente e os sistemas de saneamento básico.

O desmatamento de nascentes devido ao aumento das áreas citadas acima, pode causar a redução do fluxo de água e degradação da qualidade da água. O desmatamento também pode causar o assoreamento dos rios e lagos, o que pode dificultar o tratamento da água.

Os problemas e demandas dos serviços de saneamento básico relacionados às atividades mencionadas acima incluem:

- Aumento da demanda por tratamento de esgoto;
- Aumento da demanda por tratamento de água;
- Aumento da demanda por coleta de resíduos sólidos.

As atividades mencionadas acima podem aumentar a susceptibilidade à contaminação ambiental, riscos à saúde pública e econômicos, como:

- Contaminação ambiental: A contaminação da água, do solo e do ar pode causar danos à saúde humana e ao meio ambiente;



- Riscos à saúde Pública: A contaminação da água pode causar doenças diarreicas, hepatite, febre tifoide, cólera e outras doenças;
- Perdas econômicas: A contaminação da água pode causar perdas econômicas na agricultura, na indústria e no turismo.

1.5.1. Cemitérios

O necrochorume é um líquido escuro e fétido que se forma durante o processo de decomposição dos corpos humanos em cemitérios. Ele é composto por uma mistura de água, sangue, urina, fezes, fluidos corporais e produtos químicos usados para embalsamar os corpos. O necrochorume pode conter uma variedade de bactérias e vírus patogênicos, que podem causar doenças em humanos e animais.

O necrochorume pode causar uma série de impactos negativos nos serviços de saneamento, incluindo a contaminação da água, a obstrução das redes de esgoto, a geração de odores desagradáveis, a atração de vetores de doenças, como mosquitos e moscas, a poluição do ar e do solo, bem como diversos danos ao meio ambiente. Algumas das doenças que podem ser causadas pelo necrochorume incluem:

- **Doenças transmitidas por água:** a água contaminada com necrochorume pode transmitir uma variedade de doenças, como hepatite A, hepatite E, cólera, febre tifoide e disenteria.
- **Doenças transmitidas por insetos:** os insetos que se alimentam do necrochorume, como mosquitos e moscas, podem transmitir doenças como dengue, febre amarela, malária e leishmaniose.
- **Doenças transmitidas por contato:** o contato direto com o necrochorume pode causar doenças como tétano, botulismo e infecção por fungos.

É importante tomar medidas para evitar o contato com o necrochorume. Essas medidas incluem, evitar andar ou sentar em cemitérios onde o necrochorume pode estar presente, usar luvas e botas ao trabalhar em cemitérios, não comer ou



beber água que pode estar contaminada com necrochorume e manter os cemitérios limpos e livres de detritos.

O município de Engenheiro Coelho possui apenas o Cemitério Municipal “Primavera”, localizado na Estrada Municipal Luiz Gustavo Batistela, s/nº. O local em questão é administrado pela Prefeitura Municipal e se encontra aproximadamente a 388 metros de distância do corpo hídrico mais próximo, sendo o Córrego da Conceição.

1.6. Aspectos Socioeconômicos

Neste capítulo serão analisados os principais indicadores socioeconômicos do Município de Engenheiro Coelho, com vista a compreender o processo de produção do espaço e a sua relação com a população e a economia do local, sendo:

- A caracterização demográfica;
- Os dados econômicos;
- Os indicadores de qualidade de vida.

1.6.1. Densidade Demográfica

Densidade demográfica, densidade populacional ou população relativa é a medida expressa pela relação entre a população e a superfície do território, geralmente aplicada a seres humanos e expressa em habitantes por quilômetro quadrado.

Neste sentido, no município de Engenheiro Coelho, de acordo com o SEADE, a densidade demográfica da área rural em 2020 era de 44,59 hab/Km². Ressalta-se, que o resultado da densidade demográfica permite que o município desenvolva políticas públicas para atender as necessidades sociais e econômicas de uma determinada população.

Este dado permite avaliar também os impactos causados ao ambiente pelo excesso de pessoas em um determinado local, monitorando desta forma, o desmatamento, a poluição de rios e córregos e a geração de resíduos.

1.6.2. Distribuição Etária por Gênero

A composição por sexo da população de Engenheiro Coelho, dividida em grupos etários, evidencia um maior número de homens em relação as mulheres, ainda que haja pouca diferença entre eles. Sendo assim, segundo o IBGE 2022, dos 19.566 habitantes de Engenheiro Coelho, 9.814 eram do sexo masculino e 9.752 do sexo feminino, representando 50,16% e 49,84% respectivamente.

Vale pontuar que a conformação etária constitui resultados dos efeitos combinados entre fecundidade, mortalidade e migração, gerando pressões de demanda diferenciadas sobre os serviços públicos de atendimento às necessidades básicas da população. A figura abaixo mostra a pirâmide etária para Engenheiro Coelho de acordo com o último levantamento do IBGE.

Gráfico 2 – População por idade e sexo em 2023 – Engenheiro Coelho.



Fonte: IBGE, 2023.



1.6.3. Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal - IFDM

O estudo do Sistema FIRJAN, referente ao ano de 2016, é uma ferramenta essencial para monitorar o desenvolvimento socioeconômico de mais de 5 mil municípios brasileiros, avaliando três áreas fundamentais: Educação, Saúde, e Emprego e Renda.

Desde sua criação em 2008, o estudo baseia-se exclusivamente em estatísticas públicas oficiais, disponibilizadas pelos ministérios do Trabalho, Educação e Saúde, garantindo uma análise fundamentada em dados confiáveis. Desenvolvido pela Federação das Indústrias do Rio de Janeiro, o objetivo é acompanhar a evolução dos municípios e avaliar a eficácia da gestão pública municipal.

Em 2016, o município analisado obteve um Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) de 0,7512, o que o coloca na faixa de Desenvolvimento moderado (entre 0,6 e 0,8). Essa classificação posiciona o município na 1140ª posição no ranking nacional e na 375ª no ranking estadual, refletindo um desempenho relativamente bom em comparação com outros municípios do Brasil e mediano em relação ao seu estado.

Ao detalhar os indicadores, observa-se que as áreas de Educação e Saúde apresentaram resultados bastante positivos, com índices de 0,8759 e 0,8708, respectivamente, ambos dentro da categoria de Alto Desenvolvimento. Esses dados sugerem que há investimentos eficazes e políticas públicas bem-sucedidas nessas áreas, garantindo qualidade de vida e serviços essenciais para a população.

Por outro lado, o índice de Emprego e Renda foi de 0,5069, situando-se na faixa de Desenvolvimento regular (entre 0,4 e 0,6). Esse resultado indica que, embora o município tenha obtido um bom desempenho geral, há desafios persistentes na geração de emprego e renda para os seus habitantes, uma área que requer atenção contínua para que o desenvolvimento socioeconômico seja realmente equilibrado e sustentável.

Os critérios utilizados pelo Sistema FIRJAN são claros: para atingir a classificação de Alto Desenvolvimento, o índice deve ser superior a 0,8; para Desenvolvimento Moderado, entre 0,6 e 0,8; para Desenvolvimento Regular, entre 0,4 e 0,6; e para Baixo Desenvolvimento, abaixo de 0,4. Portanto, o município está

bem posicionado em duas das três áreas avaliadas, mas o indicador de emprego e renda sugere a necessidade de políticas mais robustas nesse setor.

Dessa forma, o estudo do Sistema FIRJAN serve como uma base importante para orientar políticas públicas e estratégias de desenvolvimento, identificando as áreas que requerem maior atenção para promover um crescimento mais equilibrado e abrangente.

A Figura a seguir apresenta o resultado da pesquisa feita pelo Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal – IFDM para o Município de Engenheiro Coelho.

Figura 14 - Resultados IFDM (2016) em Engenheiro Coelho.

Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal		SP		IFDM	Emprego & Renda	Educação	Saúde
Ano-Base 2016		IFDM BRASIL		0,6678	0,4664	0,7689	0,7655
		Mediana dos Municípios		0,7619	0,5246	0,9311	0,8415
		Máximo dos Municípios		0,9006	0,7917	1,0000	0,9768
		Mínimo dos Municípios		0,5483	0,2379	0,7770	0,4009
Ranking IFDM Geral		UF	Município	IFDM	Emprego & Renda	Educação	Saúde
Nacional	Estadual	SP	Engenheiro Coelho	0,7512	0,5069	0,8759	0,8708
1140°	375°						

Fonte: Sistema FIRJAN, 2016.

1.6.4. Educação

Considerando o Censo Escolar de 2021 apresentado pelo IBGE, a tabela abaixo exhibe a relação de matrículas realizadas no ano, o quantitativo de escolas em funcionamento e docentes atuantes no ensino básico (infantil, fundamental e médio) para o Município de Engenheiro Coelho.

Tabela 3 - Censo Escolar de 2021 – Engenheiro Coelho.

	Ensino Infantil	Ensino Fundamental	Ensino Médio
Matrículas	1.069	2.678	1.295
Docentes	175	164	49
Escolas	8	7	2

Fonte: IBGE, 2021.



Segundo dados do portal QEdu para o ano de 2023, o município de Engenheiro Coelho conta com 10 escolas públicas em seu território, das quais 9 estão situadas na área urbana e apenas uma na zona rural. Dentre essas instituições, 9 são municipais e 1 é estadual. Ainda de acordo com o portal, a única escola localizada na área rural atende exclusivamente as etapas de creche e pré-escola, registrando, respectivamente, 87 e 37 matrículas efetivadas no referido ano.

O portal QEdu foi criado em 2012 pela Meritt e pela Fundação Lemann, e desde 2020 está sob a gestão do Interdisciplinaridade e Evidências no Debate Educacional (Iede). A plataforma disponibiliza indicadores da Educação Básica no Brasil, permitindo consultas em diferentes escalas – nacional, estadual, municipal e escolar. Além disso, oferece análises por nível socioeconômico, cor/raça e territórios diferenciados, contribuindo para a compreensão das desigualdades educacionais. Seu objetivo é fornecer dados que qualifiquem o debate sobre educação e auxiliem gestores e educadores no planejamento de políticas e projetos mais equitativos.

1.6.5. Saúde

Segundo informações do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, CNES, a rede municipal de saúde de Engenheiro Coelho é composta por 14 estabelecimentos, sendo divididos em 2 farmácias municipais, 4 unidades básicas de saúde (UBS), um centro de atenção psicossocial, uma central de abastecimento, uma unidade do serviço de apoio diagnóstico terapêutico (SADT), uma central de gestão em saúde, um pronto socorro geral, dois centros de especialidade e uma policlínica, todas de caráter municipal.

As Estratégias de Saúde da Família (ESF) são unidades de atendimento primário que buscam promover a saúde e prevenir doenças por meio de ações contínuas e próximas à comunidade. No município de Engenheiro Coelho, existem quatro unidades de ESF: ESF 1 Parque das Indústrias, ESF 2 Jardim Minas Gerais, ESF 3 Jardim São Paulo e ESF 4 Sonho Meu. Essas unidades são responsáveis por oferecer serviços essenciais, como consultas médicas, acompanhamento de gestantes, vacinação, visitas domiciliares e orientações sobre saúde, garantindo um atendimento mais acessível e humanizado à população.

Não foram encontradas informações sobre a presença de estabelecimentos de saúde na área rural do município. No entanto, a Prefeitura Municipal, por meio da Secretaria de Saúde, realiza visitas domiciliares a pacientes acamados tanto na sede municipal quanto na zona rural. Essas visitas são conduzidas por médicos, enfermeiros, nutricionistas e agentes comunitários de saúde, garantindo acompanhamento a esses moradores.

1.6.6. Razão de Dependência, Taxa de Mortalidade e Esperança de Vida

A razão de dependência é o percentual da população com menos de quinze anos de idade e da população acima de sessenta e cinco anos de idade, classificados como população dependente em relação à população de quinze anos a sessenta e quatro anos, ou seja, a população potencialmente ativa.

Enquanto que a taxa de envelhecimento é a razão entre a população acima de sessenta e cinco anos de idade em relação a população total. Segundo as informações do IBGE e do SEADE, a razão de dependência total no município passou de 44,13% em 2010, para 39,60% em 2023, e a proporção de idosos, de 5,17% para 8,23%.

A tabela abaixo mostra a estrutura etária do município entre os anos de 2010 e 2023.

Tabela 4 – Estrutura etária da população do Município de Engenheiro Coelho.

Estrutura etária	2010		2023	
	População	% do Total	População	% do Total
Menor de 15 anos	4.001	25,45	4.000	20,14
15 a 64 anos	10.907	69,38	14.225	71,63
65 anos ou mais	813	5,17	1.633	8,23
Razão de dependência	44,14	-	39,60	-
Taxa de envelhecimento	5,17	-	8,23	-

Fonte: IBGE, 2010 / SEADE, 2023.

No que se trata de taxa de mortalidade infantil, é definida como o número de óbitos de crianças com menos de um ano de idade para cada mil nascidos vivos. De acordo com o SEADE, em Engenheiro Coelho, o número de óbitos de crianças



com menos de um ano de idade para cada mil nascidos vivos, passou de 7,84 em 2010 para 6,83 em 2023.

No que tange a esperança de vida ao nascer é definido como indicador utilizado para compor a dimensão Longevidade do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM. Esta variável no município era de 73,87 anos em 2010, não sendo encontrados dados mais atuais para a realidade do município.

Tabela 5 – Taxa de mortalidade infantil e esperança de vida ao nascer no município.

Indicadores	2010	2023
Mortalidade infantil	7,84	6,83
Esperança de vida ao nascer	73,87	-

Fonte: IBGE, 2010, SEADE, 2023.

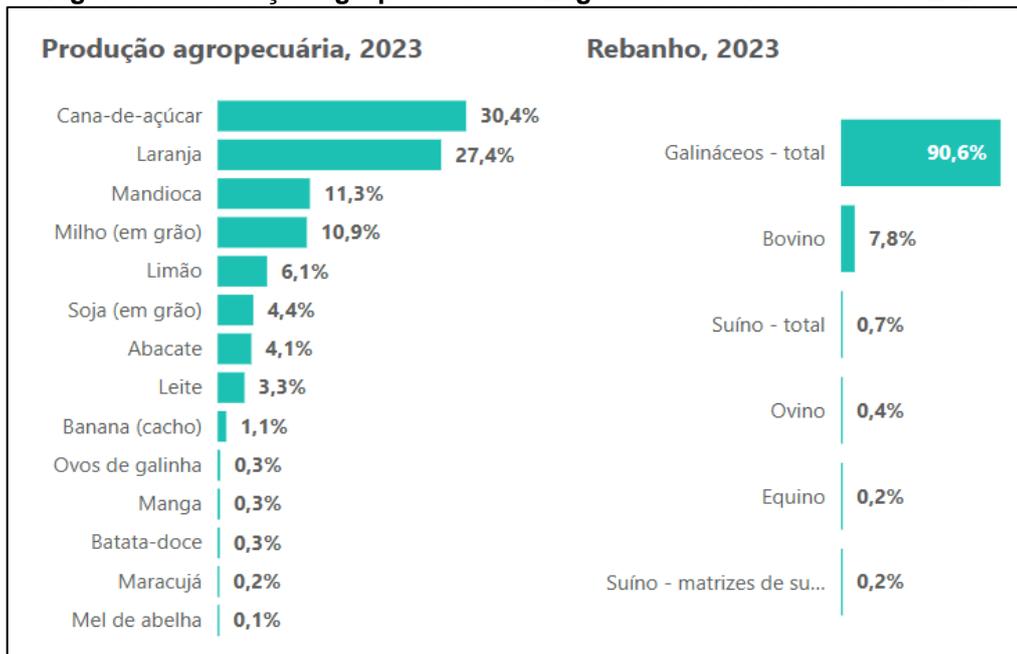
1.7. Economia

A agricultura desempenha um papel fundamental na economia de Engenheiro Coelho, com destaque para a produção de cana-de-açúcar (30,4%), laranja (27,4%) e mandioca (11,3%). Além dessas culturas, o município também produz milho em grãos, limão, soja, abacate, entre outros (SEADE, 2023).

Quanto à pecuária, os galináceos representam a maior parte do rebanho municipal, correspondendo a 90,6%, seguidos pelos bovinos, com 7,8%. Em menores proporções, encontram-se suínos (0,7%), ovinos (0,4%) e equinos (0,2%).

A figura a seguir apresenta a distribuição da produção agropecuária do município por tipo de produto e rebanho para o ano de 2023, segundo informações do SEADE.

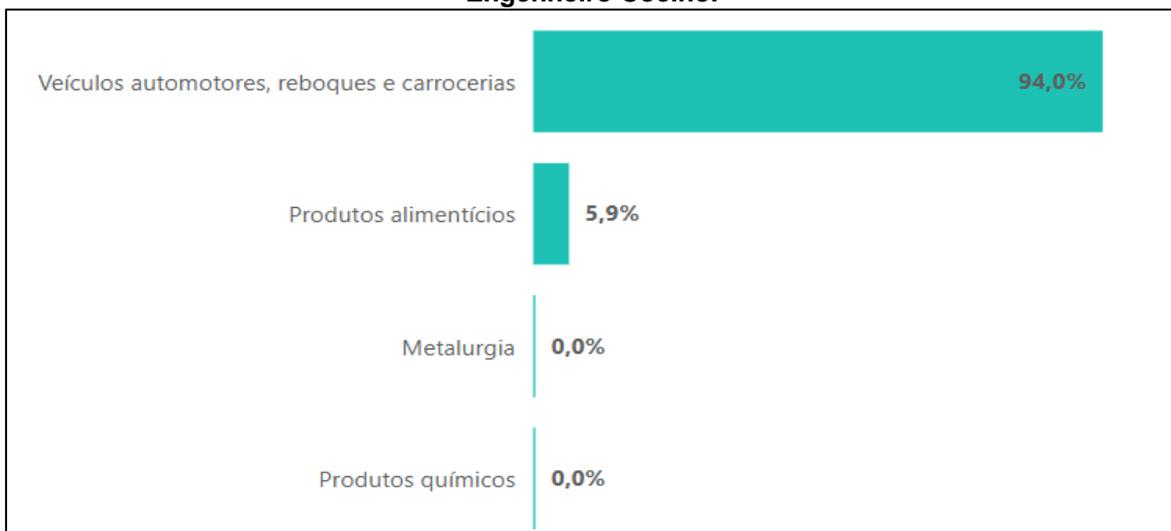
Figura 15 - Produção agropecuária em Engenheiro Coelho no ano de 2023.



Fonte: SEADE, 2023.

Está presente também no município indústrias de médio e grande porte, com maior valor de transformação industrial voltado aos setores de veículos automotores, reboques e carrocerias, com cerca de 94% de acordo com dados do SEADE para o ano de 2021.

Figura 16 - Valor da transformação industrial por setor de atividade no ano de 2021 em Engenheiro Coelho.



Fonte: SEADE, 2021.

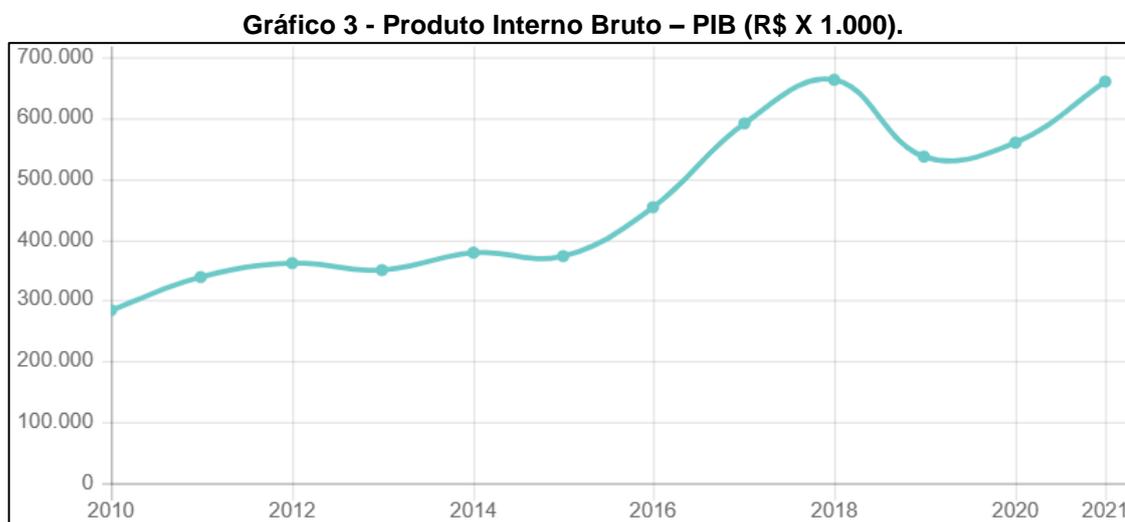
1.7.1. Produto Interno Bruto (PIB)

O Produto Interno Bruto – PIB, representa a soma em valores monetários de todos os bens e serviços finais produzidos numa determinada região, sendo países, estados ou cidades, durante um período determinado. O PIB é um dos indicadores mais utilizados na macroeconomia com o objetivo de quantificar a atividade econômica de uma região.

Entretanto o PIB é apenas um indicador síntese de uma economia. Ele ajuda a compreender um país, mas não expressa importantes fatores, como distribuição de renda, qualidade de vida, educação e saúde. Um país tanto pode ter um PIB pequeno e ostentar um altíssimo padrão de vida, como registrar um PIB alto e apresentar um padrão de vida relativamente baixo e com diversos outros problemas.

Ademais, o PIB per capita, por sua vez, é obtido pela divisão do PIB total pelo número de habitantes de uma região. Esse indicador reflete a média de riqueza gerada por pessoa, sendo amplamente utilizado para analisar o nível de desenvolvimento econômico e a qualidade de vida da população. Entretanto, ele não leva em conta a distribuição da renda, podendo mascarar desigualdades socioeconômicas.

De acordo com o SEADE, em 2021, o PIB *per capita* do Município de Engenheiro Coelho era de R\$ 31.654 enquanto para o Estado de São Paulo este valor era de R\$ 60.583,00. Já no gráfico a seguir é apresentado de forma ilustrada a evolução do PIB de Engenheiro Coelho entre os anos de 2010 e 2021.



Fonte: IBGE, 2022.

1.8. Estudo Populacional da Zona Rural

As metas para o acesso e a promoção da saúde pública previstas no Plano Municipal de Saneamento Rural têm horizonte de planejamento de 20 anos. Para alcançá-las, é necessário conhecer a população do município no final desse período.

O saneamento básico é um conjunto de serviços essenciais para a manutenção da saúde da população.

Diversos métodos podem ser utilizados para estimar o crescimento populacional. Neste estudo, foram utilizados os métodos do Crescimento, Aritmético, Previsão e Geométrico. Para isso, foram utilizados os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) dos anos de 1970 até 2010.

Com base nos dados do IBGE, foi realizado o estudo da evolução da população total do município por meio dos métodos citados. A tabela a seguir apresenta os dados de população rural do município, dos anos de 1970 até 2010.

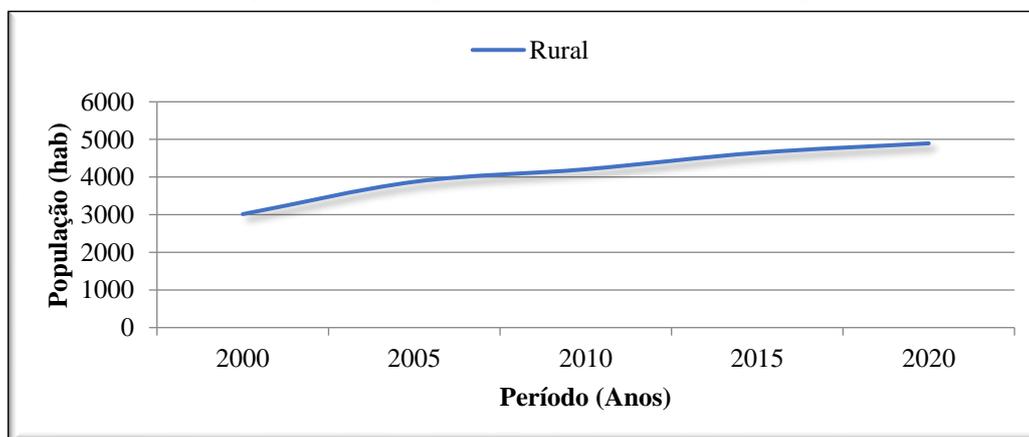
Tabela 6 – População rural do Município de Engenheiro Coelho.

Situação do domicílio	Ano				
	2000	2005	2010	2015	2020
Rural	3.014	3.874	4.207	4.644	4.896

Fonte: SEADE População.

O gráfico abaixo apresenta a distribuição da população do município entre os anos de 2000 a 2020, conforme dados disponibilizados pelo SEADE População.

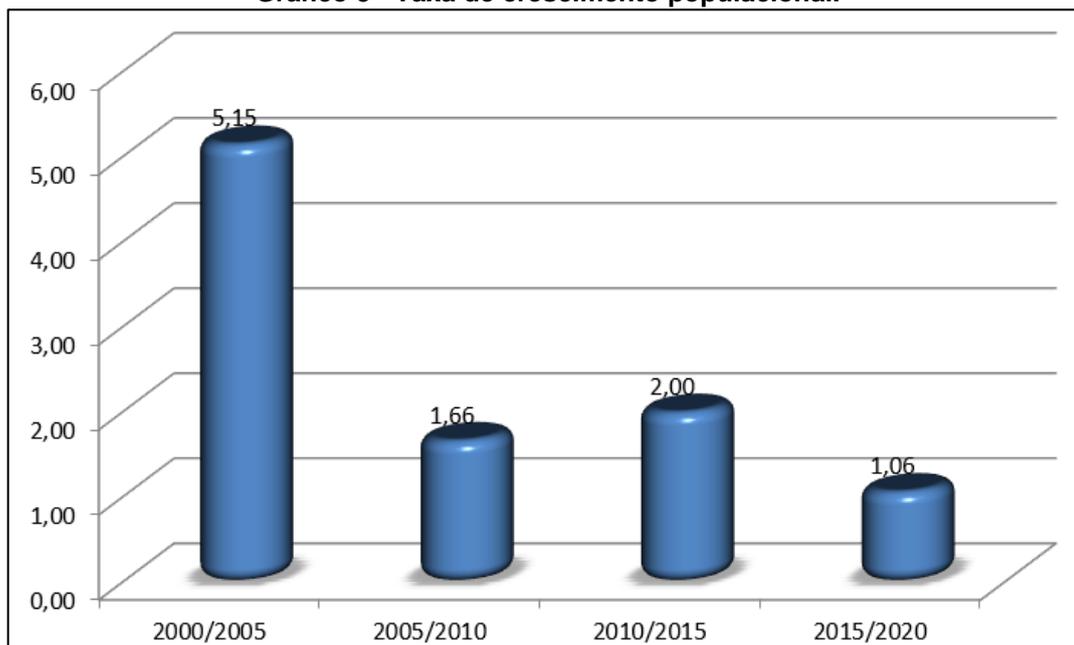
Gráfico 4 - Evolução da população rural do Município de Engenheiro Coelho.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

A taxa de crescimento anual do período intercensitário. Pode-se averiguar que no período entre 2000 a 2005 a taxa foi de 5,15% ao ano, de 2005 a 2010 a taxa de crescimento foi de 1,66% ao ano, de 2010 a 2015 a taxa foi de 2,00% ao ano e de 2015 a 2020 a taxa foi de 1,06% ao ano, indicando um aumento da população rural em Engenheiro Coelho em todos os períodos analisados. O Gráfico a seguir expressa esses resultados.

Gráfico 5 - Taxa de crescimento populacional.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

A fim de definir qual dos métodos matemáticos mais se adequa a realidade da zona rural do município, obteve-se as linhas de tendência para os dados do IBGE, através do Software EXCEL, utilizando-se quatro tipos diferentes de curvas: logarítmica, linear, polinomial e exponencial.

A evolução da população e a taxa de crescimento (%) ano a ano, obtidos através do ajuste dos dados do IBGE, são determinadas a partir da curva que melhor se ajusta aos dados do próprio IBGE. No caso da zona rural do município de Engenheiro Coelho, a curva que melhor ilustra o comportamento dos dados, foi dada pela curva polinomial.

Após definidas as taxas de crescimento da linha de tendência compara-se os valores com os obtidos por cada método de crescimento. Desta forma, foi indicado como o mais aplicável ao comportamento da área rural do município, o



método Aritmético, que retratou melhor a evolução da população e permitiu estimá-la no futuro.

Este método apresentou a população para os próximos vinte anos para a área rural do município de Engenheiro Coelho, conforme a tabela a seguir:

Tabela 7 – Projeção da população rural do município até o ano 2045.

Ano	População Rural
2025	5.148
2026	5.198
2027	5.249
2028	5.299
2029	5.350
2030	5.400
2031	5.450
2032	5.501
2033	5.551
2034	5.602
2035	5.652
2036	5.702
2037	5.753
2038	5.803
2039	5.854
2040	5.904
2041	5.954
2042	6.005
2043	6.055
2044	6.106
2045	6.156

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.



Com base nas projeções populacionais, observa-se uma tendência de aumento populacional na área rural do município de Engenheiro Coelho. Nesse contexto, é importante que o município esteja preparado para um possível aumento da população flutuante, garantindo assim, uma boa qualidade de vida para seus habitantes da área rural.

A seguir, será apresentado o mapa com a distribuição dos principais aglomerados rurais identificados no município de Engenheiro Coelho, com base no procedimento técnico adotado para sua definição.

Para a caracterização destes aglomerados, foram considerados locais onde há, no mínimo, cinco (5) unidades habitacionais e/ou comerciais situadas dentro de um raio de até 200 metros entre si. Nessas áreas, será realizada verificação em campo, com o objetivo de coletar informações detalhadas e registrar a quantidade de moradores em cada localidade.

Além disso, foi conduzida uma identificação preliminar das regiões com maior concentração de propriedades rurais, a partir de reuniões técnicas com membros do Grupo Técnico de Acompanhamento (GTA) e do Comitê Executivo (CE), permitindo um planejamento mais eficiente para a execução das visitas e a obtenção de dados representativos da realidade do município.

É importante destacar que, no mapa de definição dos aglomerados rurais, não foram inseridas as delimitações dos raios de 200 metros. Entretanto, foram representados os polígonos correspondentes às áreas de interesse previamente identificadas na primeira reunião técnica, totalizando 10 unidades espaciais.

Conforme o mapa a seguir, foram identificados 10 aglomerados rurais no município de Engenheiro Coelho. Dentro dessas áreas, aproximadamente 169 imóveis foram mapeados dentro dos polígonos definidos para as áreas de interesse, atendendo aos critérios técnicos estabelecidos para sua definição.

Figura 17 - Mapa dos Aglomerados Rurais Identificados.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.



Com base no último censo realizado pelo IBGE, o mapa a seguir apresenta a distribuição dos imóveis rurais no município de Engenheiro Coelho, totalizando o valor de 5.132 imóveis. No entanto, é importante destacar que, entre os pontos identificados, foram observados casos em que os imóveis estão localizados nas áreas de influência urbana ou em condomínios privados, os quais não representam fielmente a realidade da população rural do município.

Esta distinção em questão é fundamental para garantir a precisão na definição da amostra, uma vez que o levantamento tem como objetivo a aplicação de questionários específicos em propriedades efetivamente rurais, visando a coleta de informações detalhadas sobre as condições de saneamento nessas localidades.

Figura 18 - Mapa dos Imóveis Rurais de Engenheiro Coelho - IBGE.



Fonte: IBGE.



1.9. Principais Fontes Sobre as Políticas Nacionais de Saneamento Básico

- **Lei Federal 11.445, de 5 de janeiro de 2007**

Esta lei instituiu o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) e estabeleceu as diretrizes para o setor de saneamento básico no Brasil. O Plansab tem como objetivo universalizar o acesso à água potável, ao esgotamento sanitário e à coleta e disposição dos resíduos sólidos até 2033. O Plansab é um plano decenal que define os objetivos, metas e ações para o setor de saneamento básico no Brasil. O plano é dividido em quatro eixos estratégicos:

- Universalização do acesso à água potável: o plano tem como objetivo universalizar o acesso à água potável até 2033, garantindo que todas as pessoas tenham acesso à água potável de qualidade, em quantidade suficiente e a um preço acessível;
- Universalização do esgotamento sanitário: o plano tem como objetivo universalizar o acesso ao esgotamento sanitário até 2033, garantindo que todas as pessoas tenham acesso a um sistema de esgotamento sanitário que trate os dejetos de forma adequada;
- Melhorar a gestão dos resíduos sólidos: o plano tem como objetivo melhorar a gestão dos resíduos sólidos, incentivando a reciclagem, a compostagem e a redução do consumo de recursos naturais;
- Proteger o meio ambiente: o plano tem como objetivo proteger o meio ambiente, evitando a poluição da água, do ar e do solo, e promovendo o desenvolvimento sustentável.

- **Lei Federal 14.026, de 15 de julho de 2020**

Esta lei alterou a Lei 11.445 de 2007 e criou o Sistema Nacional de Saneamento Básico (SNSB). O SNSB é um sistema descentralizado de gestão do saneamento básico, composto pela União, estados, municípios e Distrito Federal.



O SNSB tem como objetivo coordenar, integrar e promover a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico. O SNSB é composto por cinco órgãos:

- Conselho Nacional de Saneamento Básico (Conasan): o Conasan é o órgão máximo de deliberação do SNSB. É composto por representantes da União, dos estados, dos municípios e do Distrito Federal.
 - Agência Nacional de Águas (ANA): a ANA é o órgão responsável pela regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico.
 - Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR): o MDR é o órgão responsável pela coordenação da política de saneamento básico.
 - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES): o BNDES é o órgão responsável pela concessão de financiamentos para projetos de saneamento básico.
 - Fundo Nacional de Saneamento Básico (FNS): o FNS é o órgão responsável pela gestão dos recursos financeiros destinados ao saneamento básico.
-
- **Lei Federal 12.305, de 2 de agosto de 2010**

Esta lei instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A PNRS tem como objetivo criar condições e promover a gestão integrada e sustentável dos resíduos sólidos, considerando as dimensões ambiental, social e econômica. A PNRS também estabeleceu metas para a redução, reutilização, reciclagem e compostagem dos resíduos sólidos. A PNRS é composta por cinco princípios:

- Prevenção e redução à geração: a PNRS tem como objetivo prevenir e reduzir a geração de resíduos sólidos;
- Reutilização: a PNRS tem como objetivo reutilizar os resíduos sólidos, sempre que possível;
- Reciclagem: a PNRS tem como objetivo reciclar os resíduos sólidos, sempre que possível;
- Compostagem: a PNRS tem como objetivo compostar os resíduos orgânicos, sempre que possível;



- Destinação final ambientalmente adequada: a PNRS tem como objetivo destinar os resíduos sólidos que não podem ser reutilizados, reciclados ou compostados de forma ambientalmente adequada.
- **Lei Federal 9.433, de 8 de janeiro de 1997**

A Lei nº 9.433/1997, também conhecida como Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), é uma lei federal que estabelece as diretrizes para a gestão dos recursos hídricos no Brasil. A lei foi sancionada em 8 de janeiro de 1997 e entrou em vigor em 1º de janeiro de 1998.

A PNRH tem como objetivo garantir a disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas para a população e para o desenvolvimento econômico e social. A lei também busca proteger os recursos hídricos contra poluição e degradação.

A PNRH estabelece uma série de princípios para a gestão dos recursos hídricos, tais como:

- A água é um bem público de domínio da União;
- A água é um recurso finito e renovável;
- A água deve ser usada de forma racional e sustentável;
- A água deve ser protegida contra poluição e degradação;
- A água deve ser compartilhada de forma justa e equitativa;
- A água deve ser acessível a todos.

A PNRH também estabelece uma série de instrumentos para a gestão dos recursos hídricos, tais como:

- O Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH);
- Os Planos Estaduais de Recursos Hídricos (PERH);
- Os Planos Municipais de Recursos Hídricos (PMRH);
- O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH);



- O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CONARH);
- Os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH).

A PNRH é uma lei importante para a melhoria da qualidade de vida da população brasileira e para o desenvolvimento sustentável do país. A lei tem como objetivo garantir que todos tenham acesso à água potável, que os recursos hídricos sejam usados de forma racional e sustentável e que o meio ambiente seja protegido.

- **Programa Nacional de Saneamento Rural**

O Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR) é uma iniciativa do governo federal para melhorar o saneamento básico nas áreas rurais do Brasil. O programa foi criado em 2007 e tem como objetivo universalizar o acesso à água potável, ao esgotamento sanitário e ao manejo de resíduos sólidos nas áreas rurais até 2033.

O PNSR é financiado pelo governo federal e pelos governos estaduais e municipais. Os recursos do programa são utilizados para a construção e manutenção de sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos nas áreas rurais e manejo das águas pluviais. O PNSR tem como objetivos:

- Universalizar o acesso à água potável nas áreas rurais;
- Universalizar o acesso ao esgotamento sanitário nas áreas rurais;
- Promover o manejo adequado dos resíduos sólidos nas áreas rurais;
- Melhorar a qualidade de vida da população rural;
- Proteger o meio ambiente.

O PNSR é um programa importante para a melhoria da qualidade de vida da população rural e para a proteção do meio ambiente. Tem como objetivo garantir que todas as pessoas que vivem nas áreas rurais tenham acesso à água potável, ao esgotamento sanitário e ao manejo de resíduos sólidos de forma adequada. É o primeiro programa do governo federal que tem como foco o saneamento básico nas

áreas rurais. O programa tem como objetivo promover a melhoria da qualidade de vida da população rural e para a proteção do meio ambiente.

1.10. Programas Existentes no Município de Interesse de Saneamento Básico

Conforme já mencionado, há no município de Engenheiro Coelho alguns programas de melhorias e assistência voltados ao saneamento básico, inclusive com foco na área rural. Como exemplo, tem-se o programa Melhor Caminho, que objetiva a recuperação das estradas rurais do município em parceria com o Governo do Estado de São Paulo.

Figura 19 - Programa Melhor Caminho.



Fonte: Prefeitura Municipal de Engenheiro Coelho, 2023.



Ademais, o Município de Engenheiro Coelho conta com planos que auxiliam no desenvolvimento do saneamento básico, incluindo o Plano Municipal de Saneamento Básico, revisado em 2024, o Plano Municipal de Saúde (2022-2025) e o Plano de Mobilidade Urbana (2018). Esses instrumentos orientam ações para a melhoria da infraestrutura, inclusive com ações voltadas ao saneamento básico no município tanto na sede urbana, quanto na área rural.

1.11. Possibilidade de Consórcio com Municípios da Região

O município de Engenheiro Coelho integra o Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável (CONDESU), criado em 2009 com o objetivo de promover a cooperação intermunicipal na busca por soluções para a gestão integrada e o gerenciamento de resíduos sólidos, além do fornecimento de mão de obra aos municípios e a expansão e manutenção da iluminação pública.

Engenheiro Coelho é um dos membros fundadores do consórcio, que atualmente reúne 14 municípios na porção leste do Estado de São Paulo, abrangendo uma população regional estimada de 400 mil habitantes.

2. LEVANTAMENTO DE DADOS

O objetivo da aplicação do questionário para a população rural do município de Engenheiro Coelho é levantar por dados primários os indicadores que irão compor o diagnóstico para os quatro eixos do saneamento rural, sendo estes o abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, manejo de resíduos sólidos e o manejo das águas pluviais.

Para a zona rural de Engenheiro Coelho foram identificados e georreferenciados 10 aglomerados rurais, neles serão realizadas visitas em campo para a aplicação dos questionários e o levantamento de informações primárias. As localidades que não se encaixam nas especificações não foram identificadas como aglomerados rurais, logo, não se faz necessária a realização de visitas em campo para coleta das informações.

Após a identificação dos aglomerados rurais e a contagem do número de imóveis, foi utilizada uma fórmula estatística para determinar o tamanho da amostra necessária, garantindo que os resultados sejam representativos e confiáveis. Para o tamanho da população foi previsto uma estimativa de 169 imóveis aplicáveis. Dessa forma, para atingir a suficiência amostral foi aplicada a equação de Tamanho da Amostra, permitindo que a amostra seja representativa para o todo, totalizando 146 questionários aplicados.

A fórmula aplicada considera o tamanho da população total, a margem de erro e o nível de confiança, o que assegura que o número de questionários aplicados seja adequado para fornecer um panorama fiel das condições observadas na zona rural de Engenheiro Coelho.

$$\text{Tamanho da Amostra} = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 \times N}\right)}$$

Onde:

N = Número de imóveis identificados;

e = Margem de erro;

p = Proporção;

z = 1,99 (constante tabelada para 99% de grau de confiança).



O cálculo padrão de amostra utilizado para a pesquisa e a aplicação dos questionários foi baseado nos parâmetros estatísticos de 99% de grau de confiança e 4% de margem de erro, levando em consideração o número de aglomerados rurais e imóveis contabilizados, por meio de análise de imagens de satélite e com auxílio do último Censo Demográfico realizado pelo IBGE.

Após a aplicação dos questionários, os resultados obtidos serão extrapolados para representar a totalidade de aproximadamente 5.130 propriedades rurais habitadas no município, número determinado a partir da base cartográfica disponibilizada pelo IBGE.

A metodologia adotada consistiu em uma abordagem quantitativa, na qual a amostra levantada será proporcionalmente expandida, considerando a representatividade da amostra em relação ao total de propriedades habitadas. Isso permite gerar uma estimativa estatística coerente para toda a área rural do município, mantendo a precisão dos dados coletados.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. Regiões hidrográficas. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/panorama-das-aguas/regioes-hidrograficas/regiao-hidrografica-atlantico-sudeste>.

Agropecuária. Disponível em: <<https://painel.seade.gov.br/agropecuaria/>>.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. PERFIL ENGENHEIRO COELHO, SP. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/351515>.

AYOADE, J. O. **Introdução a Climatologia para os Trópicos.** 4ª Ed. Bertrand Brasil: Rio de Janeiro, 1996. 332 p.

BARROS, RT de V. *et al.* **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios.** Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, v. 2, p. 221, 1995.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2007. Atualiza o Marco Legal do Saneamento.** Brasília, 2007.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.** Brasília, 1997.

Câmara Municipal de Engenheiro Coelho. Disponível em: <<https://www.camaraengenheirocoelho.sp.gov.br/>>.

CONDESU – CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Conheça o CONDESU. Disponível em: <https://www.condesu.com.br/o-consorcio/>. Acesso em: fev. 2025.

CHOW, V. T. **Open Channel Hydraulics.** Edição Revisada. New York/Tokio: McGraw-Hill Kogakusha, International Students Edition, 1973.



CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2º ed. Editora Blucher. São Paulo – SP. 1980.

CISBRA | Consórcio Intermunic. de Saneamento Básico da Reg. do Circuito das Águas. Disponível em: <<https://cisbra.eco.br/quem-somos/o-cisbra>>.

CLIMATE-DATA. **ENGENHEIRO COELHO, SP, BRASIL**. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/sao-paulo/engenheiro-coelho-34803/>>.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução N° 357, de 17 de março de 2005**. Brasília, 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução N° 430, de 13 de maio de 2011. Complementa e altera a Resolução nº. 357/2005**. Brasília: 2011.

Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - DATASUS. Tecnologia da Informação do Serviço Único de Saúde. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?ibge/cnv/popmg.def> >

GeoSEADE. Disponível em: <<https://portalgeo.seade.gov.br/i3geo/interface/osm.php>>.

IBGE. Banco de dados de informações ambientais - Bdia. **Geologia**. Disponível em: <<https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/geologia>>

IBGE. **Cidades Engenheiro Coelho**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/engenheirocoelho/panorama>>.

IBGE, **CIDADES E ESTADOS**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/engenheirocoelho.html>>.



IBGE. **Engenheiro Coelho** – **Histórico.**
<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/engenheirocoelho/historico>>.

Imóveis. Disponível em: <https://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>

INDE - Catálogo de Metadados Geográficos. Disponível em:
<https://metadados.inde.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search>>.

Ministério da Saúde. **Portaria da Consolidação nº 5 de setembro de 2017.**
Brasília: 2017.

Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. **Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB.** Brasília: 2008.

PANORAMA DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL. **Análise situacional dos programas e ações federais.** Volume III - Ministério das Cidades Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2011.

PLANO MUNICIPAL DE MOBILIDADE URBANA. Engenheiro Coelho/SP: 2018.

PLANO MUNICIPAL DE SAÚDE. Engenheiro Coelho/SP: 2022-2025.

Portal da Transparência do Estado de São Paulo. Disponível em:
<<https://www.transparencia.sp.gov.br/Home/MapGraph>>.

Saúde. Disponível em: <<https://painel.seade.gov.br/saude/>>.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ENGENHEIRO COELHO. **Melhor Caminho: programa de recuperação das estradas rurais do município.** 2023. Disponível em: <https://pmec.sp.gov.br/melhor-caminho-programa-de-recuperacao-das-estradas-rurais-do-municipio/#:~:text=A%20Prefeitura%20de%20Engenheiro%20Coelho,o%20equivalente%20a%206%20quil%C3%B4metros>. Acesso em: fev. 2025.