

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

LARISSA CRISTINA DE CARVALHO

**QUADRO GERAL DAS CONDIÇÕES DE INFRAESTRUTURA URBANA NO MUNICÍPIO
DE SANTA FÉ DO SUL-SP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade de Engenharia do Campus de
Ilha Solteira – UNESP, como parte dos
requisitos para obtenção do grau de
Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Dr. Marco Antônio de Moraes
Alcantara

Ilha Solteira - SP

2024

LARISSA CRISTINA DE CARVALHO

**QUADRO GERAL DAS CONDIÇÕES DE INFRAESTRUTURA URBANA NO MUNICÍPIO
DE SANTA FÉ DO SUL-SP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade de Engenharia do Campus de
Ilha Solteira – UNESP, como parte dos
requisitos para obtenção do grau de
Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Dr. Marco Antônio de Moraes
Alcantara

Ilha Solteira – SP

2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

C331q Carvalho, Larissa Cristina de.
Quadro geral das condições de infraestrutura urbana no município de Santa Fé do Sul-SP / Larissa Cristina de Carvalho. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2025
59 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) -
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2025

Orientador: Marco Antônio de Moraes Alcantâra

Inclui bibliografia

1. Infraestrutura urbana. 2. Sistemas de infraestrutura urbana. 3. Condições de infraestrutura urbana.


Amanda Sertori dos Santos

Bibliotecária - CRB/8-9061
Seção Técnica de Referência, Atendimento ao
Usuário e Documentação
Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação

LARISSA CRISTINA DE CARVALHO

**QUADRO GERAL DAS CONDIÇÕES DE INFRAESTRUTURA URBANA NO
MUNICÍPIO DE SANTA FÉ DO SUL-SP**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como parte dos requisitos para obtenção do grau de Engenharia Civil, junto ao Curso de Graduação em Engenharia Civil, da Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Ilha Solteira

Aprovada em: 10/01/2025

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Marco Antônio de Moraes Alcantara
UNESP - Faculdade de Engenharia - Câmpus de Ilha Solteira (Orientador)



Prof. Dr. Artur Pantoja Marques
UNESP - Faculdade de Engenharia - Câmpus de Ilha Solteira (Examinador)



Prof. Dr. Adriano Souza
UNESP - Faculdade de Engenharia - Câmpus de Ilha Solteira (Examinador)

AGRADECIMENTOS

A conclusão desta etapa da minha vida não seria possível sem o apoio de pessoas especiais que estiveram ao meu lado durante toda a jornada.

Aos meus pais, que sempre acreditaram em mim, me incentivaram e não mediram esforços para que eu pudesse chegar até aqui.

Ao meu avô, que sempre me inspirou com seus ensinamentos e me mostrou o valor da perseverança, sempre me dando suporte nos momentos que precisei.

Aos meus familiares que sempre estiveram ao meu lado.

Aos meus amigos, minha rede de apoio durante os anos de graduação, que dividiram comigo os momentos de alegria, as noites de estudo e os desafios do curso.

Ao meu orientador que me ofereceu apoio e suporte para a elaboração deste trabalho e a todos os professores e funcionários da UNESP, que, de alguma forma, contribuíram para a minha formação acadêmica.

Agradeço a todos vocês, que de maneiras diferentes, mas igualmente importantes, fizeram parte dessa conquista. Este trabalho é, também, fruto do amor, da amizade e do apoio que recebi ao longo dessa trajetória. Obrigado por cada palavra de apoio, por acreditarem no meu potencial e por tornarem essa caminhada mais leve e significativa.

RESUMO

Um bom planejamento e boas condições de infraestrutura urbana contribuem não somente para o ambiente da cidade, mas também para a qualidade de vida dos seus cidadãos, além de aumentar o índice de desenvolvimento cultural e social da cidade. Municípios com uma infraestrutura bem desenvolvida tendem a atrair investimentos, aumentando a geração de empregos, movimentando a economia e também atraem novos moradores para o local. De forma geral, investir em infraestrutura urbana faz com que um município cresça e se desenvolva. O objeto de estudo deste trabalho é o município de Santa Fé do Sul, que está localizado no extremo noroeste paulista. As condições de infraestrutura do município foram analisadas por meio de mapas, documentos oficiais e imagens aéreas. Durante o estudo foram encontrados alguns problemas nesses sistemas, porém, de forma geral o sistema de infraestrutura urbana apresenta boas condições, conseguindo atender de forma satisfatória toda a população do município.

Palavras-chave: infraestrutura urbana; sistemas de infraestrutura; condições de infraestrutura urbana.

ABSTRACT

Good planning and proper urban infrastructure conditions contribute not only to the city's environment but also to the quality of life of its citizens. Additionally, it enhances the cultural and social development of the city. Cities with well-developed infrastructure tend to attract investments, boost job creation, drive economic growth, and attract new residents to the area. Overall, investing in urban infrastructure allows a city to grow and develop. The focus of this study is the city of Santa Fé do Sul, located in the extreme northwest of São Paulo state. The city infrastructure conditions were analyzed using maps, official documents, and aerial images. The study identified some issues within these systems; however, in general, the urban infrastructure system is in good condition, adequately meeting the needs of the entire population.

Keywords: urban infrastructure; infrastructure systems; urban infrastructure conditions.

.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Índice de atendimento total de esgoto no Brasil em 2022	16
Figura 2 – Geração de energia solar por classe de consumo	18
Figura 3 – Domicílios com acesso à rede de internet.....	19
Figura 4 – Linhas de distribuição de energia.....	20
Figura 5 – Linhas de distribuição de energia próximo à galhos de árvores.....	20
Figura 6 – Sistema viário.....	21
Figura 7 – Instalação de uma rede de esgoto.	22
Figura 8 – Rede de energia subterrânea.....	22
Figura 9 – Vista aérea do encontro das avenidas principais.	23
Figura 10 – Localização do município no estado de São Paulo.	24
Figura 11 – Território do município.....	24
Figura 12 – Evolução populacional	25
Figura 13 – Localização do município nas regiões hidrográficas do estado de São Paulo.	26
Figura 14 – Localização do município na UGRHI do rio São José dos Dourados.....	27
Figura 15 – Localização do município na sub-bacia Baixo São José dos Dourados.	27
Figura 16 – Drenagem da bacia do município.	32
Figura 17 – Alagamentos ocorridos devido à chuva no dia 13 de março de 2024. ...	33
Figura 18 – Alagamento ocorrido devido à chuva no dia 5 de março de 2017.....	33
Figura 19 – Seca na represa do córrego Cabeceira Comprida.	36
Figura 20 – Poço profundo.	37
Figura 21: Rede elétrica do município (1).....	40
Figura 22: Rede elétrica do município (2).....	40
Figura 23: Rede elétrica do município (3).....	40
Figura 24: Rede elétrica do município (4).....	40
Figura 25: Rede elétrica do município (5).....	41
Figura 26: Rede elétrica do município (6).....	41
Figura 27: Rede elétrica do município (7).....	41
Figura 28: Rede elétrica do município (8).....	41
Figura 29 – Vista aérea do município após a troca dos pontos de iluminação.....	42
Figura 30: Área 1 em abril de 2022	43
Figura 31: Área 1 em setembro de 2023	43

Figura 32: Área 2 em abril de 2022	44
Figura 33: Área 2 em setembro de 2023	44
Figura 34: Área 3 em abril de 2022	45
Figura 35: Área 3 em setembro de 2023	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Evolução populacional do município (1960 – 2024)	25
Tabela 2 – Reservatórios de captação subterrânea.....	35
Tabela 3 – Reservatórios de captação superficial.....	35

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	12
2.	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1.	SISTEMAS DE INFRAESTRUTURA URBANA	12
2.1.1.	Classificação	13
2.1.1.1.	Classificação das redes por função	13
2.1.1.1.1.	Sistema viário	13
2.1.1.1.2.	Sistema sanitário	14
2.1.1.1.3.	Sistema energético	16
2.1.1.1.4.	Sistema de Comunicações	18
2.1.1.2.	Classificação segundo a localização	19
2.1.1.2.1.	Nível aéreo	19
2.1.1.2.2.	Nível da superfície do terreno	20
2.1.1.2.3.	Nível subterrâneo	21
2.2.	O MUNICÍPIO DE SANTA FÉ DO SUL	23
2.2.1.	Bacia hidrográfica	26
2.2.2.	Solo	28
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	28
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
4.1.	DIVISÃO DA ÁREA DO MUNICÍPIO	29
4.2.	SISTEMA VIÁRIO	30
4.2.1.	Sistema de drenagem das águas pluviais	31
4.3.	SISTEMA SANITÁRIO	34
4.3.1.	Sistema de abastecimento de água	34
4.3.2.	Sistema de coleta e tratamento de esgoto	37
4.4.	SISTEMA ENERGÉTICO	39
4.5.	SISTEMA DE COMUNICAÇÕES	46
5.	CONCLUSÃO	46
	REFERÊNCIAS	48

ANEXO A – MAPA PEDOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO.....	54
ANEXO B – MAPA PD.13.....	55
ANEXO C – MAPA PD.14	56
ANEXO D – MAPA PD.15	57
ANEXO F – MAPA PD. 08.....	59

1. INTRODUÇÃO

O ambiente urbano está diretamente ligado ao nosso desenvolvimento e qualidade de vida, sendo capaz de influenciar a sensação de segurança, desenvolvimento e o comportamento de sua população (VARGAS; URIARTE; CYBIS, 2016).

Ao longo dos anos cada vez mais nos deparamos com vários problemas urbanos causados por um crescimento excessivo, sem que haja preocupação com a ampliação e manutenção dos sistemas de infraestrutura existentes nas cidades (VIEIRA FILHO, *et al.*, 2013)

As atividades básicas dentro de uma cidade (morar, produzir, consumir, circular, conviver, etc.) estão diretamente ligadas aos sistemas de infraestrutura existentes, sua qualidade e desempenho (DOMINGOS, 2004)

Desta forma, este trabalho tem o objetivo de analisar e descrever o quadro geral das condições de infraestrutura urbana no município de Santa Fé do Sul-SP, a fim de identificar seus pontos positivos e também possíveis deficiências e problemas dos sistemas existentes no município.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. SISTEMAS DE INFRAESTRUTURA URBANA

Na literatura, são encontradas diversas definições para infraestrutura urbana. Freire (2017) define a infraestrutura urbana como um "conjunto de sistemas sociotécnicos que, incorporados ao meio urbano, oferecem serviços fundamentais para o seu funcionamento, como energia, água, comunicações e transporte". Para Zmitrowics e Neto (1997) a infraestrutura urbana é um "sistema técnico de equipamentos e serviços necessários ao desenvolvimento das funções urbanas, podendo estas funções ser vistas sob os aspectos social, econômico e institucional".

O aspecto social, segundo Zmitrowics e Neto (1997) busca promover condições adequadas de moradia, lazer, segurança, saúde e educação. Já o aspecto econômico tem como objetivo o desenvolvimento de atividades de produção e comercialização de bens e serviços. Por fim, o aspecto institucional visa oferecer os meios necessários para o desenvolvimento das atividades político-administrativas, que também incluem a gerência do próprio município.

Um bom funcionamento de serviços como eletricidade, telecomunicação, abastecimento de água, coleta de esgoto, vias públicas, etc., é essencial para um município e seus moradores. Deficiências nos sistemas reduzem a qualidade de vida, além de prejudicar a produtividade, causando a diminuição da renda da população (MASCARÓ, 2005). Assim, o investimento em infraestrutura deve ser tratado como uma prioridade na gestão de uma cidade, visto que esta é um dos indicadores de desenvolvimento das mesmas, e sua ausência acaba por limitar este processo (IPEA, 2010).

Além disso, uma melhor infraestrutura está diretamente ligada ao desenvolvimento econômico e social de uma cidade e seus moradores, oferecendo, portanto, melhores condições de saúde, saneamento básico, mobilidade, lazer, educação, comunicação, além de melhores condições da estrutura física no entorno das residências (MORAIS, SOBREIRA, DE LIMA, 2018).

Um desenvolvimento urbano sustentável, com infraestrutura e mobilidade urbana adequadas, melhor qualidade de vida, ótimas condições de saúde da população e um bom planejamento urbano, tornam as cidades mais atrativas para investimentos e captação de recursos, que irão contribuir diretamente com seu desenvolvimento (DA COSTA *et al.*, 2018).

2.1.1. Classificação

Os sistemas de infraestrutura urbana podem ser classificados em subsistemas, de acordo com sua função ou sua posição no ambiente urbano.

2.1.1.1. Classificação das redes por função

2.1.1.1.1. Sistema viário

O sistema viário compreende o conjunto de vias de circulação existentes na cidade, projetadas para garantir a mobilidade de veículos, bicicletas, pedestres, entre outros. Sua importância reside na organização do fluxo urbano, sendo um dos pilares da infraestrutura urbana que suporta as atividades diárias da população (MASCARÓ, 2005). De acordo com Mascaró (2005), além de ser um dos subsistemas com maior impacto financeiro, abrangendo mais de 50% do custo total de urbanização, o sistema viário também enfrenta grandes dificuldades em termos

de ampliação e modificação, principalmente em áreas densamente ocupadas, o que torna os investimentos iniciais cruciais para o planejamento de longo prazo.

O sistema viário não só facilita o deslocamento de pessoas como também é essencial para o transporte de mercadorias, sendo indispensável para o funcionamento das cadeias produtivas e o acesso da população a serviços básicos, como educação, lazer, trabalho, supermercados e outros serviços essenciais (FREIRE, 2017). De acordo com Vasconcellos (2010), o sistema viário desempenha um papel central na coesão territorial da cidade, ao conectar diferentes regiões e assegurar que áreas periféricas possam se integrar ao restante do espaço urbano, reduzindo assim as disparidades de acesso a serviços.

Por esse motivo, o planejamento desse subsistema deve considerar tanto a eficiência do transporte quanto o impacto ambiental e social que ele pode gerar. Freire (2017) destaca que o sistema viário é um dos primeiros elementos de infraestrutura urbana a serem instalados, devido à sua importância em garantir deslocamentos com maior eficiência em termos de tempo, custo e consumo de energia.

Outro ponto relevante no contexto do sistema viário é a necessidade de uma rede de drenagem eficiente, Tosetti (2012) define a rede de drenagem como:

Conjunto de obras e estruturas destinadas à coleta, transporte e destinação final das águas pluviais [...] os efeitos adversos que o seu escoamento desordenado pode causar são: empoçamentos; inundações; erosões e ravinamento; assoreamento.”

Assim, a integração entre o sistema viário e a infraestrutura de drenagem é fundamental para o desenvolvimento sustentável das cidades, minimizando impactos negativos e otimizando o uso dos recursos urbanos.

2.1.1.1.2. Sistema sanitário

O sistema sanitário é composto por dois subsistemas principais: a rede de abastecimento de água e a rede de esgoto. O subsistema de abastecimento de água tem como principal finalidade prover água potável, própria para todos os usos, para toda a população (ZMITROWICS e NETO, 1997). A disponibilidade de água potável é fundamental para a saúde pública e o bem-estar da população urbana,

desempenhando um papel essencial no controle de doenças e na promoção de uma melhor qualidade de vida.

Após o uso, a água perde sua qualidade, tornando-se imprópria para o consumo, segundo Mascaró (2005), estima-se que 80% do volume de água fornecida pela rede de abastecimento é convertido em esgoto, o que torna a infiltração natural do solo insuficiente para lidar com essa quantidade de água residual. Por isso, torna-se necessário um subsistema de esgoto que recolha essa água usada e permita seu tratamento adequado, evitando a contaminação do solo e dos cursos de água, e prevenindo a proliferação de doenças na área urbana.

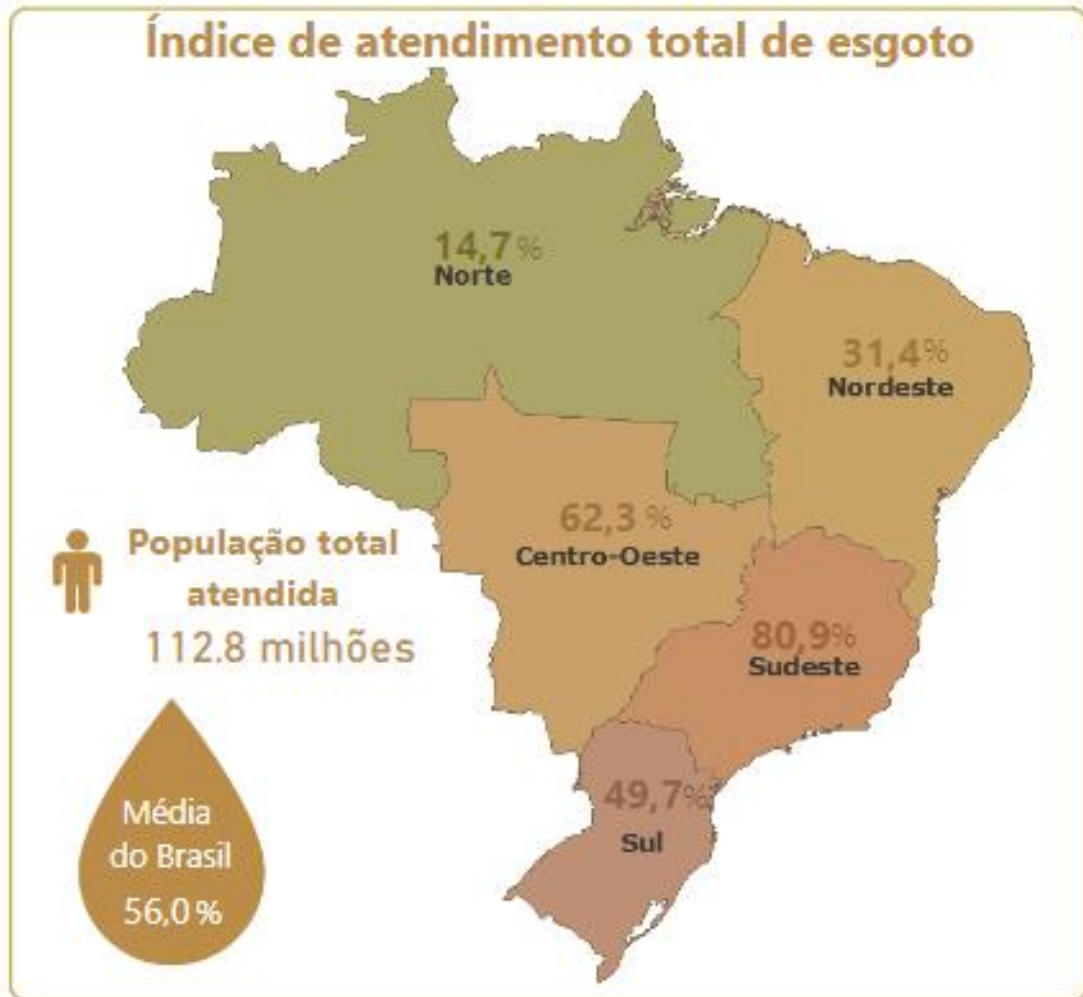
Segundo Freire (2017), a ausência de um sistema eficaz de esgotamento sanitário pode gerar graves impactos ambientais, como a poluição dos corpos hídricos e a degradação da qualidade do solo, além de prejudicar a saúde da população, principalmente em áreas de alta densidade populacional. Heller e Aguiar (2021) apontam que “a água, quando não apropriada para o consumo humano, e a ausência dos serviços de esgotamento sanitário estão associadas à transmissão de doenças como cólera, diarreia, disenteria, hepatite A, febre tifoide e poliomielite, dentre outras.

Dados divulgados pela OMS indicam que cerca de 1,4 milhões de pessoas morrem todos os anos por doenças associadas ao consumo de água contaminada, saneamento básico inadequado e más condições de higiene (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2024a). Apenas em 2022, é estimado que cerca de 1,7 bilhões de pessoas utilizaram fontes de água contaminadas com fezes (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2024b).

No Brasil, o acesso à água potável e ao saneamento básico são direitos fundamentais da população garantidos pela Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988). No entanto, ainda existem desafios significativos em relação à universalização desses serviços. dados do Painel de Saneamento do Instituto Trata Brasil (2022) mostram que 15,8% da população brasileira não tem acesso à água potável. A situação é ainda mais preocupante em relação à coleta de esgoto, pois 44,5% da população não dispõe desse serviço básico, o que evidencia a precariedade da infraestrutura sanitária em várias regiões do país. Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), as regiões Norte e

Nordeste são as mais afetadas pela falta de coleta e tratamento de esgoto, agravando os problemas de saúde pública nessas áreas (SNIS, 2022).

Figura 1 – Índice de atendimento total de esgoto no Brasil em 2022



Fonte: SNIS (2022).

2.1.1.1.3. Sistema energético

O sistema energético urbano é constituído por redes de energia elétrica e de gás, sendo ambos essenciais para o funcionamento das cidades e a qualidade de vida da população. A energia elétrica é utilizada no meio urbano para iluminação de espaços públicos e privados, além de fornecer energia para o funcionamento de equipamentos industriais e comerciais, e movimentação de motores. Já a rede de gás, geralmente canalizada, é usada em atividades que exigem a produção de calor, como cozinhar, aquecer ambientes e esquentar água (MASCARÓ, 2005).

A rede de energia elétrica pode ser distribuída de duas formas: aérea ou subterrânea. Em cidades de menor densidade populacional ou com menos recursos financeiros, a rede aérea é a mais comum devido ao seu custo mais baixo. No entanto, essa opção traz alguns inconvenientes, como menor segurança e maior vulnerabilidade a intempéries, além de contribuir para a poluição visual urbana (SILVA *et al.*, 2016). Em áreas de maior densidade urbana e com maior poder aquisitivo, as redes subterrâneas são mais recomendadas, pois são mais seguras, reduzem o impacto visual e têm menor probabilidade de interrupção no fornecimento de energia por causas externas, como tempestades ou acidentes com postes e galhos de árvores (FREIRE, 2017).

Por outro lado, a rede de gás é sempre subterrânea devido ao risco de explosões e vazamentos, exigindo assim maior cuidado na sua instalação e manutenção. Mascaró (2005) destaca que as redes de gás precisam ser construídas com materiais específicos e ter diâmetros compatíveis com os da rede de água, mantendo-se o mais isoladas possível de outras infraestruturas subterrâneas, como as de esgoto e energia, para evitar acidentes.

No Brasil, a distribuição de energia elétrica alcança quase todos os domicílios. Segundo dados da PNAD Contínua (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua) de 2023, 99,8% das residências brasileiras têm acesso à energia elétrica. Desse total, 99,4% recebem energia da rede geral, enquanto uma pequena parcela utiliza fontes alternativas, como a energia solar, que tem crescido de forma expressiva nos últimos anos, devido aos incentivos fiscais e à busca por fontes de energia renováveis e mais sustentáveis (IBGE, 2023).

O Brasil tem mostrado um crescimento expressivo na geração de energia solar, aumentando em 72% de 2022 para 2023, o que representa 7,3% da eletricidade total do país. Em 2024 esse crescimento se manteve, e a participação da energia solar no Brasil ultrapassou a média do G20 (CAETANO, 2024). Um dos motivos desse crescimento é a alta incidência de irradiação solar no Brasil, que contribui para a geração de energia solar fotovoltaica em usinas solares, residências, estabelecimentos públicos e prédios comerciais (EPE, 2012).

O infográfico divulgado pela Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR) mostra que cerca de 2,9 milhões de sistemas de energia

solar estão conectados à rede de distribuição, sendo 79,34% destes, provenientes da classe residencial.

Figura 2– Geração de energia solar por classe de consumo



Fonte: ABSOLAR (2024).

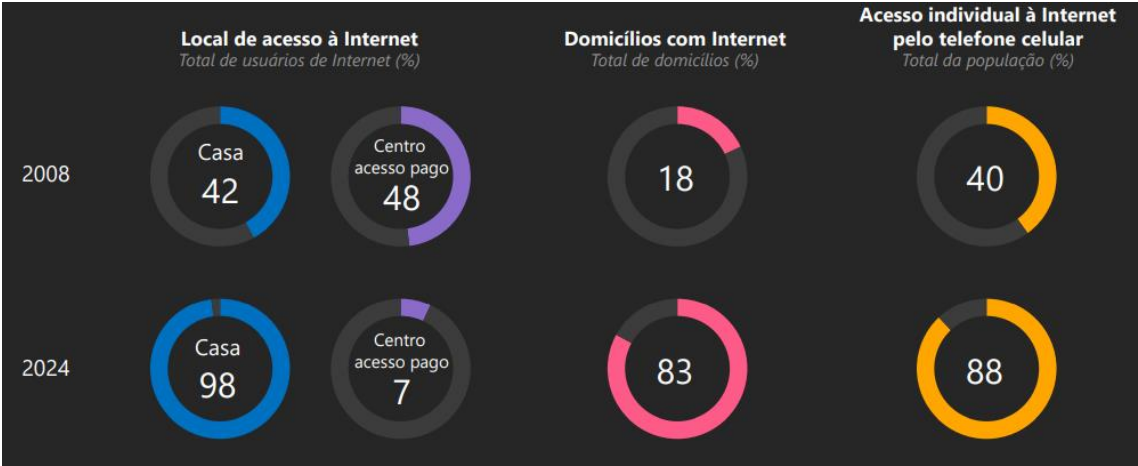
2.1.1.1.4. Sistema de Comunicações

Um sistema integrado pelas redes de telefonia, internet e televisão a cabo. Antigamente o sistema também era composto pela rede de correio pneumática, que usava o ar comprimido para o transporte de correspondências, porém, devido aos avanços no sistema de comunicações, este método caiu em desuso. (MASCARÓ, 2005).

Dentre os sistemas de infraestrutura urbana, este pode ser considerado o que se desenvolve com maior velocidade, devido ao avanço contínuo de tecnologias (ZMITROWICS, 1997). Freire (2017) afirma que, o acesso à informação é um pilar fundamental para o desenvolvimento econômico e social.

A pesquisa TIC Domicílios (2024) divulgou os dados de acesso às TIC (Tecnologia da Informação e Comunicações) no Brasil. Os dados mostram que 83% das residências no país possuem acesso à internet e 88% da população tem acesso à internet pelo celular.

Figura 3 – Domicílios com acesso à rede de internet.



Fonte: Cetic (2024).

2.1.1.2. Classificação segundo a localização

Os sistemas de infraestrutura também podem ser classificados de acordo com a sua localização na área urbana.

A divisão dos sistemas de infraestrutura em diferentes níveis tem como finalidade constituir um sistema harmônico, onde os elementos coexistem de forma organizada e segura, evitando que materiais incompatíveis se misturem (como por exemplo água potável e esgoto sanitário), reduzindo os custos de operação e, ainda, facilitando a manutenção e ampliação dos sistemas (MASCARÓ, 2005).

2.1.1.2.1. Nível aéreo

Onde se encontram as redes de energia elétrica e de telefonia. Neste nível, além da interação das redes entre si, é necessário considerar a interação com intempéries (ventos, chuva, raios, etc.), árvores, veículos e pessoas. Por esses motivos, em alguns países essas redes são subterrâneas, a fim de evitar a exposição à essas intercorrências (ZMITROWICS, 1997).

Figura 4 – Linhas de distribuição de energia.



Fonte: G1 (2018).

Figura 5 – Linhas de distribuição de energia próximo à galhos de árvores.



Fonte: G1 (2019).

2.1.1.2.2. *Nível da superfície do terreno*

Neste nível estão localizadas as superfícies do sistema viário, as calçadas, e ciclovias, além das redes de drenagem pluvial (sarjetas, meio fio, bocas-de-lobo, etc.).

Devido ao custo da pavimentação, que representa cerca de 50% do custo total deste nível, e a sua área de ocupação do solo urbano, ele pode ser

considerado o nível mais caro e de maior importância nas instalações de infraestrutura das cidades. Outra característica que afirma sua importância é a dificuldade de ampliação ou modificação dos seus sistemas, principalmente o viário e de águas pluviais. E, apesar de não interferir nos demais sistemas, ele sofre grande influência do nível subterrâneo, já que na necessidade de ampliação e reformas no subsolo, é inevitável que os pavimentos sejam danificados durante o processo (ZMITROWICS, 1997).

Figura 6 – Sistema viário.



Fonte: Revista Unick (2020).

2.1.1.2.3. Nível subterrâneo

Abrange os sistemas de drenagem pluvial, água, esgoto, gás e eventualmente redes de energia e telefonia. É um nível de grande complexidade devido à possibilidade de interferência dos sistemas que abriga, podendo ocorrer diversos tipos de acidentes como a contaminação da água por resíduos do sistema de esgoto, a possibilidade de curto circuito ou explosões no contato da rede de energia com a de gás (MASCARÓ, 2005). Portanto, exige uma coordenação dos órgãos responsáveis pelas redes, de forma que suas instalações possam coexistir entre si, minimizando os danos à integridade física dos moradores, e também ao meio ambiente.

Figura 7 – Instalação de uma rede de esgoto.



Fonte: Prefeitura de Piritiba (2017).

Figura 8 – Rede de energia subterrânea.



Fonte: O Setor Elétrico (2012).

2.2. O MUNICÍPIO DE SANTA FÉ DO SUL

Figura 9 – Vista aérea do encontro das avenidas principais.

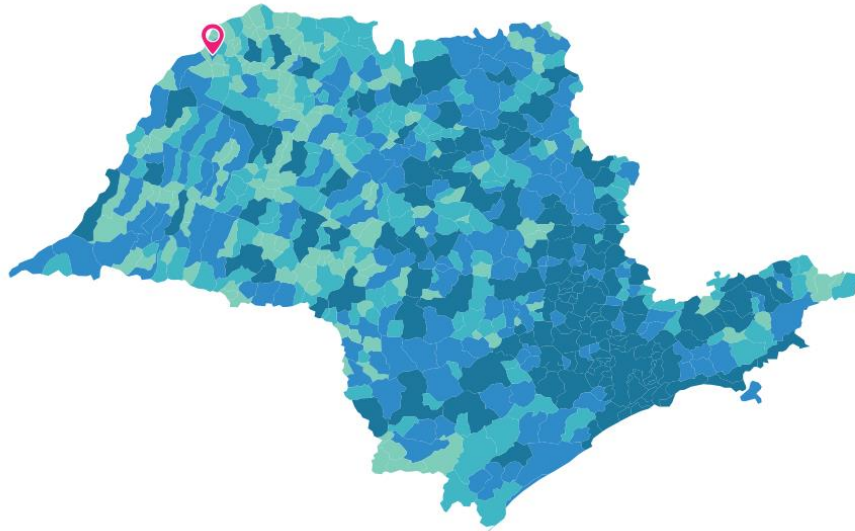


Fonte: CBN (2020).

A cidade de Santa Fé do Sul está localizada no extremo noroeste do estado de São Paulo (Figura 10), próxima às divisas de São Paulo com Minas gerais, e com Mato Grosso do Sul. Pertence à região de São José do Rio Preto e à microrregião de Jales, à uma distância de 624 quilômetros da capital paulista. O município é interligado à capital do estado pela SP-320 (Rodovia Euclides da Cunha), uma prolongação da SP-310, rodovia Washington Luís.

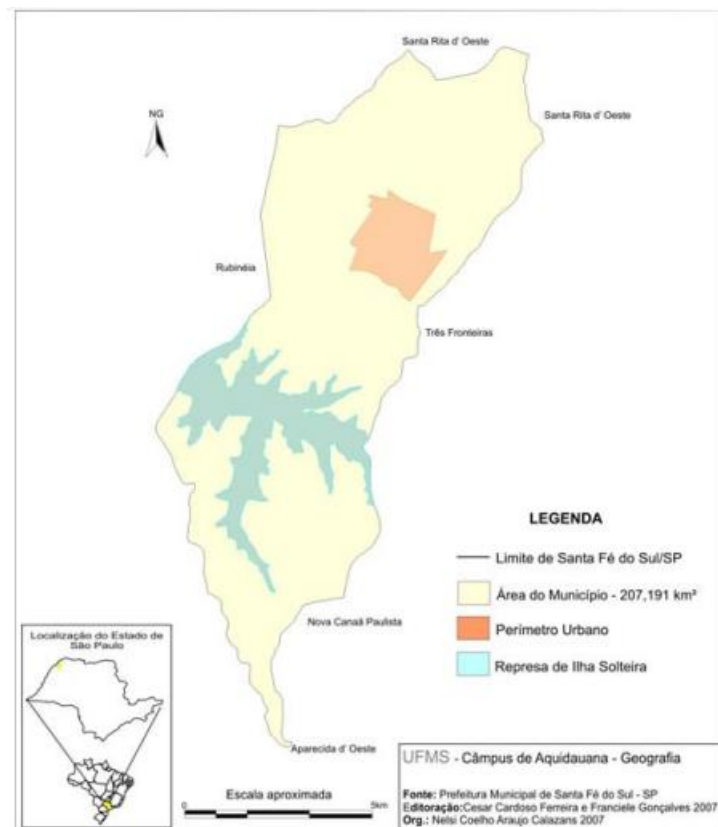
Possui uma área territorial de 207,191 km², e segundo dados do IBGE (2019) uma área urbanizada de 12,16 km². Está limitada pelas cidades de Rubinéia, Santa Clara d'Oeste, Nova Canaã Paulista, Três Fronteiras e Santa Rita d'Oeste (Figura 11), (CALAZANS, 2008).

Figura 10 – Localização do município no estado de São Paulo.



Fonte: IBGE (2022).

Figura 11 – Território do município



Fonte: Calazans (2008).

Com 34.794 habitantes, possui uma densidade demográfica de 168,46 hab/km² e uma taxa de crescimento geométrico de 1,46% (IBGE, 2022). A projeção

de população feita pelo IBGE estima uma população de 36.098 habitantes para o ano de 2024 (Tabela 1).

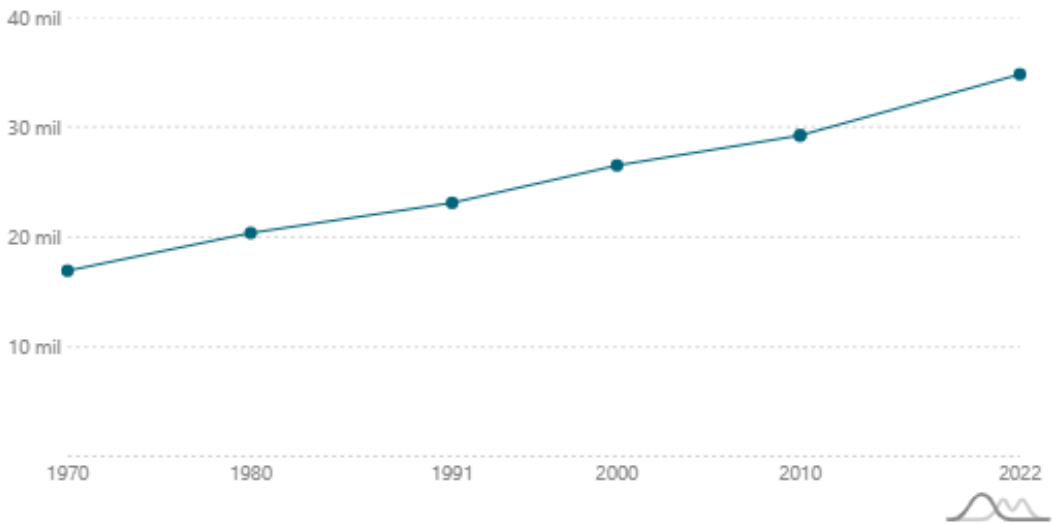
Tabela 1 – Evolução populacional do município (1960 – 2024)

População	1960	1970	1980	1991	2000	2010	2022	2024*
Urbana	9.302	13.013	17.214	20.707	24.877	28.088	33.705	
Rural	7.718	3.973	3.156	2.403	1.596	1.151	1.089	
Total	17.020	16.986	20.370	23.110	26.473	29.239	34.794	36.098

Fonte: Adaptado de IBGE e SIDRA

*Projeção da população total feita pelo IBGE.

Figura 12 – Evolução populacional



Fonte: IBGE (20

A Tabela 1 mostra que a população urbana se manteve em constante aumento, enquanto que a população rural foi decaindo ao longo dos anos, apresentando uma taxa de urbanização para 2022 de 96,9%.

Segundo a pesquisa do CNEFE (Cadastro Nacional de Endereços Para Fins Estatísticos) para o Censo de 2010, o município possui 11.898 domicílios particulares e 2.112 estabelecimentos, totalizando 14.010 endereços registrados, sendo que 13.277 se encontram na zona urbana e 733 na zona rural. Além destes, também há 409 edificações em construção. (IBGE, 2010).

2.2.1. Bacia hidrográfica

Dados do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados e do SigRH (Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos) mostram que município está localizado na Região Hidrográfica do Paraná (Figura 13),fazendo parte da UGRHI 18 (Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos), do rio São José dos Dourados (Figura 14), que é dividida em seis sub-bacias: Baixo, Médio e Alto São José dos Dourados, Ribeirão Coqueiro, Ribeirão Marimbondo e Ribeirão Ponte Pensa. Santa Fé do Sul está localizada na sub-bacia Baixo São José dos Dourados (Fonte: SigRH (2024).

Figura 15).

Figura 13 – Localização do município nas regiões hidrográficas do estado de São Paulo.



Fonte: SigRH (2024).

Figura 14 – Localização do município na UGRHI do rio São José dos Dourados.



Fonte: SigRH (2024).

Figura 15 – Localização do município na sub-bacia Baixo São José dos Dourados.



Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados (2024).

A UGRHI do rio São José dos dourados possui uma área de drenagem de 6.728,7 km², e abrange 41 municípios. Sua vazão mínima é de 12 m³/s (SIGRH, 2023).

Além disso, o município é cortado pelos córregos Cabeceira Comprida, Jacu Queimado e da Mula, que correspondem às microbacias hidrográficas de Santa Fé do Sul (PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, 2016).

2.2.2. Solo

O município faz parte do grupo Bauru, e é composto pelas formações litológicas Adamantina e Santo Anastácio (CALAZANS, 2008). A formação Adamantina possui rochas constituídas por argilas avermelhadas e arenitos finos a muito finos com a presença de lamitos siltosos, apresentando cor rósea a castanho, intercalando-se com argilitos, em estratos plano-paralelo, alternando com camadas de estratificação cruzada. Já a formação Santo Anastácio É constituída por arenitos quartzosos finos, de coloração marrom-arroxeadada clara, com siltitos. (FERNANDES; COIMBRA,1996).

Por meio do Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (ROSSI, 2017), apresentado no Anexo A, identifica-se que o solo da região é composto, em sua maior parte, por Argissolos Vermelhos e Argissolos Vermelho-Amarelos.

Segundo a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e a iniciativa Solos do Estado de São Paulo, os Argissolos, são definidos como solos minerais, que apresentam uma nítida diferenciação em suas camadas, podendo ser arenosos, de textura média ou argilosos. Sua cor apresenta uma forte tonalidade, que varia entre o amarelado ou avermelhado, de acordo com a concentração de óxido de ferro presente. São solos coesos e de maior plasticidade em maiores profundidades, devido seu alto teor de argila.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste trabalho, primeiramente foi realizada uma pesquisa acerca do tema infraestrutura urbana, analisando informações encontradas na literatura, artigos, textos, reportagens, entre outros.

Após, foi realizada uma pesquisa sobre o município de Santa Fé do Sul e suas características, com a análise de mapas, legislações, imagens e documentos

oficiais, de forma que fosse possível determinar suas características gerais, hidrografia, tipo de solo e a existência e condições da sua infraestrutura urbana.

Também foram realizadas visitas de campo e alguns locais da cidade para a coleta de imagens da situação da infraestrutura urbana nestes locais.

Com as informações coletadas foi feita uma análise para determinar as condições gerais de infraestrutura no município.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. DIVISÃO DA ÁREA DO MUNICÍPIO

Segundo o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável da Estância Turística de Santa Fé do Sul (2022) a cidade é dividida em três tipos de zonas, a Zona Urbana, a Zona de Expansão Urbana e a Zona Rural, e estas são divididas, ainda, em subzonas, que são definidas da seguinte forma:

- Zonas Predominantemente Residenciais (ZPR) - constituem-se na maior parte do perímetro urbano e destinam-se, sobretudo, ao uso residencial. Estas zonas podem abranger atividades comerciais, exercidas em função da habitação, sem, no entanto, conflitar com a qualidade e o sossego necessários às atividades residenciais. São elas:
 - a) ZPRAD - Zona Predominantemente Residencial de Alta Densidade - onde é prevista alta densidade populacional de ocupação do solo;
 - b) ZPRMD - Zona Predominantemente Residencial de Média Densidade - onde é prevista média densidade populacional de ocupação do solo;
 - c) ZPRBD - Zona Predominantemente Residencial de Baixa Densidade - onde é prevista baixa densidade populacional, na bacia hidrográfica da Represa de Ilha Solteira, para formação de chácaras de lazer;
 - d) ZPREMD - Zona Predominantemente Residencial Especial de Média Densidade - área em que o parcelador fica responsável pela execução de sistema de tratamento de esgoto, por meio de estação compacta ou sistema de afastamento com elevatória conforme diretrizes da concessionária responsável pelo tratamento de esgoto do município. Nas margens da bacia hidrográfica da Represa de Ilha Solteira a Zona Predominantemente Residencial Especial de Média Densidade deverá distanciar-se no mínimo 100(cem) metros da cota máxima de operação do lago da usina hidrelétrica de Ilha Solteira, excetuando-se os loteamentos já consolidados anterior a esta lei, considerados para todos os efeitos como Zona Predominantemente Residencial de Baixa Densidade;

- Zona Predominantemente Comercial (ZPC) - constitui-se na zona central do município, onde atualmente o comércio já se encontra consolidado;
- Corredores de Comércio e Serviço (CCS) - constituem-se em áreas adjacentes às vias estratégicas existentes, ou projetadas, onde convém se estabeleça uma maior concentração da atividade comercial. São eles:
 - a) CCS.1 - Corredor de Comércio e Serviço 1 - ao longo das principais vias estruturais da cidade;
 - b) CCS.2 - Corredor de Comércio e Serviço 2 - ao longo das vias primárias de distribuição do trânsito urbano;
 - c) CCS.3 - ao longo do anel de contorno viário projetado;
- Zona Industrial (ZI) - trata-se das áreas destinadas à implantação de indústrias. São elas:
 - a) ZIC - Zona Industrial Consolidada - nos distritos industriais existentes;
 - b) ZIE.1 - Zona Industrial Especial 1 - no distrito industrial existente, porém igualmente pertencente à bacia hidrográfica do Córrego Cabeceira Comprida que é manancial de abastecimento de água da cidade;
 - c) ZIE.2 - Zona Industrial Especial 2 - área ao longo da antiga Estrada da Boiadeira, que, concomitantemente, é Área de Especial Interesse Turístico
- Zona de Expansão (ZE) - são as áreas destinadas à expansão urbana. São elas:
 - a) ZERAD - Zona de Expansão Residencial de Alta Densidade;
 - b) ZERMD - Zona de Expansão Residencial de Média Densidade;
 - c) ZEREMD - Zona de Expansão Residencial Especial de Média Densidade;
 - d) ZERBD - Zona de Expansão Residencial de Baixa Densidade;
 - e) ZEI - Zona de Expansão Industrial (Santa Fé do Sul, 2022)

Os mapas retirados do plano diretor do município que ilustram a divisão do município por zonas (PD.13, PD.14 e PD.15) estão apresentados nos Anexos B, C e D, respectivamente.

Os resultados obtidos acerca das condições de infraestrutura urbana do município estão apresentados abaixo, subdivididos pelos seus respectivos sistemas.

4.2. SISTEMA VIÁRIO

No surgimento do município, foi feito um planejamento para que a cidade se desenvolvesse a partir de duas vias principais, que são hoje conhecidas por Avenida

Navarro de Andrade e Avenida Conselheiro Antônio Prado. Estas avenidas possuem sentido duplo, e são as principais vias de acesso ao centro da cidade (PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SANTA FÉ DO SUL, 2022), que como foi observado nos mapas de zoneamento do município, no entorno do cruzamento das mesmas é onde há a concentração dos edifícios comerciais.

Além destas avenidas principais, o plano diretor determina as Vias Primárias, que atuam como os principais eixos para o escoamento do trânsito urbano. Estas vias devem ser de sentido único, com um dos lados impedido para o estacionamento de veículos, de forma a aumentar sua área de deslocamento. O projeto dessas vias deve seguir as normas exigidas pela prefeitura, com largura mínima de 28 metros, sendo 3 metros de cada lado para a execução do passeio público, 6 metros de canteiro central, e 8 metros de cada lado para o pavimento.

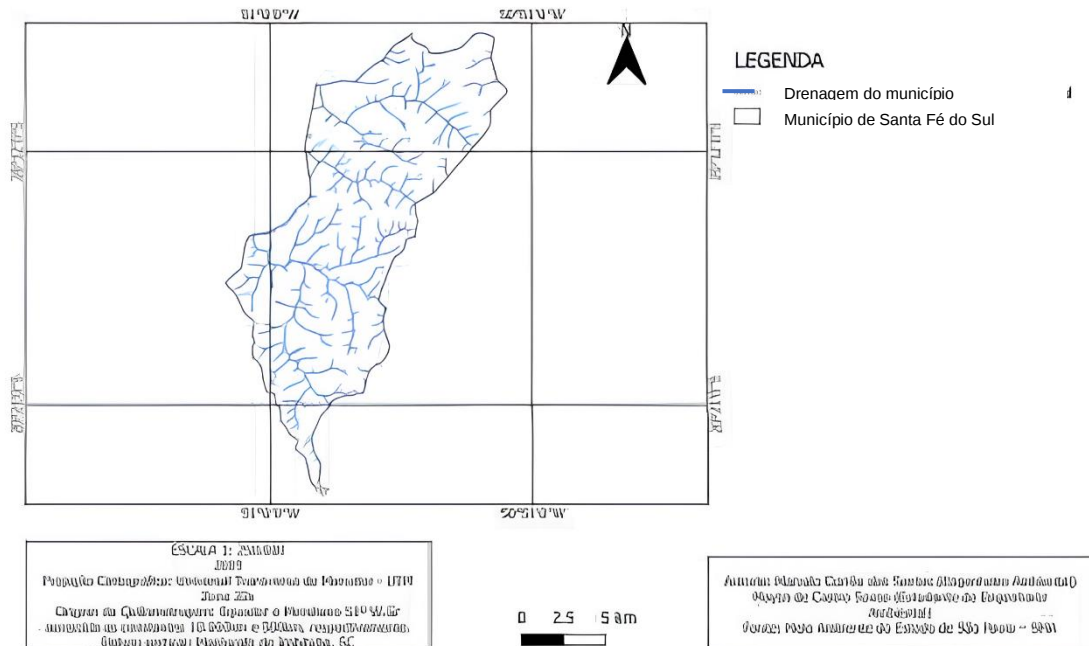
Ainda, o plano diretor define as Vias Locais, que são as demais vias existentes. Estas vias podem ter sentido duplo e permitir o estacionamento em ambos os lados. As normas para as dimensões destas vias definem que a largura mínima total deve ser de 13 metros, sendo 2,5 metros destinados ao passeio público e o restante (8 metros) ao pavimento das vias. Vias que possuem pavimento com largura inferior a 9 metros, devem permitir estacionamento em apenas um dos lados, para não obstruir o fluxo de veículos.

Os mapas PD. 07 e PD.08 que ilustram a classificação das vias descritas acima, encontram-se no Anexo E e Anexo F, respectivamente

4.2.1. Sistema de drenagem das águas pluviais

O sistema viário, além das vias de transporte, também abriga o sistema de drenagem de águas pluviais do município. Seu planejamento é apresentado no Plano Municipal de Controle da Erosão do Município de Santa Fé do Sul (2019) e no Plano Municipal de Saneamento Básico (2016). Segundo os documentos, o sistema é composto por galerias, sarjetões, grelhas, bocas de lobo, poços de visita e travessias. O órgão responsável pela rede de drenagem é o SAAE Ambiental (Serviço Autônomo de Água e Esgoto). A drenagem do município ocorre segundo o mapa abaixo.

Figura 16 – Drenagem da bacia do município.
MAPEAMENTO DE DRENAGEM DE SANTA FÉ DO SUL, SÃO PAULO, BRASIL



Fonte: Plano Municipal de Controle da Erosão do Município de Santa Fé do Sul (2019)

No Plano Municipal de Saneamento Básico (2016), é descrito que existem 80 ligações da rede de drenagem que deságuam na rede de coleta de esgoto do município, aumentando a vazão que é recebida nas ETEs, que acabam por vezes não suportando esse volume de efluentes, comprometendo sua eficácia e podendo causar transbordamentos.

O município não possui um histórico de alagamentos frequentes, porém foram encontrados registros de notícias acerca de alguns alagamentos ocorridos devido às chuvas intensas na região.

Figura 17 – Alagamentos ocorridos devido à chuva no dia 13 de março de 2024.



Fonte: Portal 017 (2024).

Figura 18 – Alagamento ocorrido devido à chuva no dia 5 de março de 2017.



Fonte: Informa Mais (2017).

O crescimento da área urbanizada é uma consequência natural do aumento da população, o que leva a uma maior área impermeabilizada no município implicando numa maior ocorrência de enchentes, alagamentos, enxurradas e erosões. Desta forma, é recomendável que seja feita uma avaliação e manutenção periódica na rede de drenagem, para antecipar possíveis problemas.

De acordo com o SAAE, foram realizadas diversas obras no município, a fim de eliminar problemas com enchentes, dentre estas, as principais são: a canalização

do Córrego da Mula e do Córrego Mangará, que cortam a cidade, e a construção do Piscinão Morumbi.

As manutenções dos sistemas de drenagem, de acordo com informações do SAAE cedidas ao Plano Municipal de Saneamento Básico, não seguem um cronograma, sendo feitas somente quando se faz necessário.

4.3. SISTEMA SANITÁRIO

4.3.1. Sistema de abastecimento de água

O sistema de abastecimento de água do município é administrado pelo SAAE, que atende 100% da população urbana. A captação é feita de forma superficial e subterrânea, com 400 m³/h obtidos por meio da ETA, que capta a água proveniente do córrego da Cabeceira Comprida, e 124 m³/h obtida por meio de poços. (PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, 2016).

O comprimento total da rede de distribuição é de aproximadamente 191,3 km (Santa Fé do Sul, 2021). Segundo o SAAE, o índice de perdas do sistema é de aproximadamente 116.689 m³/mês, o que representa 30,8% da produção total. O SNIS (2023) determina um índice médio de perdas no país de 37,8% e de 34,1% no estado de São Paulo, portanto, as perdas do município se mantêm abaixo da média nacional e estadual.

A capacidade de reservação do município é de 6.330 m³, que são armazenados em 7 reservatórios de captação subterrânea e 4 de captação superficial. No Plano Municipal de Saneamento Básico são descritos os reservatórios, sua capacidade, material e localização.

Tabela 2 – Reservatórios de captação subterrânea.

Reservatório captação subterrânea	Material	Capacidade (m³)	Endereço
Universitário III	Metal	50	Rua das Margaridas Jardim Universitário III
Europa II	Metal	50	Perimetral Leste Jardim Europa II
Europa III	Metal	135	Rua Mônaco Jardim Europa III
Alto Bela Vista	Metal	80	Rua Costa Rica Alto bela Vista
Itália	Metal	135	Rua Mântova Jardim Itália
Vila Lobos	Metal	300	Rua Cuiabá Vila Lobos
Residencial Santa Júlia	Metal	80	Estrada Vicinal Residencial Santa Júlia

Fonte: Adaptado de Plano Municipal de Saneamento Básico, 2016

Tabela 3 – Reservatórios de captação superficial.

Reservatório captação superficial	Material	Capacidade (m³)	Endereço
Alimentador Enterrado	Concreto	2.000	Rua 27, 1257
Semienterrado	Concreto	1.000	Rua 27, 1257
Apoiado	Concreto	2.000	Rua 27, 1257
Elevado	Concreto	500	Rua 27, 1257

Fonte: Adaptado de Plano Municipal de Saneamento Básico, 2016

Após a captação, a água passa por tratamento para que possa se tornar potável. Assim que chega na ETA, é feita uma desinfecção inicial com cloro, então a água passa pela calha parshall, onde recebe o coagulante. A água é então encaminhada para uma canaleta, onde formam-se as partículas da coagulação, para então seguir para os tanques floculadores mecânicos, que agrupa essas partículas formando blocos para ser feita a decantação. Depois do processo de decantação a água é passa por filtros que retêm as partículas menores que não decantaram. Após todo esse processo é feita a cloração a fim de remover microorganismos remanescentes, a correção do pH e a fluoretação da água, para enfim ser encaminhada para os reservatórios, de onde ela será distribuída para a população.

No ano de 2020, o município passou por um grande período de seca, que baixou o nível da represa para apenas 10% de sua capacidade, fazendo com que fosse necessário implantar um sistema de revezamento, no qual das 12h até às 18h a população permanecia sem o abastecimento de água. Funcionários do SAAE também tentavam amenizar a situação buscando água em outros pontos com o uso de caminhões-pipa para abastecer a represa. (G1 RIO PRETO E ARAÇATUBA, 2020).

No ano de 2021, a nova gestão que assumiu o município começou, em setembro, a execução da obra de um poço profundo que capta a água do aquífero guarani, com profundidade de 1200 metros e capacidade de 400 m³, a fim de atender 70% das 19.282 ligações de água do município e sanar o problema de falta de água. O poço foi inaugurado no dia 26 de novembro de 2022. (FOCONEWS, 2022)

Figura 19 – Seca na represa do córrego Cabeceira Comprida.



Fonte: G1 Rio Preto e Araçatuba (2020).

Figura 20 – Poço profundo.



Fonte: Foconews (2022).

A distribuição para todo o município ocorre por gravidade, por meio de uma malha subterrânea. O relatório do SNIS (2023) determina um consumo médio para o estado de São Paulo de 178 l/hab.dia, que fica abaixo do valor apresentado no Plano Municipal de Saneamento Básico, que é de 200,7 l/hab.dia, considerando além dos edifícios residenciais, os comerciais, órgãos públicos e edifícios industriais. Considerando a população projetada pelo IBGE para o ano de 2024, o consumo total do município seria:

$$\text{Consumo total} = 200,7 \left(\frac{l}{hab} \times dia \right) \times 36.098 (hab) = 7.244.868,6 l/dia$$

Esse valor corresponde a um consumo de 7.244,87 m³/dia. Com a capacidade de captação do município que é de 400 m³/h na ETA, 124 m³/h captado de poços e 400 m³ que são captados pelo poço profundo, o volume de água captado se mostra suficiente para atender toda a cidade.

4.3.2. Sistema de coleta e tratamento de esgoto

O SAAE também é responsável pela coleta e tratamento de esgoto do município, que é feito por meio de duas estações de tratamento, responsáveis pela

zona urbana. Na zona rural, o tratamento é feito com o uso de fossas sépticas (PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, 2016). Segundo o Censo de 2022, 97,21% das residências possui acesso a coleta de esgoto (IBGE, 2022).

A ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) 01 atende 35% do município possuindo dois tipos de lagoas, uma anaeróbia (17.843 m³) e outra facultativa (25080 m³), desaguando o esgoto tratado no Córrego do Jacu Queimado, enquanto a ETE 02 atende 65% do município possuindo uma lagoa anaeróbia (13,345 m³), uma facultativa (47.516 m³, com 3 divisórias) e uma de maturação (19.398 m³, com 2 divisórias), desaguando no Córrego da Mula. O transporte de esgoto para ambas as estações ocorre por gravidade. (PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, 2016).

O tratamento nas estações passa por diversas etapas, primeiramente é feito o gradeamento do esgoto coletado, a fim de reter os sólidos mais grosseiros, depois o efluente passa pela desarenação, que retira a areia por sedimentação, evitando a abrasão dos equipamentos e tubulações, após este processo ele é lançado nas lagoas anaeróbias, nessa etapa a absorção do oxigênio é diminuída, devido à pequena área e grande profundidade que estas lagoas possuem, assim, a luz solar penetra com maior dificuldade, diminuindo a fotossíntese das algas e permitindo o desenvolvimento de organismos anaeróbios que irão degradar a matéria orgânica presente (PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, 2016).

Passando por estas etapas, o efluente é encaminhado para as lagoas facultativas, nesta etapa, o efluente passa lentamente pela lagoa, podendo ficar vários dias nesse percurso, durante esse tempo a matéria orgânica em suspensão irá sedimentar, constituindo o lodo de fundo que é decomposto por organismos anaeróbios e transformado em gás carbônico, água, metano, etc. Já a matéria orgânica dissolvida será decomposta por bactérias facultativas (VON SPERLING, 1996). Após todos estes processos o efluente tratado é lançado nos córregos correspondentes.

Segundo informações do Plano Municipal de Saneamento Básico (2016), a extensão total da rede é de 156,07 km, sendo composta por tubulações de 150, 200, 250, 300 e 400 mm de diâmetro. A ETE 01 tem capacidade de tratamento de 22,2

l/s, enquanto a ETE 02 tem uma capacidade de 41,6 l/s, embora a vazão de efluente tratado nas estações seja de 18,6 l/s e 34,5 l/s, respectivamente.

O volume de efluente coletado é de 147,56 l/hab.dia, que está dentro do intervalo médio que é apresentado por Von Sperling (1996) que é de 110 a 180 l/hab.dia.

O sistema de tratamento do município apresenta boa capacidade e eficiência, apesar disso, o Plano Municipal de Saneamento Básico (2016) identificou problemas como a idade da rede coletora, que apresenta componentes de cimento amianto, material que apresenta risco de contaminação. Ainda, a ETE 01 necessita de limpeza nas suas lagoas de tratamento, que nunca foram limpas. Outro problema encontrado foi o diâmetro da tubulação na ETE 02, que apresenta tubulação de entrada de 400 mm e de saída de 250 mm, essa diferença acaba por acarretar transbordamentos. O município também não apresentou planos para o reuso do efluente remanescente do tratamento do esgoto.

4.4. SISTEMA ENERGÉTICO

A empresa responsável pela distribuição de energia no município é a Neoenergia Elektro, que também é responsável pela distribuição de energia em 228 municípios no Sudeste do País, distribuídas nos estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul.

Os dados mais recentes sobre a distribuição de energia no município são do Censo de 2010, onde é relatado que 100% das residências do município têm acesso à energia elétrica

A instalação da rede elétrica do município é aérea, e durante a visita de campo, o principal problema encontrado foi o contato dos cabos de energia com as árvores, um problema muito comum em redes aéreas, que pode causar acidentes e quedas de energia. Foram encontrados também pontos onde os fios se encontram desorganizados e emaranhados. Abaixo se encontram imagens da rede elétrica do município.

Figura 21: Rede elétrica do município (1).



Fonte: Próprio autor (2024).

Figura 22: Rede elétrica do município (2).



Fonte: Próprio autor (2024).

Figura 23: Rede elétrica do município (3).



Fonte: Próprio autor (2024).

Figura 24: Rede elétrica do município (4).



Fonte: Próprio autor (2024).

Figura 25: Rede elétrica do município (5).



Fonte: Próprio autor (2024).

Figura 26: Rede elétrica do município (6).



Fonte: Próprio autor (2024).

Figura 27: Rede elétrica do município (7).



Fonte: Próprio autor (2024).

Figura 28: Rede elétrica do município (8).



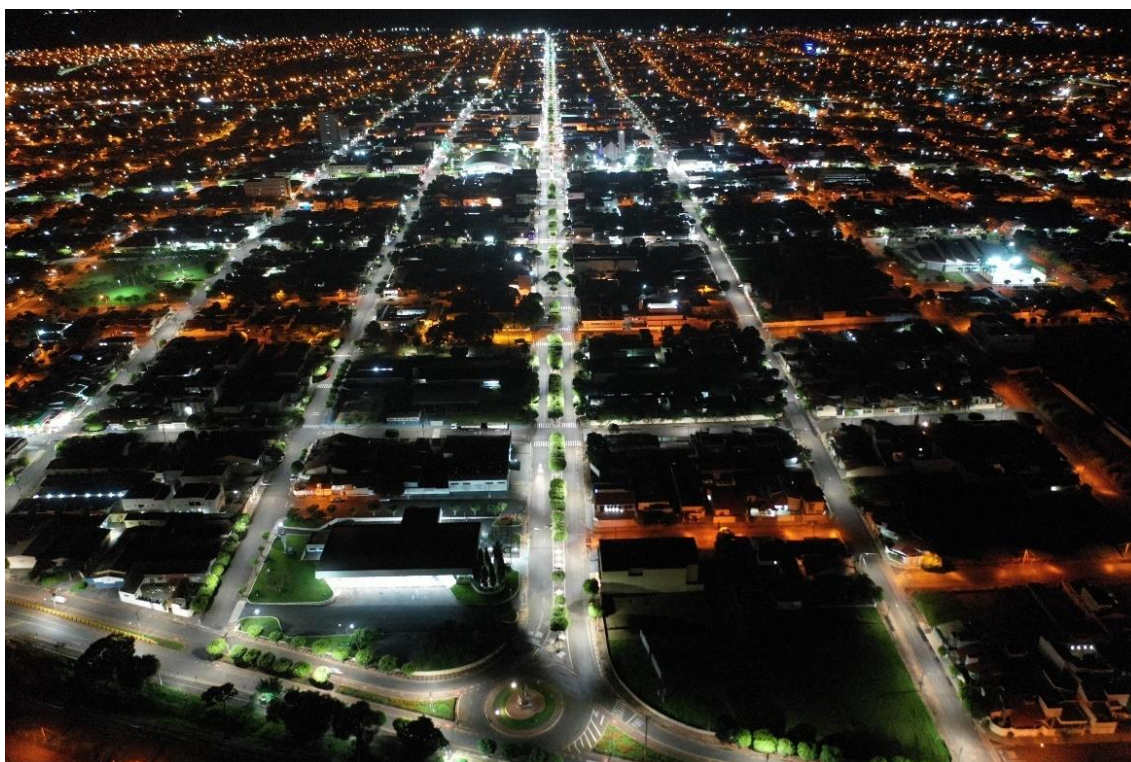
Fonte: Próprio autor (2024).

Algumas obras importantes foram realizadas no sistema energético do município ao longo dos anos, em 2014 a Neoenergia Elektro fez a instalação de um

sistema Self Healing, até então inédito no país, responsável por restaurar automaticamente o funcionamento da rede elétrica no menor tempo possível, caso aconteça alguma intercorrência (NEOENERGIA, 2014).

Em março de 2023 foi finalizada a troca de 1002 pontos de iluminação pública por lâmpadas de LED. A ação faz parte de um acordo entre a prefeitura do município e a Neoenergia Elektro, que visa reduzir o gasto de energia. A estimativa é que a economia seja de R\$ 396 mil ao ano (PORTAL DA PREFEITURA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SANTA FÉ DO SUL, 2023).

Figura 29 – Vista aérea do município após a troca dos pontos de iluminação.



Fonte: Portal da Prefeitura da Estância Turística de Santa Fé Do Sul (2023).

Assim como a tendência no país, a energia renovável também vem crescendo no município. Em 2020 foi inaugurada uma Usina de Energia Solar em Santa Fé do Sul, com 396 kWp de potência e capacidade de geração de 50.000 kWh/mês, o objetivo é que a usina abasteça os órgãos municipais da cidade, gerando R\$ 500.000,00 de economia por ano, (ABSOLAR, 2020).

Analisando imagens aéreas do município pelo Google Earth nos anos de 2022 e 2023, nota-se que o número de residências com instalações de placas solares vem aumentando de forma considerável.

Figura 30: Área 1 em abril de 2022



Fonte: Google Earth (2022)

Figura 31: Área 1 em setembro de 2023



Fonte: Google Earth (2023)

Figura 32: Área 2 em abril de 2022



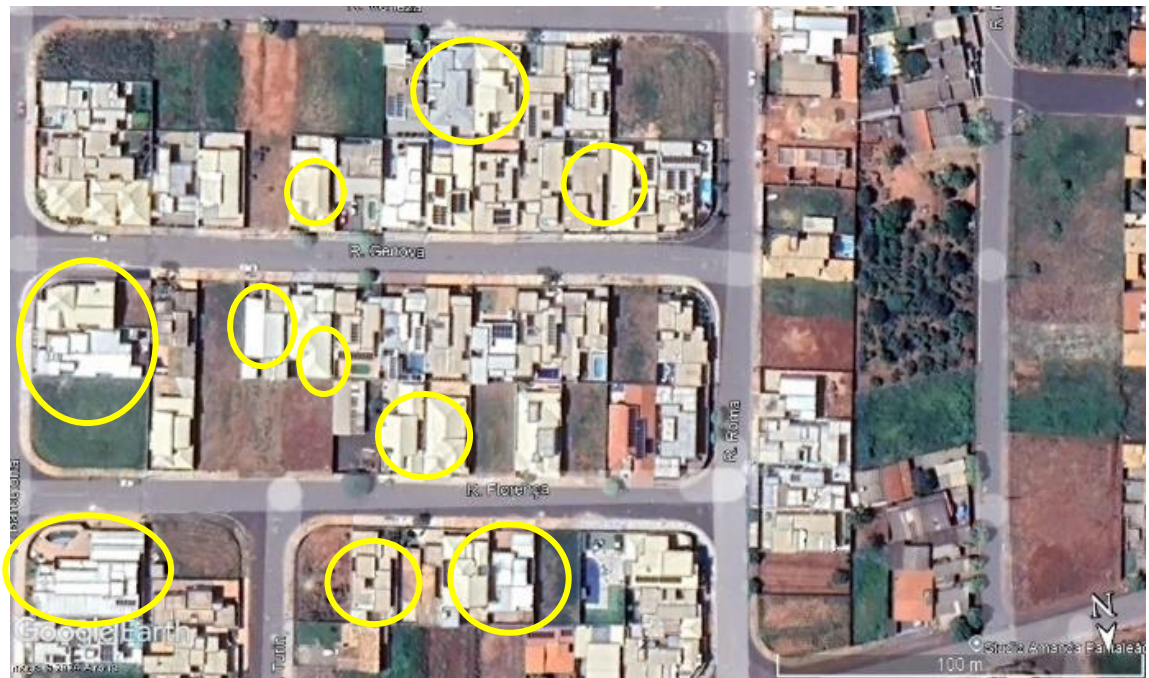
Fonte: Google Earth (2022)

Figura 33: Área 2 em setembro de 2023



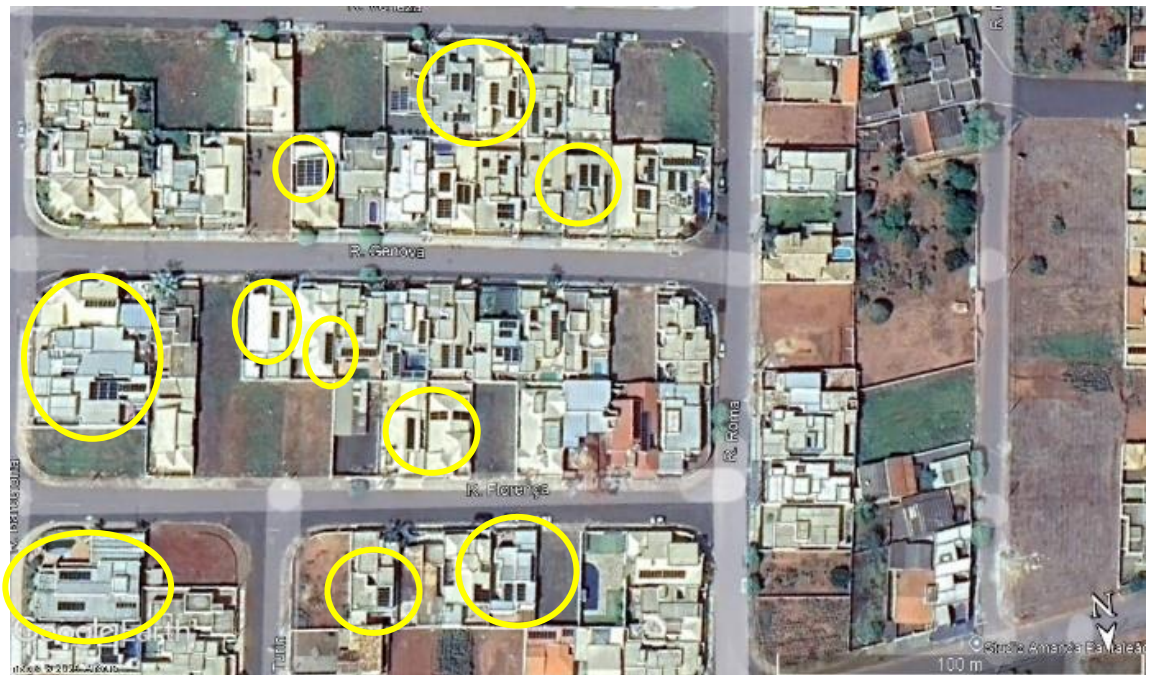
Fonte: Google Earth (2023)

Figura 34: Área 3 em abril de 2022



Fonte: Google Earth (2022)

Figura 35: Área 3 em setembro de 2023



Fonte: Google Earth (2023)

4.5. SISTEMA DE COMUNICAÇÕES

Os dados mais recentes acerca do acesso à internet e a aparelhos celulares e de telefonia no município são do Censo de 2010. Naquele ano, dos 9.991 domicílios permanentes, 3.581 possuíam um microcomputador com acesso à internet, ou seja 35,8% dos domicílios. Vale lembrar que o uso da internet e tecnologia aumentou muito no desde esse ano, em 2022 o IBGE divulgou que 92,5% dos domicílios do país tinham acesso à internet, portanto supõe-se que o uso de internet no município também aumentou seguindo a mesma tendência nacional.

Também em 2010, o número de domicílios com telefone celular era de 83,3% e com telefone fixo era de 49,3 %. No país a tendência do uso de telefone fixo vem diminuindo ao longo dos anos. Em 2016, cerca de 33% dos domicílios do país possuíam telefone fixo, já em 2022, esse número caiu para apenas 12% dos domicílios (REVISTA PIAUÍ, 2023).

As normas para instalações de redes de internet e telefonia no município seguem o disposto na Lei nº4.488 de 28 de junho de 2023. A lei dispõe que as instalações devem ser feitas de forma uniforme e ordenada, com identificação do nome da empresa responsável pelo serviço.

5. CONCLUSÃO

Após a análise dos resultados apresentados e as discussões podemos concluir que as condições de infraestrutura urbana do município de Santa Fé do Sul (SP) podem ser elencadas as seguintes conclusões:

- a) O município apresenta boas condições de infraestrutura;
- b) Sua área se encontra dividida em zonas bem delimitadas;
- c) O sistema viário tem um bom planejamento, sem problemas de congestionamento do trânsito e vias em boas condições;
- d) Toda a população do município tem acesso aos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento do esgoto e energia elétrica;
- e) O sistema sanitário da cidade demonstrou capacidade para atender toda a população, tanto no abastecimento de água quanto na coleta do esgoto, porém, há a necessidade de melhorias, principalmente relacionadas à idade dos mesmos.

- f) A falta de limpeza do lodo das lagoas de tratamento pode resultar em assoreamento e diminuição da sua capacidade, ocasionando o comprometimento da capacidade da rede, e podendo não atender à toda população no futuro;
- g) A elaboração de um plano de reuso para o esgoto tratado pode resultar em uma economia de água no município, além de ser uma ação para o desenvolvimento sustentável do mesmo;
- h) Manutenções periódicas podem trazer diversas melhoras para o sistema sanitário da cidade;
- i) No sistema energético é evidente que o município não apresenta grandes problemas de falta de energia e toda população possui acesso à rede de energia elétrica, no entanto, se fazem necessárias manutenções periódicas, incluindo as podas de arvores, para manter os cabos em condições adequadas;
- j) O crescimento do número de instalações de energia solar fotovoltaica nas residências desafoga o sistema energético;
- k) Em relação ao sistema de comunicações, verificou-se que grande parte dos domicílios já possui acesso a tecnologias de informação como a internet e redes de telefone.

REFERÊNCIAS

ABSOLAR. Usina de Energia Solar de Santa Fé do Sul é inaugurada, 26 jun. 2020. Disponível em: <<https://www.absolar.org.br/noticia/usina-de-energia-solar-de-santa-fe-do-sul-e-inaugurada/>>.

APOSTILA DO ESGOTO. Disponível em: <<https://www.aguasdejoinville.com.br/wp-content/uploads/2022/04/apostila-de-esgoto-2022.pdf>>. Acesso em: 9 nov. 2024.

Argissolos. Disponível em: <<https://solossp.iac.sp.gov.br/pdf/Argissolos.pdf>>. Acesso em 3 nov 2024.

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO JOSÉ DOS DOURADOS. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://comitesjd.sp.gov.br/site/wp-content/uploads/2024/05/Identificacao-da-Bacia-Hidrografica-SJD.pdf>>. Acesso em: 18 mai. 2024.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. 200 p. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 07 de março de 2024.

CAETANO, R. Avanços em energia eólica e solar garantem ao Brasil a menor emissão per capita de carbono do G20. 11 jul. 2024. Disponível em: <<https://exame.com/esg/avancos-em-energia-eolica-e-solar-garantem-ao-brasil-a-menor-emissao-per-capita-de-carbono-do-g20/>>. Acesso em: 01 dez. 2024.

CALAZANS, N. A dinâmica sócio-espacial na orla do rio Paraná e o ordenamento do território pelo turismo: a Estância Turística de Santa Fé do Sul/SP. UFMS, 2008.

Controle de perdas em sistemas abastecimento de água através de identificação de vazamentos não visíveis, não aflorante e detectáveis por método acústico de pesquisa, no município da Estância Turística de Santa Fé do Sul, 2021. Disponível em: <<https://www.santafedosul.sp.gov.br/anexos/documents/2022/08/9aa85697f0084c66aead70edc3a56df1.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2024.

DA COSTA, C. R. R. *et al.* Relação entre desenvolvimento urbano sustentável e competitividade urbana. Desenvolve Revista de Gestão do Unilasalle, v. 7, n. 3, p. 105, 13 nov. 2018.

Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AE_SNIS_2023.pdf>. Acesso em: 7 nov. 2024.

DOMINGOS, S. Análise e avaliação de possibilidades de sistematização e gestão integrada de sistemas de infra-estrutura urbana. Escola Politécnica de São Paulo, 2004.

DOS SANTOS, H.; ZARONI, M.; ALMEIDA, E. Argissolos Vermelhos. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/argissolos/argissolos-vermelhos>>. Acesso em 3 nov 2024.

DOS SANTOS, H.; ZARONI, M.; ALMEIDA, E. Argissolos Vermelho-Amarelos. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/argissolos/argissolos-vermelho-amarelos>>. Acesso em 3 nov 2024.

EDUARDO ALCANTARA VASCONCELLOS. Urban Transport Environment and Equity. [s.l.] Routledge, 2014.

NEOENERGIA. Elektro investe em novas tecnologias em Santa Fé do Sul, 16 maio 2014. Disponível em: <<https://www.neoenergia.com/web/sp/w/elektro-investe-em-novas-tecnologias-em-santa-fe-do-sul>>.

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Análise da inserção da geração solar na matriz elétrica Brasileira. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <https://bibliotecadigital.economia.gov.br/bitstream/123456789/242/1/NT_EnergiaSolar_2012.pdf>.

FERNANDES, L. A.; COIMBRA, A. M. A Bacia Bauru (Cretáceo Superior, Brasil). Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v. 68, n. 2, 1996, p. 195-205.

FOCONEWS. Poço Profundo é realidade em Santa Fé e garante água para todos, 30 nov. 2022. Disponível em: <<https://meufoconews.net/noticia/2037/poco-profundo-e-realidade-em-santa-fe-e-garante-agua-para-todos>>.

FREIRE, R. A. Infraestrutura urbana. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A. 2017.

G1 RIO PRETO E ARAÇATUBA. Santa Fé do Sul tem revezamento no abastecimento de água por causa da seca na represa., 7 nov. 2020. Acesso em: 23 out. 2024.

IBGE. Características gerais dos domicílios e dos moradores 2023 / IBGE, Coordenação de Pesquisas por Amostra de Domicílios. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2102158>>. Acesso em: 18 maio. 2024.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/santa-fe-do-sul/>>. Acesso em: 14 jul. 2024.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/santa-fe-do-sul/>>. Acesso em: 14 jul. 2024.

INFORMA MAIS. Santa Fé do Sul / Prefeitura Municipal e SAAE vão inaugurar Poço Profundo neste sábado (26) às 9h30m, 22 nov. 2022. Disponível em: <<https://www.informamais.com.br/Site/Paginas/Santa-Fe-do-Sul--Prefeitura-Municipal-e-SAAE-vao-inaugurar-Poco-Profundo-neste-sabado-26-as-9h30m/7344>>. Acesso em: 23 out. 2024.

Infraestrutura Social e Urbana no Brasil: subsídios para uma agenda de pesquisa e formulação de políticas públicas. Brasília: IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2010. v.2 (Livro 6).

INSTITUTO TRATA BRASIL. Painel de Saneamento, 2022. Disponível em: <<https://www.painelsaneamento.org.br/localidade/compare?id=0>>. Acesso em 18 mai 2024.

MASCARÓ, JUAN LUIS. Infra-estrutura Urbana. 1. ed. rev. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2005.

MORAIS, J. P.; SOBREIRA, P. T.; DE LIMA, S. F. A infraestrutura urbana como indutora do desenvolvimento econômico. Revista de Planejamento Urbano, vol. 23, p. 45-60, 2018.

Plano Municipal de Saneamento Básico da Estância Turística de Santa Fé do Sul – SP, 2016. Disponível em: <<https://www.santafedosul.sp.gov.br/anexos/documents/2022/03/089320a1c3494da59b104f2a0e514685.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2024.

PORTAL DA PREFEITURA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SANTA FÉ DO SUL. Mais de mil pontos de iluminação pública de Santa Fé são trocados por lâmpadas de LED pela Elektro., 27 mar. 2023. Disponível em: <<https://www.santafedosul.sp.gov.br/noticias/Mais-de-mil-pontos-de-iluminacao-publica-de-Santa-Fe-sao-trocados-por-lampadas-de-LED-pela-Elektro>>.

REVISTA PIAUÍ. Em 2016, 33% dos domicílios brasileiros tinham telefone fixo; em 2022, eram só 12%, 28 nov. 2023 Disponível em: <<https://piaui.folha.uol.com.br/em-2016-33-dos-domicilios-brasileiros-tinham-telefone-fixo-em-2022-eram-so-12/#:~:text=%3Digualdades-.Em%202016%2C%2033%25%20dos%20domic%C3%ADlios%20brasileiros%20tinham%20telefone%20fixo%3B,em%202022%2C%20eram%20s%C3%B3%2012%25>>.

ROSSI, M. Mapa Pedológico do Estado de São Paulo, 2017. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/ifiorestal/2017/11/MAPA-PEDOLOGICO_SP_ROSSI_2017.pdf>.

SIGRH. Relatório de situação dos recursos hídricos UGRHI 18, 2023. Disponível em: <https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents//CBH-SJD/27260/rs_sjd_2023-ano-base-2022_out23.pdf>.

SAAE Ambiental: Serviço Autônomo de Água, Esgoto e Meio Ambiente - Estância Turística de Santa Fé do Sul. Disponível em: <<https://saaeambientalsantafe.sp.gov.br/>>. Acesso em: 9 dez. 2024.

Santa Fé do Sul / Chuva forte causa alagamentos, queda de árvores e interdição de vicinais. Informa Mais, 6 mar. 2017.

SANTA FÉ DO SUL. Lei complementar N° 360, de 09 de março de 2022. Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável da Estância Turística de Santa Fé do Sul, 2022. Disponível em: <<https://www.santafedosul.sp.gov.br/anexos/documents/2022/06/0cc943c6658643e8a18a0c013d6bd009.pdf>>. Acesso em: 13 mai. 2024.

SANTA FÉ DO SUL. Lei nº 3.906, de 25 de setembro de 2019. Plano Municipal de Controle de Erosão do Município de Santa Fé do Sul, 2019. Disponível

em:<<https://www.santafedosul.sp.gov.br/anexos/documents/2019/09/ef08c0272eb0cb76f5e5e05198d5d7b80dacc7d1.pdf>>.

SANTOS, A. Prefeitura emite nota após danos causados por temporal em Santa Fé do Sul. Portal 017, 13 mar. 2024. Disponível em: <<https://portal017.com/prefeitura-emite-nota-apos-danos-causados-por-temporal-em-santa-fe-do-sul/>>. Acesso em: 8 out. 2024.

SILVA *et al.* Gerenciamento de riscos em projeto de implantação de rede subterrânea de média tensão. Revista Valore, Volta Redonda, 8 (edição especial): 69-85, 2023.

SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento). Diagnóstico dos serviços de água e esgoto. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AE_SNIS_2023.pdf>.

STORINO, F. TIC Domicílios 2024: Lançamento dos dados. Disponível em: <https://cetic.br/media/analises/tic_domicilios_2024_principais_resultados.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2024.

TOSETTI, FABIANO. Contexto e prática da engenharia sanitária e ambiental. 2012.57 p. Apostila (GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2012.

VARGAS, J. C. B.; URIARTE, A. M. L.; CYBIS, H. B. B. Explorando as viagens a pé: estrutura urbana e sensação de segurança. In: XXX ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte. Rio de Janeiro, 2016.

VIEIRA FILHO, *et al.*, D. S. Infraestrutura urbana: Infraestrutura e o crescimento populacional no Brasil. Cadernos de Graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas. Sergipe, 2013.

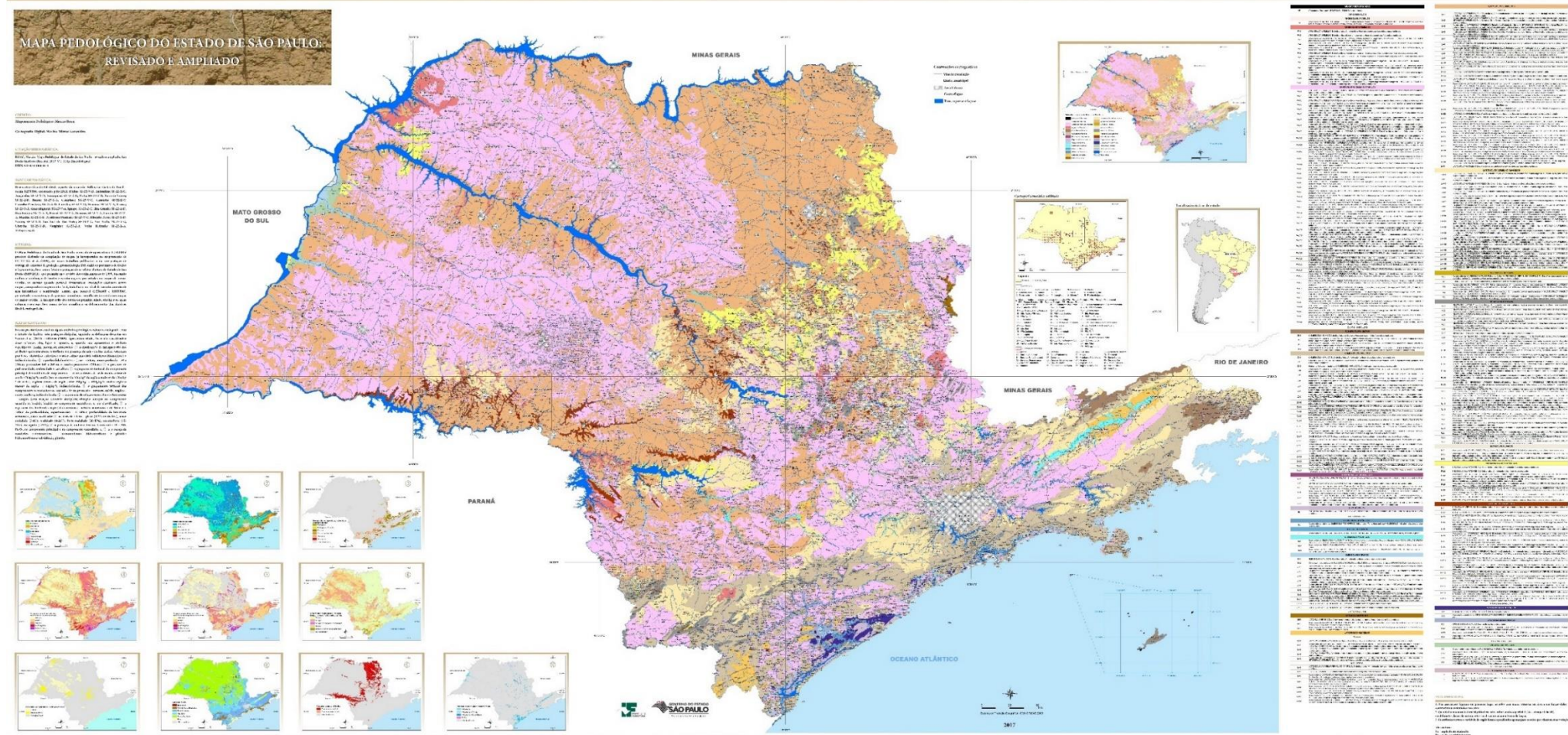
VON SPERLING, MARCOS. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. [s.l.] Editora UFMG, 1996.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Sanitation, 2024a Disponível em:
<<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/sanitation>>. Acesso em 25 jun 2024.

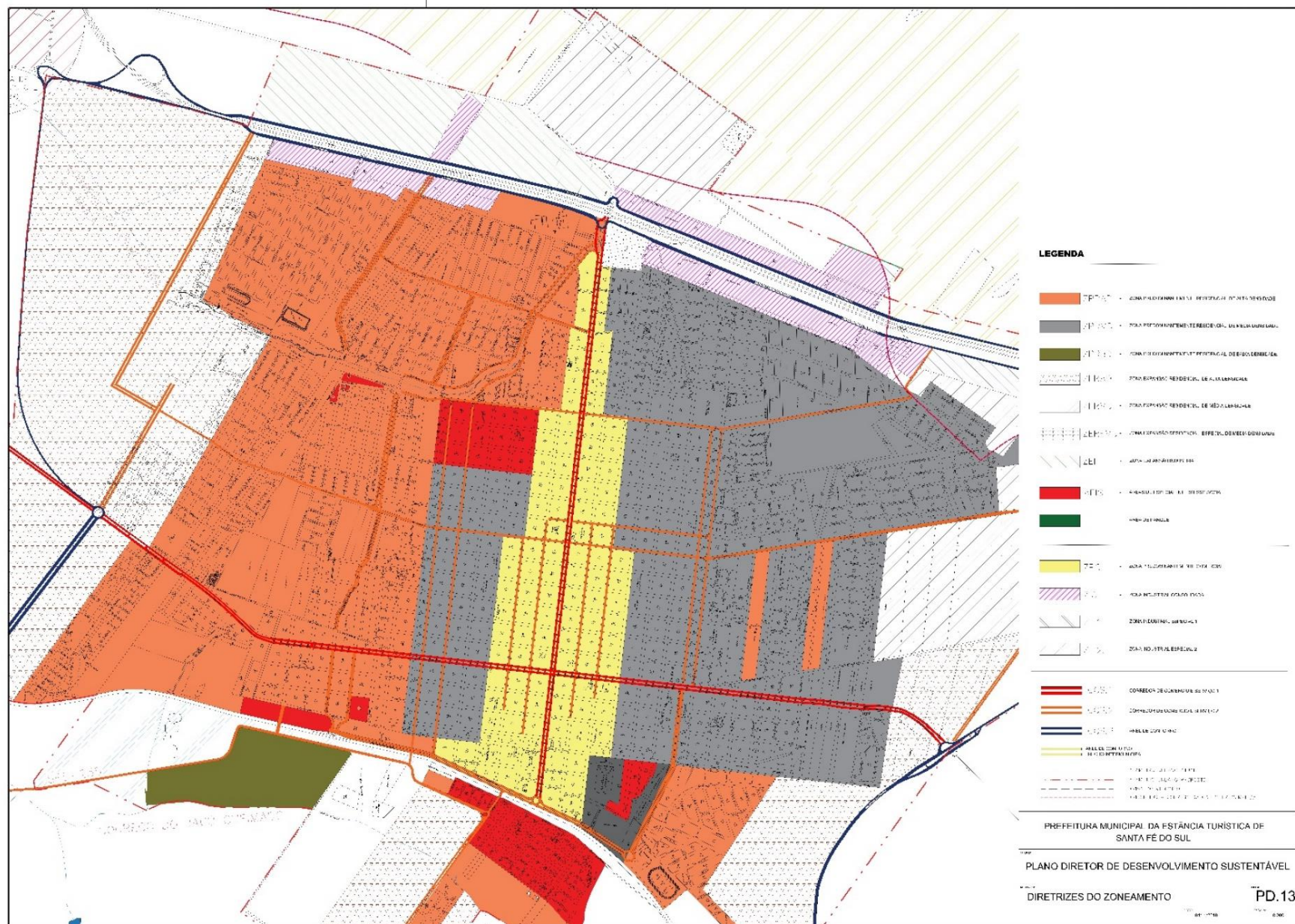
WORLD HEALTH ORGANIZATION. DrinkingWater, 2024b. Disponível em:
<<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>>. Acesso em 25 jun 2024.

ZMITROWICZ, W.; NETO, G. DE ANGELIS. Infraestrutura Urbana. Texto Técnico TT/PCC/17. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). Departamento de Engenharia da Construção Civil. 40 p., 1997.

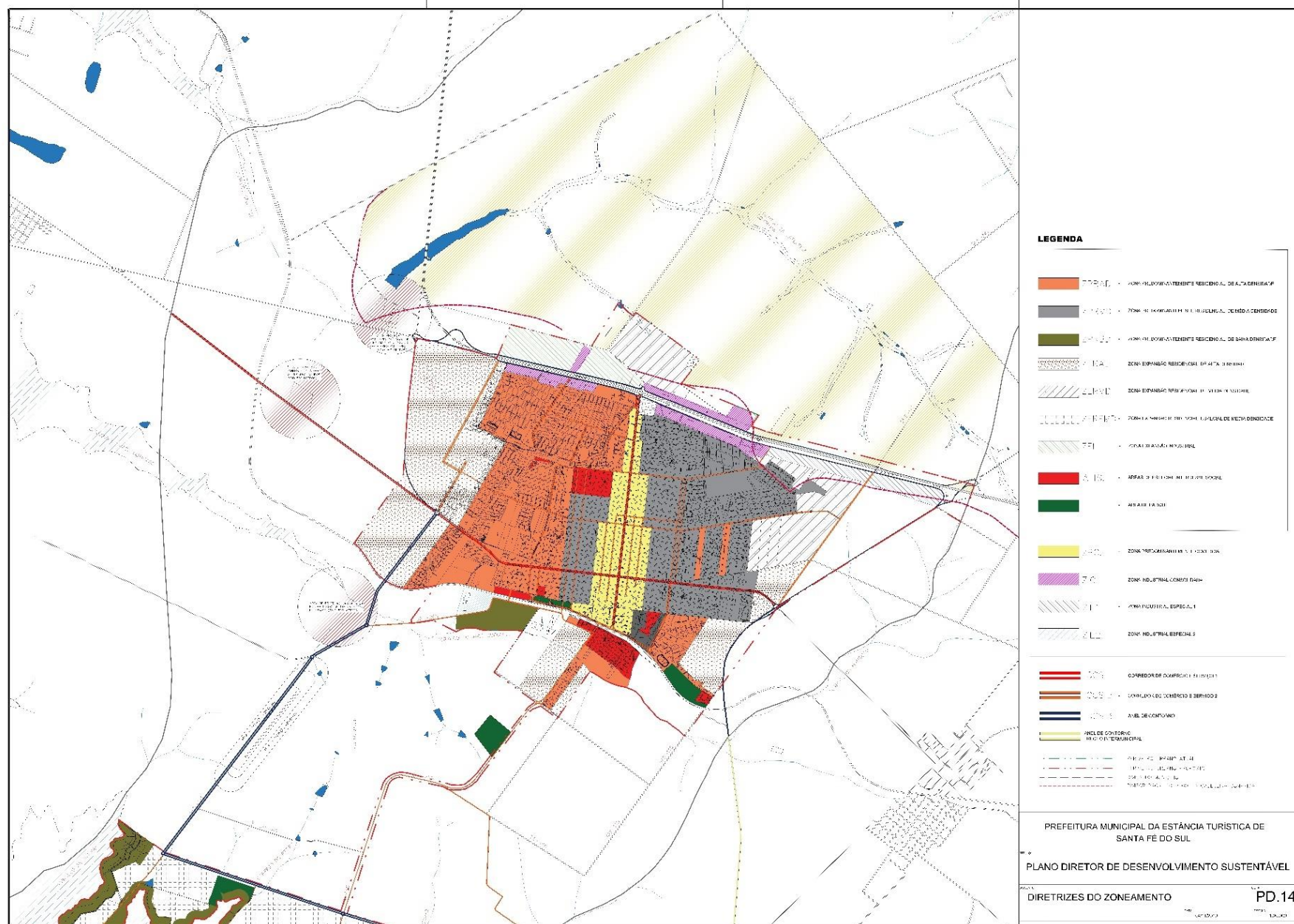
ANEXO A – MAPA PEDOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO



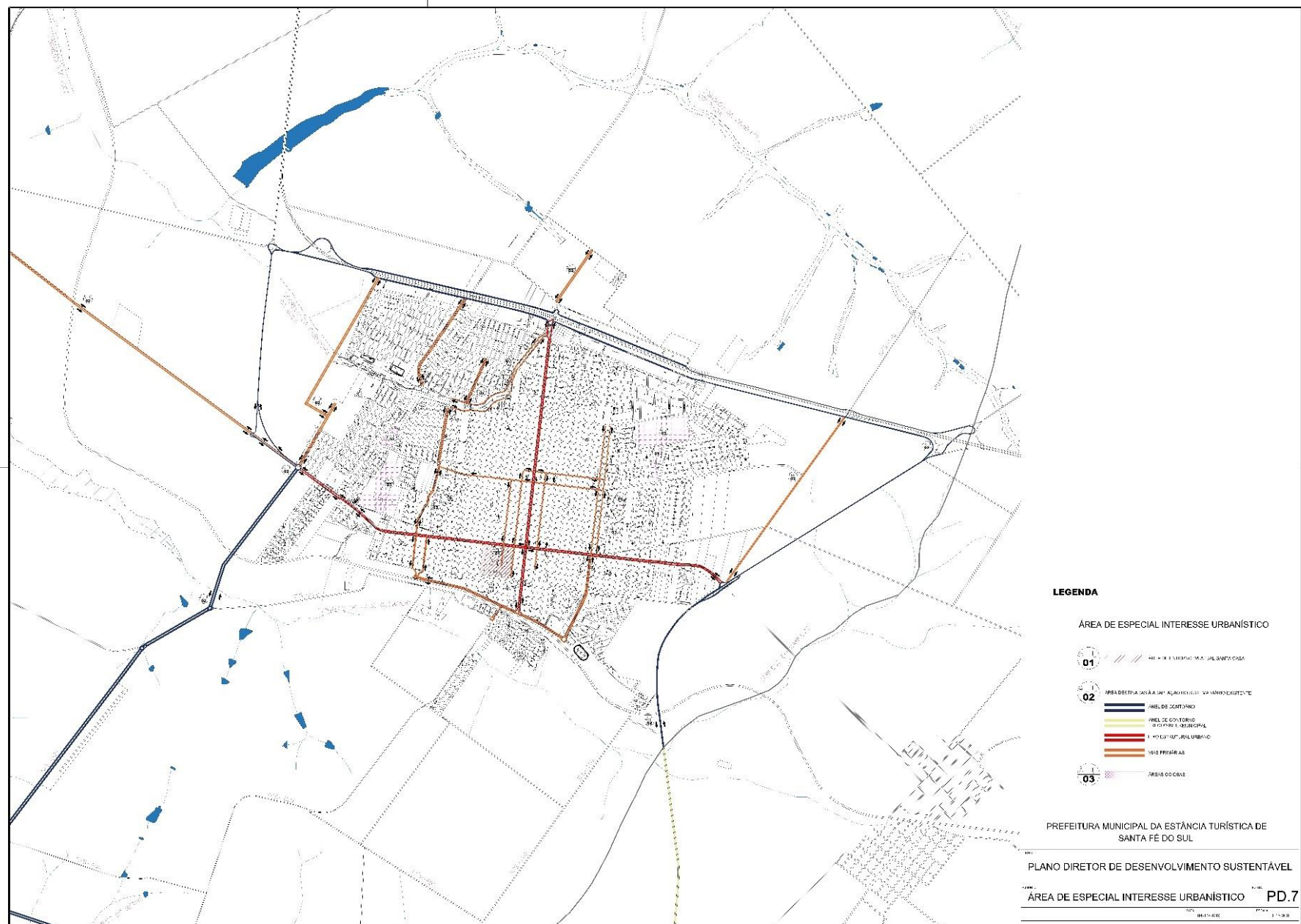
ANEXO B – MAPA PD.13



ANEXO C – MAPA PD.14



ANEXO E – MAPA PD. 07



ANEXO F – MAPA PD. 08

