DESA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

UFMG

FUNASA Fundação Nacional de Saúde

SUS

PRODUTO C

Diagnóstico



PMSB

Itanhandu (MG)

TED 002/2016

O Plano Municipal de Saneamento Básico é composto pelos seguintes produtos:

A - Atividades Iniciais

B - Estratégias de Mobilização, Participação e Comunicação

C - Diagnóstico técnico-participativo

D - Prognóstico do Saneamento Básico

E - Programas, Projetos e Ações

F - Indicadores de Desempenho do PMSB

G - Resumo Executivo e Minuta do Projeto de Lei para aprovação do PMSB

ÓRGÃO FINANCIADOR

Fundação Nacional de Saúde

EXECUÇÃO

Projeto SanBas

Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA)

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

APOIO

Município de Itanhandu

APRESENTAÇÃO DO PROJETO SANBAS

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é um instrumento de planejamento estratégico da política municipal que contribui para prevenção de doenças, proteção e promoção da saúde da população, bem como a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento social. O PMSB, conforme definido pela Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece a política federal e as diretrizes nacionais do saneamento básico no Brasil (BRASIL, 2007), deve abarcar os quatro componentes do saneamento básico: 1) abastecimento de água; 2) esgotamento sanitário; 3) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; 4) drenagem urbana e manejo das águas pluviais, tendo como princípio o envolvimento e participação da população em todas as etapas de sua elaboração.

Além dos quatro componentes, o PMSB deve abranger toda a extensão territorial do município, ou seja, áreas urbanas e rurais. Desta forma, permite-se a contemplação das populações do campo, floresta e das águas, de áreas indígenas, de comunidades quilombolas e tradicionais, além das áreas onde residem populações específicas (favelas, ocupações irregulares, assentamentos precários, entre outras denominações). O horizonte temporal do Plano é de 20 anos, sendo revisado em periodicidade máxima de quatro anos, em conformidade com o Plano Plurianual (FUNASA, 2018).

Buscando promover e executar ações e serviços de saúde pública, a Fundação Nacional de Saúde (Funasa) tem atuado na capacitação e apoio à elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs). Nesse contexto, a Funasa firmou o Termo de Execução Descentralizada (TED) nº 02/2016 com a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), para desenvolvimento do estudo denominado "Capacitação e elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico em municípios com população de até 50.000 habitantes do estado de Minas Gerais: uma pesquisa-ação no campo tecnológico, do controle social, da comunicação e do empoderamento nas políticas públicas de saneamento básico", doravante denominado Projeto SanBas.

Este estudo é mais uma contribuição da Linha de Pesquisa em Políticas Públicas e Gestão em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SMARH da Universidade Federal de Minas Gerais. Entre as contribuições desta Linha de Pesquisa, destacam-se a coordenação da

elaboração do estudo "Panorama do saneamento no Brasil", base para proposição do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), em 2013, uma parceria com o Ministério das Cidades[1], universidades e sociedade civil; e a coordenação da pesquisa "Estudos para concepção, formulação e gestão do Programa Nacional de Saneamento Rural", que subsidiou a elaboração do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR), atualmente denominado Programa Saneamento Brasil Rural (PSBR) (https://saneamentobrasilrural.com.br/), em parceria com a Funasa, universidades e movimentos sociais. No último estudo, foi gestado as bases do sistema de informação InfoSanBas (https://infosanbas.org.br) que, entre outras contribuições, subsidiou a escolha do nome do presente estudo, Projeto SanBas (https://sanbas.eng.ufmg.br).

O Projeto SanBas possibilitará ampliar as perspectivas do setor de saneamento no estado de Minas Gerais, trazendo o tema para o debate público, envolvendo representações dos diferentes segmentos sociais, dentre estes a sociedade civil organizada, instituições de ensino, poder público, prestadores de serviços, entre outros. Cabe ainda ressaltar o fundamental papel dos municípios selecionados para a efetivação do TED considerando seu suporte técnico e disponibilização de informações e documentos necessários à adequada elaboração do plano, bem como a participação da Fundação Nacional de Saúde, em parceria com a Universidade Federal de Minas Gerais, na construção do PMSB.

O Projeto SanBas, em razão de seu principal objeto, a elaboração de 30 PMSBs, apresenta mais uma ação direta da UFMG com resultados concretos para sociedade brasileira. No SanBas, mais uma vez, a Universidade vai ao encontro da sociedade brasileira ultrapassando seus muros em um intenso trabalho em parceria com gestores e comunidades locais nas mais diversas regiões do Estado.

Para selecionar os 30 municípios a serem contemplados pelo referido TED, a Superintendência Estadual da Fundação Nacional de Saúde no Estado de Minas Gerais - Suest-MG estabeleceu critérios instituídos por meio da Portaria n° 576/2016. Dos 30 municípios contemplados, seis foram selecionados pela UFMG, em concordância com a Suest-MG, como casos de estudo para iniciação e embasamento do projeto no ano de 2019. Nesta seleção, utilizaram-se como critérios a presença de população indígena e/ou quilombola, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), o estresse hídrico, a relação entre o tamanho das populações rurais e

[1] Em 1º de janeiro de 2019, o Ministério das Cidades - MCidades e o Ministério da Integração Nacional - MI foram fundidos e transformados em Ministério do Desenvolvimento Regional - MDR.

urbanas de cada município e a seleção de municípios de distintas regiões do estado de Minas Gerais. Os seis municípios que tiveram seus PMSBs elaborados, em 2019, foram: Bueno Brandão e Monte Sião, na região Sul de Minas, Cachoeira de Pajeú e Itinga, na região do Vale do Jequitinhonha e Catuti e Pai Pedro, na região Norte de Minas. Todos os PMSBs dos seis municípios foram aprovados em audiência pública.

Nos anos de 2020 a 2022, o Projeto SanBas atuará em 24 municípios: Luislândia, Novorizonte, Rio Pardo de Minas, Grão Mogol, Botumirim, Itacarambi, Manga, Japonvar, Porteirinha e Taiobeiras na região Norte de Minas, Francisco Badaró, na região do Vale do Jequitinhonha, Cruzília, Estiva, Guaxupé, Lambari, Turvolândia, São Tomé das Letras, Caxambu e Itanhandu, na região Sul de Minas Gerais, Carmo do Rio Claro e Delfinópolis na região Sudoeste de Minas Gerais e nos municípios de Cristais, Pains e Cana Verde, na região Oeste de Minas Gerais.

Além da construção dos 30 PMSBs, outra importante contribuição científica, técnica e pedagógica, construída no âmbito do projeto, é a série *Selo Projeto SanBas* desenvolvida em parceria com a Funasa, com especialistas que atuam no Projeto, com consultores e colaboradores de campo, com o Coletivo Às Margens, a Cooperativa Eita, a Aicó Culturas e a Jequitibá Comunicações e Artes. A Série *Selo Projeto SanBas* culminou na elaboração de um Dicionário com 142 verbetes sobre temas relevantes para a universalização do saneamento nos municípios, de um caderno ilustrado e de dez notas técnicas.

O Projeto SanBas também desenvolveu, em parceria com o Coletivo Às Margens, seis jogos utilizados em capacitações e oficinas realizadas nos municípios contemplados pelo Projeto.

Em 11 de março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou o surto do novo coronavírus, conhecido como COVID-19, uma pandemia global. Desde então o surto evoluiu rapidamente e governos estaduais e municipais brasileiros tomaram medidas para retardar a disseminação da COVID-19.

Em resposta ao quadro pandêmico, o Projeto SanBas precisou se adequar para ajudar a proteger os munícipes e sua equipe e dar mais tranquilidade a todos, concomitantemente desenvolvendo as ações pactuadas no referido TED, com destaque para a continuação da elaboração de 24 planos municipais de saneamento básico, bem como para os trabalhos no âmbito do desenvolvimento da série *Selo Projeto SanBas*.

Durante o ano de 2020, a equipe UFMG trabalhou intensamente organizando uma série de estudos, reuniões, consultas, revisões, ações e preparação para construção de um novo

cronograma, adequação da equipe e novas formas de trabalho e criação de metodologias adequadas à situação da COVID-19.

Neste contexto, um novo Plano de Trabalho foi desenvolvido, apresentado e aprovado pela Funasa e UFMG, o que permitiu que a Equipe UFMG/Projeto SanBas fosse ampliada e passasse a contar com bolsistas, auxiliares técnicos municipais, que residiam em cada um dos 24 municípios que tiveram seus PMSBs construídos durante o momento pandêmico.

No cronograma inicial acordado com a Funasa Suest-MG, para os anos de 2020 e 2021, estavam previstos quatro trabalhos de campo em cada um dos 24 municípios selecionados para capacitação e elaboração de seus PMSBs e uma audiência pública. Diante da pandemia de COVID-19 os trabalhos de campo nos 24 municípios foram reduzidos para dois (visita de campo para mapeamento dos atores sociais, visita de campo para diagnóstico técnico e entrevistas com líderes comunitários para coletar informações de diagnóstico e apresentar possíveis soluções para os municípios) e, em um primeiro momento, foram mantidas as 24 audiências públicas presenciais. No entanto, já no ano de 2021, as audiências públicas que aprovaram os PMSBs dos municípios de Grão Mogol, Botumirim, Itacarambi, Manga, Japonvar, Porteirinha e Taiobeiras na região Norte de Minas, Francisco Badaró, na região do Vale do Jequitinhonha, São Tomé das Letras, Caxambu e Itanhandu, na região Sul de Minas Gerais e Cana Verde, na região Oeste de Minas Gerais, foram realizadas de forma remota ou híbrida, a depender da situação da pandemia no município, conforme vídeos disponibilizados no nosso canal do YouTube: https://www.youtube.com/ProjetoSanBas.

A preparação para os trabalhos de campo envolveu ações antes, durante e após as atividades. As viagens de idas e retornos dos municípios e as atividades nos territórios municipais foram cuidadosamente planejadas com a Coordenação do Projeto SanBas, pois ir a campo, aumentava consideravelmente as chances de contrair e transmitir a COVID-19.

Assim, o Projeto SanBas adotou um protocolo de segurança de campo e apenas os especialistas que não se enquadravam no grupo de risco realizaram atividades em campo, após realizar testes de COVID-19 e preencher uma autodeclaração. Os equipamentos de proteção individual e demais orientações também foram disponibilizados pelo Projeto SanBas.

Ainda em resposta ao quadro sanitário vivenciado, o Projeto SanBas trabalhou, em parceria com o Coletivo Às Margens e a Plug & Boom, no desenvolvimento de versões digitais para web dos três jogos descritos a seguir: 1) “Como é que tá? O jogo do diagnóstico e prognóstico”,

2) o jogo "Quem é você no Saneamento – o jogo do controle social" e 3) o jogo "Da gaveta pra rua – o jogo dos programas, projetos e ações", além do desenvolvimento de uma plataforma web que disponibiliza os jogos e relatórios de uso deles. Estes jogos foram utilizados nas videoconferências com os representantes dos Comitês Executivos e de Coordenação dos 24 municípios, durante três momentos: 1) capacitação e formação sobre as etapas de diagnóstico e prognóstico; 2) capacitação e formação sobre programas, projetos e ações em saneamento; e 3) capacitação e formação sobre o controle social em saneamento. A plataforma on-line de jogos desenvolvida no âmbito do Projeto SanBas tem potencial para auxiliar em processos de elaboração, revisão e execução de PMSBs em todo o país.

Também foi elaborado um jogo em formato de aplicativo para celular (versões Android e iOS), que poderá democratizar os debates sobre o saneamento e trazê-lo para a esfera pública, sensibilizando a população, em especial a juventude, quanto à importância da elaboração dos planos municipais. Em especial no contexto da pandemia da COVID-19, ainda que existam as restrições de acesso à internet, o aplicativo é uma maneira de repensar os processos de mobilização, métodos possíveis para diálogo e para trocas entre saberes técnicos e populares.

A criação de jogo em aplicativo surge, assim, como estratégia para sensibilizar, para humanizar e popularizar o saneamento e para compartilhar seus sentidos mais plurais. Pretende-se evidenciar os diálogos e interrelações entre saberes populares e técnicos e trabalhar a partir das realidades urbanas e rurais das pequenas cidades brasileiras.

Portanto, o trabalho no sentido de contenção da pandemia de COVID-19 representou uma oportunidade das instituições federais UFMG e Funasa atuarem de forma inovadora com vistas a fomentar a implementação de PMSB do Projeto SanBas, bem como de todo o Brasil.

Todos os materiais desenvolvidos têm códigos abertos podendo ser utilizados em outros municípios e outras experiências em planejamento em saneamento. Importante frisar que a proposta apresentada no presente item foi amplamente discutida entre Equipe UFMG/Projeto SanBas.

Outra linha de atuação do Projeto SanBas envolveu o desenvolvimento de uma nova forma de apresentação do Produto G – Resumo Executivo do PMSB, que se tornou uma ferramenta de compartilhamento dos produtos elaborados e proporcionou que em cada município, as comunidades, governantes, pesquisadores, estudantes, entre outros, pudessem consultar sobre a realidade do saneamento, acompanhar e cobrar a efetivação do PMSB. Investiu-se na criação

de uma linguagem mais abrangente, democrática e inclusiva para compartilhar as informações do plano. A equipe UFMG, em parceria com o Coletivo Às Margens que conduziu o processo de criação, desenvolveu materiais diagramáticos, que trazem resumos das informações, com uma melhor hierarquia de textos, ilustrações e esquemas explicativos. Assim, os Produtos G dos PMSBs elaborados no âmbito do Projeto SanBas representam uma maneira de resumir e compartilhar o PMSB, elaborado em cada município, de maneira sucinta, democrática e inclusiva, para consulta das comunidades, governantes, pesquisadores, estudantes etc., conforme pode ser constatado nos Produtos G disponibilizados no site do projeto: https://sanbas.eng.ufmg.br/.

O Projeto SanBas atua, ainda, em atividades destinadas à formação e à capacitação de recursos humanos e à agregação de especialistas para a UFMG e para os municípios selecionados, de modo a contribuir para a execução de pesquisas, adoção de metodologias participativas, desenvolvimento tecnológico e inovação. Capacitamos 35 estudantes de graduação da UFMG, 30 profissionais autônomos/bolsistas/voluntário, 25 auxiliares técnicos municipais.

Ainda no contexto do Projeto SanBas, foram desenvolvidos cinco projetos finais de curso, quatro mestrados e três doutorados. Destaca-se também a publicação de artigos científicos e a intensa participação em eventos acadêmicos, com destaque para as Semanas de Iniciação Científica da UFMG, a apresentação de sete trabalhos completos no III Simpósio da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2020) e quatro trabalhos completos apresentados no 31º Congresso da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (2021).

O Projeto SanBas, como contribuição para a área de saneamento, busca novas formas de comunicação com a sociedade. De nome SanBas, a passarinha que simboliza a iniciativa também reflete esta dimensão. É, ao mesmo tempo, um elemento de identidade visual e a representação de um posicionamento político: a busca de que o saneamento alcance a todas e todos – especialmente, aqueles grupos e segmentos historicamente alijados do necessário para uma vida digna e condizente com os direitos assegurados em nossa Constituição Federal (veja os sites https://sanbas.eng.ufmg.br/ e https://infosanbas.org.br/ e consulte também o canal no YouTube: https://www.youtube.com/ProjetoSanBas).

Na proposta desenvolvida, a marca do SanBas é baseada em uma história. Nesta história, SanBas é uma espécie de passarinha presente em todos os biomas brasileiros.



A passarinha SanBas é de canto muito apreciado, que se assemelha ao som de uma flauta e tem pequenas frases melódicas que se modificam de acordo com o ambiente. Em lugares onde há mais diversidade, seja no campo ou mesmo nas grandes cidades, seu canto transmite alegria. Em ambientes prejudicados pela ação humana devastadora, emite nítida tristeza. Por isso, é a ave símbolo da convivência com o ambiente. É um pássaro que se adapta bem a ambientes mais úmidos, como Amazônia, e também àqueles com regime de chuvas mais reduzidos, como semiárido. O que ela não consegue se adaptar é à água suja. Ela é extremamente sensível à contaminação das águas por agrotóxicos, metais pesados, poluentes presentes nos esgotos e nos resíduos. Outra característica do ambiente que muito influencia em sua presença, é a preservação da flora. Ela se afasta dos locais onde a flora se reduz apenas a algumas espécies; para ela isso é um sinal de grande risco. Em outras palavras, nossa personagem, funciona como um recurso comunicativo pedagógico para dialogar sobre um ambiente com ou sem saneamento. As condições para ela viver estão relacionadas às condições mais profundas para se considerar um ambiente saneamento: biodiversidade; ambiente livre de poluentes; ambiente em que pessoas, animais, vegetação, águas e natureza em geral convivem em harmonia.

Em seus cinco anos de duração – 2018 a 2022 – o Projeto SanBas pretendeu contribuir para que os dezesseis princípios do saneamento básico no Brasil, instituídos pela Lei Federal nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007a) e apresentados a seguir, sejam de fato, materializados nos municípios:

> I - universalização do acesso e efetiva prestação do serviço; (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)
>
> II - integralidade, compreendida como o conjunto de atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento que propicie à população o acesso a eles em conformidade com suas necessidades e maximize a eficácia das ações e dos resultados; (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)
>
> III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente; (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)
>
> IV - disponibilidade, nas áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, tratamento, limpeza e fiscalização preventiva das redes, adequados à saúde

pública, à proteção do meio ambiente e à segurança da vida e do patrimônio público e privado; (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)

V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, de recursos hídricos e outras de interesse social relevante, destinadas à melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante; (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)

VII - eficiência e sustentabilidade econômica;

VIII - estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento e à utilização de tecnologias apropriadas, consideradas a capacidade de pagamento dos usuários, a adoção de soluções graduais e progressivas e a melhoria da qualidade com ganhos de eficiência e redução dos custos para os usuários; (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)

IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;

X - controle social;

XI - segurança, qualidade, regularidade e continuidade; (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)

XII - integração das infraestruturas e dos serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos; (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)

XIII - redução e controle das perdas de água, inclusive na distribuição de água tratada, estímulo à racionalização de seu consumo pelos usuários e fomento à eficiência energética, ao reúso de efluentes sanitários e ao aproveitamento de águas de chuva; (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)

XIV - prestação regionalizada dos serviços, com vistas à geração de ganhos de escala e à garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços; (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)

XV - seleção competitiva do prestador dos serviços; e (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)

XVI - prestação concomitante dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020).

EQUIPE ENVOLVIDA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS/PROJETO SanBas	
Nome	**Formação**
Coordenação geral	
Uende Aparecida Figueiredo Gomes	Engenheira Ambiental, Doutora em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SMARH/DESA/UFMG. Professora Adjunta do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais
Gestão do projeto	
João Luiz Pena	Engenheiro Civil e Antropólogo, Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SMARH/DESA/UFMG
Rafaela Priscila Sena do Amaral	Tecnóloga em Gestão Ambiental, Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SMARH/DESA/UFMG
Consultores contratados	
Ana Luísa Sales Pereira Almeida	Engenheira Ambiental e Sanitarista, Mestre em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais
Andreiva Lauren Vital do Carmo	Engenheira Ambiental, com especialização em Gestão Ambiental e Mestre em Engenharia Civil – UFV
Bárbara Furtado Barra	Engenheira Ambiental
Bruno Guerra de Moura von Sperling	Bacharel e Mestre em Geografia
Clarissa de Castro Lima Tribst	Engenheira Ambiental, Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SMARH/DESA/UFMG
Cristiane Alcântara Hubner	Bióloga, com especialização em Educação Ambiental
Fábio Vassoler	Engenheiro Ambiental e Mestre em Engenharia Ambiental
Gabriel Henrique Soares Almeida	Engenheiro Ambiental e Mestre em Engenharia Civil – UFV
Iany Cunha Albergaria	Engenheira Ambiental e Mestre em Engenharia Civil – UFV
Isabela Fernandes Guimarães	Engenheira Civil e pós-graduanda em Gerenciamento de Projetos
Isabela Meline Simões Lopes	Engenheira Ambiental, Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SMARH/DESA/UFMG
Jéssica Ayra Alves Silva Sant'Anna	Cientista Socioambiental, Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SMARH/DESA/UFMG
Josiane Teresinha Matos de Queiroz	Graduada em Engenharia Civil com cursos de especialização em Educação Ambiental, Engenharia Sanitária e Ambiental e Engenharia de Segurança do Trabalho. Doutora em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SMARH/DESA/UFMG
Joyce Gonçalves Souza	Engenheira Civil, com especialização em Engenharia Sanitária e Ambiental
Larissa Candian Ferreira	Engenheira Ambiental e Mestre em Engenharia Civil – UFV
Larissa Costa Silveira	Bióloga
Luísa Ornelas Ferreira	Engenheira Ambiental, Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SMARH/DESA/UFMG
Marcos Paulo Teles Nunes	Engenheiro Ambiental e Sanitarista
Marielle Aparecida de Moura Raid	Engenheira Ambiental, Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SMARH/DESA/UFMG
Patrícia Aparecida Coelho	Engenheira Ambiental
Raíssa Santos Figueiredo	Engenheira Ambiental e Sanitarista, Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SMARH/DESA/UFMG
Saulo Felício Teixeira	Engenheiro Civil

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS/PROJETO SanBas	
Nome	**Formação**
Thais Lorraine dos Santos Moreira	Engenheira Ambiental
Vanessa Rodrigues de Melo	Engenheira Civil
Victória Vieira de Castro Menegasse	Engenheira Ambiental e Sanitarista
Vitor Carvalho Queiroz	Engenheiro Civil, Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SMARH/DESA/UFMG
Consultores voluntários	
Paula Christina Franco de Souza	Engenheira Ambiental
Paulo Bernardo Neves e Castro	Engenheiro Ambiental, Mestre em Engenharia Ambiental – UFOP
Auxiliares técnicos	
Ademar Vieira da Cruz	Ensino médio completo (Francisco Badaró)
Alexandra Aparecida da Silva Alves	Assistente Social (Delfinópolis)
Amós Gonçalves dos Santos	Agrônomo (Itacarambi)
Ana Maria Cofiño	Contadora (Turvolândia)
Arnaldo Warley Rodrigues	Ensino médio completo (Grão Mogol – atuou durante três meses)
Caio Máximo de Jesus	Ensino médio completo (Grão Mogol – atuou durante dois meses)
César Ferreira de Castro	Engenheiro Civil (Pains)
Cristóvão Alves da Silva	Administrador de Empresas e Especialização em Gestão Municipal (Botumirim)
Débora Cristina Andrade	Jornalista (Guaxupé)
Edson Silveira Lima	Técnico em Agropecuária (Rio Pardo de Minas)
Fabiana Aparecida Marques	Engenheira Civil (Carmo do Rio Claro)
Francélio Xavier Lopes	Tecnólogo em Administração Pública e Direito (Porteirinha)
Graciela Alves de Almeida Costa	Bióloga (Novorizonte)
Iago Agenor Cunha Gonçalves	Jornalista (Manga)
Jandes Ferreira Sales	Ensino médio completo (Taiobeiras)
José de Jesus Santos	Biólogo (Japonvar)
Laércio Ribeiro da Silva	Estudante do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental (Lambari)
Lohana Kerolene Vieira da Silva	Bacharel em Direito (São Tomé das Letras)
Mágda Milena Carioca Alvarenga	Estudante do curso de Engenharia Civil (Cana Verde)
Maísa Massafera Pereira	Bióloga (Cruzília)
Marcos Alessandro Gonçalves	Estudante do curso de Engenharia Mecânica (Estiva)
Marina Santos Ázara	Engenheira Ambiental e Sanitarista (Cristais)
Paula Aparecida Horácio da Silva	Ensino médio completo (Itanhandu)
Rafael Alves de Oliveira	Engenheiro Ambiental e Sanitarista (Luislândia)
Thaís Santos Branco Dijair	Estudante do curso de Agronomia (Caxambu)
Bolsistas de graduação	
Amanda de Moraes Motta	Graduanda em Engenharia Ambiental
Amanda Mascarenhas Loose	Graduanda em Engenharia Ambiental
Amanda Oliveira Lima	Graduanda em Engenharia Ambiental
Ana Carolina Pires Pereira	Graduanda em Engenharia Ambiental
Ana Júlia Rodrigues de Rezende	Graduanda em Engenharia Ambiental
Anna Carolina Oliveira Rupf	Graduanda em Geologia
Bárbara Siqueira Lana	Graduanda em Ciências Socioambientais
Bianca Ribeiro Lima	Graduanda em Engenharia Ambiental

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS/PROJETO SanBas	
Nome	**Formação**
Camila Cristina dos Santos Alves Meloncini	Graduanda em Ciências Socioambientais
Clarice Flores Fialho	Graduanda em Arquitetura
Emily Helena de Mancilha	Graduanda em Engenharia Civil
Estela Natália Marinho Lopes de Melo	Graduanda em Engenharia Ambiental
Gabriel Rodrigues dos Anjos Silva	Graduando em Engenharia Ambiental
Gabriella Alves Custódio	Graduanda em Design
Lana Isabela Santos Felismino	Graduanda em Geografia
Lorena Andrade de Sousa	Graduanda em Engenharia Ambiental
Lorenzo Rocha Oliveira	Graduando em Engenharia Ambiental
Lucas Lourenço Barros	Graduando em Biologia
Lucieny de Almeida Fagundes	Graduanda em Engenharia Ambiental
Marcelo Ribeiro Nascimento Araújo	Graduando em Engenharia Ambiental
Maria Clara Barbosa	Graduanda em Engenharia Ambiental
Matheus Dias Alves	Graduando em Engenharia Ambiental
Paloma Géssica Marcelino Silva	Graduanda em Engenharia Ambiental
Rafaela Franco	Graduanda em Engenharia Ambiental
Renata Rocha	Graduanda em Geografia
Roberta de Abreu Fantini Scarpelli	Graduanda em Ciências Socioambientais
Vitoria Ellen da Silva Oliveira	Graduanda em Engenharia Ambiental
Estagiários voluntários	
Amael Notini Moreira Bahia	Graduando em Direito
Amanda Bahiense Wenceslau Proença	Graduanda em Ciências Socioambientais
Ana Clara Silva de Oliveira	Graduanda em Engenharia Ambiental
Ana Laura Gonçalves Silva	Graduanda em Engenharia Ambiental
Leyla Marlene García Bances	Graduanda em Engenharia Ambiental
Luania Ludmilla Castro	Graduanda em Ciências Socioambientais
Mirelle Lopes Dias	Graduanda em Engenharia Ambiental
Bolsista de pós-graduação – Nível: Doutorado	
Marco Túlio da Silva Faria	Engenheiro Ambiental e Sanitarista, Doutorando em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SMARH/DESA/UFMG
Consultores externos	
Alan Freihof Tygel	Engenharia Eletrônica e de Computação, Doutor em Informática – Cooperativa Eita
Aline Furtado Franceschini	Arquiteta – Coletivo Às Margens
André Siqueira de Mendonça	Arquiteto – Coletivo Às Margens
Antônio Marcos dos Santos	Cientista da Computação – NeST Digital
Bernardo Vaz	Enfermeiro e Designer gráfico – Aicó Culturas/Cooperativa Eita
Caio Guedes de Azevedo Mota	Estudante de Ciência da Computação – Plug & Boom
Camilla de Godoi	Graduada em Design Gráfico e pós-graduada em Design de Interação, com atuação em UI-UX (experiência de usuária/o) – Cooperativa Eita
Clara Garavello Baião de Amorim	Letras – Coletivo Às Margens
Gabriel Chaves Afonso Coutinho	Mestre em Ciência da Computação – Plug & Boom
Gustavo Ferreira de Souza	Física, Mestre em Engenharia – NeST Digital
Isabela Oliveira Izidoro	Arquiteta – Coletivo Às Margens

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS/PROJETO SanBas	
Nome	**Formação**
Nestor Vicente Soares Neto	Cientista da Computação – NeST Digital
Pedro Biondi	Jornalista – Jequitibá Comunicações e Artes
Pedro Paulo Machado	Estudante de Engenharia da Computação – NeST Digital
Rosana Kirsch	Socióloga, Me. em Sociologia, atuação em especificação e gestão – Cooperativa Eita
Victor Marchesini Ferreira	Engenharia Elétrica e mestrado em Planejamento Energético – Cooperativa Eita

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DE MINAS GERAIS	
Nome	**Função na Funasa**
Edicleusa Veloso Moreira	Superintendente Estadual da Funasa em Minas Gerais (Suest/MG)
Adela Danieli de Oliveira	Educadora em Saúde
Ana de Oliveira Guedes	Educadora em Saúde
Bernardo Aleixo de Sousa Cruz	Engenheiro
Eduardo Albuquerque Pinto	Geólogo
Francisco Sérgio Abucater Lima	Chefe da Divisão de Administração – Diadm
Hélio Tadashi Yamada	Programador
Jaime Costa da Silva	Chefe do Serviço de Saúde Ambiental – Sesam
Luis Valarini Filho	Chefe da Divisão de Engenharia de Saúde Pública – Diesp
Luzete Dias do Nascimento	Educadora em Saúde
Pedro Castro Andrade Gontijo	Chefe da Seção de Educação em Saúde Ambiental – Saduc
Fábio Orfanó	Chefe Substituto do Serviço de Convênios – Secov
Roberto Carlos da Silva	Educador em Saúde

MUNICÍPIO DE ITANHANDU		
MEMBROS DO COMITÊ EXECUTIVO		
Representantes do Gabinete do Prefeito		
Nome	**Posição**	**Vínculo com a Prefeitura Municipal**
Rodrigo Costa (até dezembro de 2020)	Titular	Comissionado
Pedro Raposo (até dezembro de 2020)	Suplente	Comissionado
Daruin Martusceli Ribeiro (a partir de janeiro de 2021)	Titular	Chefe de Gabinete
Mário Cardoso Júnior (a partir de janeiro de 2021)	Suplente	Fiscal de Posturas
Secretaria Municipal de Meio Ambiente		
Nome	**Posição**	**Vínculo com a Prefeitura Municipal**
Eruin Martusceli Ribeiro (até dezembro de 2020)	Titular	Comissionado
João Bosco de Souza Lúcio (até dezembro de 2020)	Suplente	Efetivo
Erik Javan Guedes (a partir de janeiro de 2021)	Titular	Comissionado
Stella Souza Guida (a partir de janeiro de 2021)	Suplente	Comissionado

Secretaria Municipal de Serviços Gerais, Transportes e Secretaria Municipal de Obras		
Nome	**Posição**	**Vínculo com a Prefeitura Municipal**
Alessandra Campos Ivo (até dezembro de 2020)	Titular	Comissionado
Antônio José Tavares Filho (até dezembro de 2020)	Suplente	Efetivo
Luis Lara Leal (a partir de janeiro de 2021)	Titular	Comissionado
Antônio José Tavares Filho (a partir de janeiro de 2021)	Suplente	Efetivo
Secretaria Municipal de Administração e Finanças		
Nome	**Posição**	**Vínculo com a Prefeitura Municipal**
Luciana Nogueira	Titular	Efetivo
Simara Moraes da Silva Oliveira	Suplente	Efetivo
Secretaria Municipal de Saúde		
Nome	**Posição**	**Vínculo com a Prefeitura Municipal**
Aline do Nascimento Silva	Titular	Efetivo
Daniel Nogueira Leite	Suplente	Efetivo
Secretaria Municipal de Educação		
Nome	**Posição**	**Vínculo com a Prefeitura Municipal**
Cláudia Helaine Costa Ribeiro (até dezembro de 2020)	Titular	Efetivo
Juliana Scarpa de Castro (até dezembro de 2020)	Suplente	Efetivo
Luciano Leite Alves (a partir de janeiro de 2021)	Titular	Comissionado
Fernanda Fonseca de Andrade (a partir de janeiro de 2021)	Suplente	Comissionado
Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social		
Nome	**Posição**	**Vínculo com a Prefeitura Municipal**
Wilton Peres	Titular	Efetivo
Vânia Aparecida de Oliveira	Suplente	Efetivo

Prestadores de Serviços			
Nome	**Instituição**	**Posição**	**Vínculo com a Prefeitura Municipal**
Marcelo Custódio dos Santos	Serviços de Água e Esgoto	Titular	Efetivo
Gilney Fernandes Nogueira	Serviços de Água e Esgoto	Suplente	Efetivo

Representantes da UFMG	
Nome	**Profissão**
Clarissa de Castro Lima Tribst	Engenheira Ambiental
Marco Túlio da Silva Faria (até dezembro de 2020)	Engenheiro Ambiental
Thais Lorraine dos Santos Moreira (até dezembro de 2020)	Engenheira Ambiental
Iany Cunha Albergaria (a partir de dezembro de 2020)	Engenheira Ambiental

MUNICÍPIO DE ITANHANDU	
MEMBROS DO COMITÊ DE COORDENAÇÃO	
Sociedade Civil	
Nome	**Localidade**
Alípio Soares Júnior	Tereza Guedes
Ananias Altamiro Noronha	Serra dos Noronhas
Cacilda Ribeiro	Vila Carneiro
Dailton Batista Ribeiro	Mojolinho
Isabel Cristina Gomes Silva	Monte Verde
Jane Claudia Lopes Alvarenga	Goiabal
José Carlos dos Santos	Lagoinha
José Sidney da Silva	Portal
Lucas Gonçalves	Lagoinha
Luciana Nogueira	Tereza Guedes
Luís Lara Leal (até dezembro de 2020)	Bairro Centro
Marcelo Chagas	Padre Chiquinho
Maria Aparecida Gonçalves	Vila Maria
Maria Aparecida Pereira Santos	Estiva
Maria Cristina Motta Schimmelpfeng (até dezembro de 2020)	João Paulo II
Maria Francisca Lopes	Estiva
Maria Isilda Lopes	Moinho
Marilda Meireles Jeronino	Jardim
Marisa de Alvarenga Guedes	Ponte Alta
Maurício Palombini Motta (até dezembro de 2020)	Tereza Guedes
Nézio Ribeiro	Bom Sucesso
Victor Ribeiro de Carvalho	Portal
Poder Executivo	
Nome	**Função**
Adilson Lopes Ribeiro (a partir de janeiro de 2021)	Assessor Técnico de Compras - Servidor Efetivo da Secretaria Municipal de Administração e Finanças.
Erik Javan Guedes (a partir de janeiro de 2021)	Secretário Municipal de Serviços Gerais e Transportes
Pedro Henrique Ribeiro Mendes (a partir de janeiro de 2021)	Diretor de Departamento de Tesouraria - Servidor Efetivo da Secretaria Municipal de Administração e Finanças.
Representantes do Poder Legislativo	
Nome	**Função**
Luis Cláudio Barros Magalhães (até dezembro de 2020)	Vereador
Paulo Henrique Pinto Monteiro (até dezembro de 2020)	Vereador
Jeferson Rubens da Costa (até dezembro de 2020)	Vereador
Cleberson José Guimarães Gonçalves	Presidente da Câmara
Eder de Almeida	Vereador
Maurício Ordine Neto (a partir de janeiro de 2021)	Vereador
Talita Monique de Oliveira (a partir de janeiro de 2021)	Vereador
Luiz Fernando da Fonseca (a partir de janeiro de 2021)	Vereador

MUNICÍPIO DE ITANHANDU	
MEMBROS DO COMITÊ DE COORDENAÇÃO	
Representantes dos Prestadores de Serviços	
Nome	**Instituição**
Marcelo Custódio dos Santos	Serviço de Abastecimento de Água
Marcelo Roni de Morais	Serviço de Abastecimento de Água
Representantes dos Conselhos Municipais	
Nome	**Conselho**
Edinei Carvalho	Conselho Municipal de Meio Ambiente (CODEMA)
Maria Cristina Mesquita	Conselho Municipal de Meio Ambiente (CODEMA)
Valdir Noronha	Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável (CMDRS)
Cristina Costa Figueiredo Motta	Conselho Municipal do Patrimônio Cultural (COMPAC)
José Antônio Coimbra (até dezembro de 2020)	Conselho Municipal de Saúde (CMS)
Wagner Barbosa Lamim (a partir de janeiro de 2021)	Conselho Municipal de Saúde (CMS)
Representante da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER)	
Nome	**Profissão**
Edson Gualberto da Fonseca	Engenheiro Agrônomo
Representantes de outras instituições atuantes no município	
Nome	**Instituição**
Bianca Guimarães Ribeiro	Instituto Superação
Joana Luiz Pires da Costa	Instituto Superação
José Antônio Coimbra	Rotary Club Itanhandu
Vicente Paulo Monteiro	Sindicato Rural de Itanhandu
Alípio Soares (até dezembro de 2020)	Rotary Club Itanhandu

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 32

2. CARACTERIZAÇÃO TERRITORIAL DO MUNICÍPIO 36

2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO 36

2.1.1. História e contextualização do município 38

2.1.2. Estrutura territorial do município 42

2.1.2.1. Áreas urbanas e rurais 42

2.1.2.2. Ordenamento territorial municipal 43

2.1.2.3. Ocupações, assentamentos, vilas e favelas 45

2.1.2.4. Povos indígenas e comunidades tradicionais 47

2.2. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA 48

2.2.1. Clima e Meteorologia 49

2.2.1.1. Temperatura 52

2.2.1.2. Precipitação 52

2.2.2. Uso e cobertura da terra 53

2.2.3. Vegetação 59

2.2.4. Geologia e Hidrogeologia 60

2.2.5. Geomorfologia 65

2.2.6. Pedologia 67

2.2.7. Hidrografia 69

2.2.8. Altimetria 72

2.3. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA 76

2.3.1. Perfil demográfico e dinâmica populacional 76

2.3.2. Informações sociais 80

2.4. POLÍTICAS PÚBLICAS CORRELATAS AO SANEAMENTO BÁSICO 81

2.4.1. Saúde 81

2.4.1.1. Rede de saúde existente 82

2.4.1.2. Programa de Saúde da Família 82

2.4.1.3. Doenças decorrentes da falta ou deficiência dos serviços de saneamento 84

2.4.1.4. Índice nutricional da população infantil 88

2.4.2. Habitação 90

2.4.4.1. Habitação de interesse social 92

2.4.4.2. Evolução Histórica do saneamento nos domicílios 95

2.4.3. Meio ambiente e gestão de recursos hídricos 99

2.4.3.1. Gestão de recursos hídricos 99

2.4.3.2. Áreas de Preservação Permanente (APPs) 101

2.4.3.3. Áreas Protegidas 105

2.4.4. Educação 109

2.4.4.1. Rede de educação existente 109

2.4.4.2. Indicadores da educação no município 109

2.5. DESENVOLVIMENTO HUMANO: RENDA, POBREZA E DESIGUALDADE 113

2.6. INFRAESTRUTURA 116
2.6.1. Energia elétrica 116
2.6.2. Pavimentação 118
2.6.3. Comunicação 119
2.6.4. Transporte 121
2.6.5. Cemitério 122
2.7. VOCAÇÕES ECONÔMICAS 123
2.8. CALENDÁRIO DE EVENTOS E SEUS IMPACTOS NOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 125
3. QUADRO INSTITUCIONAL DA POLÍTICA E DA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 127
3.1. PRINCIPAIS FONTES SOBRE AS POLÍTICAS NACIONAIS DE SANEAMENTO BÁSICO 127
3.2. LEGISLAÇÃO E INSTRUMENTOS LEGAIS QUE DEFINEM A POLÍTICA DE SANEAMENTO BÁSICO 132
3.3. GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO 141
3.4. EXISTÊNCIA DE AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS PRESTADOS 148
3.5. ESTRUTURA ATUAL DE REMUNERAÇÃO DOS SERVIÇOS 149
3.6. POSSIBILIDADES DE CONSORCIAMENTO 153
3.7. TRANSFERÊNCIAS E CONVÊNIOS EM SANEAMENTO BÁSICO EXISTENTES COM O GOVERNO FEDERAL E COM O GOVERNO ESTADUAL 154
3.8. APLICAÇÃO DOS RECURSOS ORÇAMENTÁRIOS NO SANEAMENTO 161
3.9. PRINCIPAIS PROGRAMAS EXISTENTES NO MUNICÍPIO DE INTERESSE DO SANEAMENTO BÁSICO 161
3.10. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E MOBILIZAÇÃO SOCIAL EM SANEAMENTO E NÍVEL DE INVESTIMENTO 161
4. SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 166
4.1. ESTRUTURAÇÃO ORGANIZACIONAL RESPONSÁVEL PELO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 168
4.1.1. Gestão do serviço de abastecimento de água 168
4.1.2. Regulação do serviço de abastecimento de água 169
4.1.3. Prestação do serviço de abastecimento de água 169
4.1.4. Controle social 170
4.2. PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 170
4.3. DESCRIÇÃO GERAL DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE 170
4.3.1. Descrição dos serviços de abastecimento de água na área urbana de Itanhandu 170
4.3.1.1. Sistema de Abastecimento de Água Urbano 173
4.3.2. Descrição dos serviços de abastecimento de água na área rural 188
4.3.2.1. Sistema de Abastecimento de Água Jardim 188
4.3.2.2. Sistema de Abastecimento de Água nas demais localidades rurais 196
4.4. ESTRUTURA DE CONSUMO E DEMANDA 204
4.4.1. Demanda de água nas áreas de abrangência dos sistemas coletivos com distribuição por rede 206
4.4.2. Demanda de água em áreas com soluções alternativas individuais ou coletivas desprovidas de rede de distribuição 210

4.5. QUALIDADE DA ÁGUA BRUTA E DO PRODUTO DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 212
4.5.1. Qualidade da água bruta superficial e subterrânea 212
4.5.1.1. Águas superficiais 212
4.5.1.2. Águas subterrâneas 214
4.5.2. Qualidade da água distribuída à população 216
4.5.2.1. Monitoramento do prestador de serviço de abastecimento de água 217
4.5.2.2. Monitoramento no âmbito do Programa Vigiágua 220
4.6. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DA SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 222
4.7. IDENTIFICAÇÃO DE MANANCIAIS PARA ABASTECIMENTO FUTURO 222
4.7.1. Mananciais superficiais 223
4.7.2. Mananciais subterrâneos 226
4.8. CARACTERIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SEGUNDO INDICADORES 227
4.8.1. Indicadores analisados na caracterização dos serviços de abastecimento de água referente ao município de Itanhandu 229
4.8.2. Comparação entre municípios e médias estadual e nacional de indicadores dos serviços de abastecimento de água 231
4.9. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS PRINCIPAIS DEFICIÊNCIAS E POTENCIALIDADES DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 235
5. SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 238
5.1. ESTRUTURAÇÃO ORGANIZACIONAL RESPONSÁVEL PELO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 240
5.1.1. Gestão do serviço de esgotamento sanitário 240
5.1.2. Regulação do serviço de esgotamento sanitário 240
5.1.3. Prestação do serviço de esgotamento sanitário 240
5.1.4. Controle social 241
5.2. ANÁLISE CRÍTICA DO PLANO DIRETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 241
5.3. DESCRIÇÃO GERAL DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 241
5.3.1. Descrição dos serviços de esgotamento sanitário na área urbana – ETE IPÊ AMARELO .. 245
5.3.2. Descrição dos serviços de esgotamento sanitário na área rural 250
5.4. INDICAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO E DAS FONTES DE POLUIÇÃO POR ESGOTAMENTO SANITÁRIO 263
5.5. VERIFICAÇÃO DA EXISTÊNCIA DE LIGAÇÕES CLANDESTINAS DE ÁGUAS PLUVIAIS AO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 264
5.6. BALANÇO ENTRE GERAÇÃO DE ESGOTOS E CAPACIDADE DOS SISTEMAS EXISTENTES NA ÁREA DE PLANEJAMENTO 264
5.6.1. Atendimento de população urbana: sistema Ipê Amarelo 264
5.6.2. Atendimento de população rural: sistema Jardim 268
5.6.3. Atendimento de população rural: sistema Gonçalves 270
5.7. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DA SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 272

5.8. Caracterização dos serviços de esgotamento sanitário segundo indicadores 273
5.9. Identificação e análise das principais deficiências e potencialidades dos serviços de esgotamento sanitário 279
5.10. Identificação dos principais fundos de vale, corpos d'água receptores e possíveis áreas para locação da Estação de Tratamento de Esgotos 281
6. SERVIÇOS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM 284
6.1. Estruturação organizacional responsável pelos serviços de manejo de águas pluviais 285
6.2. Legislação existente sobre o uso e ocupação do solo e seu rebatimento no manejo de águas pluviais 285
6.3. Análise crítica do plano diretor municipal e plano diretor de drenagem urbana 291
6.4. Descrição geral do serviço de manejo de águas pluviais 292
6.4.1. Descrição dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais na área urbana 292
6.4.2. Descrição dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais na área rural 304
6.4.3. Perspectiva da população itanhanduense com relação às águas pluviais 305
6.5. Rotina operacional de manutenção e limpeza da rede de drenagem natural e artificial 309
6.6. Identificação da existência de sistema único (combinado) 309
6.7. Ocorrência de desastres naturais no município relacionados com o serviço de manejo de águas pluviais 310
6.8. Identificação e análise da situação econômico-financeira do serviço de manejo de águas pluviais 318
6.9. Caracterização dos serviços de manejo das águas pluviais segundo indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS 319
6.9.1. Aspectos caracterizados nos serviços e indicadores analisados referente ao município de Itanhandu 320
6.9.2. Comparação de indicadores do município de Itanhandu com outros municípios 323
6.10. Identificação e análise das principais deficiências e potencialidades do serviço de manejo das águas pluviais 326
7. GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS 328
7.1. Caracterização da estrutura organizacional dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana 332
7.2. Análise de planos municipais existentes na área de manejo de resíduos sólidos 333
7.3. Identificação da existência de programas especiais em manejo de resíduos sólidos 333
7.4. Descrição da situação dos resíduos sólidos gerados no município 333
7.4.1. Situação dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana 334
7.4.1.1. Geração e composição gravimétrica de resíduos sólidos urbanos 335
7.4.1.2. Coleta convencional 337
7.4.1.3. Triagem, transbordo e a Associação de Catadores de Recicláveis de Itanhandu 342
7.4.1.4. Disposição final de rejeitos 355
7.4.1.5. Limpeza pública 356

7.4.2. Situação do gerenciamento de resíduos sólidos 358
7.4.2.1. Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico 360
7.4.2.2. Resíduos dos serviços de saúde (RSS) 360
7.4.2.3. Resíduos da construção civil (RCC) 361
7.4.2.4. Resíduos agrossilvopastoris 363
7.4.2.5. Outros tipos de resíduos sólidos 363
7.4.3. Situação da logística reversa de resíduos sólidos 365
7.4.4. Perspectiva da população com relação aos resíduos sólidos 367
7.5. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS RECEITAS OPERACIONAIS, DESPESAS DE CUSTEIO E INVESTIMENTOS 371
7.6. CARACTERIZAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SEGUNDO INDICADORES 372
7.6.1. Comparação entre municípios e as médias estadual e nacional de indicadores dos serviços de manejo de resíduos sólidos 375
7.7. IDENTIFICAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS RELACIONADOS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS, INCLUINDO ÁREAS CONTAMINADAS E RESPECTIVAS MEDIDAS SANEADORAS 377
7.8. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE FRAGILIDADES E POTENCIALIDADES SOBRE OS SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA 377
7.9. IDENTIFICAÇÃO DA CARÊNCIA DO PODER PÚBLICO PARA O ATENDIMENTO ADEQUADO DA POPULAÇÃO 381
7.10. IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS AMBIENTALMENTE ADEQUADAS PARA A DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E A DISPOSIÇÃO FINAL DE REJEITOS 381
7.11. IDENTIFICAÇÃO DAS POSSIBILIDADES DE IMPLANTAÇÃO DE SOLUÇÕES CONSORCIADAS OU COMPARTILHADAS COM OUTROS MUNICÍPIOS 384
8. QUADRO RESUMO E ANALÍTICO DO PMSB 385
REFERÊNCIAS 389
ANEXOS 399
ANEXO A – OUTORGA DE CAPTAÇÃO DA ETA URBANA 399
ANEXO B – OUTORGA DE CAPTAÇÃO DA ETA JARDIM 400
ANEXO C – LISTAGEM DE USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS CADASTRADOS E OUTORGADOS JUNTO AO ÓRGÃO AMBIENTAL ESTADUAL, NO MUNICÍPIO DE ITANHANDU 401
ANEXO D – LICENÇA AMBIENTAL SIMPLIFICADA DA ETE IPÊ AMARELO 405
ANEXO E – LICENÇA AMBIENTAL SIMPLIFICADA DA ETE JARDIM 406
ANEXO F – PARECER DE APROVAÇÃO DO PRODUTO C DO PMSB DE ITANHANDU 407

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DE ITANHANDU 37
FIGURA 2 – CAPELA EM HOMENAGEM A NOSSA SENHORA DA CONCEIÇÃO, EM ITANHANDU 38
FIGURA 3 – IGREJA MATRIZ DE ITANHANDU 39
FIGURA 4 – ANTIGA ESTAÇÃO CAPIVARI 39
FIGURA 5 – VISTA DO RIO VERDE EM ITANHANDU, MG 40
FIGURA 6 – CORREDEIRA DO RIO VERDE EM ITANHANDU, MG 41
FIGURA 7 – VISTA PANORÂMICA DE ITANHANDU 42
FIGURA 8 – MAPA SEGUNDO A CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE KÖPPEN-GEIGER 51
FIGURA 9 – TEMPERATURA MÉDIA ANUAL 52
FIGURA 10 – PRECIPITAÇÃO ACUMULADA 53
FIGURA 11 – EVOLUÇÃO DOS USOS DA TERRA NO MUNICÍPIO DE ITANHANDU 56
FIGURA 12 – USO E COBERTURA DA TERRA NO MUNICÍPIO DE ITANHANDU 58
FIGURA 13 – GEOLOGIA DE ITANHANDU 62
FIGURA 14 – HIDROGEOLOGIA DE ITANHANDU 64
FIGURA 15 – GEOMORFOLOGIA DO MUNICÍPIO DE ITANHANDU 66
FIGURA 16 – PEDOLOGIA DO MUNICÍPIO DE ITANHANDU 68
FIGURA 17 – LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ITANHANDU NA BACIA DO RIO GRANDE 70
FIGURA 18 – HIDROGRAFIA DO MUNICÍPIO DE ITANHANDU 71
FIGURA 19 – ALTIMETRIA DO MUNICÍPIO DE ITANHANDU 74
FIGURA 20 – DECLIVIDADE DO MUNICÍPIO DE ITANHANDU 75
FIGURA 21 – DISTRIBUIÇÃO TERRITORIAL DA POPULAÇÃO DE ITANHANDU 76
FIGURA 22 – DISTRIBUIÇÃO TERRITORIAL DA POPULAÇÃO DE ITANHANDU POR RAÇA E COR 77
FIGURA 23 – PIRÂMIDE ETÁRIA DE ITANHANDU EM 1991 79
FIGURA 24 – PIRÂMIDE ETÁRIA DE ITANHANDU EM 2000 79
FIGURA 25 – PIRÂMIDE ETÁRIA DE ITANHANDU EM 2010 80
FIGURA 26 – REUNIÃO COM OS ACS EM ITANHANDU 84
FIGURA 27 – CASOS DE DOENÇAS DIARREICAS AGUDAS NOTIFICADOS ENTRE 2007 E 2018 EM ITANHANDU 86
FIGURA 28 – FORMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM 2010 97
FIGURA 29 – FORMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM 2010 98
FIGURA 30 – ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE 104
FIGURA 31 – ÁREAS PROTEGIDAS DE ITANHANDU 108
FIGURA 32 – FLUXO ESCOLAR POR FAIXA ETÁRIA EM ITANHANDU 110
FIGURA 33 – COMPARAÇÃO DO FLUXO ESCOLAR POR FAIXA ETÁRIA, EM 2010, ENTRE ITANHANDU, MINAS GERAIS E O BRASIL 111
FIGURA 34 – TAXA DE ANALFABETISMO POR FAIXA ETÁRIA NO BRASIL E EM ITANHANDU EM 2010 113
FIGURA 35 – EVOLUÇÃO DO ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DE ITANHANDU 114
FIGURA 36 – PERCENTUAL DE PESSOAS EM DOMICÍLIO COM ENERGIA ELÉTRICA 117
FIGURA 37 – PONTO DE ALAGAMENTO NA ZONA URBANA DE ITANHANDU 119

FIGURA 38 – PONTO DE ALAGAMENTO NA ZONA URBANA DE ITANHANDU 119
FIGURA 39 – CEMITÉRIO DA SAUDADE 123
FIGURA 40 – PARTICIPAÇÃO DOS SETORES ECONÔMICOS NO PIB DE ITANHANDU 124
FIGURA 41 – PLACA SOBRE A IMPLANTAÇÃO DE MELHORIAS SANITÁRIAS DOMICILIARES EXIBIDA NA PRAÇA PREFEITO AMADOR GUEDES 160
FIGURA 42 – VISITA À ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA NO EVENTO DIA MUNDIAL DA ÁGUA 163
FIGURA 43 – PALESTRA NO DIA DA CONSCIENTIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA NAS ESCOLAS 163
FIGURA 44 – FORMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DOS DOMICÍLIOS NO MUNICÍPIO DE ITANHANDU 168
FIGURA 45 – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE ITANHANDU 172
FIGURA 46 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ÁREA URBANA DE ITANHANDU (SAA URBANO) 174
FIGURA 47 – ETAPAS DE TRATAMENTO REALIZADAS NA ETA URBANA DE ITANHANDU 176
FIGURA 48 – CALHA PARSHALL 176
FIGURA 49 – FLOCULADORES HIDRÁULICOS ETA URBANA 177
FIGURA 50 – DECANTADORES ETA URBANA 178
FIGURA 51 – FILTROS ETA URBANA 179
FIGURA 52 – SISTEMA DE DILUIÇÃO DO CLORO ETA URBANA 180
FIGURA 53 – SISTEMA PARA DOSAGEM DE CLORO ETA URBANA 180
FIGURA 54 – RESERVATÓRIO EM FUNCIONAMENTO COM INÍCIO DA OPERAÇÃO EM 2010 182
FIGURA 55 – RESERVATÓRIOS NO BAIRRO MONTE VERDE, CUJO OS DOIS DA DIREITA POSSUEM VAZAMENTOS E ESTÃO FORA DE OPERAÇÃO DESDE 2016 183
FIGURA 56 – RESERVATÓRIO QUE SOFREU DANOS NA FASE DE TESTES 183
FIGURA 57 – RESERVATÓRIOS DA PONTE ALTA, DO JARDIM PANORAMA E DA ESTIVA 184
FIGURA 58 – SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTO NO BAIRRO JARDIM 190
FIGURA 59 – FLOCULADORES E DECANTADORES DA ETA JARDIM 191
FIGURA 60 – CAPTAÇÃO DE ÁGUA NA ETA JARDIM 192
FIGURA 61 – DETALHE DO GRADEAMENTO NA CAPTAÇÃO 192
FIGURA 62 – POÇO QUE INJETA ÁGUA NO SISTEMA DO BAIRRO JARDIM 193
FIGURA 63 – MANGUEIRAS QUE CAPTAM ÁGUA BRUTA 194
FIGURA 64 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA SAA JARDIM 195
FIGURA 65 – SISTEMA DE ABASTECIMENTO NO BAIRRO PADRE CHIQUINHO 197
FIGURA 66 – POÇO ARTESIANO CONSTRUÍDO PELO PRÓPRIO MORADOR 198
FIGURA 67 – GRÁFICO DO CONSUMO MÉDIO PER CAPITA DE 2008 A 2018 206
FIGURA 68 – GRÁFICO DA EVOLUÇÃO DO IQA NA ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO ENTRE 1997 E 2017 214
FIGURA 69 – GRÁFICO DA EVOLUÇÃO DO CT NA ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO ENTRE 1997 E 2017 214
FIGURA 70 – SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA URBANA NO MUNICÍPIO DE ITANHANDU 244
FIGURA 71 – ETE IPÊ AMARELO 246
FIGURA 72 – LANÇAMENTO DE ESGOTO A CÉU ABERTO NO BAIRRO PONTE ALTA 248
FIGURA 73 – LANÇAMENTO DE ESGOTO NO BAIRRO PONTE ALTA 249
FIGURA 74 – ETE JARDIM 251

FIGURA 75 – ETE JARDIM (GRADEAMENTO E CAIXA DE AREIA) 252
FIGURA 76 – ETE JARDIM (DECANTADOR PRIMÁRIO E FILTRO ANAERÓBIO) 253
FIGURA 77 – DESVIO DO LANÇAMENTO FINAL DA ETE JARDIM 254
FIGURA 78 – ETE GONÇALVES 256
FIGURA 79 – SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE PADRE CHIQUINHO E GONÇALVES 258
FIGURA 80 – LANÇAMENTO DE ESGOTO NO BAIRRO JOÃO PAULO II 263
FIGURA 81 – LANÇAMENTO DE ESGOTO NO BAIRRO CENTRO 264
FIGURA 82 – PONTOS DE ALAGAMENTO OU INUNDAÇÃO VERIFICADOS NO TRABALHO DE CAMPO 294
FIGURA 83 – RETENÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL EM BUEIRO, CENTRO 296
FIGURA 84 – ÁREA ALAGÁVEL AO REDOR DO ESTÁDIO 297
FIGURA 85 – PASSARELAS ELEVADAS PARA PEDESTRE COM CANALIZAÇÃO DA SARJETA PARA ESCOAMENTO PLUVIAL, CENTRO 298
FIGURA 86 – ÁREA ALAGÁVEL NA AVENIDA ARI CARNEIRO 299
FIGURA 87 – ÁREA DE ALAGAMENTO NA RUA FLORENCIO DE BARROS COM RUA JOÃO BATISTA SCARPA 300
FIGURA 88 – ÁREA ALAGÁVEL ATRÁS DA RODOVIÁRIA DE ITANHANDU 300
FIGURA 89 – QUINTAL QUE RECEBE ESCOAMENTO DA DRENAGEM PLUVIAL DA RODOVIÁRIA E LANÇAMENTO DE ESGOTOS BRUTOS DE RESIDÊNCIAS 301
FIGURA 90 – LANÇAMENTO DE ESGOTO BRUTO NO CÓRREGO ESTIVA 302
FIGURA 91 – CÓRREGO ESTIVA E ÁREA DE INUNDAÇÃO 303
FIGURA 92 – ÁREA DE INUNDAÇÃO DE VAZANTE DO RIO PASSA QUATRO PRÓXIMA AO BAIRRO RENÉ CHARLIER 303
FIGURA 93 – ESTRADA DA RESSACA SEM ESTRUTURAS DE DRENAGEM OU MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 304
FIGURA 94 – APLICAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM ESTRADA RURAL 305
FIGURA 95 – OCORRÊNCIA DE EVENTOS DE ALAGAMENTOS, ENXURRADAS, INUNDAÇÃO E VENDAVAL NO MUNICÍPIO DE ITANHANDU, 1991 A 2012 317
FIGURA 96 – TRECHO DO RIO VERDE ONDE HÁ RÉGUAS DE MONITORAMENTO HIDROLÓGICO 318
FIGURA 97 – TIPOS DE DRENAGEM URBANA NO ESTADO DE MINAS GERAIS E NO BRASIL, 2018 326
FIGURA 98 – SEQUÊNCIA DE OPERAÇÕES DO SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE ITANHANDU 334
FIGURA 99 – COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS, ESTUDO DE 2019 336
FIGURA 100 – COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS, ESTUDO DE 2016 337
FIGURA 101 – PONTOS DE COLETA DE LIXO, BAIRRO PONTE ALTA 339
FIGURA 102 – PONTO DE COLETA DE LIXO, BAIRRO JARDIM PANORAMA 340
FIGURA 103 – PONTO DE COLETA DE LIXO, BAIRRO BOM SUCESSO 341
FIGURA 104 – PONTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA, BAIRRO NOSSA SENHORA DE FÁTIMA 342
FIGURA 105 – ESTRADA DE ACESSO À UNIDADE DE TRIAGEM E TRANSBORDO 344
FIGURA 106 – GALPÃO DE DESCARREGAMENTO DO CAMINHÃO DA COLETA CONVENCIONAL 345
FIGURA 107 – OPERAÇÃO DE TRIAGEM 346
FIGURA 108 – ACONDICIONAMENTO DE RECICLÁVEIS TRIADOS 347
FIGURA 109 – ACÚMULO DE RESÍDUOS SÓLIDOS VOLUMOSOS E FERRO VELHO PRÓXIMO À PILHA DE REJEITOS NO PÁTIO 348

FIGURA 110 – PÁTIO DA UNIDADE DE TRIAGEM E TRANSBORDO COM PILHA DE REJEITOS E RAMPA DE TERRA PARA MANOBRA DE TRATOR 349
FIGURA 111 – RECOLHIMENTO DE REJEITOS PARA TRANSPORTE AO ATERRO SANITÁRIO 349
FIGURA 112 – EQUIPAMENTOS E MÁQUINAS DANIFICADOS 350
FIGURA 113 – REFEITÓRIO E COZINHA DA UNIDADE DE TRIAGEM E TRANSBORDO 351
FIGURA 114 – VESTIÁRIO E INSTALAÇÃO DE APOIO À HIGIENE DA UNIDADE DE TRIAGEM E TRANSBORDO 352
FIGURA 115 – ESCRITÓRIO DA UNIDADE DE TRIAGEM E TRANSBORDO 352
FIGURA 116 – MELHORIAS NO PÁTIO E NA ÁREA DE TRANSBORDO DA UNIDADE DE TRIAGEM E TRANSBORDO REALIZADAS PELA PREFEITURA MUNICIPAL 353
FIGURA 117 – VISTA PANORÂMICA DO ATERRO SANITÁRIO 355
FIGURA 118 – CÉLULA EM OPERAÇÃO PARA DISPOSIÇÃO FINAL DE REJEITOS NO ATERRO SANITÁRIO 356
FIGURA 119 – OPERADOR E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO SERVIÇO DE VARRIÇÃO 357
FIGURA 120 – BOTA FORA AO LADO DA ESCOLA FAZENDA 358
FIGURA 121 – DESCARTE CLANDESTINO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BAIRRO MANSÕES 362
FIGURA 122 – DESCARTE CLANDESTINO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM FRENTE AO CEMITÉRIO MUNICIPAL 363

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE ITANHANDU 36
TABELA 2 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA URBANA E RURAL 43
TABELA 3 – TIPOS CLIMÁTICOS DE KÖPPEN NO BRASIL 50
TABELA 4 – HISTÓRICO DOS USOS E COBERTURA DA TERRA NO MUNICÍPIO DE ITANHANDU 56
TABELA 5 – CLASSIFICAÇÃO DO TIPO DE RELEVO EM FUNÇÃO DA DECLIVIDADE 72
TABELA 6 – DADOS POPULACIONAIS E TAXA DE CRESCIMENTO 77
TABELA 7 – EVOLUÇÃO DA ESTRUTURA ETÁRIA 78
TABELA 8 – CONDICIONALIDADES DO BOLSA FAMÍLIA, JULHO DE 2019 81
TABELA 9 – TIPO DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE POR NÍVEL DE ATENÇÃO EM ITANHANDU 82
TABELA 10 – CASOS CONFIRMADOS DE DOENÇAS POR UNIDADE DE SAÚDE DE ORIGEM DA NOTIFICAÇÃO, 2015 A 2020 87
TABELA 11 – ÍNDICE PESO X IDADE DE CRIANÇAS ATÉ DOIS ANOS E DE CRIANÇAS ENTRE DOIS A CINCO ANOS 89
TABELA 12 – ÍNDICE ALTURA X IDADE DE CRIANÇAS ATÉ 2 ANOS E DE CRIANÇAS ENTRE 2 A 5 ANOS 89
TABELA 13 – TIPOS DE MORADIA SEGUNDO A ADEQUAÇÃO 91
TABELA 14 – QUANTIDADE DE DOMICÍLIOS SEGUNDO O TIPO 94
TABELA 15 – CONDIÇÃO DE OCUPAÇÃO DOS DOMICÍLIOS EM ITANHANDU 94
TABELA 16 – NÚMERO DE MORADORES NOS DOMICÍLIOS 94
TABELA 17 – CLASSE DE RENDIMENTO NOMINAL MENSAL DOMICILIAR 95
TABELA 18 – EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO SANEAMENTO BÁSICO EM ITANHANDU 96
TABELA 19 – FORMAS DE DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM 2010 99
TABELA 20 – MATRÍCULA INICIAL POR LOCALIZAÇÃO E DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA 109
TABELA 21 – EVOLUÇÃO DO ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA EM ITANHANDU 112
TABELA 22 – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO EM 2010 DOS MUNICÍPIOS LIMÍTROFES 115
TABELA 23 – DESIGUALDADE DE RENDA E MORTALIDADE INFANTIL EM ITANHANDU 115
TABELA 24 – EXISTÊNCIA DE ENERGIA ELÉTRICA EM ITANHANDU EM 2010 117
TABELA 25 – MEIOS DE COMUNICAÇÃO PRESENTE NOS DOMICÍLIOS 120
TABELA 26 – MEIOS DE TRANSPORTE PRESENTES NOS DOMICÍLIOS 121
TABELA 27 – FONTES DE DADOS E INFORMAÇÕES SECUNDÁRIAS RELACIONADAS, DIRETA OU INDIRETAMENTE, AO SANEAMENTO BÁSICO 128
TABELA 28 – LEGISLAÇÕES E INSTRUMENTOS FEDERAIS ASSOCIADOS AO SANEAMENTO BÁSICO 132
TABELA 29 – LEGISLAÇÕES E INSTRUMENTOS ESTADUAIS ASSOCIADOS AO SANEAMENTO BÁSICO 135
TABELA 30 – LEGISLAÇÃO E INSTRUMENTOS MUNICIPAIS ASSOCIADOS AO SANEAMENTO BÁSICO 136
TABELA 31 – LEGISLAÇÃO E INSTRUMENTOS FEDERAIS ASSOCIADOS AO COMPONENTE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA 139
TABELA 32 – ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE ITANHANDU 143
TABELA 33 – CONFORMIDADE LEGAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE ITANHANDU .. 145
TABELA 34 – REMUNERAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO REFERENTE AO MUNICÍPIO DE ITANHANDU 150

TABELA 35 – TAXAS PELA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO PRATICADAS NO MUNICÍPIO DE ITANHANDU 151
TABELA 36 – TAXA COBRADAS PELA COLETA DE RESÍDUOS NO MUNICÍPIO DE ITANHANDU 152
TABELA 37 – DETALHAMENTO DE RECURSOS TRANSFERIDOS PELO GOVERNO FEDERAL AO MUNICÍPIO DE ITANHANDU 156
TABELA 38 – DETALHAMENTO DE RECURSOS TRANSFERIDOS AO MUNICÍPIO DE ITANHANDU POR MEIO DA FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE – FUNASA 159
TABELA 39 – CARACTERIZAÇÃO DO ATENDIMENTO E DÉFICIT DE ACESSO AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA 167
TABELA 40 – CARACTERIZAÇÃO DO QUADRO DE RECURSOS HUMANOS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITANHANDU 169
TABELA 41 – NÚMERO DE ECONOMIAS ATENDIDAS PELO SAA NA SEDE MUNICIPAL 171
TABELA 42 – DESCRIÇÃO DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA DO SAA URBANO 185
TABELA 43 – CARACTERIZAÇÃO DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA PERSPECTIVA DA POPULAÇÃO .. 200
TABELA 44 – CONSUMOS A SEREM OBSERVADOS NO CÁLCULO DA DEMANDA E CAPACIDADE DE UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 205
TABELA 45 – PARÂMETRO, SIGNIFICADO E UNIDADE PARA DEFINIÇÃO DO CÁLCULO DE DEMANDA DE ÁGUA EM UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 207
TABELA 46 – VARIÁVEIS PARA CÁLCULO DE DEMANDA DE ÁGUA DOS SISTEMAS COLETIVOS EXISTENTES E PARA COMPARAÇÃO COM A CAPACIDADE INSTALADA DE PRODUÇÃO 208
TABELA 47 – RESULTADO DA DEMANDA PARA O SISTEMA COLETIVO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE . 209
TABELA 48 – NÍVEIS DE ACESSO À ÁGUA SEGUNDO A ESTIMATIVA DE VOLUME DE ÁGUA COLETADO, DISTÂNCIA PERCORRIDA, NECESSIDADES ATENDIDAS E CONSEQUENTES EFEITOS À SAÚDE 211
TABELA 49 – PONTOS DE AMOSTRAGEM DO PROJETO ÁGUAS DE MINAS NO MUNICÍPIO DE ITANHANDU 212
TABELA 50 – CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS (IQA) 213
TABELA 51 – CLASSIFICAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO POR TÓXICOS (CT) 213
TABELA 52 – QUALIDADE E VULNERABILIDADE DO DOMÍNIO HIDROGEOLÓGICO PRESENTE NO MUNICÍPIO DE ITANHANDU 215
TABELA 53 – PADRÕES ESTABELECIDOS NA PORTARIA MS 05/2017, ANEXO XX 218
TABELA 54 – PLANO DE AMOSTRAGEM DO SAA URBANO 219
TABELA 55 – PLANO DE AMOSTRAGEM DO SAA JARDIM 220
TABELA 56 – NÚMERO MÍNIMO MENSAL DE AMOSTRAS ANALISADAS PARA OS PARÂMETROS CLORO RESIDUAL LIVRE, TURBIDEZ, COLIFORMES TOTAIS/ ESCHERICHIA COLI SEGUNDO FAIXA POPULACIONAL DO MUNICÍPIO, COM DESTAQUE PARA A FAIXA EM QUE SE ENQUADRA O MUNICÍPIO DE ITANHANDU 221
TABELA 57 – NÚMERO MÍNIMO MENSAL DE AMOSTRAS ANALISADAS PARA O PARÂMETRO FLUORETO SEGUNDO A FAIXA POPULACIONAL DO MUNICÍPIO, COM DESTAQUE PARA A FAIXA EM QUE SE ENQUADRA O MUNICÍPIO DE ITANHANDU 221
TABELA 58 – CARACTERÍSTICAS DOS MANANCIAIS SUPERFICIAIS PRESENTES NO MUNICÍPIO DE ITANHANDU 224
TABELA 59 – CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS DE AQUÍFEROS EXISTENTES NO MUNICÍPIO DE ITANHANDU 227
TABELA 60 – INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA O MUNICÍPIO DE ITANHANDU 229

TABELA 61 – INDICADORES DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA COMPARAÇÃO ENTRE MUNICÍPIOS E MÉDIAS ESTADUAL E NACIONAL 233
TABELA 62 – FRAGILIDADES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM ITANHANDU 235
TABELA 63 – POTENCIALIDADES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM ITANHANDU 236
TABELA 64 – CARACTERIZAÇÃO DO ATENDIMENTO E DÉFICIT DE ACESSO AO ESGOTAMENTO SANITÁRIO, SEGUNDO O PLANSAB 242
TABELA 65 – CARACTERIZAÇÃO DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA PERSPECTIVA DA POPULAÇÃO .. 260
TABELA 66 – INDICADORES DO SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS) UTILIZADOS PARA CARACTERIZAR O SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE ITANHANDU 275
TABELA 67 – COMPARATIVO DE INDICADORES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ENTRE MUNICÍPIOS E MÉDIAS ESTADUAL E NACIONAL, 2018 278
TABELA 68 – FRAGILIDADES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM ITANHANDU 279
TABELA 69 – POTENCIALIDADES DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM ITANHANDU 280
TABELA 70 – PRINCIPAIS LEGISLAÇÕES E PLANOS QUE APRESENTAM INFORMAÇÕES RELACIONADAS AO MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS 286
TABELA 71 – RELATOS DA POPULAÇÃO ENTREVISTADA COM RELAÇÃO ÀS ÁGUAS PLUVIAIS 307
TABELA 72 – INDICADORES DO SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS) UTILIZADOS PARA CARACTERIZAR O SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS DE ITANHANDU 323
TABELA 73 – COMPARATIVO DOS INDICADORES DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS DOS MUNICÍPIOS ITANHANDU, PASSA QUATRO E CAMPANHA EM 2015 324
TABELA 74 – FRAGILIDADES E POTENCIALIDADES DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS EM ITANHANDU 326
TABELA 75 – CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE ACORDO COM A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS 328
TABELA 76 – CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS SEGUNDO PERICULOSIDADE (LEI FEDERAL Nº 12.305/2010) 330
TABELA 77 – ROTAS DO SERVIÇO DE COLETA CONVENCIONAL DE RESÍDUOS DOMICILIARES 337
TABELA 78 – VULNERABILIDADES SOBRE A ATUAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS DE ITANHANDU (ACRI) 354
TABELA 79 – RELAÇÃO DE FUNCIONÁRIOS E FREQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA .. 357
TABELA 80 – RELATOS DA POPULAÇÃO ENTREVISTADA COM RELAÇÃO AOS RESÍDUOS SÓLIDOS 368
TABELA 81 – INCIDÊNCIA DE TAXA DE COLETA DE LIXO 371
TABELA 82 – INDICADORES DO SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS, REFERENTE AOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE ITANHANDU 374
TABELA 83 – COMPARATIVO DOS INDICADORES DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOS MUNICÍPIOS DE ITANHANDU, CAMPANHA, PASSA QUATRO, E AS MÉDIAS ESTADUAL E NACIONAL, 2018 376
TABELA 84 – PRINCIPAIS FRAGILIDADES E POTENCIALIDADES DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 378
TABELA 85 – CRITÉRIOS PARA PRIORIZAÇÃO DAS ÁREAS PARA INSTALAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO 383

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ACE – Agentes Comunitários de Endemias

ACS - Agente Comunitário de Saúde

APA - Área de Proteção Ambiental

APP – Área de Preservação Permanente

CadÚnico - Cadastro Único para Programas Sociais

CAISAN - Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional

CBH - Comitê de Bacia Hidrográfica

Cemig - Companhia Energética de Minas Gerais

CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

EJA – Educação para Jovens e Adultos

ESF - Estratégia de Saúde da Família

FJP - Fundação João Pinheiro

FNHIS - Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social

Funasa - Fundação Nacional de Saúde

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Ideb - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

Igam – Instituo Mineiro de Gestão das Águas

Inep - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

InSAN - Insegurança Alimentar e Nutricional

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

MC – Ministério da Cidadania

MEC - Ministério da Educação

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MS – Ministério da Saúde

ONU - Organização das Nações Unidas

PBF – Programa Bolsa Família

PDRH - Plano de Recurso Hídrico

PEA - População economicamente ativa

PIB – Produto Interno Bruto

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

PNEA - População não economicamente ativa

PNSR - Programa Nacional de Saneamento Rural

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PSF - Programa saúde da família

RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural

SAN - Segurança Alimentar e Nutricional

SES – Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais

Sisvan – Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional

SNHIS – Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

SUS - Sistema Único de Saúde

UC – Unidade de Conservação

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

UPGRH - Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos

ZA – Zona de Amortecimento

1. INTRODUÇÃO

A Lei Federal nº 11.445/2007, regulamentada pelo Decreto Federal n° 7.217/2010, estabelece que o saneamento básico é o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: a) abastecimento de água potável; b) esgotamento sanitário; c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e; d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. A Lei Federal n° 11.445/2007 ainda normatiza a participação social e o controle social durante o processo de elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico. Neste marco jurídico, o controle social é definido em seu Art. 3° como o "conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico" (BRASIL, 2007; BRASIL, 2010a).

Da mesma maneira, no Art. 26 do Decreto Regulamentador é disposto a necessidade de se ter, no contexto de elaboração de um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), a "ampla participação das comunidades, dos movimentos e das entidades da sociedade civil", visando a divulgação dos estudos realizados, e a realização de consulta ou audiência pública para alcançar as sugestões e as críticas da população (BRASIL, 2010a). É proporcionada, com isso, uma integração do saber popular com o saber técnico. Assim sendo, a participação social é fundamental para o acesso da sociedade às informações, debates e decisões sobre a prestação dos serviços de saneamento básico de seu município, além de ser uma forma de exercer a cidadania e de promoção da maior adesão dos cidadãos às políticas públicas (CICONELLO, 2007).

Em 2010, a Organização das Nações Unidas (ONU), durante a Assembleia Geral das Nações Unidas, reuniu o Conselho de Direitos Humanos (CDH), que reconheceu o acesso à água e ao esgotamento sanitário como um direito humano "essencial para o pleno gozo da vida e de todos os direitos humanos" (ONU, 2010a, 2010b) tais como direito à saúde, educação, habitação, trabalho, desenvolvimento, entre outros. O reconhecimento do acesso a tais serviços como direito humano, colocou em pauta a necessidade de ações que modifiquem o contexto vulnerável em que se encontram parcela significativa da população mundial (ALBUQUERQUE, 2014).

Segundo Brown e colaboradores (2016), a ausência da participação dos grupos minoritários na tomada de decisão, pode "violar os princípios de igualdade e não discriminação e contribui para

a perpetuação da exclusão social e da pobreza". O envolvimento da população surge como elemento que potencializa as atuações e mobilizações, pois, a partir do momento em que a população tem conhecimento dos seus direitos é mais fácil se organizar e exigir seu cumprimento perante os governantes. Nesse sentido, as abordagens participativas se tornam espaços democráticos ampliando e aumentando a força de ações políticas, tais como: "informação transparente; monitoramento; procedimentos de reclamação; mobilização; negociação e advocacia, que são compatíveis com os princípios dos direitos humanos e são valiosos para a criação de políticas públicas sólidas" (BROWN e colaboradores, 2016, p. 668).

A elaboração do PMSB inicia-se com a constituição formal, mediante ato público do Poder Executivo Municipal, de dois grupos de trabalho denominados Comitê Executivo e Comitê de Coordenação (FUNASA, 2018). Os Comitês possuem funções complementares uma vez que agregam o conhecimento técnico (Comitê Executivo) com o saber popular (Comitê de Coordenação), possibilitando uma compreensão mais aprofundada e integralizada do saneamento básico no município e suas interfaces com a política, gestão, história, meio ambiente, sociedade e economia (FUNASA, 2018). É importante observar que os Comitês são fundamentais para criação de espaços efetivos de participação e controle social na elaboração do PMSB e sua posterior efetivação como instrumento orientador das políticas públicas de saneamento básico no município.

Conforme o Termo de Referência (TR) da Fundação Nacional de Saúde (2018), o diagnóstico técnico-participativo consiste na base orientadora do Plano Municipal de Saneamento Básico e deve abranger os quatro componentes do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e manejo de águas pluviais. Ademais, o diagnóstico técnico-participativo deve consolidar "informações sobre a situação dos serviços segundo indicadores epidemiológicos, de saúde, sociais, ambientais e econômicos, bem como sobre o impacto nas condições de vida da população, além de toda informação correlata de setores que se integram ao saneamento" (FUNASA, 2018, p. 44). Corroborando, o Decreto Federal nº 7.217/2010, em seu Art. 25, inciso I, estabelece que o plano deve conter o "diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores de saúde, epidemiológicos, ambientais, inclusive hidrológicos, e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas" (FUNASA, 2010a).

Nesse contexto, o Produto C corresponde ao diagnóstico técnico-participativo do PMSB, o qual deve contemplar toda área de planejamento do município (área urbana e área rural) e suas

especificidades, considerando não só medidas estruturais, mas também medidas estruturantes[2] como as condições de acesso, a qualidade dos serviços prestados e as políticas, planos e legislações municipais vigentes (FUNASA, 2018).

Para elaborar o diagnóstico técnico-participativo do PMSB do município de Itanhandu, foi realizada uma extensa pesquisa documental e bibliográfica, com a busca de dados secundários. A pesquisa documental foi realizada por meio do levantamento de dados da Prefeitura Municipal, prestadores de serviços, bibliotecas públicas e Comitês Executivo e de Coordenação. Realizou-se pesquisa documental, ainda junto às instituições públicas e outras organizações que atuam no município, atores de referência, bem como documentos disponíveis na Internet. Consultaram-se as distintas bases de dados que apresentam informações sobre ou que tenham interface com saneamento no Brasil. A pesquisa bibliográfica subsidiou o angariamento dos dados secundários e sua posterior análise. Todos os dados originados de bases secundárias, coletados para a elaboração desse documento, têm suas respectivas fontes referenciadas. Estas fontes podem ser consultadas por qualquer indivíduo, sendo todas relacionadas ao final do documento, no item "Referências", bastando buscar pelo nome desta na listagem[3].

Em função da situação de emergência em saúde pública pela disseminação da Covid-19, decretada em março de 2020, o trabalho de campo foi adiado, tendo ocorrido[4] do dia 29 de março ao dia 09 de abril de 2021, com a participação da Equipe da UFMG/Projeto SanBas – Clarissa de Lima Tribst e Iany Cunha Albergaria –, e da auxiliar técnica municipal – Paula Aparecida Horácio da Silva. Nesta etapa foram realizadas visitas técnicas nas estruturas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais e drenagem na área urbana e rural do município, além de entrevistas com as lideranças das comunidades por setor de mobilização. Cabe reiterar que antes do ingresso à campo a equipe

[2] O Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) define que as medidas estruturais são constituídas por obras e intervenções físicas em infraestrutura de saneamento e as medidas estruturantes são aquelas que possibilitam o aperfeiçoamento da gestão, dando suporte político e gerencial à sustentabilidade da prestação de serviços, bem como garantindo intervenções para a modernização ou reorganização de sistemas. Destaca-se a premissa de que a consolidação de medidas estruturantes assegurará a eficiência e a sustentação dos investimentos realizados em medidas estruturais, trazendo benefícios duradouros para as ações estruturais (MDR, 2019).

[3] Os dados apresentados por meio de figuras e tabelas geradas especificamente para a elaboração deste documento, são aqueles que citam "Projeto SanBas/UFMG, 2020" como fonte e não estão listados na lista de referências, por se tratar de uma fonte primária de dados. Quanto aos dados disponibilizados pela prefeitura do município, que não estão disponíveis na Internet para consulta, são apresentados com a fonte "Itanhandu, 2020" ou " Itanhandu, 2021" e não constam na lista de referências.

[4] Todas as medidas de distanciamento social e cuidados foram seguidos conforme Protocolo de Segurança para Trabalho de Campo elaborado pela equipe do Projeto SanBas/UFMG, em consonância com a Resolução nº 06/2020 da Universidade Federal de Minas Gerais.

da UFMG/Projeto SanBas, através do trabalho remoto, enviou para a Prefeitura Municipal questionários sobre os serviços de saneamento básico no município, sendo um para cada componente (abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e águas pluviais), além de um questionário geral para o titular dos serviços (o município) e um direcionado para a área de saúde no município. Os questionários foram elaborados de modo a possibilitar a escrita do Produto C, buscando coletar informações com maior nível de detalhamento. Por fim, destaca-se que a auxiliar técnica contratada para atuar no município foi primordial no planejamento e operacionalização das atividades realizadas em campo, atuando como facilitador da equipe UFMG/Projeto SanBas durante o trabalho remoto, coletando dados faltantes e preenchendo lacunas para envio às equipes.

O presente documento apresenta o Produto C do Plano Municipal de Saneamento Básico de Itanhandu, elaborado conforme o TR da Funasa, versão 2018. É um documento de fundamental importância e que balizará todas as próximas etapas do processo de planejamento, bem como representa uma detalhada descrição e análise do panorama do saneamento básico no município.

2. CARACTERIZAÇÃO TERRITORIAL DO MUNICÍPIO

2.1. Caracterização da área de planejamento

O município de Itanhandu localiza-se na mesorregião do Sul de Minas, no estado de Minas Gerais, em específico na microrregião de São Lourenço. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Itanhandu possui uma extensão territorial equivalente a 143,363 km^2 e uma densidade demográfica de 98,87 hab/ km^2. A população total de Itanhandu, estimada para 2019, foi de 15.331 habitantes.

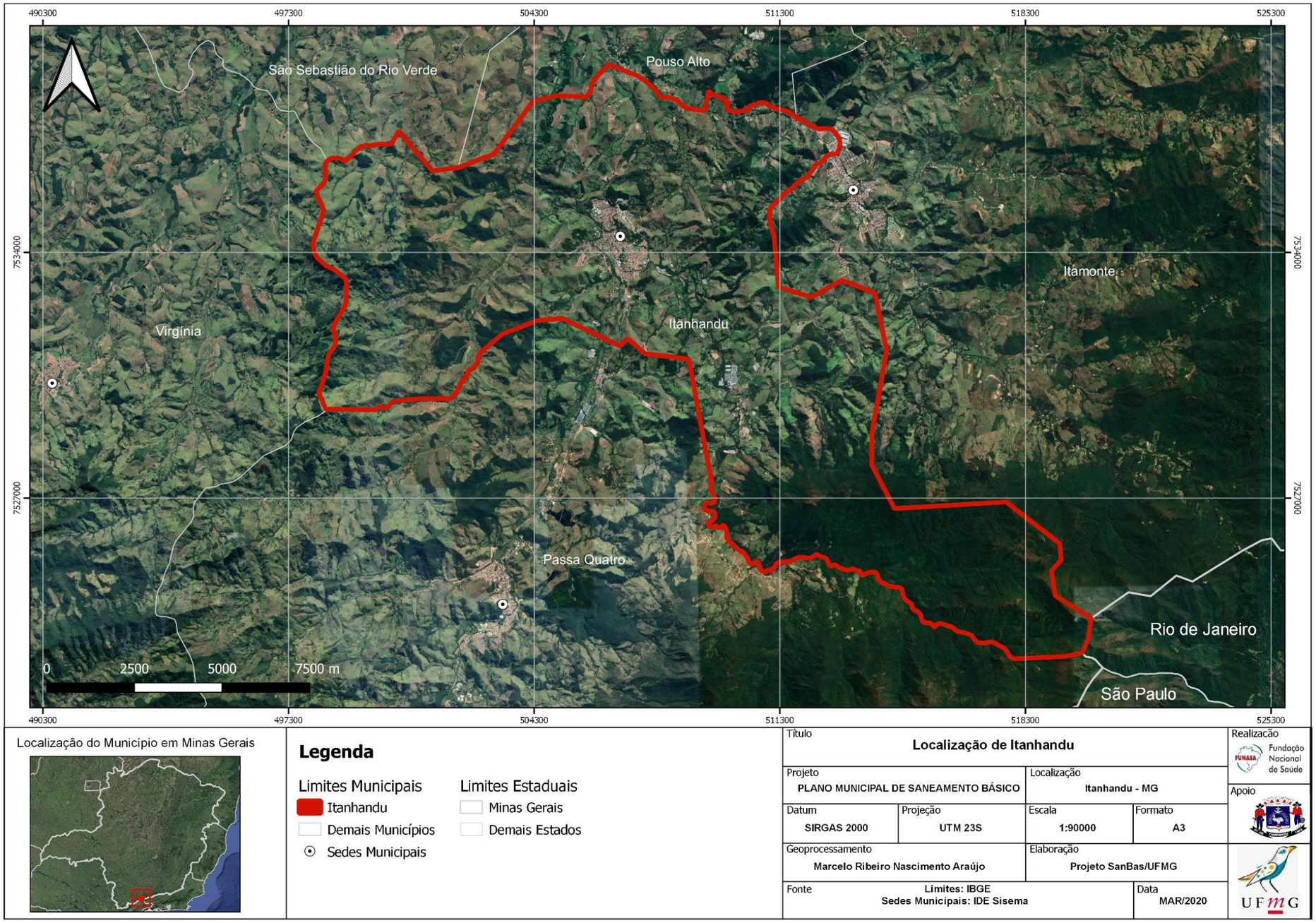
De acordo com o Departamento de Edificações e Rodagem de Minas Gerais (DEER/MG, 2017), o município localiza-se a 426 km de Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais. A Tabela 1 apresenta a caracterização geral da área de planejamento, incluindo informações referente às vias de acesso e seus municípios limítrofes.

Tabela 1 – Caracterização geral do município de Itanhandu

Município de Itanhandu	
Mesorregião	Sul
Microrregião	São Lourenço
Ano de criação	1923
Extensão territorial	143,363 km²
Acessos	MG 158
Municípios limítrofes	**Distância com relação à Itanhandu**
São Sebastião do Rio Verde	10,8 km
Virginia	17,4 km
Passa Quatro	10,8 km
Itamonte	6,1 km
Pouso Alto	12,1 km

A localização de Itanhandu pode ser visualizada na Figura 1.

Figura 1 – Localização de Itanhandu



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2020

2.1.1. História e contextualização do município

A história do município de Itanhandu tem início no século XVIII, com a instalação de um pequeno povoado situado aos pés da Serra da Mantiqueira, circundado por diversas fazendas e banhado pelos Rios Verde, Passa Quatro e Ribeirão Itanhandu. Esse povoado, por sua vez, recebeu o nome, a princípio, de arraial do Rio Verde e era constituído por um número regular de moradores (ITANHANDU, 2020).

Posteriormente, foi construída, nessa região, uma capela em homenagem a Nossa Senhora da Conceição (Figura 2), por Joaquim de Almeida Campos, um dos moradores do arraial (IBGE, 2017). A esse respeito, ressalta-se que a imagem de Nossa Senhora da Conceição presente na capela é a mesma que se encontra na atual Matriz de Itanhandu, Figura 3.

Figura 2 – Capela em homenagem a Nossa Senhora da Conceição, em Itanhandu



Fonte: Prefeitura Municipal de Itanhandu, 2020

Figura 3 – Igreja Matriz de Itanhandu



Fonte: TERRAS ALTAS DA MANTIQUEIRA, s.d

Em 1882, o arraial da Barra do Rio Verde começou a sofrer transformações, com o início da construção das linhas da Estrada de Ferro Minas e Rio, atualmente denominada Rede Mineira de Viação. No ano de 1884, houve sua inauguração e a nova estação ferroviária (Figura 4) recebeu o nome de Estação Capivari, por ser escoadouro do Distrito de Santana do Capivari, integrante do Município de Pouso Alto. Nesse período, houve o crescimento do número de moradores locais, e diversas pessoas construíram suas residências nas proximidades da Estação (IBGE, 2017). Após o nome de Barra do Rio Verde, o município recebeu o nome de Estação de Capivari e, em 1904, foi nomeado de Itanhandu (ITANHANDU, 2020).

Figura 4 – Antiga Estação Capivari



Fonte: TERRAS ALTAS DA MANTIQUEIRA, s.d

Em 1911, o arraial Itanhandu tornou-se Distrito, por meio da Lei estadual nº 556, de 30 de agosto de 1911, sendo pertencente ao Município de Pouso Alto. Em seguida, a partir da Lei estadual n° 843, de 7 de setembro de 1923, foi criado o Município de Itanhandu (IBGE, 2017).

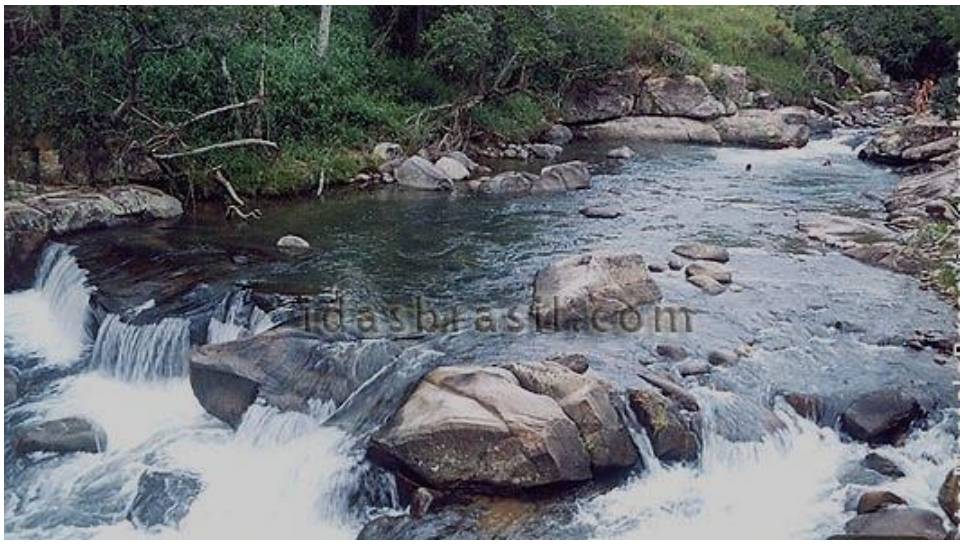
O nome do Município tem origem no tupi-guarani, sendo proveniente da junção de dois termos: Ita (pedra) e Nhandu (ema, corredeira, riscos ou aranha). Assim, o topônimo Itanhandu tem interpretações como: pedras que correm ou seixos rolados, pedras riscadas ou seixos raiados, ema na pedra ou ema de pedra, aranha na pedra ou aranha de pedra. Nesse sentido, acredita-se que o povo indígena que habitava a região chamava de Itanhandu, o Rio Verde, que corta o Município (Figura 5 e Figura 6), a fim de indicar a grande quantidade de seixos existentes em suas margens. Outrossim, há a versão de que o nome Itanhandu remete a pássaro de pedra, em razão da elevada quantidade de pássaros que ficavam sobre as pedras do rio (ITANHANDU, 2020).

Figura 5 – Vista do Rio Verde em Itanhandu, MG



Fonte: TERRAS ALTAS DA MANTIQUEIRA, s.d

Figura 6 – Corredeira do Rio Verde em Itanhandu, MG



Fonte: IDAS BRASIL, 2015

Durante o Ciclo do Ouro, o Município de Itanhandu estava no trajeto das tropas e tropeiros, que levavam as riquezas encontradas nas minas para a Coroa. Além disso, dois presidentes chegaram a trabalhar nessa localidade: Cel. Eurico Gaspar Dutra e Juscelino Kubitschek, tendo esse último declarado ter começado sua carreira política em Itanhandu (ITANHANDU, 2020).

Quanto ao turismo do Município, o Rio Verde é considerado o principal ponto turístico, por formar cachoeiras e poços por sua extensão. Além disso, há no Município diversas belezas naturais e paisagísticas, como grutas e cavernas ainda não exploradas.

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), nesse contexto, é um importante instrumento da política de saneamento, norteador do planejamento municipal, que tem potencial de contribuição para a conservação e a preservação dos recursos naturais de Itanhandu, no que se refere à qualidade e à quantidade das águas. Assim, a formulação de ações, projetos e programas de restrição do uso do solo, juntamente à implantação e promoção de adequações nos sistemas de saneamento básico do Município podem contribuir para minimizar a pressão antrópica sobre esses recursos naturais.

Uma vista panorâmica de Itanhandu está registrada na Figura 7.

Figura 7 – Vista panorâmica de Itanhandu



Fonte: Projeto SanBas/ UFMG, 2020

2.1.2. Estrutura territorial do município

2.1.2.1. Áreas urbanas e rurais

A compreensão do que é urbano e rural, sua caracterização e limites territoriais, perpassam e se perpetuam por décadas, tendo sido submetida a diversas mudanças no decorrer dos anos, em decorrência da intensa modificação do uso e ocupação do solo, surgimento de novas tecnologias e da divisão do trabalho. Essa definição pode variar de acordo com alguns parâmetros adotados. Exemplo disso pode ser observado ao se comparar os conceitos utilizados pelo Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR) que, em dezembro de 2019, foi renomeado para Programa Saneamento Brasil Rural (PSBR) e pelo IBGE, fazendo com que para cada uma das abordagens ocorram particularidades que devem ser consideradas.

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Itanhandu adota a definição do rural estabelecida pelo PSBR[5], aprovado por meio da Portaria nº 3.174/2019, elaborado pela Fundação Nacional da Saúde (Funasa), em parceria com a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e movimentos sociais. No PSBR, o rural foi definido pelos critérios de densidade, contiguidade e vizinhança, tomando como referência informações dos setores censitários (BRASIL, 2019). De acordo com a classificação do PSBR (INFOSANBAS, 2020), 80,7% da população de Itanhandu reside na área urbana e 19,3% na área rural.

[5] Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf/08d94216-fb09-468e-ac98-afb4ed0483eb>.

Já em relação à organização territorial, o Município de Itanhandu possui 33 bairros na área rural e 19 bairros na área urbana, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Caracterização da área urbana e rural

Bairros urbanos	**Bairros urbanos**
Santa Odila	René Charlie
Jardim Alzira	Jardim Colina
Nossa Senhora de Fátima	Jardim Panorama
Industrial	Centro
Estiva	Tereza Guedes
Matadouro	Portal
Vila Maria	João Paulo II
Vila Carneiro	Ipê Amarelo
São Benedito	Amarelinho
Monte Verde	
Bairros rurais	**Bairros rurais**
Bom Sucesso	Condado Velho
Teodoro	Ressaca
Mato Dentro	Goiabeira
Tenda	Cochos
Santana do Bom Sucesso	Córrego das Pedras
Serra dos Noronhas	Quilombo
Moinho	Jardim
Olho d'Água	Padre Chiquinho
Vira Mundo	Barrocada
Bela Vista/ Pedreira	Pinicão
Bocaina	Curral Falso
Vendinha	Imbiri
Goiabal	Gonçalves
Mosquito	Monjolinho
Catitu	Pedregulho
Condado	Ponte Alta
Lagoinha	

Fonte: Projeto SanBas, 2020

Sobre a organização territorial do Município de Itanhandu, a população concentra-se na área urbana, mas no tocante à quantidade de bairros rurais, o Município apresenta maior diversidade territorial rural com relação à população urbana.

2.1.2.2. Ordenamento territorial municipal

A expansão populacional e de atividades em um município afeta de maneira direta a dinâmica do meio e representa um aumento da pressão antrópica sobre os recursos naturais, assim como no aumento da demanda pelos serviços de saneamento básico. Nesse sentido, o zoneamento e o parcelamento do solo tornam-se instrumentos fundamentais para o ordenamento territorial

municipal. Estes instrumentos geralmente são definidos no plano diretor municipal e na lei de uso e ocupação do solo. O Plano Diretor está previsto na Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001 (BRASIL, 2001), conhecida como Estatuto da Cidade, sendo exigência para todos os municípios com mais de 20 mil habitantes. Já o parcelamento do solo é uma ferramenta estabelecida pela Lei Federal n° 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (BRASIL, 1979), que busca organizar o uso e ocupação do solo, tratando de fatores importantes como a definição de uma infraestrutura básica necessária a certos tipos de ocupações e a proibição de loteamentos em áreas consideradas inadequadas, seja pela sua insalubridade, instabilidade, vulnerabilidade ou importância ecológica. No Estado de Minas Gerais, cita-se o Decreto Estadual n° 44.646, de 31 de outubro 2007 para a "aprovação de projetos de loteamentos e desmembramentos de áreas para fins urbanos pelos municípios" (MINAS GERAIS, 2007). Segundo Barreiros e Abiko (1998), "é por meio desse instrumento que o município pode exigir uma distribuição adequada dos lotes, equipamentos e vias públicas, bem como suas respectivas dimensões, taxas de ocupação, áreas para recreação e outros usos comunitários e infraestrutura mínima".

O parcelamento e o zoneamento municipal são primordiais para o planejamento adequado dos serviços de saneamento básico, no que tange a disponibilidade de recursos naturais, as formas de acesso, assim como para nortear a distribuição desses serviços, de forma a atender a toda a população, incluindo as pessoas que residem em locais dispersos e isolados. Para isso, a análise do uso e da ocupação do solo é fundamental, uma vez que afeta de maneira direta a dinâmica do meio.

- Loteamentos irregulares

Os loteamentos irregulares são aqueles que possuem irregularidades urbanísticas e jurídicas, o que acarreta em dificuldades para seus registros. Dentre as complicações jurídicas têm-se "incorreções no título de propriedade" do terreno (PASTERNAK, 2010, p. 133). Já as irregularidades urbanísticas, de acordo com Pasternak (2010, p. 133) ocorrem quando:

i) o loteador obtém a aprovação do projeto de loteamento pelos órgãos competentes do município, efetua o registro do loteamento no Cartório de Registro de Imóveis, mas não executa as obras de infraestrutura necessárias que constavam do projeto aprovado;

ii) o loteador não executou vias públicas de circulação e/ou a demarcação de logradouros públicos (implantação de equipamentos urbanos e comunitários e espaços livres de uso público);

iii) o projeto de loteamento foi aprovado pelo poder público, mas a obra não atende ao traçado oficial do loteamento; e

iv) combinações diversas entre esses itens.

- Loteamentos regularizados ou em processo de regularização

Considera-se como loteamentos regulares aqueles aprovados nos órgãos públicos e, portanto, conformes à legislação urbanística municipal e à legislação federal. Em relação à lei federal, destaca-se a chamada Lei Lehmann (Lei Federal nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979), que estabelece que o loteador deve disponibilizar, além do lote (porção de terra com acesso direto ao logradouro público), toda a infraestrutura básica necessária, sendo estes iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação.

Sobre a regularização de loteamentos ou loteamentos irregulares, a Prefeitura de Itanhandu não repassou dados do município.

2.1.2.3. Ocupações, assentamentos, vilas e favelas

A Organização das Nações Unidas (ONU) define assentamentos informais como áreas residenciais onde (i) os moradores não têm segurança de posse com relação à terra ou moradias que habitam; (ii) os bairros geralmente carecem ou estão isolados dos serviços básicos e da infraestrutura urbana; e (iii) as habitações podem não cumprir com os regulamentos vigentes de planejamento e construção, e muitas vezes estão situadas em áreas geograficamente e ambientalmente perigosas (ONU-HABITAT, 2015).

Dentre as principais causas dos assentamentos informais podem ser citadas: a baixa renda da população, que não tem como arcar com os custos de aquisição de uma moradia; questões socioespaciais; falta de habitação de interesse social; resultados do mercado formal; clientelismo político, pois recorrentemente os políticos prometem escrituras duvidosas de terras públicas, influenciando, assim, assentamentos informais; planejamento impraticável, quando leis e regulamentos de planejamento urbano elitista, com base em normas técnicas impraticáveis, não leva em conta as realidades socioeconômicas que determinam as condições de acesso à terra e à moradia; problemas de gestão urbana, quando a natureza burocrática de sistemas de gestão não envolvem uma participação popular efetiva, fazendo com que o custo e

o tempo necessários para registrar a terra desestimulem a obtenção da segurança jurídica da sua posse; um sistema jurídico disfuncional (FERNANDES, 2011).

Segundo Fernandes (2011), os assentamentos informais englobam muitas dimensões e variações, entre elas:

- Ocupação de terras públicas, comunais e privadas, seguida de autoconstrução (favelas, vilas, cortiços e outros), às vezes em bairros originalmente aprovados;
- Subdivisão não autorizada de terras públicas, comunais ou privadas, seguida pela venda dos lotes individuais e de autoconstrução (loteamentos irregulares, loteamentos clandestinos e outros);
- Subdivisão não autorizada de lotes previamente existentes juridicamente, destinados à construção de edifícios adicionais (casas-de-frente-e-fundo);
- Conjuntos habitacionais irregulares;
- Urbanização e desenvolvimento de áreas definidas como rurais;
- Ocupação generalizada de áreas de proteção ambiental (margens dos rios, encostas, topos de morro e outras áreas destinadas à proteção);
- Ocupação de espaços públicos como ruas, calçadas e viadutos.

Há muitas discussões envolvendo os assentamentos e ocupações, em especial as ocupações urbanas. Segundo Lourenço (2017), "ocupação significa dar utilidade a algo, tornar útil um espaço que está sem uso, que não cumpre a sua função social". Segundo o autor, uma propriedade privada que não atende aos ditames da lei de cumprir sua função social, não pode ser protegida por essa mesma lei, apresentando que "a ação de ocupação de um terreno vago por uma população privada do acesso à moradia faz cumprir um direito constitucional". A ocupação (organizada) é uma ação planejada e estruturada por um ou vários movimentos sociais, com discursos e finalidades que ultrapassam a questão da moradia e pretendem uma oposição política mais ampla. Nesse sentido, diferenciam-se, por exemplo, das favelas e loteamentos periféricos.

Em relação às favelas, na perspectiva desses movimentos classificá-las como ocupações "desqualificariam a construção da legitimidade que almejam para combater a situação ilegal – mas socialmente reconhecida – de reserva de terras ociosas (LOURENÇO, 2017). Já em relação aos loteamentos periféricos, porque estes, embora quase sempre irregulares, pressupõem a propriedade da terra pelo agente que os promove. Esta propriedade por se dar de duas maneiras:

(i) a partir da compra do terreno (informalmente) de um agente loteador privado, cujo objetivo é o lucro imobiliário, não havendo, portanto, nenhuma ação política; (ii) a partir da compra promovida por associações de sem-casa, configurando os chamados loteamentos associativos, quando os futuros moradores compram em conjunto uma gleba rural, fazem o parcelamento, e depois tentam transformá-la formalmente em área urbana, regularizar os lotes e obter os títulos individuais de propriedade. Isso envolve uma mobilização popular, mas de características distintas das ocupações e, sobretudo, sem embate direto com a instituição da propriedade privada da terra (CAMPOS, 2013 *apud* LOURENÇO, 2017).

Um exemplo similar aos assentamentos associativos são os assentamentos rurais da reforma agrária, um conjunto de unidades agrícolas independentes entre si, instaladas pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), onde originalmente existia um imóvel rural que pertencia a um único proprietário. Nestes casos, cada uma dessas unidades (chamadas de parcelas, lotes ou glebas) é entregue pelo Incra a uma família sem condições econômicas para adquirir e manter um imóvel rural por outras vias. Os assentados pagam pela terra recebida e se comprometem a morar e explorar o local para seu sustento, utilizando exclusivamente a mão de obra familiar (INCRA, 2020).

Os assentamentos e ocupações se encontram, em sua maioria, privados do acesso a serviços de saneamento básico, como rede geral de abastecimento de água e esgoto, sem coleta domiciliar de resíduos, entre outras. Nesse sentido, é papel do PMSB identificar essas áreas, bem como suas carências e necessidades em relação ao saneamento básico, de forma a dar visibilidade a estas.

O Incra apresenta a seguinte caracterização de fases para legalização de assentamentos: 00 - Em Obtenção; 01 - Pré-Projeto de Assentamento; 02 - Assentamento em criação; 03 - Assentamento Criado; 04 - Assentamento em Instalação; 05 - Assentamento em Estruturação; 06 - Assentamento em Consolidação; 07 - Assentamento Consolidado; 08 - Assentamento Cancelado; 09 - Assentamento Revogado.

2.1.2.4. Povos indígenas e comunidades tradicionais

Povos e comunidades tradicionais são definidos como (BRASIL, 2007)

> Grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição. (BRASIL, 2007b, art. 3º, inciso I).

Estes grupos começaram a se organizar localmente e, ao tentar emergir da invisibilidade, ações governamentais foram pleiteadas principalmente pela pressão dos movimentos sociais. No ano de 2004, o governo federal criou a Comissão Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (CNPCT), visando implementar uma política nacional dirigida a estes grupos (FILHO, 2014; FELÍCIO e SILVA, 2017).

Em 2007, o Decreto Federal n.º 6.040 instituiu a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável e Comunidades Tradicionais (PNPCT) e decretou a CNPCT como responsável por coordenar sua implementação. Atualmente, a CNPCT é denominada como Conselho Nacional dos Povos e Comunidades Tradicionais, instituído pelo Decreto Federal n.º 8.750/2016 (BRASIL, 2016). Nele, 29 categorias são representadas: indígenas, quilombolas, povos e comunidades de terreiro e de matriz africana, ciganos, pescadores artesanais, extrativistas costeiros e marinhos, caiçaras, faxinalenses, benzedeiros, ilhéus, raizeiros, geraizeiros, catingueiros, vazanteiros, veredeiros, apanhadores de flores sempre vivas, pantaneiros, morroquianos, povo pomeranos, catadores de mangaba, quebradeiras de coco babaçu, retireiros do Araguaia, comunidades de fundos e fechos de pasto, ribeirinhos, cipozeiros, andirobeiros, caboclos e juventude de povos e comunidades tradicionais.

A partir de 2010, depois de reivindicações de movimentos sociais, o Cadastro Único para Programas Sociais (CadÚnico) apresenta um cadastramento diferenciado como Grupos Populacionais e Específicos (GPTE). Neste cadastro, as famílias pertencentes aos GPTE estão predominantemente em áreas rurais, onde também são identificadas piores situações de serviços de saneamento básico (FILHO, 2014; CARMO, 2015).

Conforme dados disponibilizados, o município de Itanhandu não possui comunidades quilombolas ou indígenas demarcadas (INFOSABNAS, 2020). Não há, também, comunidades tradicionais.

2.2. Caracterização física

Nos subitens a seguir, estão apresentadas informações atuais do município sobre sua caracterização física. Estas informações são importantes para embasar o presente diagnóstico e oferecer uma visão geral para estudos mais específicos e aprofundados que a administração municipal possa requerer para identificar possíveis alternativas de captação de águas para abastecimento ou para definição de áreas de proteção de recargas e até para estudos de áreas

para implantação de equipamentos de drenagem pluvial e aterros sanitários, bem como estações de tratamento de água e esgotos.

2.2.1. Clima e Meteorologia

Conforme o Instituto Nacional de Meteorologia - Inmet a meteorologia é a ciência que estuda as condições e o comportamento físico da atmosfera, enquanto a climatologia é uma subárea da meteorologia que estuda o comportamento médio da atmosfera para um determinado período, por meio de métodos estatísticos (INMET, 2020a).

O estudo da dinâmica climática a partir de parâmetros como precipitação, através da análise do regime de chuva, e da temperatura, por meio do conhecimento da média anual, possibilita uma melhor gestão do saneamento. A partir disso, é possível também compreender como esta dinâmica climática impacta os serviços de saneamento, abrangendo o setor de abastecimento de água e o sistema de drenagem urbana, a qualidade de estradas, que podem gerar potenciais acidentes, e até mesmo a economia local, quando, por exemplo, baseia-se em agricultura.

A geração de informações sobre clima e meteorologia depende da existência de estações meteorológicas. O Inmet possui estações de monitoramento dispersas no território brasileiro. No entanto, nem todo município tem em seu território uma estação meteorológica, como é o caso do município de Itanhandu. Nesse contexto, para construção do PMSB de Itanhandu, será utilizado como referência os dados climáticos da estação meteorológica do Inmet instalada no município de Passa Quatro, Minas Gerais. Localizada a 9 km em linha reta da sede de Itanhandu, a estação de Passa Quatro possui altitude de 1.017m, sendo a estação mais próxima com altitude de maior semelhança à da sede (913 m). Logo, infere-se que as condições climáticas podem ser equivalentes.

Para caracterizar o clima no município, adotou-se a classificação climática de Köppen, amplamente utilizada no mundo, que associa dados de temperaturas e precipitações médias mensais, considerando a distribuição das chuvas e variação decorrentes das estações do ano na temperatura, para identificação dos tipos climáticos (ALVARES e colaboradores, 2013). A Tabela 3 apresenta os tipos climáticos de Köppen aplicados ao Brasil.

Tabela 3 – Tipos climáticos de Köppen no Brasil

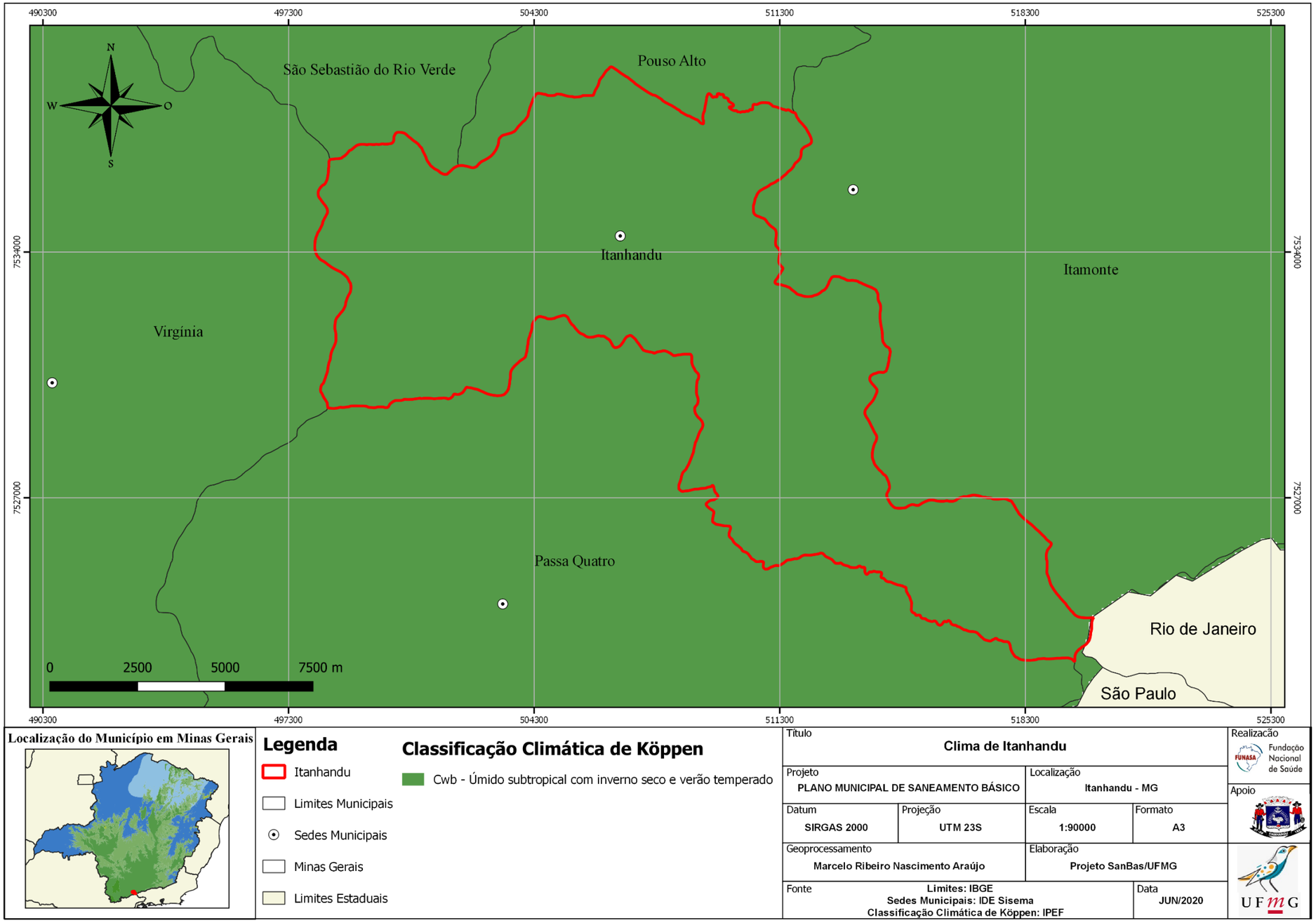
Sigla	Classificação climática
Af	Tropical úmido
Am	Tropical de monção
Aw	Tropical com estação seca de inverno
As	Tropical com estação seca de verão
BSh	Estepes quentes de baixa altitude e latitude
Cfa	Temperado úmido com verão quente
Cfb	Temperado úmido com verão temperado
Cwa	Temperado úmido com inverno seco e verão quente
Cwb	Temperado úmido com inverno seco e verão temperado
Cwc	Temperado úmido com inverno seco e verão curto e fresco
Csa	Temperado úmido com verão seco e quente
Csb	Temperado úmido com verão seco e temperado

Fonte: Alvares e colaboradores, 2013

Conforme a classificação climática de Köppen, pode-se observar que a totalidade do território do município, assim como todo o seu entorno, é classificado com o tipo climático Cwb (Tabela 3), que representa um clima temperado úmido com inverno seco e verão temperado.

Através de dados da Classificação Climática de Köppen, obtidos através do Ipef, e da delimitação e sede dos municípios de Minas Gerais, obtidos no IDE-Sisema, foi gerado o mapa representativo apresentado a seguir (Figura 8).

Figura 8 – Mapa Segundo a Classificação Climática de Köppen-Geiger

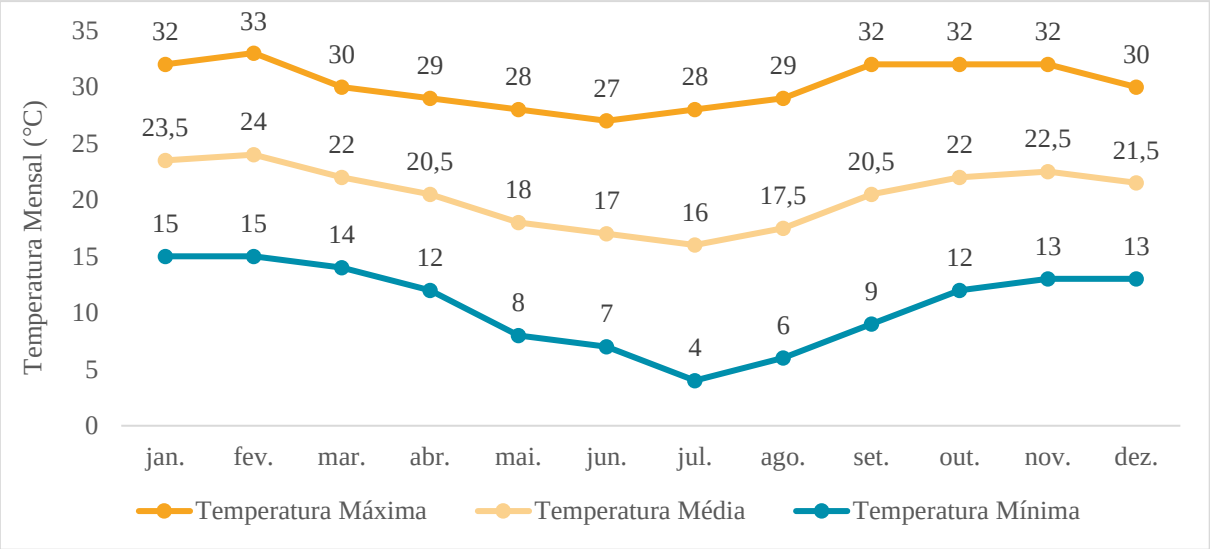


Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2020

2.2.1.1. Temperatura

Observando a distribuição de temperaturas referentes à estação de Passa Quatro no ano de 2019, Figura 9, percebe-se que a média de temperaturas é próxima de 20ºC. As temperaturas mais elevadas ocorrem nos meses de janeiro, fevereiro, setembro, outubro e novembro, atingindo valores máximos entre 32 e 33ºC, onde a máxima (33°C) se deu no mês de fevereiro. Já nos meses de junho, julho e agosto são observadas as temperaturas mais baixas, atingindo valores mínimos entre 4 e 7°C, sendo a temperatura mais baixa no mês de julho, quando foi registrado 4ºC.

Figura 9 – Temperatura Média Anual

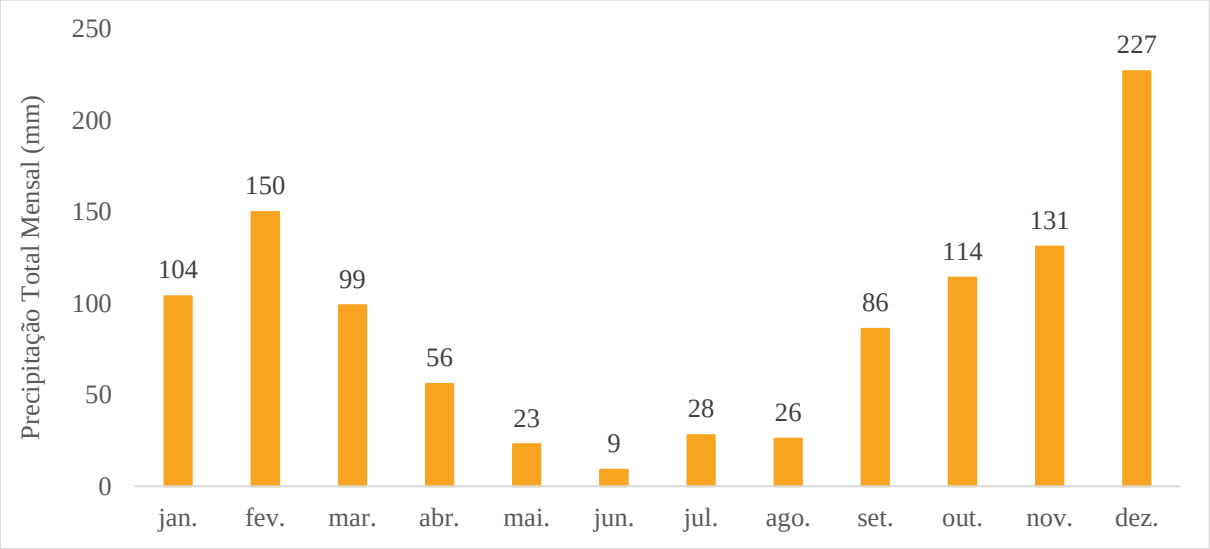


Fonte: Inmet, 2020

2.2.1.2. Precipitação

Conforme se observa na Figura 10, o período mais chuvoso se dá entre os meses de outubro a fevereiro, atingindo a máxima precipitação acumulada, no período representado, no mês de dezembro, com 227 mm, e o período de maior seca ocorre de maio a agosto, com uma precipitação acumulada mínima de 9 mm, no mês de junho. Totalizando uma média anual de 87,75 mm mensais. Os dados de precipitação corroboram com a classificação de Köppen, uma vez que se observa o verão chuvoso e inverno seco, característicos do tipo climático Cwb.

Figura 10 – Precipitação Acumulada



Fonte: Inmet, 2020

Em geral, o clima predominante na área de estudo é o tropical de altitude, caracterizado por ser mesotérmico, úmido, com chuvas torrenciais e chuvas orográficas. Esse clima também apresenta como característica importante a ocorrência de temperaturas amenas com poucas variações, além de chuvas no verão e seca no inverno (IGAM, 2013).

2.2.2. Uso e cobertura da terra

Para o estudo dos usos e coberturas da terra do município de Itanhandu, foram utilizados dados da Plataforma MapBiomas, uma iniciativa do Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Observatório do Clima, produzida por uma rede colaborativa de co-criadores formada por ONGs, universidades e empresas. No MapBiomas, foram realizados mapeamentos a partir de imagens de satélite em diferentes datas, tornando possível, desta forma, a realização de uma análise histórica dos usos e cobertura da terra no município.

A metodologia utilizada pela plataforma consiste em uma classificação pixel a pixel de imagens de satélite Landsat. As imagens primeiramente são tratadas, visando remover possíveis interferências de nuvens, fumaça e outros artefatos que podem "sujá-las". Para produzir uma imagem limpa, são selecionados os pixels sem nuvem dentre as imagens disponíveis para o período selecionado.

Para criar as classes de uso e cobertura da terra é utilizado um classificador automático chamado de *random forest*. Esse sistema é baseado em aprendizado de máquina: para cada tema a ser classificado, as máquinas são "treinadas" com amostras dos alvos a serem classificados. Estas

amostras são obtidas por meio de mapas de referência, geração de mapas de classes estáveis das séries anteriores do MapBiomas e por coleta direta por interpretação visual das imagens *Landsat*. Por exemplo, para que a máquina entenda o que é pastagem, amostra-se pixels que correspondem a áreas de pastagem, e assim, essa informação é utilizada pela máquina para identificar os demais pixels de pastagem na imagem de satélite (MapBiomas, 2020).

Visando ampliar a consistência espacial dos dados, um filtro espacial é aplicado, eliminando pixels isolados ou de borda. É aplicada uma regra de vizinhança que pode levar à alteração da classificação do pixel, de acordo com a característica dos pixels vizinhos. Regras temporais também são aplicadas visando reduzir inconsistência nas mudanças de cobertura e usos não permitidos ou impossíveis. Por exemplo, se uma mesma área em 2010 foi mapeada como floresta natural, em 2015 como não floresta e em 2020 novamente como floresta natural, isso é uma situação de uso impossível, e, portanto, a classificação dessa área deve ser ajustada (MapBiomas, 2020).

Ressalta-se que mesmo com todas essas ferramentas utilizadas para aumentar a consistência, não é possível obter um resultado 100% real, pois existe um erro intrínseco ao método que deve ser considerado. A metodologia completa e as coleções de mapas encontram-se disponíveis para download no endereço http://mapbiomas.org/.

Feitas essas considerações, são apresentados na Tabela 4 e

Figura 11, as alterações ocorridas entre os anos de 1985 a 2018, em relação aos usos e cobertura da terra no município de Itanhandu, com base em cinco classes distintas, brevemente descritas a seguir, segundo dados 4.1 do MapBiomas, lançada em março de 2020:

1. **Floresta:** corresponde a florestas naturais, como formações florestais savânica[6] e mangues, além de florestas plantadas (usualmente de espécies arbóreas cultivadas para fins comerciais);

2. **Formação Natural não Florestal**: corresponde a formações campestres, apicum[7], afloramentos rochosos e outros;

[6] O termo savânica refere-se a áreas com árvores e arbustos espalhados sobre um estrato graminoso, sem a formação de dossel contínuo (RIBEIRO; WALTER, 1998).
[7] O termo apicum refere-se à zona de transição entre manguezal e terra firme (SCHMIDT; BEMVENUT; DIELE, 2013).

3. **Agropecuária:** se divide em três partes principais

    a. **Pastagem**: áreas de pastagem naturais ou plantadas;

    b. **Agricultura**: áreas predominantemente ocupadas com cultivos anuais e perenes, e áreas com culturas semi-perenes;

    c. **Mosaico de agricultura e pastagem**: áreas utilizadas para atividades agrícolas e/ou pecuárias.

4. **Área não Vegetada:** consiste em áreas de influência antrópica, como áreas urbanizadas, com predomínio de superfícies não vegetadas como estradas, vias e construções, e áreas de mineração, assim como em áreas naturais, como dunas e praias;

5. **Corpo d'água:** rios e lagos presentes no município, além de áreas destinadas à aquicultura;

6. **Formação Natural não Florestal**: corresponde a formações campestres, apicum, afloramentos rochosos e outros;

7. **Agropecuária:** se divide em três partes principais

    a. **Pastagem**: áreas de pastagem naturais ou plantadas;

    b. **Agricultura**: áreas predominantemente ocupadas com cultivos anuais e perenes, e áreas com culturas semi-perenes;

    c. **Mosaico de agricultura e pastagem**: áreas utilizadas para atividades agrícolas e/ou pecuárias.

8. **Área não Vegetada:** consiste em áreas de influência antrópica, como áreas urbanizadas, com predomínio de superfícies não vegetadas como estradas, vias e construções, e áreas de mineração, assim como em áreas naturais, como dunas e praias;

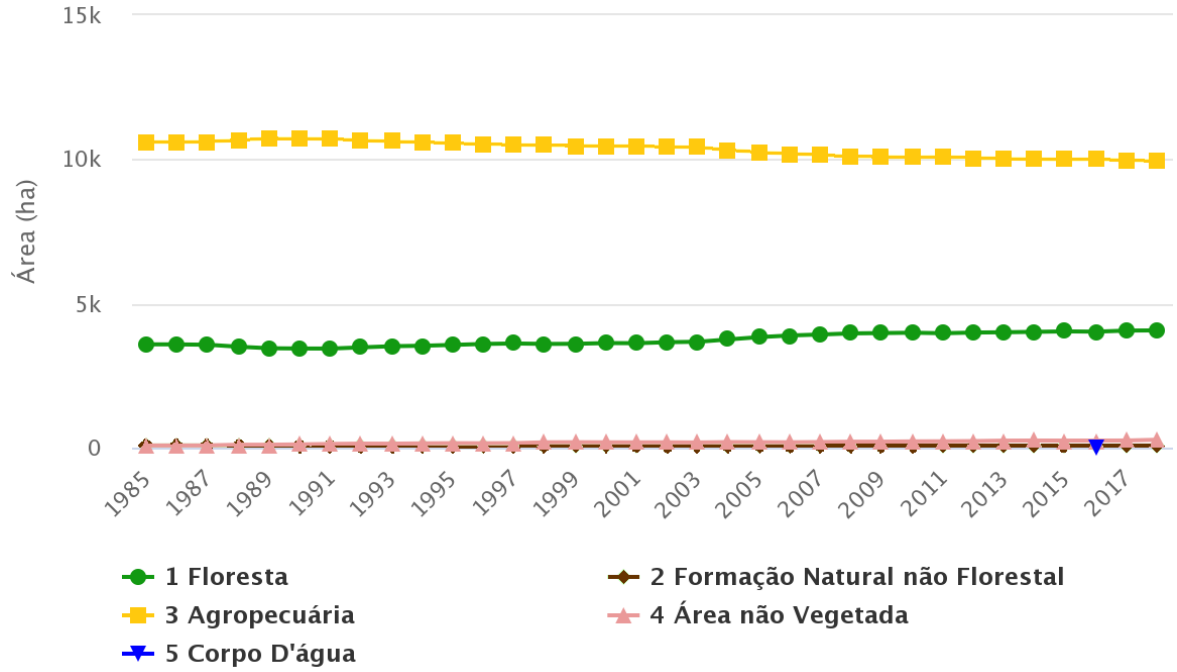
9. **Corpo d'água:** rios e lagos presentes no município, além de áreas destinadas à aquicultura;

Tabela 4 – Histórico dos usos e cobertura da terra no município de Itanhandu

Classes	Floresta		Formação natural não florestal		Agropecuária		Área não vegetada		Corpo d'água	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
1985	3.582,42	24,99	73,39	0,51	10.605,45	73,98	74,34	0,52	-	0
1990	3.437,82	23,98	64,44	0,45	10.720,96	74,79	112,38	0,78	-	0
1995	3.563,92	24,86	58,31	0,41	10.559,72	73,66	153,64	1,07	-	0
2000	3.626,72	25,3	68,83	0,48	10.456,57	72,94	183,48	1,28	-	0
2005	3.834,11	26,75	67,42	0,47	10.246,11	71,47	187,95	1,31	-	0
2010	3.986,24	27,81	64,36	0,45	10.068,87	70,24	216,13	1,51	-	0
2015	4.031,88	28,12	67,09	0,47	9.992,98	69,71	243,64	1,7	-	0
2016	4.022,6	28,06	62,62	0,437	10.004,92	69,791	244,88	1,708	0,58	0,004
2017	4.060,38	28,32	61,29	0,43	9.967,22	69,53	246,7	1,72	-	0
2018	4.066,26	28,36	54,58	0,38	9.941,69	69,35	273,06	1,9	-	0

Fonte: MapBiomas, 2020

Figura 11 – Evolução dos usos da terra no município de Itanhandu[8]



Fonte: MapBiomas, 2020

A partir dos dados apresentados, observa-se um pequeno avanço de áreas de Florestas e um decréscimo nas áreas de agropecuária, sendo que, no período entre os anos de 1985 e 2018, houve um aumento de 13,51% de florestas, enquanto a redução de áreas destinadas a agropecuária foi de 6,26%. A maior variação no período considerado no município é de áreas

[8] No gráfico, k = 10^3. Logo 50k = 50.000 ha, por exemplo.

não vegetadas, com um aumento de 267,31%. Áreas de formação natural não florestal reduziram 25,63% de 1985 a 2018.

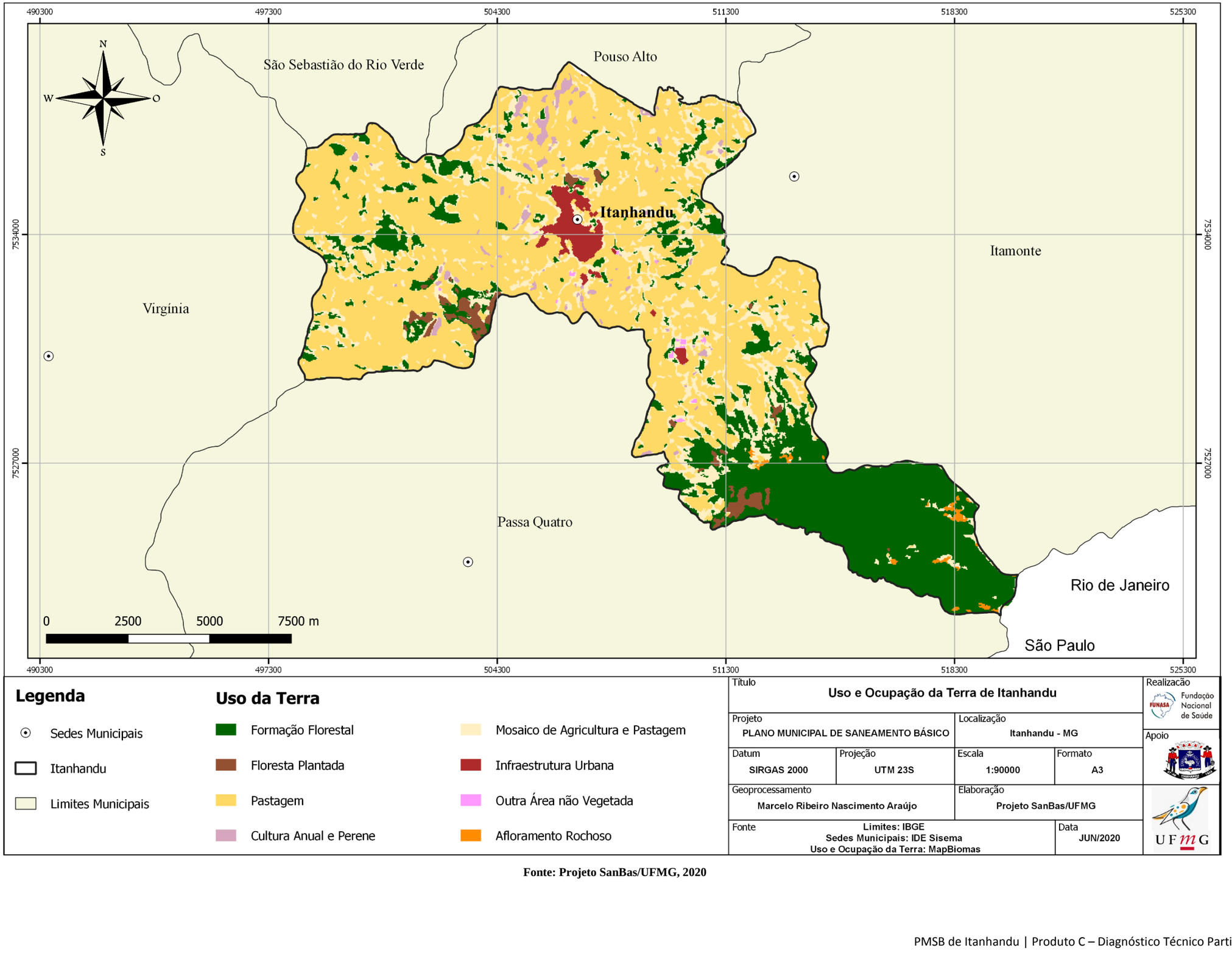
Uma particularidade do município de Itanhandu é que a plataforma MapBiomas tem registro de corpos d'água somente para o ano de 2016, momento no qual o município apresentava 0,58 ha de área ocupada pelos mesmos. Isto pode estar associado a intermitência de cursos d'água, redução da secção de escoamento em períodos de estiagem, descomissionamento de barragens ou mesmo variações associadas à metodologia de classificação adotada.

O fato de aproximadamente 70% da extensão territorial do município, considerando o ano de 2018, ser destinada à agropecuária, evidencia diversos problemas ambientais em potencial, que podem vir a se demostrar preocupantes se não administrados da maneira correta. A prática da pecuária, por exemplo, através do superpastoreio, intensifica a compactação dos solos e a subtração da cobertura vegetal, desta maneira favorecendo tanto o processo de erosão quanto a impermeabilização do solo. Tais efeitos podem vir a afetar os corpos hídricos da região, isto porque há um aumento no carreamento de detritos para os mesmos, que, combinado com o desmatamento da mata ciliar, gera o assoreamento dos rios e lagos presentes no município. Além disso, a alta concentração de animais ao redor dos corpos d'água, pode causar a contaminação dos mesmos pelas fezes, gerando riscos à saúde quando esta água é destinada ao consumo humano. Semelhantemente, a agricultura, através de métodos de cultivo inadequados, também é responsável pela geração de impactos ambientais ao meio.

As práticas incorretas do uso e manejo do solo geram efeitos como a erosão, a compactação e a redução da fertilidade do solo, podendo ainda vir a gerar em casos mais extremos a salinização e a desertificação de áreas. Além disso, a contaminação por agroquímicos ocorre constantemente em propriedades agrícolas, gerando impactos na saúde humana tanto diretamente, através do manuseio incorreto dos produtos, como indiretamente, por meio da contaminação dos alimentos e dos corpos hídricos, que são destinados ao abastecimento da população. Da mesma maneira os agrotóxicos podem vir a contaminar as águas, o ar e o solo, gerando impactos na fauna e na flora local, visto que eles apresentam uma toxicidade aguda e crônica (MMA, 1999).

A partir dos dados da representação dos usos e cobertura dos solos obtidos no MapBiomas, foi confeccionado mapa representativo de tais elementos no município de Itanhandu (Figura 12).

Figura 12 – Uso e cobertura da terra no município de Itanhandu



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2020

2.2.3. Vegetação

Em relação a vegetação, Itanhandu se encontra na região do bioma da Mata Atlântica brasileira. A partir de levantamentos realizados por meio dos dados da coleção 4.1 do MapBiomas, puderam ser identificadas áreas de Formação Florestal e Floresta Plantada no município de Itanhandu, conforme Figura 12 apresentada no item anterior. Estas formações e os tipos de vegetação que as constituem foram descritas com base nas legendas disponibilizadas pela plataforma MapBiomas, de acordo com o bioma predominante, detalhado a seguir.

Na região de formações florestais são encontrados tipos de vegetação com predomínio de espécies arbóreas, com formação de dossel contínuo, além de florestas estacionais semideciduais. De acordo com o Manual Técnico da Vegetação Brasileira do IBGE (1991), pode-se caracterizar a formação florestal de Florestas Estacionais, Florestas Ombrófilas Mistas e Florestas Ombrófilas Densas Alto-Montana, encontradas no território compreendido pelo município de estudo da seguinte maneira:

- Floresta Estacional: é uma formação vegetal constituída por árvores de médio e grande porte, não muito espaçadas e que estão adaptadas às transformações características de cada estação climática;
- Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana: florestas ombrófilas são caracterizadas por vegetação de folhas largas e perenes e por chuvas abundantes e frequentes. O termo alto-montana indica que é encontrada no cume de montanhas, possui vegetação arbórea formada por troncos e galhos finos e tortuosos, chegando a 20 metros de altura;
- Floresta Ombrófila Mista: também conhecida como Floresta com Araucárias, é característica de clima quente e bastante úmido no verão, com temperaturas muito baixas durante o inverno.

No âmbito do saneamento, a presença de vegetação nativa desempenha grande importância para a manutenção das soluções sanitárias, uma vez que é responsável por manter o solo a resistência e coesão do solo, visto que a cobertura vegetal oferece um suporte estrutural através das raízes. Além disso, a vegetação evita o processo de compactação do solo, pois amortece a chuva e evita um contato com maior impacto, o que causa a impermeabilização do mesmo.

Sendo assim, o desmatamento poderia ocasionar consequências tais como inundações e o carreamento de materiais para os rios, que, combinado com a formação de processos erosivos, aumenta a turbidez e causa o assoreamento de cursos d'água. A vegetação também minimiza

ou evita a ocorrência de processos de lixiviação[9] do solo, devido às raízes favorecem a retenção de minerais no solo, assim como favorece a recarga dos lençóis freáticos, já que favorece a infiltração e retenção das águas no solo. Desta maneira, ressalta-se a importância da preservação das vegetações para o saneamento.

2.2.4. Geologia e Hidrogeologia

A identificação dos tipos de rochas que ocorrem em cada área do território do município é importante para o planejamento do saneamento básico, uma vez que as rochas são determinantes para formação dos diferentes tipos de solos, bem como interferem no potencial hidrogeológico e na forma dos aquíferos, formações geológicas que armazenam e transmitem volume de água subterrânea passível de ser explorada e explotada[10] (FEITOSA e colaboradores, 2008).

As unidades geológicas são constituídas por rochas que têm características próprias originando solos e aquíferos, sendo determinantes para a circulação de água e resíduos (CPRM, 2019). As unidades geológicas mostradas podem ser associadas a diferentes processos e compostos em sua constituição. Através de dados obtidos no Portal da Geologia (CODEMIG, 2014), foi possível a identificação de cinco diferentes tipos de formações geológicas no Município de Itanhandu, e com estes dados foi desenvolvido o mapa apresentado na Figura 13. Constata-se que o Município de Itanhandu é composto pelas seguintes unidades geológicas: Complexo do Mantiqueira, Grupo Andrelândia, Depósitos Aluviais, Suíte Intrusiva Alcalina e Leucogranito Capivara.

De maneira geral, as unidades geológicas podem ser associadas a diferentes processos e compostos em sua constituição, sendo eles de rochas sedimentares, a mais encontrada no município de Itanhandu, formadas pela deposição e compactação de diversos tipos de sedimentos ao longo dos anos, de rochas ígneas, que se originam a partir do derretimento de materiais no interior da Terra, e de rochas metamórficas, que se formam a partir da transformação química, mineralógica ou estrutural decorrente de mudanças de pressão ou temperatura.

[9] Segundo Winge (2001), a lixiviação é um processo de extração ou solubilização de compostos químicos presentes no solo através de um fluído percolante. Um solo que sofreu lixiviação tende a ser pobre em sais minerais e nutrientes, essa redução de fertilidade do solo dificulta ou impossibilita o crescimento de plantas.

[10] O termo explorar se refere a descobrir, pesquisar e estudar um recurso natural, enquanto o termo explotar significa tirar proveito econômico.

O complexo da Mantiqueira é constituído por ortognaisses bandados, pertence ao período arqueano-paleoproterozoico, e apresenta complexos granito-gnáissicos, com sequências metavulcâno-sedimentares e corpos máfico-ultramáficos, com um embasamento cristalino (MACHADO; SILVA, 2010).

O Grupo Andrelândia, segundo Machado e Silva (2010), é representado por uma unidade metassedimentar, constituída por grandes corpos de metassedimentos com rochas vulcânicas associadas, apresentando ainda rochas granitoides sincolisionais de fusão crustal. No Município ele é ainda subdividido em duas unidades, sendo elas:

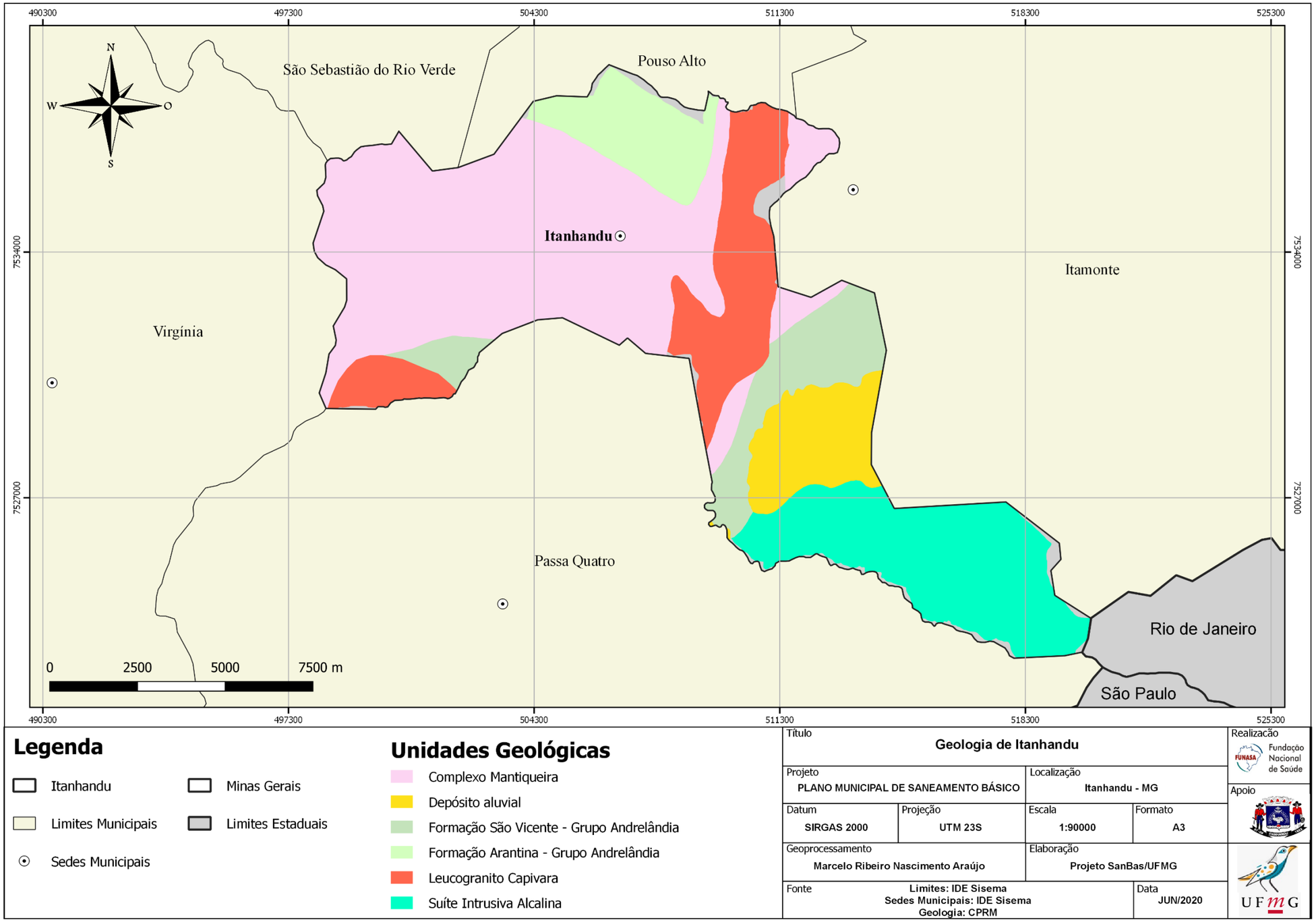
- **Formação São Vicente:** composta por paragnaisse com intercalações de quartzitos, xisto e anfibolito, localmente migmatítico;
- **Formação Arantina:** composta por biotita xisto-gnaisse, quartzito, anfibolito, calssilicática e metaprecipitados químicos

A unidade de Depósitos Aluviais é composta por sedimentos clásticos e lateríticos ferruginosos, e pertence à classe de sedimentos inconsolidados. Já a Suíte Intrusiva Alcalina é formada por sienitos alcalinos gnaissificados predominantes.

Por fim, segundo Almeida (1996), a unidade geológica Leucogranito Capivara apresenta contatos intrusivos, textura equigranular à levemente porfirítica, e associação mineral essencial composta por quartzo, microclínio, plagioclásio, muscovita, biotita, turmalina, granada, e acessória formada de zircão, apatita, monazita e minerais opacos.

Com base em dados geológicos obtidos através do CPRM, e dados como limite e sedes municipais obtidos através da plataforma do IDE-Sisema, foi elaborado um mapa ilustrativo das unidades geológicas presentes no município de Itanhandu (Figura 13), sendo possível observar a distribuição das unidades geológicas do município de Itanhandu, onde a unidade com maior área na região sul do é a Suíte Intrusiva Alcalina, já na região norte é a do Complexo Mantiqueira, onde a sede do município se localiza.

Figura 13 – Geologia de Itanhandu



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2020

Cada tipo de rocha se comporta de maneira diferente e possui diferente capacidade de armazenar e transportar água dependendo de algumas características como porosidade e permeabilidade. Rochas mais porosas conseguem abrigar um maior volume de água, enquanto rochas mais permeáveis possuem uma capacidade maior de transportá-la (FEITOSA e colaboradores, 2008). Sendo assim, a análise da Geologia do município de Itanhandu, apresentada na Figura 13 junto a análise da Figura 14 permite indicar sobre a capacidade de armazenamento de águas subterrâneas no território municipal.

A hidrogeologia de uma região corresponde à relação entre a geologia e o ciclo hidrológico, incluindo a água que infiltra nos solos, formando os aquíferos, considerados formações geológicas com capacidade de acumular e transmitir água por seus poros, fissuras ou espaços. (HIRATA e colaboradores, 2019).

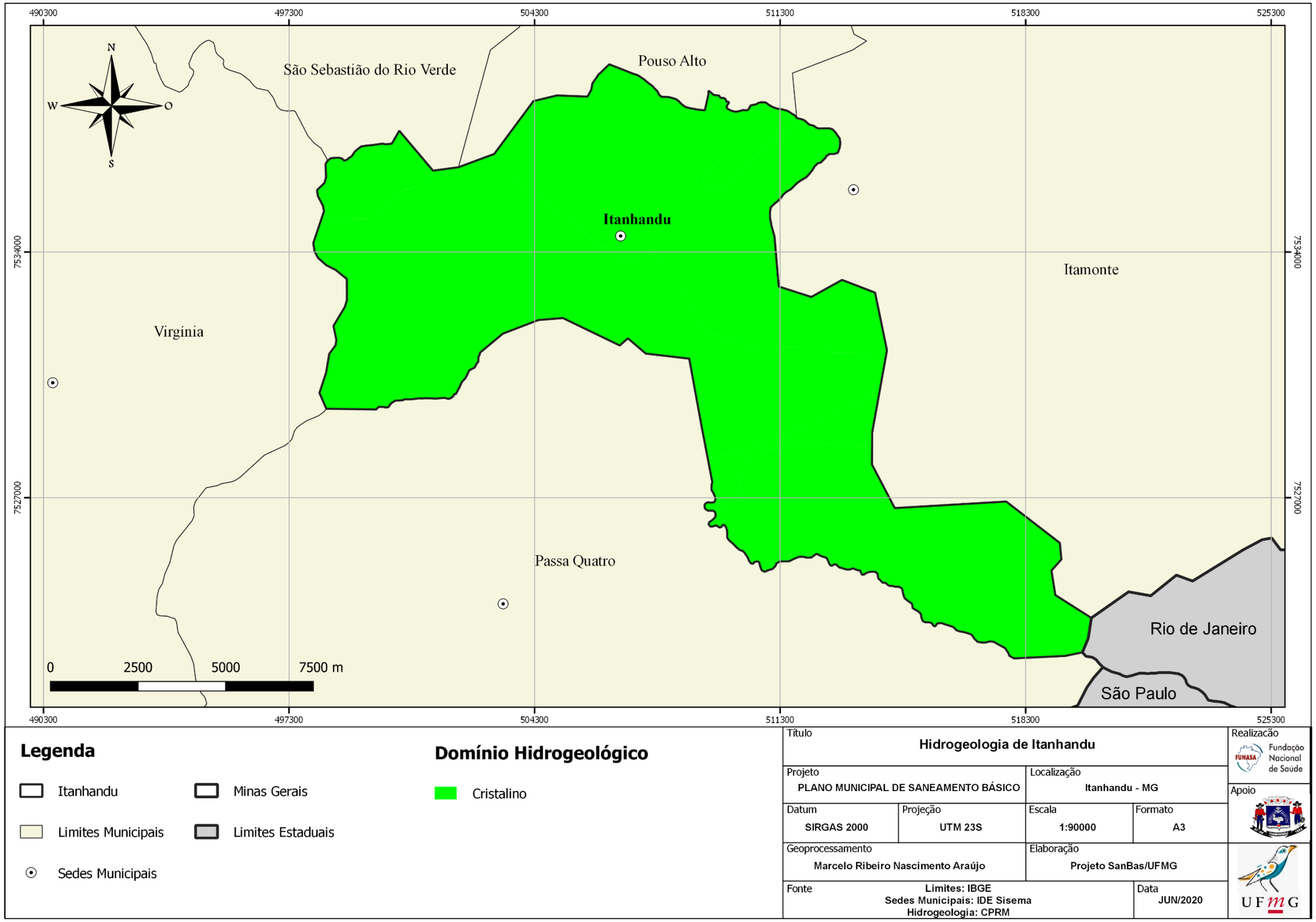
A partir de dados da geologia local, é possível estabelecer grupos de unidades geológicas que armazenam e transmitem águas subterrâneas de forma semelhante. As unidades geológicas agrupadas formam domínios hidrogeológicos.

Segundo Bomfim (2010) o Brasil é subdividido em sete domínios hidrogeológicos. O Município de Itanhandu apresenta em seu território apenas um deles, o Cristalino, como observa-se na Figura 14.

De acordo com Bomfim (2010), o domínio hidrogeológico presente no Município de Itanhandu pode ser descrito como:

- **Cristalino (aquífero fissural):** por este domínio apresentar uma porosidade primária praticamente inexistente, devido aos tipos de rochas que o constitui, a ocorrência de água subterrânea ocorre predominantemente devido a uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que gera uma estrutura com reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão, produzindo baixas vazões em poços e, geralmente, com água salinizada, sendo extremamente similar ao domínio hidrogeológico de Metassedimentos/Metavulcânicas. Porém, dentre todos os aquíferos fissurais, o do domínio Cristalino tende a ser o domínio que apresenta um menor potencial hidrogeológico.

Figura 14 – Hidrogeologia de Itanhandu



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2020

2.2.5. Geomorfologia

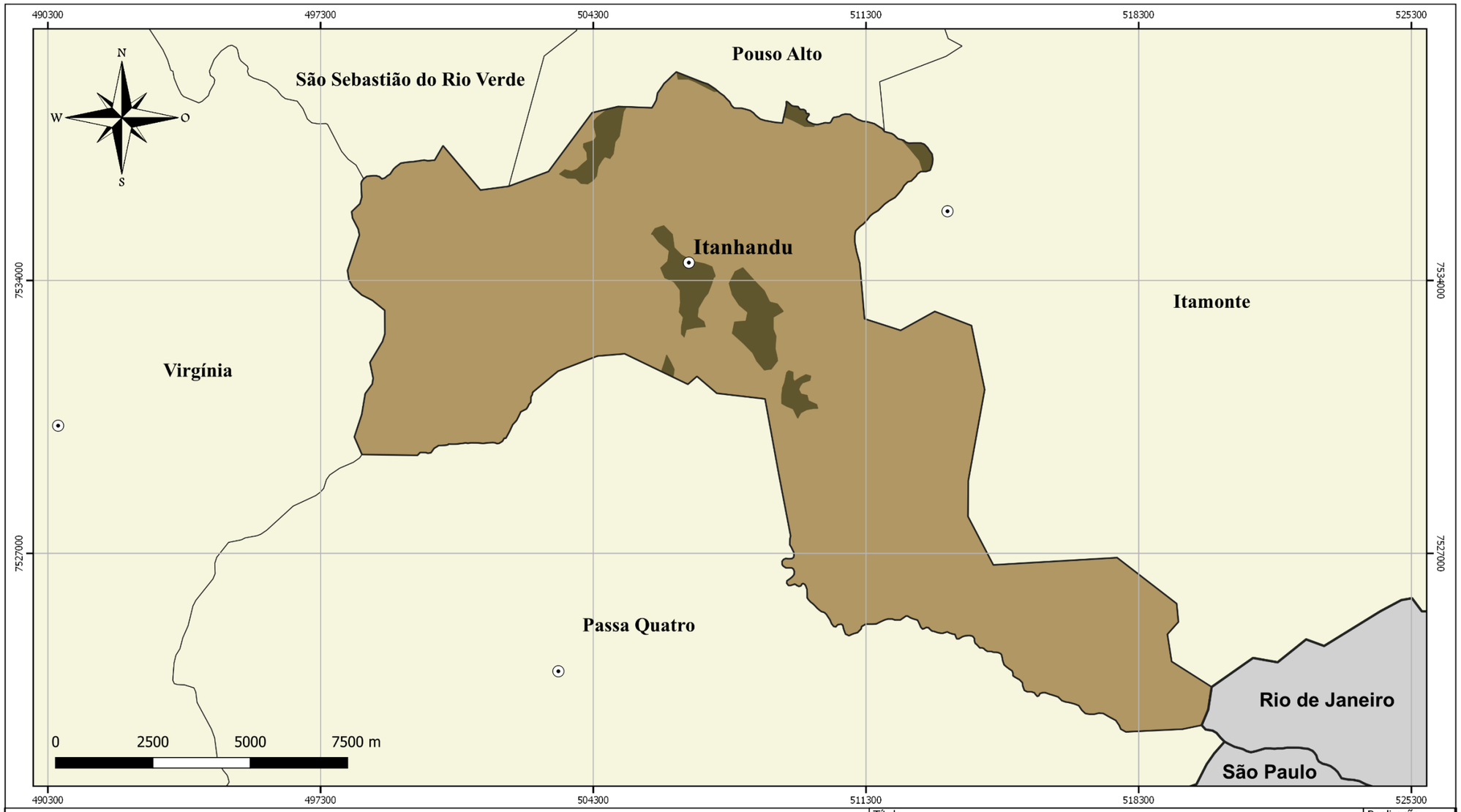
A geomorfologia trata da gênese e da evolução do relevo terrestre, estudando o conjunto de processos que levam a tais transformações. Este conhecimento geomorfológico compõe um dos aspectos a ser considerado no planejamento de ocupação do espaço geográfico, o qual compreende pensar e analisar o relevo a ser ocupado, considerando sua forma, seus processos e sua dinâmica, em escalas espaciais e temporais pertinentes à magnitude da ocupação humana (SOUZA, 2010).

Conforme a Figura 15, tem-se no município de Itanhandu as regiões geomorfológicas: Formas Agradacionais Atuais e Subatuais Interioranas e Serra da Mantiqueira Meridional.

Conforte Marques Neto (2017), a Serra da Mantiqueira Meridional abrange extensas áreas das terras altas da região sudeste, sendo que seu relevo apresenta escarpas que se elevam acima dos mil metros. A Mantiqueira é recortada por vales profundos, de perfis escalonados, exibindo quase sempre lombadas e patamares a meia encosta. Esta região foi alçada à altitude atual por movimentos epirogenéticos que deram origem a um sistema de falhas na direção nordeste-sudoeste (MARQUES NETO, 2017).

As formas agradacionais atuais e subatuais interioranas são de pequena representatividade no município e, segundo Carvalho (2014), são formações de natureza acumulativa, associadas a áreas úmidas, como sistemas lacustres, fluviais ou formados por precipitação/oscilação do freático.

Figura 15 – Geomorfologia do município de Itanhandu



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2020

2.2.6. Pedologia

A caracterização dos solos objetiva a identificação das unidades predominantes na região e a apresentação de informações detalhadas que permitam o conhecimento deste recurso e orientem as formas de manejo mais adequadas. Constitui, portanto, subsídio para orientar o melhor uso da terra em função de sua potencialidade, sendo um dos elementos que indicam áreas mais propícias, por exemplo, à implantação de aterros sanitários, sendo aquelas áreas que apresentam solo argiloso e pouco permeável.

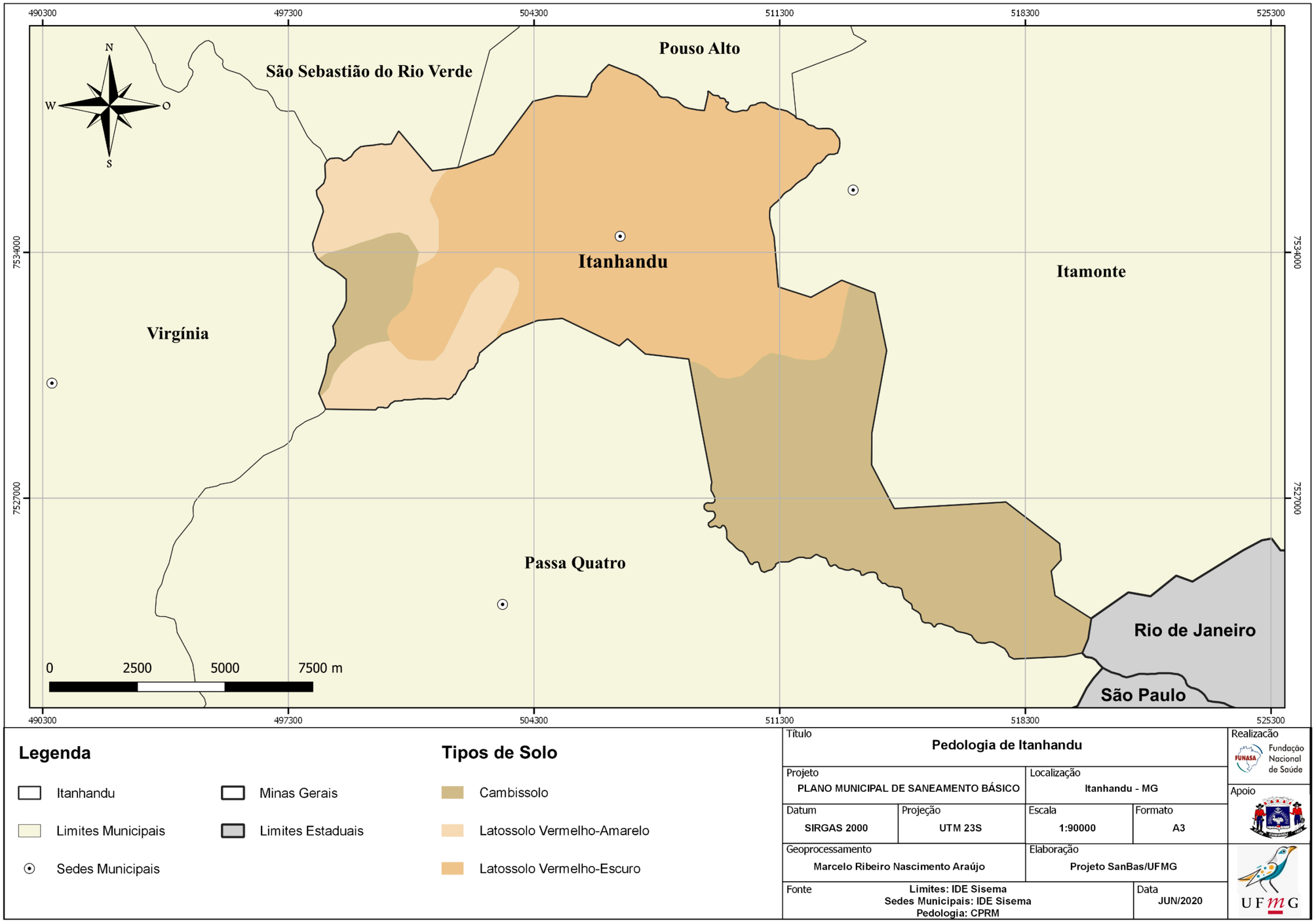
A pedologia corresponde a explicação do solo em função de inúmeros fatores, tais como clima, presença de organismos e a topografia do local de sua formação a partir de um sistema de classificação. A partir disso, os tipos de solo presentes em Itanhandu são: Cambissolo, Latossolos Vermelho-Amarelo e Latossolos Vermelho-Escuro (Figura 16), caracterizados como:

- **Cambissolos**: são os solos de maior representatividade no município, apresentam grande variação de profundidade, ocorrendo desde rasos a profundos, além de apresentarem grande variabilidade também em relação às demais características. A drenagem varia de acentuada a imperfeita e podem apresentar também diversas cores. Muitas vezes são pedregosos, cascalhentos e mesmo rochosos (IBGE, 2007);

- **Latossolos Vermelho-Amarelo**: possuem cores vermelho-amareladas, são profundos, com boa drenagem e normalmente baixa fertilidade natural. Por ocorrer em ambientes bem drenados, que favorecem a lixiviação e não a erosão, são solos com bom desenvolvimento radicular em profundidade, sendo muito profundos e uniformes quanto às características de cor, textura e estrutura. Como solo poroso, bem permeável e drenável, influencia diretamente no ciclo hidrológico, tendendo à geração de bons aquíferos subterrâneos. Isso impacta no saneamento do município, já que pode afetar a escolha de soluções para o abastecimento de água (EMBRAPA, 2020a);

- **Latossolos vermelho-escuro**: este tipo de solo está presente na região da sede e seu entorno. De acordo com o manual técnico de pedologia do IBGE (2007), como os demais latossolos, possui grande homogeneidade de características ao longo do perfil, apresenta coloração vermelho-escura, geralmente com grande profundidade, de boa drenagem e quase sempre com baixa fertilidade natural (necessitam correções químicas para aproveitamento agrícola).

Figura 16 – Pedologia do município de Itanhandu



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2020

2.2.7. Hidrografia

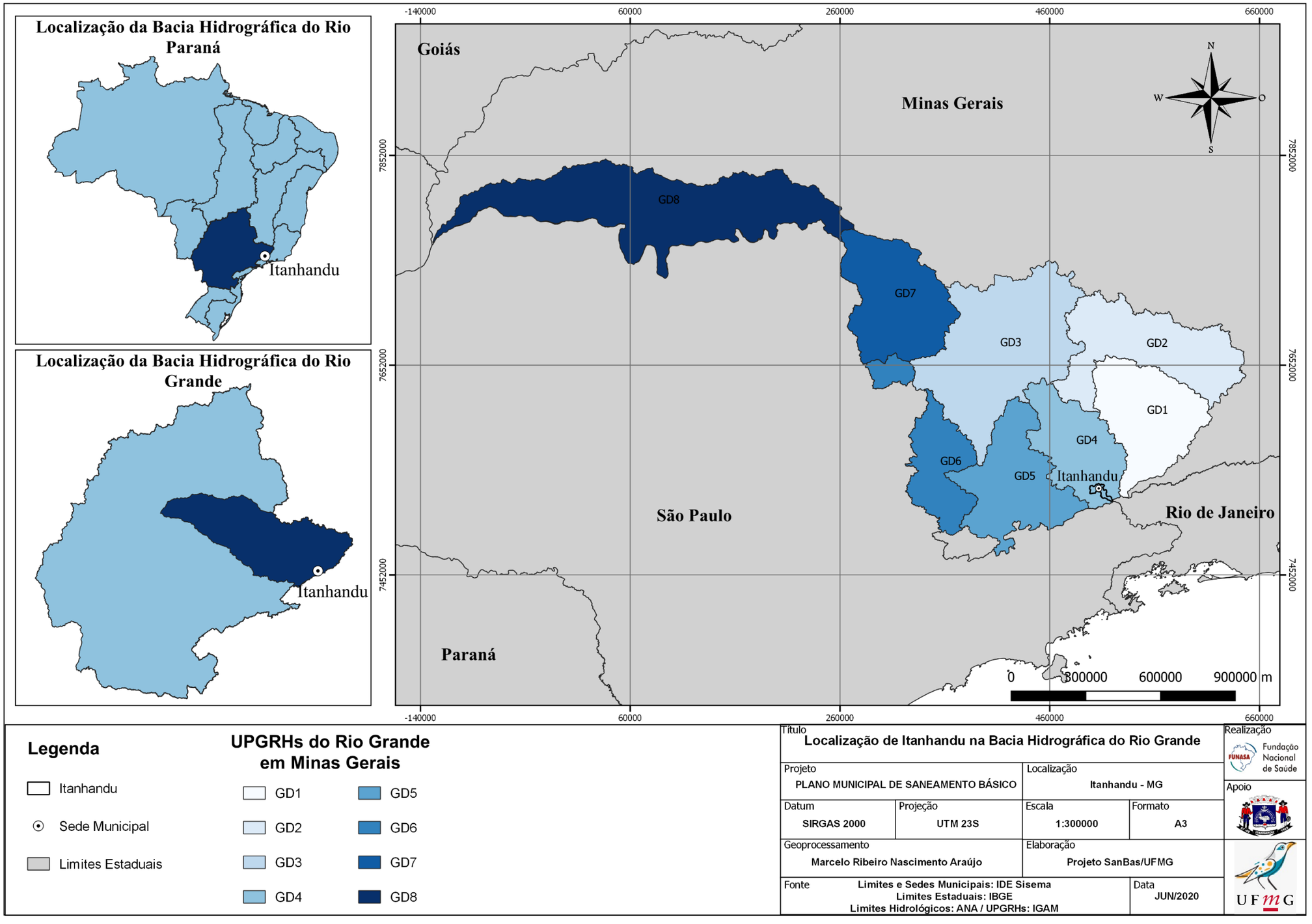
O estudo da hidrografia no âmbito de um PMSB é necessário, pois ela interfere diretamente nas fontes de captação de água da população. Diversas são as fontes de captação de água, entretanto destaca-se principalmente a captação das águas superficiais, em virtude da abundância e da facilidade de acesso quando comparada a outras fontes. A água superficial se produz pelo escoamento gerado a partir das precipitações ou pelo afloramento de águas subterrâneas. Segundo Capozzoli (2017), a vazão dos rios acompanha a sazonalidade das precipitações, possuindo maiores valores nos meses de novembro a abril, em resposta ao período mais chuvoso, no caso de regiões de clima tropical, fazendo com que várias nascentes e córregos intermitentes escoem para as áreas mais rebaixadas.

O município de Itanhandu está inserido na bacia hidrográfica do Rio Grande, localizada na região sul de Minas Gerais e norte de São Paulo e inserida na Região Hidrográfica Paraná (Figura 17). Tendo sua nascente localizada na Serra da Mantiqueira, no município de Bocaina de Minas (MG), o rio Grande percorre até desaguar no rio Paraná, na divisa dos municípios de Santa Clara do Oeste, na vertente paulista, e Carneirinho, na vertente mineira (CBH GRANDE, 2020). Por sua vez, a bacia do Rio Grande se divide em oito sub-bacias no estado de Minas Gerais, conforme Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Grande (CBH Grande): Alto Rio Grande – GD1, Vertentes do Rio Grande – GD2, Entorno do Lago Furnas – GD3, Rio Verde – GD4, Rio Sapucaí – GD5, Rios Mogi-Guaçu e Pardo – GD6, Médio Rio Grande – GD7, Baixo Rio Grande – GD8.

Sendo assim, o município de Itanhandu está inserido na sub-bacia do Rio Verde – GD4 (Figura 17). Abrangendo uma área de drenagem de 6.908 km², a bacia hidrográfica do rio Verde engloba 31 municípios, sendo que 23 deles possuem sua sede dentro da bacia (CORREIO DO PAPAGAIO, 2011).

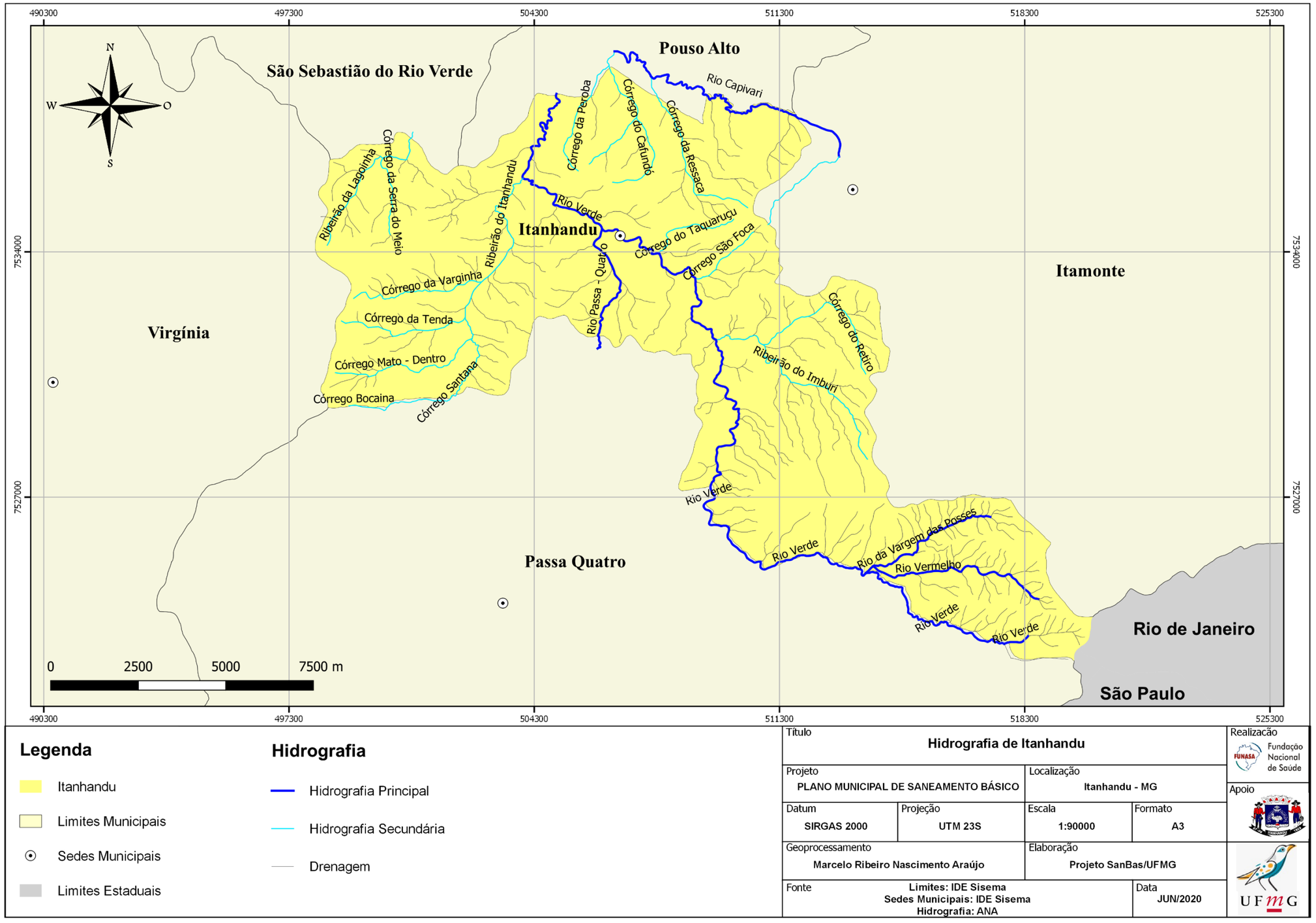
Na Figura 18 observa-se a hidrografia do município, onde o principal rio é o Rio Verde, percorrendo na área da sede, assim como o Rio Passa Quatro e o Ribeirão Itanhandu. Ao sul do município tem-se os rios Vermelho e Vargem das Posses, que contribuem como afluentes do Rio Verde.

Figura 17 – Localização do município de Itanhandu na bacia do Rio Grande



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2020

Figura 18 – Hidrografia do município de Itanhandu



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2020

2.2.8. Altimetria

A altimetria corresponde à parte da topografia que compõe os estudos das técnicas utilizadas para medir distâncias e ângulos verticais empregados na pesquisa e representação do relevo, ou seja, a variação de altitude de cada ponto na superfície (CORDINI, 2014).

O município de Itanhandu possui maiores cotas altimétricas no limite com os estados do Rio de Janeiro e São Paulo, com cotas acima de 2.150 metros. Já a região norte do município, próxima aos cursos dos rios Verde e Passa Quatro, apresenta as menores cotas, com valores próximos a 850 metros (Figura 19). Os valores altimétricos mínimo e máximo no município de Itanhandu são de 855 e 2.559 metros, respectivamente. A sede se encontra próxima aos 850 metros de altitude.

A declividade é a inclinação do relevo em relação ao plano horizontal (HÖFIG e ARAUJO-JUNIOR, 2015), ou seja, corresponde à relação baseada na diferença de altura entre dois pontos e à distância horizontal desses pontos. Nessa perspectiva, quanto mais inclinadas as vertentes, maior será sua declividade. Sendo assim, a declividade pode influenciar diretamente na quantidade de radiação solar que chega às diferentes encostas e explicar as variações observadas na distribuição e nas propriedades dos solos nas vertentes (CHAGAS e colaboradores, 2013).

Além disso, a declividade também influencia no desenvolvimento das redes de drenagem e distribuição do escoamento superficial que, por sua vez, estão relacionados com as perdas de solo em processos erosivos (HÖFIG e ARAUJO-JUNIOR, 2015). A Embrapa classifica a característica do revelo de acordo com a declividade, conforme pode ser visualizado na Tabela 5 (EMBRAPA, 1979). A partir disso, Iensen (2006) determina os intervalos de declives ótimos, conforme a finalidade: ocupação urbana, de 0 a 15%; redes de saneamento básico, de 0 a 10%; ferrovias, de 0 a 3%; estradas, de 0 a 12%.

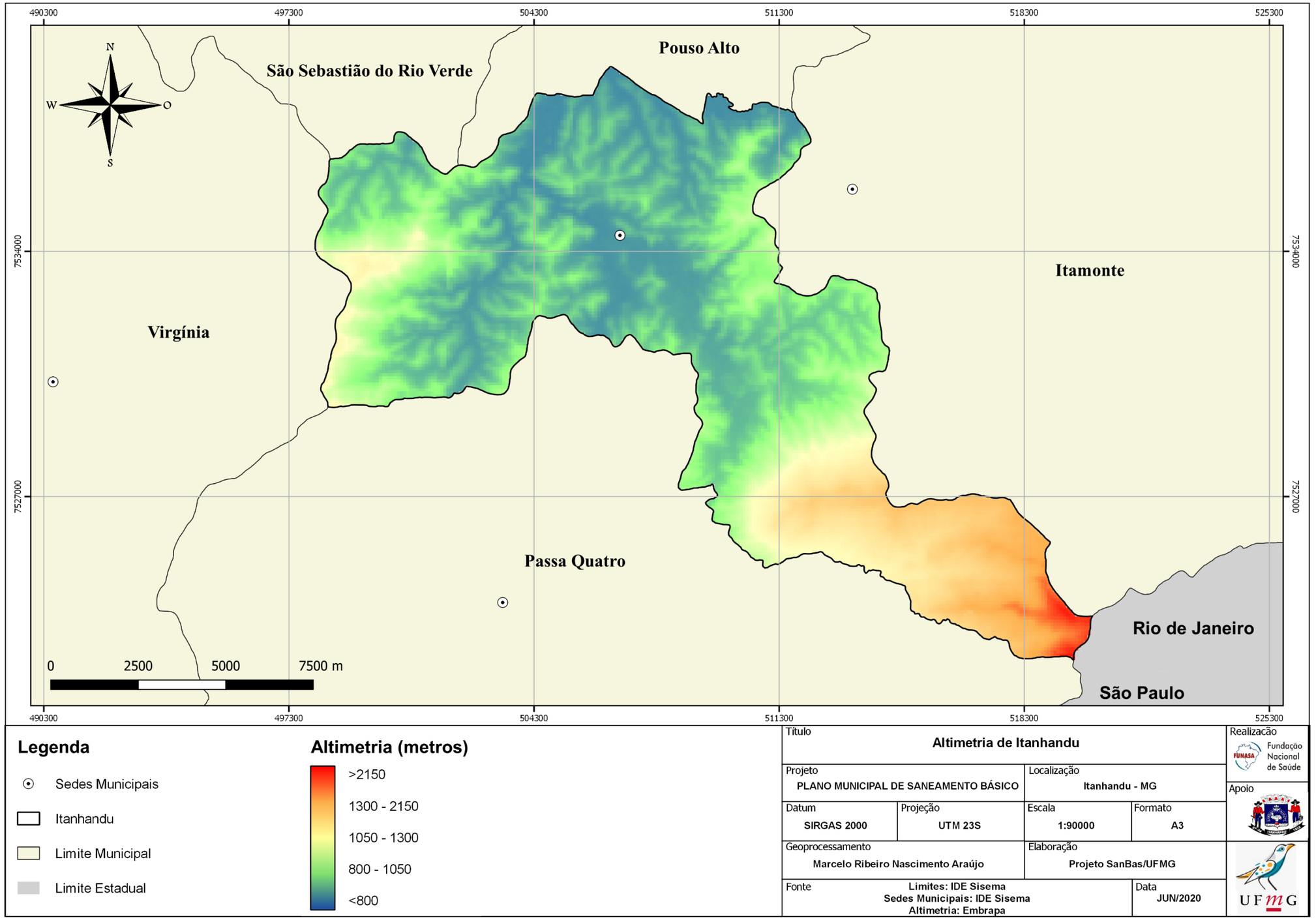
Tabela 5 – Classificação do tipo de relevo em função da declividade

Declividade (%)	Relevo
0 a 3	Plano
3 a 8	Suave ondulado
8 a 20	Ondulado
20 a 45	Forte ondulado
45 a 75	Montanhoso
> 75	Escarpado

Fonte: Embrapa, 2020

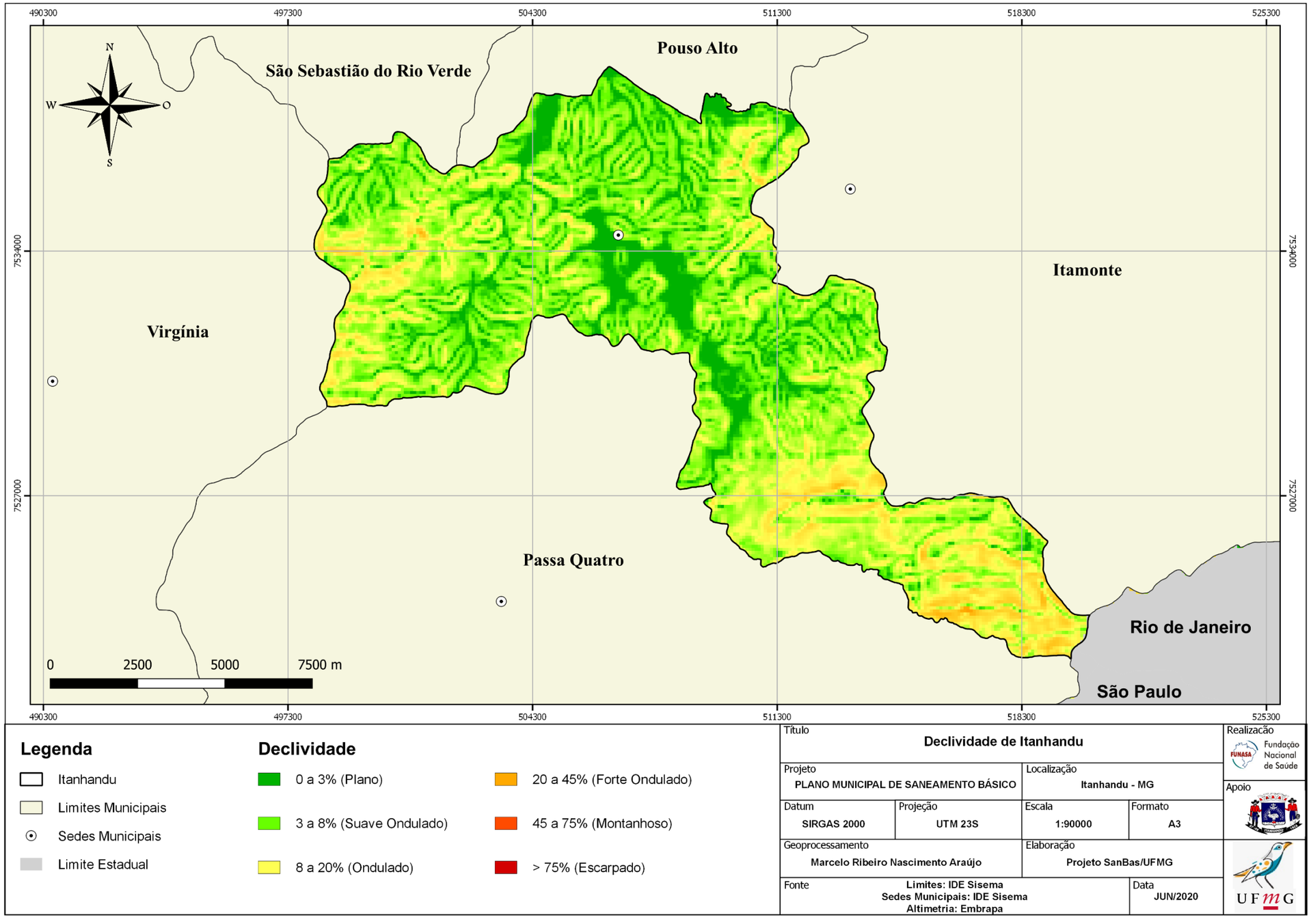
Com base nas informações apresentadas, destaca-se que, em Itanhandu, grande parte do município está inserida em áreas de relevo plano, suave ondulado e ondulado, (Figura 20), tendo menor probabilidade de erosão nas áreas planas, onde se localiza a sede. De acordo com a Figura 20, há a presença de áreas forte onduladas no limite estadual, contudo, a predominância no município é de relevo suave ondulado.

Figura 19 – Altimetria do município de Itanhandu



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2020

Figura 20 – Declividade do município de Itanhandu



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2020

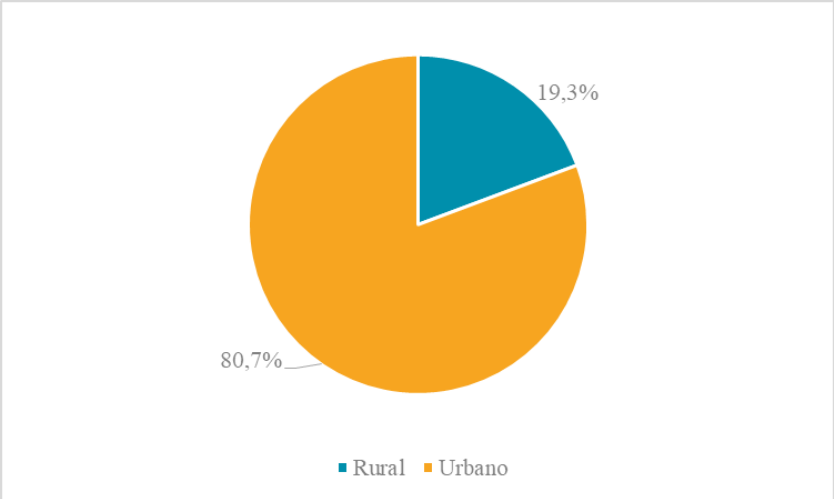
2.3. Caracterização socioeconômica

2.3.1. Perfil demográfico e dinâmica populacional

A análise do perfil demográfico e da dinâmica populacional é um fator relevante ao se planejar a prestação dos serviços de saneamento básico. A distribuição espacial e o ritmo de crescimento da população influenciam diretamente na seleção da solução de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e do manejo de águas pluviais e da drenagem urbana no município.

Como pode ser observado na Figura 21, a respeito da distribuição da população no território de Itanhandu, 80,7% das pessoas residem em áreas urbanas. Por outro lado, 19,3% encontram-se na zona rural, porcentagem inferior à média nacional, a qual, segundo o Programa Saneamento Brasil Rural (PSBR), é de 24% (INFOSANBAS, 2020).

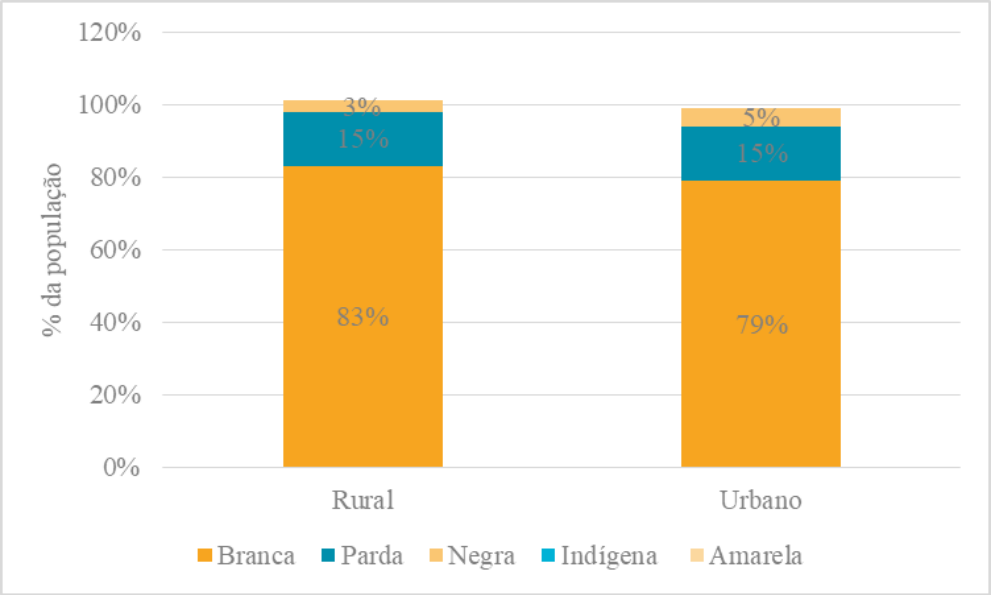
Figura 21 – Distribuição territorial da população de Itanhandu



Fonte: InfoSanbas, 2020

Em relação à raça e cor da população, conforme Figura 22, o InfoSanbas, a partir de dados do IBGE, indica que tanto nas áreas urbanas quanto rurais há um percentual de 15% de pessoas autodeclaradas pardas, as pessoas autodeclaradas brancas são 83% nas áreas rurais e 79% nas urbanas. Em relação aos autodeclarado negros, são 3% no meio rural e 5% no urbano (INFOSANBAS, 2020).

Figura 22 – Distribuição territorial da população de Itanhandu por raça e cor



Fonte: InfoSanbas, 2020

Observa-se na Tabela 6 um crescimento populacional em Itanhandu entre os anos de 1980 e 2019. Na mesma tabela verifica-se que a taxa de crescimento, apresentou variações no período analisado sendo mais intensa entre 1991 e 2000, atingindo 1,51, ao passo que, no período entre 2000 até 2010 foi de 0,94%. Assim, observa-se que, nesse último período, a população do município cresceu, mas em menor ritmo. Ao se comparar com a tendência nacional, verifica-se que Itanhandu assemelha-se à tendência nacional de redução da taxa de crescimento populacional com o passar dos anos, uma vez que, segundo o Atlas de Desenvolvimento do Brasil – Atlas Brasil, entre 1991 a 2000, a taxa no Brasil foi de 1,63%, e entre 2000 e 2010 a taxa reduziu para 1,17% (ATLAS BRASIL, 2013).

Além disso, percebe-se uma diminuição da população rural entre os anos de 1980 e 1991, um posterior aumento, em 2000, e redução novamente, em 2010. Em relação à população urbana, verifica-se um aumento contínuo entre os anos de 1980 a 2010.

Tabela 6 – Dados populacionais e taxa de crescimento

	População					Taxa de crescimento				
	Urbana	Rural	Total	Residente masculina	Residente feminina	Urbana	Rural	Total	Residente masculina	Residente feminina
1980	6.932	2.764	9.696	4.812	4.884	-	-	-	-	-
1991	9.047	2 226	11.273	5.522	5.751	2,45%	-1,95%	1,38%	1,26%	1,50%
2000	10 516	2 399	12 915	6 319	6 596	1,69%	0,84%	1,52%	1,51%	1,53%

	População					Taxa de crescimento				
	Urbana	Rural	Total	Residente masculina	Residente feminina	Urbana	Rural	Total	Residente masculina	Residente feminina
2010	11.925	2.250	14.175	6.947	7.228	1,27%	-0,64%	0,94%	0,95%	0,92%
2019*			15.331					0,87%		

* Projeção IBGE (2019)

Fonte: Adaptado de IBGE

A estrutura etária de Itanhandu está apresentada na Tabela 7. A evolução da estrutura etária do município pode ser observada nas Figura 23, Figura 24 e Figura 25, nas quais nota-se o estreitamento da base, em conjunto ao alargamento do topo e do meio da pirâmide.

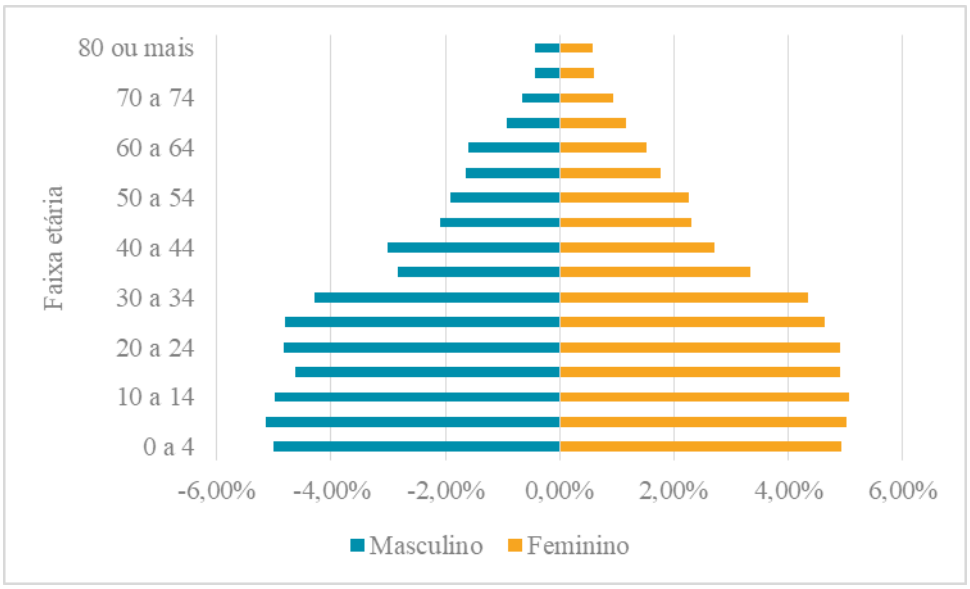
Tabela 7 – Evolução da estrutura etária

	Menos de 15 anos	15 a 64 anos	População de 65 anos ou mais	Taxa de envelhecimento
1980	-	-	-	-
1991	3.372	7.251	650	5,77
2000	3.323	8.691	901	6,98
2010	2.963	9.982	1.230	8,68
2018*	-	-	-	-

Fonte: Atlas Brasil, 2013

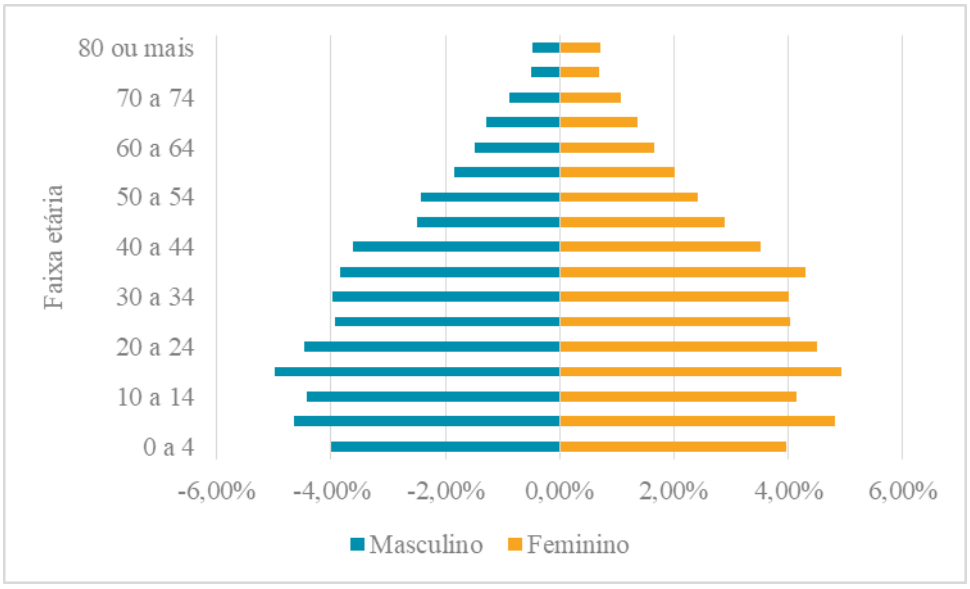
Em relação à estrutura etária da população de Itanhandu, apresentada na Tabela 7, observa-se que, entre os anos de 1991 até 2010, houve uma redução do total de pessoas com menos de 15 anos, o que é um reflexo da queda da taxa de fecundidade no município, tendo reduzido de 2,5 em 1991, para 1,7 em 2010. Em contrapartida, tem-se um aumento da população com 65 anos ou mais, tendo uma taxa de envelhecimento (razão entre a população de 65 anos ou mais de idade e a população total) aumentada de 5,77% em 1991, para 8,68% em 2010. Isso é resultado do aumento da longevidade mostrada por meio da esperança de vida ao nascer que aumentou de 66,7 anos em 1991, para 77,2 em 2010, superando, assim, a média nacional em ambos os anos, que era de 64,7 e 73,9, respectivamente (ATLAS BRASIL, 2013).

Figura 23 – Pirâmide etária de Itanhandu em 1991



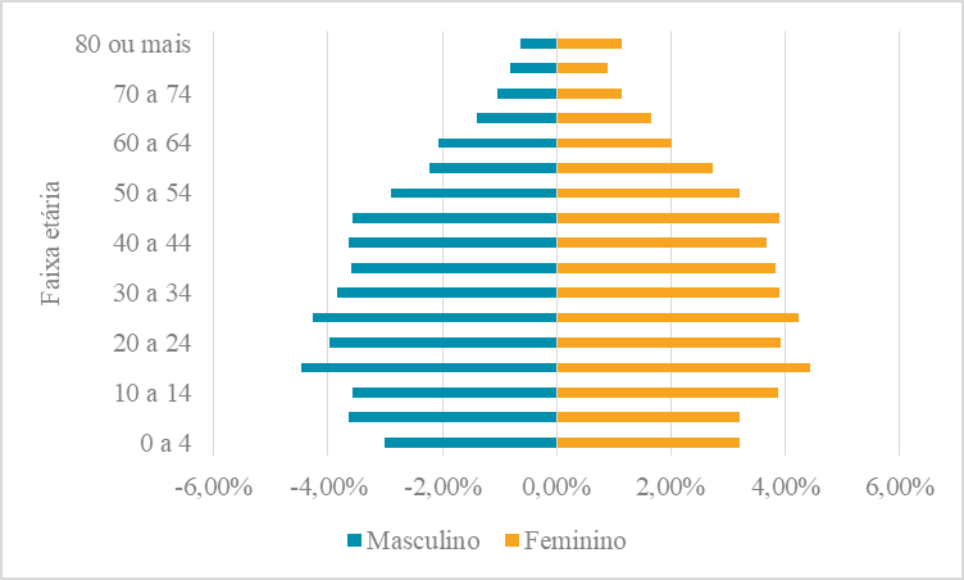
Fonte: Atlas Brasil, 2013

Figura 24 – Pirâmide etária de Itanhandu em 2000



Fonte: Atlas Brasil, 2013

Figura 25 – Pirâmide etária de Itanhandu em 2010



Fonte: Atlas Brasil, 2013

Em última análise, tem-se que as informações apresentadas nas pirâmides etárias corroboram com a indicação sobre o amadurecimento e envelhecimento da população de Itanhandu, relacionados à redução da taxa de nascimentos e ao aumento da longevidade.

2.3.2. Informações sociais

Segundo o Ministério da Cidadania (MC), o Programa Bolsa Família (PBF) consiste na transferência direta de renda às famílias em situação de extrema pobreza ou pobreza, as quais estão cadastradas no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal. Para a participação no PBF, é requerido uma renda mensal por pessoa de até R$ 89,00 ou renda mensal por pessoa de R$ 89,01 a R$178,00 em caso de ter crianças ou adolescentes de 0 a 17 anos na composição familiar, além de cadastros atualizados nos últimos 24 meses (MC, 2019).

As informações de relatórios referentes a cada município do Brasil sobre sua situação no Programa Bolsa Família (PBF) e no Cadastro Único são disponibilizadas pelo Ministério da Cidadania (MC, 2019).

No mês de outubro de 2019, o PBF beneficiou 276 famílias de Itanhandu, o equivalente a 44,0% das famílias pobres do município. Esse valor corresponde a 4,68% da população total do município e inclui 127 famílias que, sem o programa, estariam em condição de extrema pobreza. Assim, o PBF garante às famílias em situação de vulnerabilidade social, o acesso à alimentação, à educação e à saúde. Ressalta-se que cada família recebe um total médio de

R$165,57 e o valor total transferido pelo Governo Federal para as famílias atendidas pelo programa foi de R$45.696,00 no mês de outubro (MC, 2019). Ainda de acordo com o Ministério da Cidadania (2019), em novembro de 2019, 1.064 famílias em Itanhandu registradas no Cadastro Único, associando a 3.187 pessoas.

Acerca das condicionalidades do PBF, que consideram frequência escolar e saúde, em julho de 2019, Itanhandu apresentou a situação indicada na Tabela 8.

Tabela 8 – Condicionalidades do Bolsa Família, julho de 2019

	Condicionalidades do Bolsa Família		
	Frequência escolar		
	Atendidas	Público com perfil de atendimento	Percentual de atendimento
Crianças e adolescentes entre 6 e 15 anos	242	252	96,00%
Jovens entre 16 e 17 anos	38	44	86,40%
	Saúde		
	Atendidas	Público com perfil de atendimento	Percentual de atendimento
Crianças até 7 anos e mulheres de 14 a 44 anos	565	597	94,60%

Fonte: MC, 2019

2.4. Políticas públicas correlatas ao saneamento básico

2.4.1. Saúde

A Organização Mundial da Saúde estabelece o conceito de saúde como um estado de bem-estar físico, mental e social, o qual transcende a ausência de doença ou enfermidade, elencando práticas sanitárias, as quais garantem o bem-estar da população, e a manutenção da saúde pública (OMS, 2018). Dessa forma, ressalta-se que há uma relação direta entre saneamento básico e a qualidade da saúde população. O acesso à água potável e destinação adequada de efluentes domésticos, por exemplo, diminuem os riscos de contaminação fecal-oral e reduzem os casos de diarreia e de doenças tropicais negligenciadas que assolam países de baixa renda com sistemas sanitários inexistentes ou pouco desenvolvidos (PRÜSS-ÜSTÜN e colaboradores, 2016). Conforme estimativas da Organização Mundial da Saúde, cada dólar investido em água e saneamento gera 4,30 dólares em retorno econômico na forma de custos reduzidos de assistência médica para indivíduos e sociedade, de forma que "crianças podem ser salvas de mortes prematuras e doenças relacionadas à desnutrição e doenças transmitidas pela água", e os "adultos podem viver vidas mais longas e saudáveis" (OMS, 2014). Portanto, os investimentos em saneamento básico reduzem a pressão sobre os sistemas de saúde pública.

2.4.1.1. Rede de saúde existente

Em relação à rede de saúde disponível em Itanhandu, há um total de 53 estabelecimentos de saúde no município (MS, 2020), conforme detalhado na Tabela 9.

Tabela 9 – Tipo de estabelecimentos de saúde por nível de atenção em Itanhandu

Estabelecimentos por nível de atenção	Número
Centro de atenção Psicossocial - CAPS	1
Centro de saúde/ unidade básica de saúde	4
Clínica especializada/ ambulatório especializado	6
Consultório	32
Farmácia	1
Hospital geral	1
Policlínica	1
Posto de saúde	4
Secretaria de saúde	1
Unidade de Serviço de apoio de diagnose e terapia	2
Total	53

Fonte: CNES - MS, 2020

2.4.1.2. Programa de Saúde da Família

O Programa de Saúde da Família, atualmente conhecido como Estratégia Saúde da Família - ESF, foi criado em 1993, vinculado ao Ministério da Saúde, com o objetivo de reorganizar o modelo assistencial até então vigente no país, pautando a assistência à saúde básica da população, prezando pela universalização e equidade do acesso, em conformidade com o Sistema Único de Saúde - SUS. Para atingir esse objetivo, o programa foca na criação de laços entre os agentes de saúde e a população, tendo como referência básica os núcleos domésticos (MS, 1997).

A ESF deve contar com uma equipe multiprofissional de saúde da família, a qual é formada, de acordo com a Política Nacional de Atenção Básica - Pnab (MS, 2012), por, no mínimo:

> [...] médico generalista ou especialista em Saúde da Família ou médico de Família e Comunidade, enfermeiro generalista ou especialista em Saúde da Família, auxiliar ou técnico de enfermagem e agentes comunitários de saúde, podendo acrescentar a esta composição, como parte da equipe multiprofissional, os profissionais de saúde bucal: cirurgião-dentista generalista ou especialista em Saúde da Família, auxiliar e/ ou técnico em saúde bucal.

A ESF se destaca como uma importante ação para assistência primária à saúde no Brasil, desenvolvendo práticas de saúde básica centradas na pessoa/família, baseando-se no vínculo com o usuário e na participação social, o que permite um alcance das diferentes realidades

sociais nas quais estão inseridos os indivíduos e seus grupos familiares (ARANTES e colaboradores, 2016). Vale destacar, ainda, que a educação continuada dos usuários da ESF no que diz respeito à prevenção de doenças e outros conhecimentos no campo da saúde é uma das ações que compõe a ESF, o que permite o combate de doenças epidemiológicas com maior facilidade, além de promover uma consciência crítica dos profissionais envolvidos e da própria comunidade, de forma a facilitar ações integradas entre esses setores da sociedade (CATARINO, 2013).

Nesse contexto, dentre as atividades básicas de uma equipe de saúde da família, cita-se:

- Conhecer a realidade das famílias pelas quais são responsáveis e identificar os problemas de saúde mais comuns e situações de risco aos quais a população está exposta;
- Executar, de acordo com a qualificação de cada profissional, os procedimentos de vigilância à saúde e de vigilância epidemiológica, nos diversos ciclos da vida;
- Garantir a continuidade do tratamento, pela adequada referência do caso;
- Prestar assistência integral, respondendo de forma contínua e racionalizada à demanda, buscando contatos com indivíduos sadios ou doentes, visando promover a saúde por meio da educação sanitária;
- Promover ações intersetoriais e parcerias com organizações formais e informais existentes na comunidade para o enfrentamento conjunto dos problemas;
- Discutir, de forma permanente, junto à equipe e à comunidade, o conceito de cidadania, enfatizando os direitos de saúde e as bases legais que os legitimam;
- Incentivar a formação e/ou participação ativa nos conselhos locais de saúde e no Conselho Municipal de Saúde. (MS, 2020b).

A relação entre saúde e saneamento básico pode ser observada na importante participação da secretaria municipal de saúde para a elaboração do PMSB, por meio dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS) e de Controle de Endemias (ACE) de Itanhandu. No momento da realização do trabalho de campo para elaboração dos Produtos A e B do presente PMSB, os ACS e ACE contribuíram com a indicação de líderes comunitários e outros atores sociais de bairros urbanos e rurais de Itanhandu para a mobilização social e a participação da população em reuniões que levaram à formação do Comitê de Coordenação. Além disso, a atuação dos referidos agentes também está relacionada com a mobilização da população para participação nas oficinas setoriais. Tanto os ACS quanto os ACE são auxiliadores na mobilização e sensibilização dos munícipes, por meio de orientações, informações e construção de conhecimentos relativos à saúde e ao saneamento básico.

O primeiro envolvimento das equipes de saúde na elaboração do PMSB de Itanhandu ocorreu no âmbito de uma reunião realizada em 29 de janeiro de 2020, retratada na Figura 26, a fim de inserir as equipes nas ações de mobilização da população, e na coleta de informações gerais

sobre questões de saúde relacionadas ao saneamento – considerando a visão dos ACE – e domiciliar – considerando a visão dos ACS.

Figura 26 – Reunião com os ACS em Itanhandu



Fonte: Projeto SanBas/ UFME, 2020

2.4.1.3. Doenças decorrentes da falta ou deficiência dos serviços de saneamento

Ao longo da história, percebe-se que, em alguns contextos, a implementação de serviços sanitários proporcionou uma melhoria nos indicadores de saúde da população. De acordo com Heller e Pádua (2010), observou-se uma elevação na expectativa de vida da população de três cidades francesas no século XIX, no mesmo período em que ocorria Revolução Sanitária nessas cidades, observada também em outras cidades europeias e norte-americanas, com a implantação de sistemas de saneamento. Ainda, de acordo com os autores, esse fenômeno acompanhou a preocupação com a melhoria da infraestrutura sanitária das cidades, imersas no desenvolvimento da Revolução Industrial, e a concomitante melhoria do quadro de saúde pública.

Uma das mais célebres demonstrações da relação entre o saneamento e a saúde foi o estudo desenvolvido por *John Snow* a partir de uma epidemia de cólera em Londres no século XIX. O trabalho comprovou que, pela ausência de manejo e tratamento de esgotos domésticos e resíduos sólidos, uma fonte subterrânea usada para abastecimento foi contaminada com microrganismos patogênicos que, por sua vez, contaminou a população que dela se abastecia, provocando um surto de cólera na região, o que ocasionou centenas de mortes (JHONSON, 2008). Com os estudos realizados a partir dessa epidemia, comprovou-se a relação entre as mortes e a ingestão de água contaminada e, desde então, os países têm concentrado esforços na

garantia de sistemas de saneamento adequados e eficientes. Todavia, sobretudo em países menos desenvolvidos ou em comunidades afastadas dos grandes centros urbanos, o direito ao saneamento ainda encontra barreiras econômicas, sociais e políticas, as quais impedem a erradicação de doenças relacionadas ao saneamento.

No Brasil, segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), vinculado ao Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), a média da população com acesso à rede de abastecimento de água é de 83,6%, enquanto a média nacional relativa ao acesso à rede coletora de esgotos é de 53,2% (MDR, 2018a). Tais índices revelam que o país ainda se encontra longe da universalização desses serviços, o que intensifica a ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento, como cólera, dengue, esquistossomose, febre tifoide, leptospirose e hepatite, que ainda assolam a população brasileira (TEIXEIRA e colaboradores, 2014).

O saneamento básico envolve ações de infraestrutura e gestão essenciais para a salubridade ambiental e o bem-estar da população. Nesse aspecto, associa-se o saneamento como um promotor da saúde humana, uma vez que ele funciona como preventor e inibidor da disseminação de enfermidades provenientes da inexistência ou da inadequação dos sistemas de saneamento básico. São exemplos de doenças relacionadas à falta ou à inadequação do saneamento básico a cólera, dengue, febre amarela, esquistossomose, febre tifoide e leptospirose (MS, 2002).

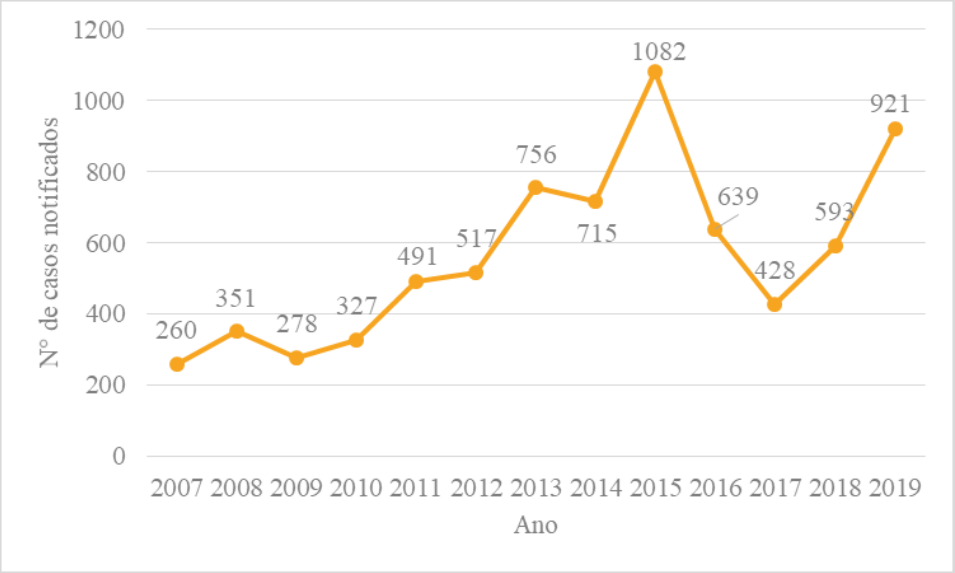
Tendo em vista o papel dos serviços de saneamento básico na promoção da saúde da população, são necessários projetos, programas e ações no âmbito da ampliação e da promoção desses serviços no município. O plano municipal de saneamento básico tem, justamente, essa função: propor, a partir da identificação da situação sanitária atual no município, um conjunto de ações necessárias para a adequação do saneamento básico, com vistas ao alcance da universalização do acesso e da integralidade dos serviços públicos. Com isso, esperam-se melhorias da condição de vida da população, tanto nas áreas urbanas quanto rurais.

Nesse contexto, a análise da incidência de doenças relacionadas ao saneamento básico em Itanhandu faz parte da etapa primária para a identificação da relação entre irregularidades dos sistemas de saneamento e seus impactos negativos à saúde da população.

Algumas dessas doenças, como a cólera, correspondem à categoria das Doenças Diarreicas Agudas (DDA), monitoradas pelo Ministério da Saúde através do Sistema de Informação de

Vigilância Epidemiológica das DDA (Sivep – DDA). Os níveis endêmicos são acompanhados continuamente para que seja verificado o padrão da doença nos locais e períodos de tempo determinados, de forma que, se houver mudanças nesse padrão, seja feita uma investigação e uma avaliação de risco para subsidiar ações necessárias. A Figura 27 apresenta os casos de DDA notificados em Unidades Sentinelas[11] para Monitoramento das DDA entre 2007 e 2018 no município de Itanhandu.

Figura 27 – Casos de Doenças Diarreicas Agudas notificados entre 2007 e 2018 em Itanhandu



Fonte: Sivep - MS, 2020

A partir da Figura 27, observa-se que, entre o período de tempo de 2007 a 2019, os números de casos de DDA foram expressivos, tendo seu pico no ano de 2015, no qual totalizou-se 1082 casos. O menor número de casos corresponde ao ano de 2007, com 260 notificações. Salienta-se que o ano de 2019 foi o segundo maior ano em quantidade de casos, alcançando 921 notificações.

Casos confirmados de outras doenças associadas ao saneamento são apresentados na Tabela a seguir. Destaca-se os casos de dengue e Chikungunya nos anos de 2015 a 2017. Já a respeito da difteria, febre amarela e esquistossomose, não foram observados registros no período entre 2015 e 2020 (SES, 2020). Os casos de doenças por Unidade de Saúde de origem da Notificação estão dispostos na Tabela 10.

[11] Estabelecimentos de saúde estratégicos para a vigilância de morbidade, mortalidade ou agentes etiológicos de interesse para a saúde pública. (MS, 2016, Art. 2°).

Tabela 10 – Casos confirmados de doenças por Unidade de Saúde de origem da Notificação, 2015 a 2020

Unidade de saúde notificadora	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Dengue						
Casa de Caridade de Itanhandu	23	25	2	-	3	6
Centro de Saúde Municipal Daniel Ribeiro	-	-	1	-	-	-
CEO Itanhandu	6	1	-	-	-	-
Posto de Saúde Santa Odila	-	-	1	1	-	-
Unidade de Saúde da Família Central	6	6	-	-	1	-
Unidade de Saúde da Família Mansões	3	9	-	1	2	1
USF Comunidade Jardim	1	1	1	-	-	2
USF Comunidade Vila Carneiro	4	1	1	1	4	5
Chikungunya						
USF Comunidade Vila Carneiro	-	1	-	-	-	-
Centro de Saúde Municipal Daniel Ribeiro	-	-	-	-	1	-
Febre Amarela						
-	-	-	-	-	-	-
Esquistossomose						
-	-	-	-	-	-	-
Difteria						
-	-	-	-	-	-	-

Fonte: SES - MG, 2020

Observa-se que, no período registrado na tabela, o número de casos de dengue foi mais expressivo nos anos de 2015 e 2016. A partir do ano de 2017 o número de casos tem uma queda. Os surtos de arboviroses podem estar associados a eventos de enchentes ou inundações no município, ou a outros problemas relacionados ao saneamento básico, como extravasamento de esgotos, perdas de água na rede de distribuição, ou até por ocasião de escassez hídrica – o que pode levar a população a armazenar água em baldes e reservatórios destampados, favorecendo a proliferação de criadouros de vetores da dengue. Identificadas as possíveis causas, é estratégico que o poder público municipal esteja preparado para evitar novos surtos de dengue no município.

Quanto à cólera e febre tifoide, a taxa de incidência foi igual à zero entre os anos de 2015 e 2019. Ademais, ainda nesse período, houve um caso confirmado de leptospirose em 2019, e três em 2016 (MS, 2020). Em relação à Hepatite A, o único ano de incidência, entre 2001 e 2012, foi o ano de 2004, com taxa de incidência, por 100.000 habitantes, de 7,4 (ÁGUABRASIL, 2019).

2.4.1.4. Índice nutricional da população infantil

A nutrição é uma parte crítica na saúde e no desenvolvimento do ser humano. Nesse sentido, desequilíbrios nutricionais relacionados à desnutrição e obesidade podem provocar uma série de enfermidades dentre as quais problemas no sistema imunológico, anemia, deficiências no crescimento e desenvolvimento infantil, problemas respiratórios e cardiovasculares (ACUÑA; CRUZ, 2004). Além disso, segundo a Organização Mundial da Saúde, a desnutrição é responsável por cerca de um terço das mortes no mundo (OMS, 2017).

Nesse contexto, o monitoramento de indicadores nutricionais da população é de extrema importância para o direcionamento das políticas públicas de saúde. No Brasil, o Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - Sisvan, vinculado ao Ministério da Saúde, apresenta indicadores de peso e altura da fração infantil da população, a fim de subsidiar informações nutricionais no país, bem como suas causas e efeitos.

Tendo em vista que o estado nutricional indica a situação fisiológica do organismo de um indivíduo, associado às demandas por nutrientes, sua análise tem importância na identificação de desequilíbrios nutricionais. Desse modo, é possível verificar complicações graves na saúde de uma pessoa, como maior predisposição a infecções, problemas de cicatrização, problemas respiratórios e cardiovasculares, redução e anomalias da síntese proteica, diminuição da produção de suco gástrico, entre outras enfermidades (ACUÑA e CRUZ, 2004).

O Sistema Nacional de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) disponibiliza informações sobre a saúde, responsável por classificar os indivíduos e grupos a partir da mensuração das variações físicas de composição corporal global. Assim, os indicadores referentes aos déficits de peso e de altura de crianças até os cinco anos de idade são importantes na avaliação do estado nutricional do município (MS, 2011).

Em Itanhandu, como apresentado na Tabela 11, observa-se que o percentual de crianças menores de dois anos com peso adequado para a idade aumentou de 91,3% em 2015, para 93,86% em 2019. No que tange a faixa etária de 2 a 5 anos, verifica-se o aumento desse

percentual de 90,8%, em 2015, para 94,94%, em 2018. Posteriormente, esse valor reduziu para 92,78%, em 2019.

Tabela 11 – Índice Peso x Idade de crianças até dois anos e de crianças entre dois a cinco anos

Ano	Total	Peso Muito Baixo para a Idade		Peso Baixo para a Idade		Peso Adequado ou Eutrófico		Peso Elevado para a Idade	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
0 a 2 anos									
2019	342	1	0,29%	7	2,05%	321	93,86%	13	3,8%
2018	359	1	0,28%	9	2,51%	332	92,48%	17	4,74%
2017	372	6	1,61%	11	2,96%	341	91,67%	14	3,76%
2016	316	1	0,32%	10	3,16%	290	91,77%	15	4,75%
2015	322	2	0,62%	12	3,73%	294	91,3%	14	4,35%
2 a 5 anos									
2019	263	1	0,38%	2	0,76%	244	92,78%	16	6,08%
2018	316	0	-	3	0,95%	300	94,94%	13	4,11%
2017	274	1	0,36%	8	2,92%	251	91,61%	14	5,11%
2016	263	1	0,38%	2	0,76%	237	90,11%	23	8,75%
2015	337	4	1,19%	2	0,59%	306	90,8%	25	7,42%

Fonte: SISVAN - MS, 2020

Em comparação com o percentual de crianças até dois anos de idade com peso adequado do Brasil e de Minas Gerais, em particular no ano de 2019, seus valores são 87,35% e 88,68%, respectivamente. Isso mostra que o índice municipal (93,86%) esteve, nesse ano, maior que o nacional e estadual. Já para a faixa etária de crianças entre 2 a 5 anos, em 2019, o percentual municipal (92,78%) também foi maior que o nacional, 88,42%, e que o estadual, 89,07% (MS, 2020).

A respeito do índice Altura x Idade, exposto na Tabela 12, observa-se que o percentual de crianças menores de 2 anos com altura adequada para a idade no município de Itanhandu passou de 91,93% em 2015, para 96,49% em 2019. No que se refere a faixa etária de 2 a 5 anos, o percentual desse índice sofreu aumentos e reduções durante o período de 2015 a 2019, alcançando o valor de 96,58% em 2019 (MS, 2020).

Tabela 12 – Índice Altura x Idade de crianças até 2 anos e de crianças entre 2 a 5 anos

Ano	Total	Altura Muito Baixa para a Idade		Altura Baixa para a Idade		Altura Adequada para a idade	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
0 a 2 anos							
2019	342	6	1,75%	6	1,75%	330	96,49%

Ano	Total	Altura Muito Baixa para a Idade		Altura Baixa para a Idade		Altura Adequada para a idade	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
2018	359	7	1,95%	10	2,79%	342	95,26%
2017	372	6	1,61%	11	2,96%	355	95,43%
2016	316	2	0,63%	10	3,16%	304	96,2%
2015	322	9	2,8%	17	5,28%	296	91,93%
2 a 5 anos							
2019	263	1	0,38%	8	3,04%	254	96,58%
2018	316	2	0,63%	2	0,63%	312	98,73%
2017	274	3	1,09%	8	2,92%	263	95,99%
2016	263	3	1,14%	6	2,28%	254	96,58%
2015	337	5	1,48%	6	1,78%	326	96,74%

Fonte: SISVAN - MS, 2020

Quanto ao percentual de crianças até 2 anos de idade com altura adequada do Brasil e de Minas Gerais, em 2019, seus valores são 83,06% e 86,7%, respectivamente. Observa-se, assim, que o índice municipal (96,49%) esteve nesse ano, maior que o nacional e o estadual. Para a faixa etária de crianças entre 2 a 5 anos em 2019, o percentual municipal (96,58%) também foi maior que o nacional, 88,16%, e que o estadual, 91,31% (MS, 2020).

Os dados expostos indicam, portanto, que o quadro nutricional do município de Itanhandu encontra-se em uma melhor situação que a tendência nacional e estadual. Apesar disso, os percentuais de crianças, em ambas faixas etárias analisadas, com peso ou altura baixos ou muito baixos para idade, apontam para a necessidade de melhorias no estado nutricional da população e podem indicar problemas associados às deficiências sanitárias no município.

Além disso, acrescenta-se que o diagnóstico da situação de desnutrição da população de um município é primordial para o planejamento e para a priorização de parcelas da população em programas voltados à Segurança Alimentar e Nutricional (SAN), de modo a proporcionar a alocação adequada de subsídios e auxílio para a elaboração dos Planos Estaduais e Municipais de Saneamento Básico (MC, 2019).

2.4.2. Habitação

O acesso à moradia adequada e segura é um direito social garantido pela Constituição Federal de 1988 e a Declaração Universal dos Direitos Humanos da Organização das Nações Unidas (ONU). Ressalta-se que o conceito de moradia adequada não se limita ao material de construção e a outros aspectos referentes à constituição do domicílio propriamente dito. A moradia

adequada compreende fatores externos à habitação que promovem o bem-estar social, como o acesso aos serviços de saneamento básico. Esse viés justifica-se pela exposição dos moradores não atendidos por esses serviços a diversas enfermidades associadas à ausência do saneamento básico, o que agrava o quadro epidemiológico do município, estado ou país de maneira ampla (ROOKE e RIBEIRO, 2010).

Nesse contexto, de acordo com Amaral e colaboradores (2014, p.251), o Censo Demográfico do IBGE estabelece três classificações para as condições das moradias:

> 1 - uma moradia é considerada adequada quando possui acesso à rede geral de água, acesso à rede geral de esgoto ou fossa séptica, coleta de resíduos por serviço de limpeza e com até dois moradores por dormitório;
>
> 2 - o domicílio é semi-adequado quando pelo menos um desses serviços é inadequado;
>
> 3 - uma moradia é inadequada quando apresenta abastecimento de água proveniente de poço, nascente ou outra forma; quando não possui banheiro e sanitário ou com escoadouro ligado à fossa rudimentar, vala, rio, lago, mar ou outra forma; quando o lixo é queimado, enterrado ou jogado em terreno baldio, rio, lago, mar ou outro destino; e quando possui mais de dois moradores por dormitório. (AMARAL e colaboradores, 2014, p. 251).

Em Itanhandu, parte majoritária dos domicílios se encontrava em situação adequada equivalente a 82,10% (IBGE, 2010). Havia, todavia, 17,90% das moradias enquadradas como semiadequadas ou inadequadas (Tabela 13), o que reflete na necessidade de investimentos e melhorias no setor do saneamento básico do município, de modo que Itanhandu alcance um total de 100% dos domicílios com acesso a habitação adequada.

Com base nos dados do IBGE (2010), verifica-se, também, que as áreas de menor adequabilidade habitacional concentravam-se na área rural de Itanhandu. Observa-se, assim, que 69,00% dos domicílios rurais estavam em situação inadequada ou semiadequada, ao passo que, na zona urbana 8,40% encontravam-se nessas condições.

Tabela 13 – Tipos de moradia segundo a adequação

	Quantidade			% em relação ao total de moradias no município		
	Urbana	**Rural**	**Total**	**Urbana**	**Rural**	**Total**
Adequada	3.373	216	3.589	91,60%	31,00%	82,10%
Semiadequada	343	413	756	8,30%	65,50%	17,30%
Inadequada	9	17	26	0,1%	3,50%	0,60%

Fonte: Adaptado de Censo IBGE, 2010

A partir do cenário disposto na Tabela 13, portanto, percebe-se uma disparidade de atendimento dos serviços de saneamento básico entre o meio urbano e rural de Itanhandu, uma vez que a zona urbana possuía elevado índice de domicílios com adequação habitacional, 91,60%, enquanto na zona rural havia menos da metade das moradias nessa situação (31,0%). Isso reforça a importância de se conhecer a realidade do meio rural de Itanhandu, com suas particularidades, deficiências e potencialidades, a fim de se propor ações e programas que visem ao alcance da equidade de cobertura dos serviços de saneamento básico.

Nesse contexto, o presente documento indica a necessidade de priorização de áreas de maior déficit sanitário, para, assim, orientar a alocação de recursos financeiros destinados ao saneamento de forma que os investimentos se concentrem em áreas específicas prioritárias, sobretudo nos prazos iniciais da implementação do Plano. Diante do exposto na Tabela 13, destaca-se que o meio rural do município de Itanhandu demanda maior gama de investimentos que o urbano, uma vez que 216 domicílios rurais, num total de 646, enquadravam-se como adequados, isto é, tinha rede geral de abastecimento de água, rede de esgoto e coleta de lixo, conforme o IBGE (2010).

2.4.2.1. Habitação de interesse social

A Habitação de Interesse Social tem como marco regulatório a Política Nacional de Habitação, instituída pelo Ministério das Cidades em novembro de 2004. Essa política, por sua vez, consiste em diretrizes para a garantia do acesso à habitação adequada à população de baixa renda e estabelece a criação de instrumentos que viabilizem a implementação da política, sendo eles: i) Sistema Nacional de Habitação; ii) Desenvolvimento Institucional; iii) Sistema de Informação, Avaliação e Monitoramento da Habitação; e iv) Plano Nacional de Habitação.

Além disso, a Lei Nacional n° 11.124/2005 dispõe sobre o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS), cria o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS) e institui o Conselho Gestor do FNHIS. O SNHIS, por sua vez, tem como princípios possibilitar à população de menor renda o acesso à moradia digna, a implementação de políticas e programas de investimentos e subsídios voltados para a concessão de habitações adequadas a essas pessoas, bem como a promoção da integração das políticas habitacionais com as demais políticas setoriais de desenvolvimento urbano, ambientais e de inclusão social. O sistema prevê, também, a "utilização prioritária de incentivo ao aproveitamento de áreas dotadas de infraestrutura não utilizadas ou subutilizadas, inseridas na malha urbana" (BRASIL, 2005).

A respeito do déficit habitacional, de acordo com Viana e colaboradores (2019, p.3), ele compreende quatro componentes:

a) habitação precária, a qual engloba os "domicílios improvisados (locais e imóveis sem fins residenciais e lugares que servem como moradia alternativa) e os rústicos (imóveis sem paredes de alvenaria, taipa revestida ou madeira aparelhada)";
b) coabitação familiar, referente a famílias secundárias que vivem no "mesmo domicílio que a família principal e declaram querer constituir novo domicílio";
c) ônus excessivo com aluguel urbano, composto por "famílias urbanas com renda familiar de até três salários mínimos" e que usam mais de 30% de sua renda com o aluguel;
d) adensamento excessivo de domicílios alugados, constituído por domicílios alugados cujo número médio de moradores supera três pessoas por dormitório.

Como apresentado em tabela anexa à nota técnica do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (2013, p. 16), que reuniu dados do Censo Demográfico do IBGE em 2010, em Itanhandu havia a proporção de 9,09% de domicílios com déficit, o equivalente a 401 moradias (IBGE, 2010). Acrescenta-se que, em 2010, o município apresentava 187 coabitações, 221 residências com excedente de aluguel e 23 em adensamento.

Além disso, em 2010, existiam 4.371 domicílios em Itanhandu, sendo a maior parcela formada por casas, totalizando 4.288 (IBGE, 2010). Os demais tipos de domicílios são apresentados na Tabela 14. Ressalta-se que as habitações em casa de cômodo, cortiço ou cabeça de porco, explicitadas na Tabela 14, referem-se às habitações caracterizadas pelo uso partilhado de instalações hidráulica e sanitária (banheiro, cozinha, tanque, entre outros) com outras residências, bem como ao uso do mesmo local para diferentes finalidades, como dormir, cozinhar, fazer refeições e trabalhar. Ademais, esse perfil enquadra-se em um conjunto de habitações construídas em "lote urbano ou em subdivisões de habitações de uma mesma edificação", sendo, em geral, alugadas, subalugadas ou cedidas e sem contrato formal de locação (IBGE, 2020, p. 1).

Tabela 14 – Quantidade de domicílios segundo o tipo

Tipo de domicílio	Quantidade de domicílios
Apartamento	77
Casa	4.288
Casa de vila ou em condomínio	3
Habitação em casa de cômodo, cortiço ou cabeça de porco	3

Fonte: IBGE, 2010

Em relação à condição de ocupação do domicílio, verifica-se que em 2010, o maior número de domicílios era próprio, sendo que 3.196 estavam nesta condição, sendo 3.042 quitados e 154 em aquisição (Tabela 15). Posteriormente, encontravam-se os alugados, com 822 domicílios, e os cedidos, com 351 residências (IBGE, 2010).

Tabela 15 – Condição de ocupação dos domicílios em Itanhandu

Condição de ocupação do domicílio	Número de domicílios
Alugado	822
Cedido	351
Por empregador	80
De outra forma	271
Próprio	3.196
Já quitado	3.042
Em aquisição	154
Outra condição	2

Fonte: IBGE, 2010

Em relação ao número de moradores, a maior parcela dos domicílios abrigava três moradores (1.066), seguido dos domicílios com dois moradores (1.021) e com quatro moradores (976), como pode ser observado na Tabela 16. A média de moradores por domicílio particular ocupado era de 3,23 pessoas (IBGE, 2010).

Tabela 16 – Número de moradores nos domicílios

Número de moradores	Quantidade de domicílios
1 morador	532
2 moradores	1.021
3 moradores	1.066
4 moradores	976
5 moradores	461
6 moradores	180

Número de moradores	Quantidade de domicílios
7 moradores	79
8 moradores	29
9 moradores	14
10 moradores	7
11 ou mais moradores	6

Fonte: IBGE, 2010

A respeito da classe de rendimento nominal mensal, observa-se que, como apresentado na Tabela 17, parte majoritária dos rendimentos nominais mensais em Itanhandu era de mais de dois a cinco salários mínimos (1.861 moradias), seguido de 1.097 domicílios com mais de um a dois salários mínimos. Já parte minoritária dos rendimentos nominais era de até meio salário mínimo (38 moradias) e de mais de 20 salários mínimos (60 habitações).

Tabela 17 – Classe de rendimento nominal mensal domiciliar

Classe de rendimento nominal mensal domiciliar	Quantidade de domicílios
Sem rendimento	95
Até 1/2 salário mínimo	38
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	522
Mais de 1 a 2 salários mínimos	1.097
Mais de 2 a 5 salários mínimos	1.861
Mais de 5 a 10 salários mínimos	527
Mais de 10 a 20 salários mínimos	171
Mais de 20 salários mínimos	60

Fonte: IBGE, 2010

Conforme informação repassada, a respeito do SNHIS, Itanhandu ainda não finalizou todos os projetos necessários.

4.2.2.2. Evolução Histórica do saneamento nos domicílios

A evolução histórica do saneamento básico em Itanhandu pode ser verificada com base nos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010 a respeito das situações dos domicílios do município quanto ao saneamento básico. Essas informações estão apresentadas nos textos seguintes. Ressalta-se que a situação atual do saneamento no município, no ano de 2020, é o objeto de análise do presente documento e está descrita nos itens 4, 5, 6 e 7.

Tabela 18 – Evolução histórica do saneamento básico em Itanhandu

Domicílios particulares permanentes									
Ano	Total	Forma de abastecimento de água			Existência de banheiro ou sanitário			Destino do lixo	
		Rede geral	Poço ou nascente	Outra	Tinham		Não tinham	Coletado	Outro destino
					Total	Rede Geral			
1991	2.771	2172	574	25	2636	2089	135	2070	701
2000	3.475	2.909	435	131	3.448	2.590	27	3.158	317
2010	4.371	3.913	455	3	4369	3.665	2	4.315	56

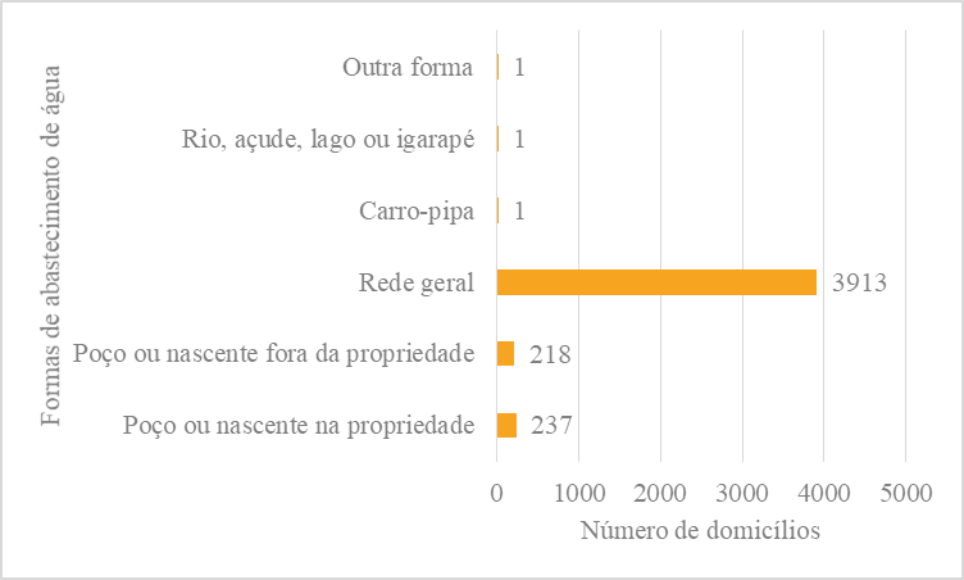
Fonte: IBGE, 2010

Sobre o abastecimento de água do município, observa-se uma melhoria contínua da cobertura dos domicílios com rede geral, sendo 2.771 das residências em 1991, 3.475 em 2000 e, por fim, 4.371 em 2010. Por outro lado, percebe-se uma queda do percentual de moradias que fazem uso de poços ou da captação direta na nascente, cujo valor caiu de 574 em 1991, para 455 em 2010 (IBGE, 1991; 2000; 2010).

O cenário exposto para o abastecimento de água, por sua vez, justifica-se pela redução da população rural entre os anos de 1991 e 2010, em conjunto com o aumento da população urbana nesse mesmo período, tendo em vista a maior presença de soluções alternativas para o abastecimento de água em áreas rurais.

No caso das soluções alternativas, todavia, a água não passa, majoritariamente, por um tratamento, ou é submetida, em algumas situações, a desinfecção simples, com cloro, por exemplo. Como pode ser verificado na Figura 28, apenas três domicílios utilizavam água de rios, açude, lago, igarapé, carro-pipa ou outra forma (IBGE, 2010).

Figura 28 – Formas de abastecimento de água em 2010



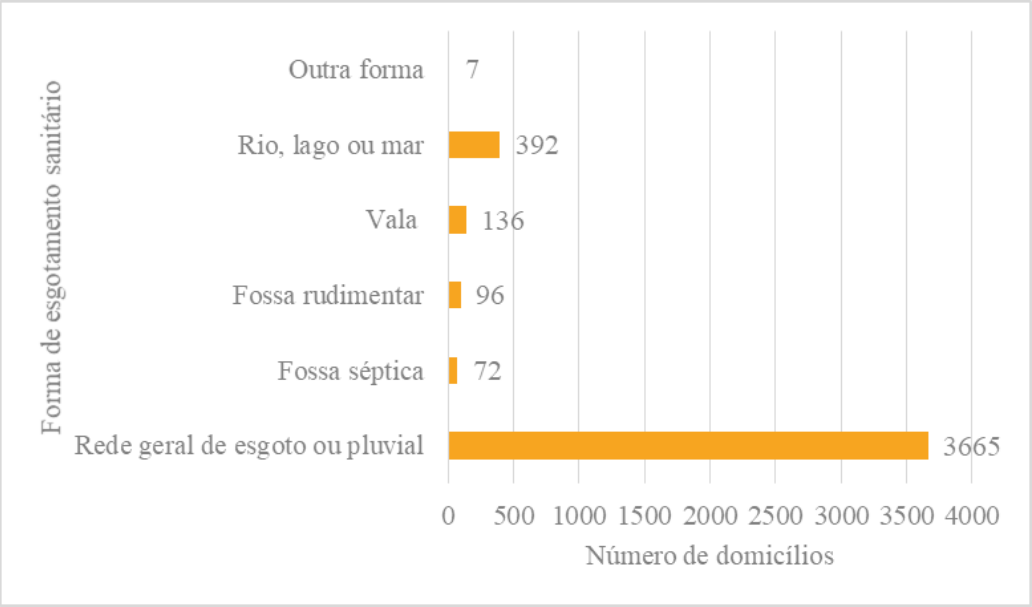
Fonte: IBGE, 2010

A partir da Tabela 18, observa-se também uma redução do número de domicílios em Itanhandu que não possuíam banheiro ou sanitário, tendo reduzido de 135 moradias para dois, alcançando quase a totalidade de domicílios com essa estrutura (IBGE, 1991; 2010).

Tomando como referência o ano de 2010, vale ressaltar que, dentre os domicílios com banheiro ou sanitário, havia ainda, uma parcela ligada a um sistema de esgotamento sanitário não adequado ambientalmente. Nesse sentido, 96 residências faziam uso de fossa rudimentar, 136 de vala e 392 tinham o efluente líquido despejado diretamente em rios ou lagos, além de sete domicílios com outra forma de destinação (IBGE, 2010), como apresentado na Figura 29.

Apesar de, aproximadamente, 85,50% dos domicílios de Itanhandu terem uma forma de esgotamento sanitário que pode ser adequada, sendo 3.665 domicílios ligados à rede geral e 72 com uso de fossa séptica (IBGE, 2010), a coleta dos esgotos sanitários na maior parte dos domicílios de Itanhandu não é suficiente para afirmar sobre a adequação do esgotamento sanitário desses domicílios, sendo preciso verificar, por exemplo, a ocorrência de extravasamentos na rede coletora, a qualidade do tratamento dos esgotos e o atendimento a normas de lançamento de esgotos tratados em cursos d'água. No caso do uso de fossa séptica, é importante ressaltar a necessidade de averiguação de aspectos concernentes ao uso e manutenção das estruturas.

Figura 29 – Formas de esgotamento sanitário em 2010



Fonte: IBGE, 2010

A respeito da coleta de resíduos sólidos, houve crescimento contínuo de domicílios que têm os resíduos coletados. Assim, em 1991, esse valor correspondia a 2.070 moradias, em 2000 esse número subiu para 3.158 domicílios e, em 2010, a coleta alcançou 4.315 domicílios, aproximando-se da universalização do acesso ao serviço de coleta de resíduos sólidos (IBGE, 1991; 2000; 2010). Com isso, houve redução de residências com outro destino de seus resíduos, chegando em 56 moradias (cerca de 1,28%) em 2010. A partir da

Tabela 19, observa-se, ainda, que a segunda forma de destino dos resíduos sólidos mais utilizada era a queima na propriedade, com um total de 48 domicílios (IBGE, 2010). Ressalta-se que essa forma de destinação, bem como enterrar os resíduos sólidos na propriedade e o lançamento em terreno baldio ou logradouro são ambientalmente inadequadas e causam diversos impactos ambientais negativos, como a contaminação do solo, das águas subterrâneas e superficiais e a poluição atmosférica. Especialmente o lançamento dos resíduos em terrenos ou logradouros, é prática que favorece a proliferação de vetores transmissores de doenças, como insetos e roedores. Com isso, a saúde humana também é afetada, com doenças respiratórias provenientes da poluição do ar e as doenças de veiculação hídrica, em razão da contaminação de águas superficiais e/ou subterrâneas.

Tabela 19 – Formas de destinação dos resíduos sólidos em 2010

Destino do lixo	Número de domicílios
Coletado	4315
Enterrado na propriedade	1
Jogado em terreno baldio ou logradouro	1
Queimado na propriedade	48
Outro destino	6

Fonte: IBGE, 2010

2.4.3. Meio ambiente e gestão de recursos hídricos

2.4.3.1. Gestão de recursos hídricos

A Lei Federal nº 9.433/1997, conhecida como Lei das Águas, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), que estabelece os recursos hídricos como bem de domínio público e dispõe sobre instrumentos para a gestão descentralizada e participativa desses recursos no Brasil. Dentre os instrumentos implementados pela Lei supracitada, encontram-se o Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH), o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos a cobrança pelo uso de recursos hídricos, a compensação a municípios e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

O município de Itanhandu está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Grande, sendo que 100% de sua área encontra-se na Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos 4 (UPGRH GD4), equivalente a sub-bacia do Rio Verde (IGAM, 2009).

O Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) do Rio Verde foi instituído em 1998, por meio do Decreto Estadual n° 39.910. Os comitês são compostos por conselheiros que representam o poder público estadual e municipal, os usuários dos recursos hídricos e a sociedade civil, a fim de assegurar a participação social na gestão dos recursos hídricos, assim como garantir os usos múltiplos e prioritários desses recursos, como o abastecimento de água para consumo humano, em escala de bacia ou sub-bacia hidrográfica.

Os PDRHs são instrumentos fundamentais para orientar a implementação da PNRH, tomando a bacia hidrográfica como unidade de referência para a verificação, a avaliação e o reconhecimento da situação de conservação ou degradação que os recursos hídricos se

encontram (VILAÇA e colaboradores, 2010). A respeito da bacia do Rio Verde, seu PDRH foi elaborado e contempla o diagnóstico dos recursos hídricos na data de sua publicação, bem como a análise referente às demandas e aos usos das águas da bacia. Isso auxilia, também, a verificação de áreas de conflito, em que a somatória das demandas requeridas pelos diversos usuários é superior à quantidade limite passível de outorga no corpo hídrico (IGAM, 2018). Em Itanhandu, não há áreas declaradas de conflito (IGAM, 2018).

No que tange as outorgas de direitos de uso de recursos hídricos, seus objetivos equivalem ao controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e a garantia dos direitos de acesso à água e dos usos múltiplos desse recurso nas bacias, conforme previsto na Lei das Águas. Na bacia hidrográfica do Rio Verde, esse instrumento de regularização ambiental é implementado e é concedido pelo IGAM, no âmbito das bacias de domínio estadual (IGAM, 2018). Acrescenta-se que, de acordo com a Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548, de 29 de março 2012, o limite máximo de captações que podem ser outorgadas nos corpos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Grande é de 50% da vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de recorrência ($Q_{7,10}$), garantindo que a haja, pelo menos, 70% da $Q_{7,10}$ para manutenção da biota aquática e dos demais usos a jusante do ponto de captação (MINAS GERAIS, 2012).

Ainda de acordo com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM, 2018), não foi implementado a cobrança pelo uso dos recursos hídricos outorgados da bacia do Rio Verde. Ressalta-se que a cobrança tem por finalidade o estímulo ao uso racional das águas e a geração de recursos financeiros para garantir a manutenção dos padrões de qualidade e de quantidade das águas, bem como a recuperação das áreas degradadas das bacias hidrográficas (ANA, 2020).

A respeito do enquadramento dos cursos d'água, ele é um instrumento primordial para a garantia da qualidade das águas compatível com seu uso, isto é, para a definição dos múltiplos usos das águas, o qual é norteado pela Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) n° 357/2005 (BRASIL, 2005b). O enquadramento é definido de acordo com a análise da qualidade das águas do corpo hídrico quanto a parâmetros físicos, químicos e biológicos, como o pH, turbidez, presença de coliformes termotolerantes, incorporados a aspectos políticos e sociais. Esse instrumento torna-se, nesse sentido, fundamental para a seleção dos cursos d'água passíveis de serem utilizados para o abastecimento de água e para a delimitação do lançamento de efluentes no mesmo, afetando diretamente as ações de saneamento do município. Ademais, o diagnóstico da qualidade dos recursos hídricos auxilia

no planejamento e na priorização de investimentos para a recuperação, a conservação e a proteção dos recursos hídricos, bem como na identificação de cursos d'água com potencial econômico, seja no setor energético, agrícola ou industrial.

O enquadramento é realizado em cinco classes, sendo elas: classe especial, classe 1, classe 2, classe 3 e classe 4. A exigência de qualidade da água requerida para o enquadramento de um curso d' água diminui da classe especial, que prevê usos mais exigentes, como a proteção de comunidades aquáticas, para a classe 4, que possibilita usos menos exigentes, como a navegação e a harmonia paisagística.

Na bacia do Rio Verde, na qual Itanhandu se insere, foi aprovada a proposta de implementação do enquadramento de seus corpos hídricos, segundo seus usos preponderantes (IGAM, 2020). Nesse sentido, a Deliberação Normativa COPAM n°33/1998, estabelece o enquadramento das águas da Bacia do Rio Verde, considerando a importância do uso de suas águas para o abastecimento de água e demais usos (MINAS GERAIS, 1998). Cabe considerar que o Artigo 42 da Resolução Conama nº 357/2005 dispõe que cursos de água doce, cujo enquadramento ainda tão tenha sido aprovado, serão considerados classe 2, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente (BRASIL, 2005).

Destaca-se, assim, que os corpos d'água de classe 2 têm os seguintes usos definidos pela legislação: I) abastecimento de água, após tratamento convencional; II) proteção das comunidades aquáticas III) recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; IV) irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e V) aquicultura e atividade de pesca. Vale salientar, todavia, que não necessariamente os corpos hídricos não enquadrados atendem às especificações de qualidade requeridas para a classe 2.

2.4.3.2. Áreas de Preservação Permanente (APPs)

A Constituição Federal de 1988 assegura a todos, em seu artigo 225, um "meio ambiente ecologicamente equilibrado", impondo ao Poder Público o dever de defendê-lo e preservá-lo. Um dos instrumentos instituídos pela Constituição para o cumprimento desse dever consiste na "definição de espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos", ou seja, indica a criação de áreas preservadas a fim de garantir a manutenção dos serviços

ecossistêmicos por elas oferecidos e preservar o equilíbrio ambiental disposto pelo arcabouço legal brasileiro (BRASIL, 1988).

Tendo em vista a interdependência entre a qualidade de vida e o estado do meio em que a população está inserida, a preservação do ambiente torna-se aspecto primordial para a promoção da saúde. Nesse sentido, a conservação de locais com interesse ecológico, preservação de mananciais e do solo são ações fundamentais para impedir alterações impróprias nos ecossistemas, como a poluição dos cursos d'água superficiais, a supressão intensiva de vegetação nativa e ciliar e a contaminação de águas subterrâneas, decorrente da disposição inadequada de resíduos sólidos ou de efluentes líquidos (STRIEDER, 2006). A proteção de áreas específicas de preservação ambiental no município objetiva limitar a pressão antrópica sobre o meio ambiente, assim como a exploração dos recursos naturais.

A Lei Federal n° 12.651, de 25 de maio de 2012, institui o novo Código Florestal, e estabelece as Áreas de Proteção Permanente - APPs como:

> "área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas." (BRASIL, 2012a, artigo 3º, inciso II).

Ainda segundo a Lei supracitada, no seu artigo 4º, são consideradas APPs, tanto em zonas urbanas quanto em zonas rurais:

> I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:
> a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
> b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
> c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
> d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
> e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
>
> II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
> a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
> b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;
>
> III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;
>
> IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;
>
> V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45º, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

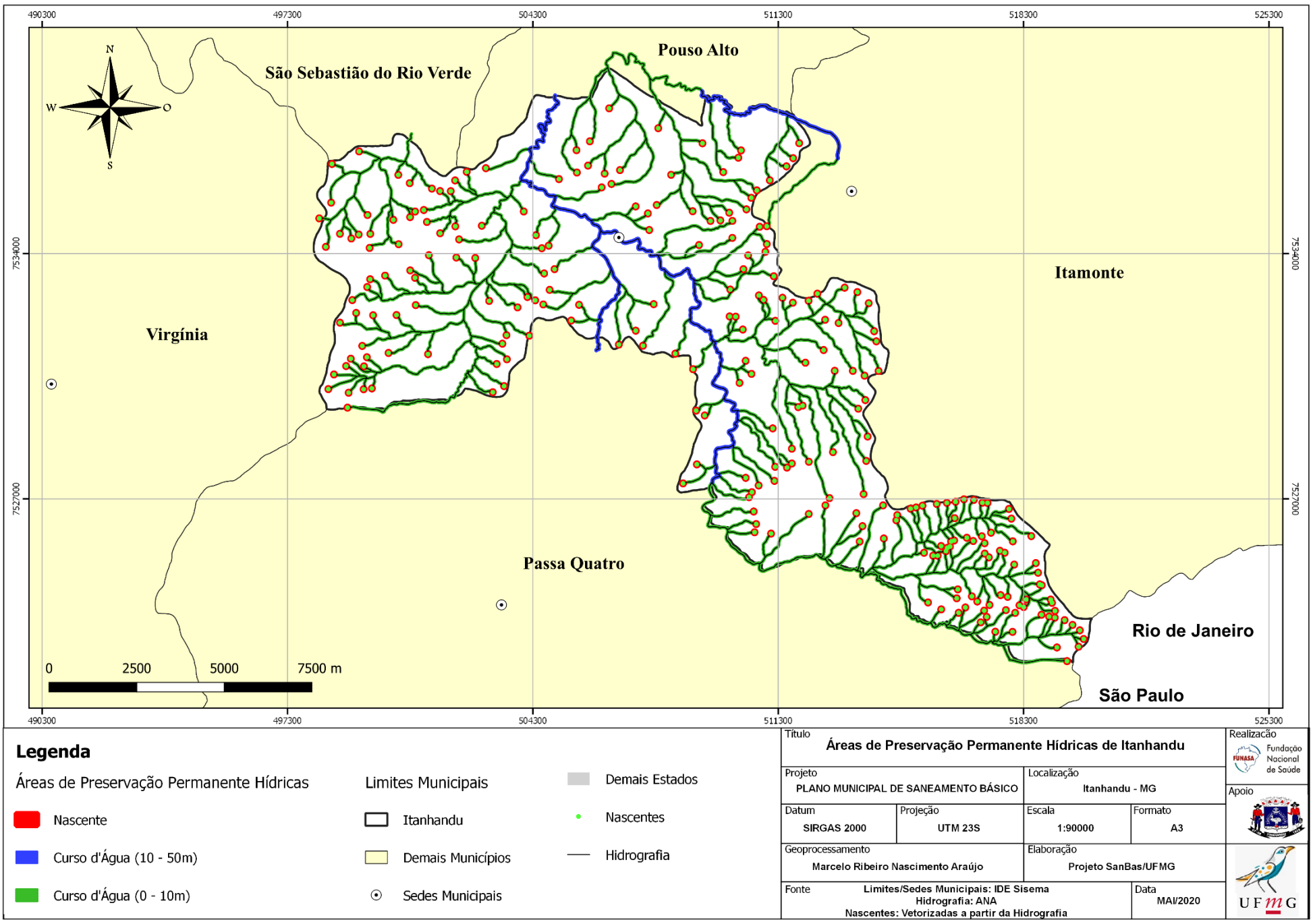
> VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
>
> VII - os manguezais, em toda a sua extensão;
>
> VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
>
> IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25º, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
>
> X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;
>
> XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado. (BRASIL, 2012a, artigo 4º).

Ainda, no âmbito da Lei Federal n° 12.651/2012, são consideradas APPs, quando declaradas de interesse social pelo órgão competente, as áreas florestais ou outras formas de vegetação reservadas para a contensão de erosões do solo, a proteção de restingas, veredas, várzeas e de sítios de valor científico, cultural ou histórico. Além disso, espaços destinados a abrigar espécies da fauna ou da flora ameaçadas de extinção, a assegurar condições de bem-estar público, a auxiliar na defesa do território nacional e proteger áreas úmidas e as faixas de proteção às margens rodovias e vias férreas, são classificadas como APPs (BRASIL, 2012a, artigo 6º).

Ressalta-se que a Lei Federal n° 12.651/2012 apresenta na seção II, capítulo IV, disposições para áreas consolidadas em áreas de preservação permanente, sendo autorizado no artigo 61 "a continuidade das atividades agrossilvopastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas" nas áreas de preservação permanente, conforme as diretrizes apresentadas na referida seção. A mencionada lei define área rural consolidada como "área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvopastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio" (BRASIL, 2012a).

No município de Itanhandu, foram identificadas as APPs apresentadas na Figura 30.

Figura 30 – Áreas de Preservação Permanente



Fonte: Projeto SanBas/ UFMG, 2020

2.4.3.3. Áreas Protegidas

A Constituição Federal de 1988 assegura a todos os cidadãos, em seu art. 225, o direito ao "meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações" (BRASIL, 1998). Para isso, a Constituição, no inciso primeiro do art. 225, delega como responsabilidade do Poder Público a "definição de espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei". A delimitação dessas áreas protegidas, previstas pela Constituição, visa, assim, a garantia da manutenção de um "meio ambiente ecologicamente equilibrado" (BRASIL, 1998).

A definição de áreas prioritárias para a conservação são, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2020), um instrumento de política pública utilizada como auxílio no planejamento, gestão e implantação de intervenções, como o estabelecimento de unidades de conservação, ações de licenciamento e fiscalização e a promoção de usos sustentáveis. A identificação dessas áreas baseia-se nas normas definidas no decreto n° 5.092, de 21 de maio de 2004. Como pode ser visualizado na Figura 31, há a Área Prioritária para Conservação da Região da Serra da Mantiqueira cujas extensões perpassam em alguma proporção o município de Itanhandu.

A Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que regulamenta o art. 225, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Esse sistema constitui-se, conforme disposto no art. 3 da lei, pelo "conjunto das unidades de conservação federais, estaduais e municipais", o qual se divide, segundo o art. 7, em i) Unidades de Proteção Integral e ii) Unidades de Uso Sustentável (BRASIL, 2000). A respeito das Unidades de Proteção Integral, elas são compostas por:

I - Estação Ecológica;

II - Reserva Biológica;

III - Parque Nacional;

IV - Monumento Natural;

V - Refúgio de Vida Silvestre.

Já as Unidades de Uso Sustentável têm as seguintes categorias:

I - Área de Proteção Ambiental;

II - Área de Relevante Interesse Ecológico;

III - Floresta Nacional;

IV - Reserva Extrativista;

V - Reserva de Fauna;

VI - Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e

VII - Reserva Particular do Patrimônio Natural.

A unidade de conservação (UC) é caracterizada, conforme art. 2 da lei supracitada, como "espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes" (BRASIL, 2000). A UC é instituída legalmente pelo poder público, com base em objetivos pautados na conservação e limites definidos no âmbito do regime especial de administração, no qual se impõem garantias de proteção (BRASIL, 2000).

Em Itanhandu, há uma Área de Proteção Ambiental (APA) Federal da Serra da Mantiqueira, delimitada na Figura 31, correspondente a uma UC de Uso Sustentável. Conforme a Lei Federal nº 9.985/2000, a APA corresponde a:

> uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (BRASIL, 2000, art. 15)

Acrescenta-se que a APA pode englobar áreas públicas ou privadas, bem como podem ser estabelecidos normas e restrições para o uso de uma propriedade privada inserida em uma APA (BRASIL, 2000). Somado a isso, o desenvolvimento de "pesquisa científica e visitação pública nas áreas sob domínio público serão estabelecidas pelo órgão gestor da unidade" (BRASIL, 2000, art. 15).

Além disso, há a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), denominada RPPN Pedra Branca e delimitada na Figura 31, no município de Itanhandu, também equivalente a uma UC de Uso Sustentável. Ressalta-se que a RPPN é uma área privada, sendo permitido, conforme

normatizado no art. 21, inciso 2, da Lei Federal nº 9.985/2000, pesquisa científica e visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais.

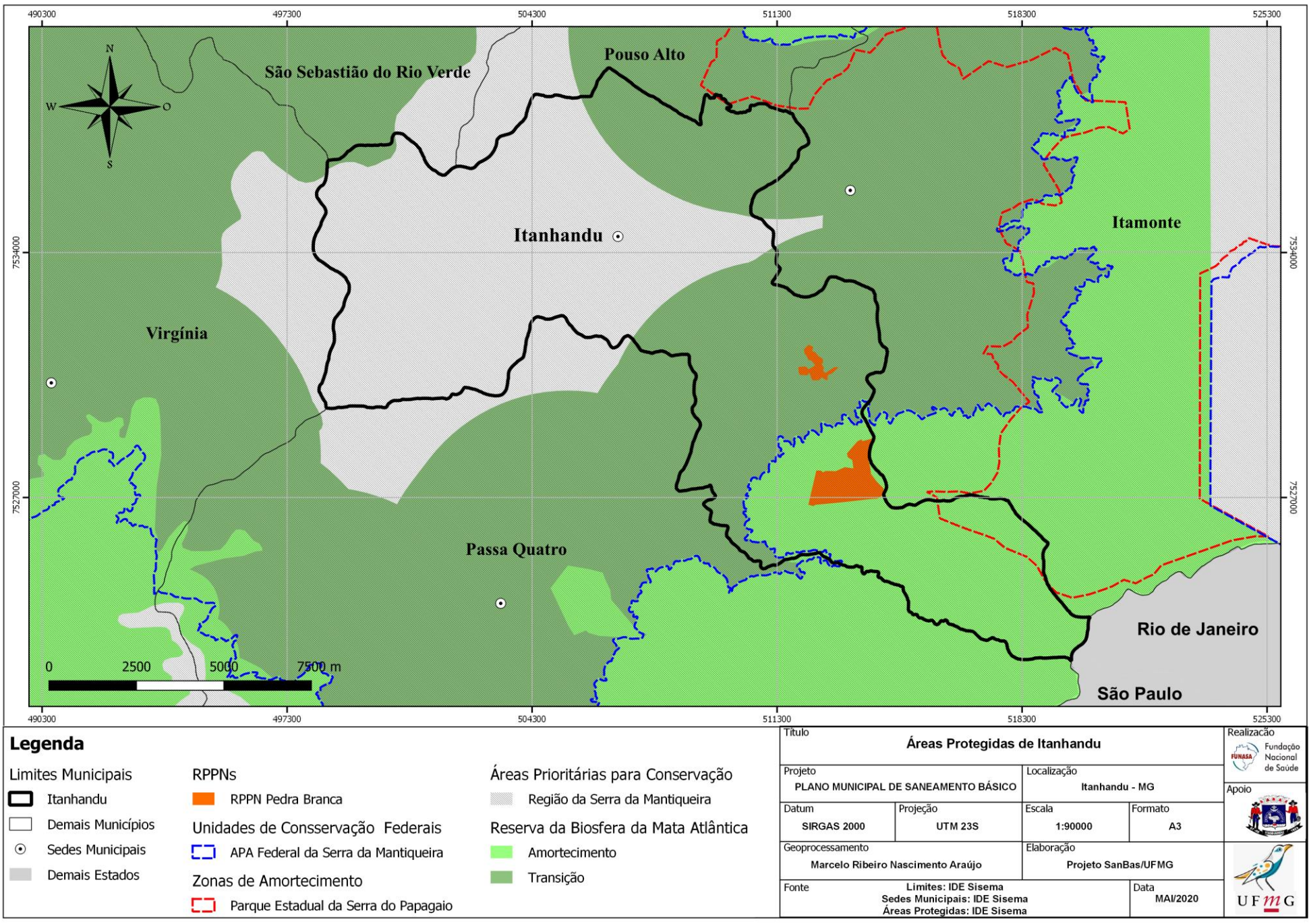
Ressalta-se que as áreas que cercam as UCs são responsáveis por uma elevada pressão sobre essas áreas protegidas, em decorrência do manejo do solo inadequado, incêndios criminosos ou acidentais, a disposição de resíduos sólidos ou efluentes líquidos, dentre outros (BEIROZ, 2015). Por isso, Beiroz (2015) explana que a Lei Federal nº 9.985/2000 estabelece a obrigatoriedade das UCs, com exceção das Áreas de Proteção Ambiental (APA) e da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), deterem de uma zona de amortecimento (ZA) e, quando cabível, de corredores ecológicos. Quanto a seus conceitos, o art. 2 da lei explicita que ZA compreende o "entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade" (BRASIL, 2000). Já os corredores ecológicos, correspondem, ainda segundo o art. 2 da lei, a espaços do ecossistema natural ou seminatural que ligam UCs, permitindo, com isso, que haja o "fluxo de genes e o movimento da biota", auxiliando a dispersão de espécies, a recolonização de áreas degradadas e a preservação de populações que necessitam de áreas com maiores extensões (BRASIL, 2000).

Há, ainda, áreas denominadas de Reserva da Biosfera, as quais equivalem, conforme o art. 41 da Lei Federal nº 9.985/2000 a:

> um modelo, adotado internacionalmente, de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, com os objetivos básicos de preservação da diversidade biológica, o desenvolvimento de atividades de pesquisa, o monitoramento ambiental, a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações (BRASIL, 2000).

Salienta-se que cada Reserva da Biosfera se divide e engloba três zonas: i) áreas – núcleo, associadas à proteção integral, podendo ser UCs já existentes; ii) zonas de amortecimento; e iii) zonas de transição, nas quais a ocupação e uso dos recursos ocorre de maneira participativa e sustentável, sem limites rígidos (BRASIL, 2000). O município de Itanhandu, como exposto na Figura 31, insere-se na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, a qual se divide em zona de amortecimento e zona de transição.

Figura 31 – Áreas Protegidas de Itanhandu



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2020

2.4.4. Educação

2.4.4.1. Rede de educação existente

De acordo com informações do Ministério da Educação (MEC, 2019), há 3.350 matriculados na educação básica em Itanhandu, sendo 712 matrículas na educação infantil, 1.873 no ensino fundamental, 618 no ensino médio, 23 na Educação Profissional Técnica de Nível Médio, 124 na Educação de Jovens e Adultos (EJA), e, por fim, 173 na Educação Especial.

Além disso, como exposto na Tabela 20, foram identificadas 3.084 matrículas da educação básica na zona urbana e 266 no meio rural. Quanto à dependência administrativa, observa-se que, na área urbana do município a quantidade das matrículas é maior na rede estadual de ensino (1.320). Já na zona rural, a totalidade de matrículas (266) é na rede municipal de ensino (MEC, 2019).

Tabela 20 – Matrícula Inicial por localização e dependência administrativa

Número de Matrículas da Educação Básica										
Localização e Dependência Administrativa										
Total	Urbana					Rural				
	Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada	Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada
3.350	3.084	-	1.320	871	893	266	-	-	266	-

Fonte: Inep - MEC, 2019

Ressalta-se que a área da educação relaciona-se com o saneamento básico na medida em que as escolas são estruturas que demandam os serviços de saneamento e devem acessar o abastecimento de água, no que tange ao consumo de água potável pelos estudantes, professores e funcionários e demais usos da água para cozinhar, limpar, etc; acessar o esgotamento sanitário e destinar os resíduos sólidos adequadamente, bem como sofre as consequências provenientes de inundações e alagamentos e requer estruturas de drenagem e manejo das águas pluviais que incidem sobre o território escolar. Sob outra perspectiva, as escolas atuam, também, como protagonistas na promoção da educação ambiental e na mobilização social, por meio de palestras, oficinas, entre outras atividades.

2.4.4.2. Indicadores da educação no município

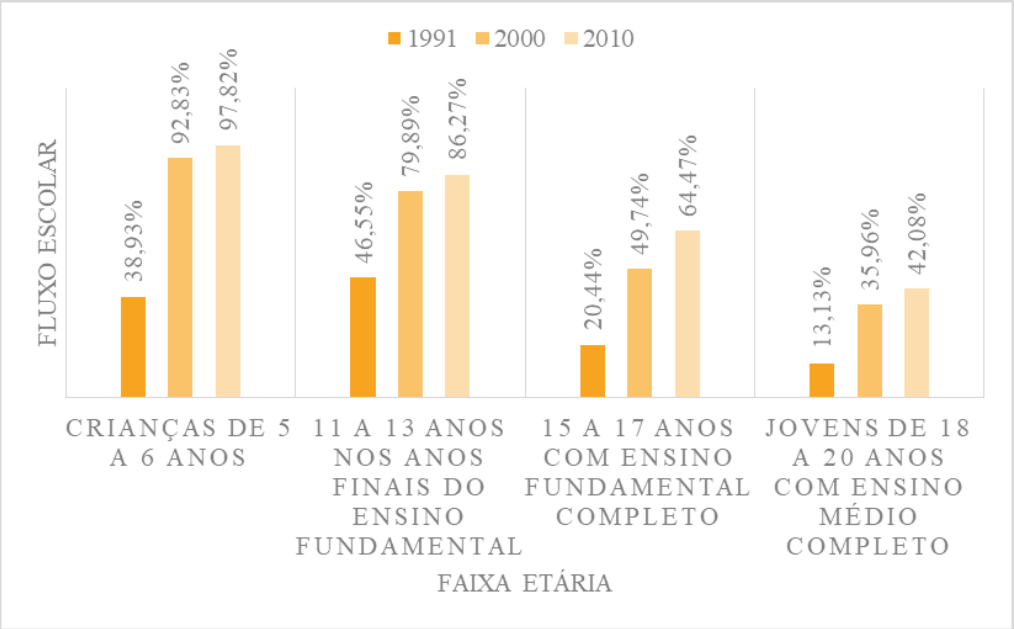
Os indicadores da educação são utilizados na avaliação dos sistemas educacionais, tendo como base estatísticas de acesso, de permanência e de aprendizagem dos alunos. Essas informações

são balizadoras da formulação e avaliação de políticas públicas pertinentes ao setor educacional.

A priori, o indicador referente ao fluxo escolar é denominado indicador de transição. Ele tem como objetivo analisar o percurso do estudante na educação básica, cuja estrutura é dividida em níveis de ensino que representam a "progressão educativa em termos de complexidade do conteúdo educacional" (INEP, 2017, p. 1). Esse percurso pode ser regular, isto é, apresenta a transição de série do aluno sem repetência ou evasão, ou não regular, de modo a expor informações acerca do nível de conhecimento e da eficiência dos sistemas de educacionais. Em suma, de acordo com o Ministério da Educação (MEC, 2004), o fluxo escolar avalia o número de alunos promovidos, repetentes e evadidos.

De acordo com dados do Atlas Brasil (2013), Itanhandu apresentou um aumento do fluxo escolar em todas as faixas etárias entre os anos de 1991 e 2010, como pode ser visualizado na Figura 32. Em análise particular sobre o ano de 2010, observa-se a presença de 97,82% das crianças de 5 a 6 anos na escola, faixa etária de maior fluxo escolar. Ademais, nesse mesmo ano, eram 86,27% das crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental e 64,47% de jovens de 15 a 17 anos com o ensino fundamental completo. Apenas 42,08% dos jovens de 18 a 20 anos tinham o ensino médio completo, em 2010 (Atlas Brasil, 2013).

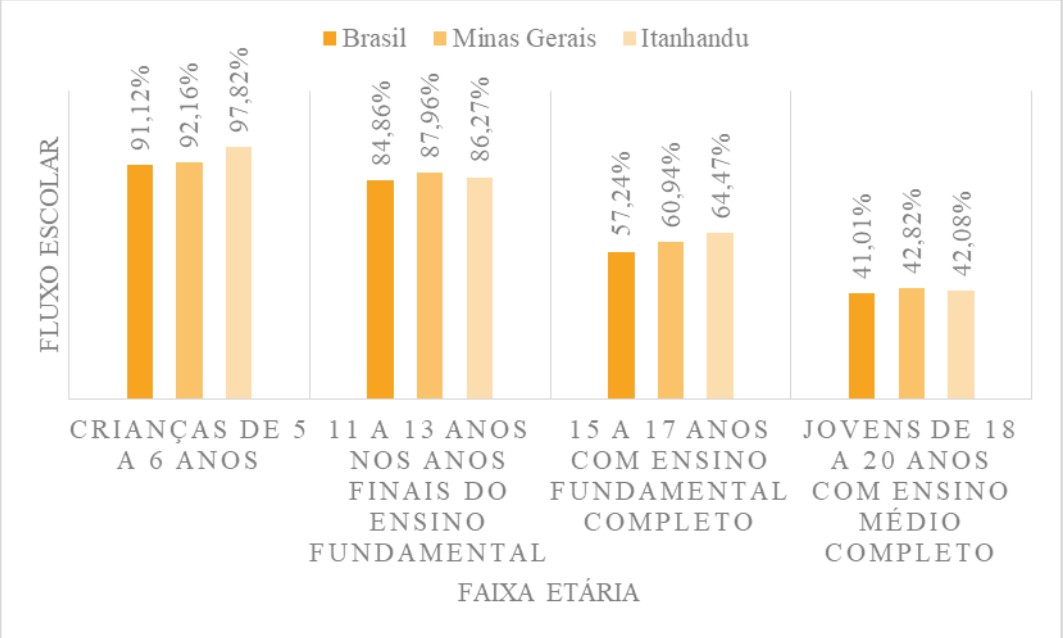
Figura 32 – Fluxo escolar por faixa etária em Itanhandu



Fonte: Atlas Brasil, 2013

Outrossim, em 2010, as faixas etárias de crianças de 5 a 6 anos e de 15 a 17 anos encontravam-se acima dos índices estaduais e nacionais (ATLAS BRASIL, 2013). Já as faixas de 11 a 13 anos nos anos finais do ensino fundamental e de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo estavam acima da média nacional, mas abaixo da estadual, como apresentado na Figura 33.

Figura 33 – Comparação do fluxo escolar por faixa etária, em 2010, entre Itanhandu, Minas Gerais e o Brasil



Fonte: Atlas Brasil, 2013

A *posteriori*, a fim de elucidar o desenvolvimento do setor educacional no município, faz-se uso do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), por meio do qual são consolidadas, em um só indicador, duas informações: o fluxo escolar e as médias de desempenho nas avaliações. Assim, o Ideb reflete a qualidade da educação municipal, bem como possibilita resultados sintéticos, facilmente assimiláveis e que permitem traçar metas de qualidade educacional para os sistemas. Os valores do Ideb variam de 0 a 10, sendo que quanto mais próximo de zero, mais defasado encontra-se o sistema educacional do município, ou seja, maior a demanda por melhoria.

Tendo isso em vista, observa-se que, em Itanhandu, o valor desse indicador evoluiu de maneira positiva nos anos iniciais da educação básica durante o período de 2005 a 2017. Assim, observa-se que esse índice passou de 4,8 em 2005, para 7,0 em 2017, nos anos iniciais, conforme os dados do IBGE dispostos na Tabela 21. Já nos anos finais, os valores do Ideb, nesse mesmo intervalo de tempo, não atinge grandes alterações, tendo sido maior em 2017 (4,8) e menor em 2007 (3,9).

Vale ressaltar que, entre 2009 a 2017, o município alcançou valores do Ideb para os anos inicias igual ou superior à média referente a um sistema educacional de qualidade e comparável a dos países desenvolvidos, a qual, segundo o MEC, é igual a 6,0. Dessa maneira, verifica-se que nesse período Itanhandu alcançou um bom cenário no setor educacional, para os anos iniciais, no que tange o fluxo escolar e as médias de desempenho nas avaliações.

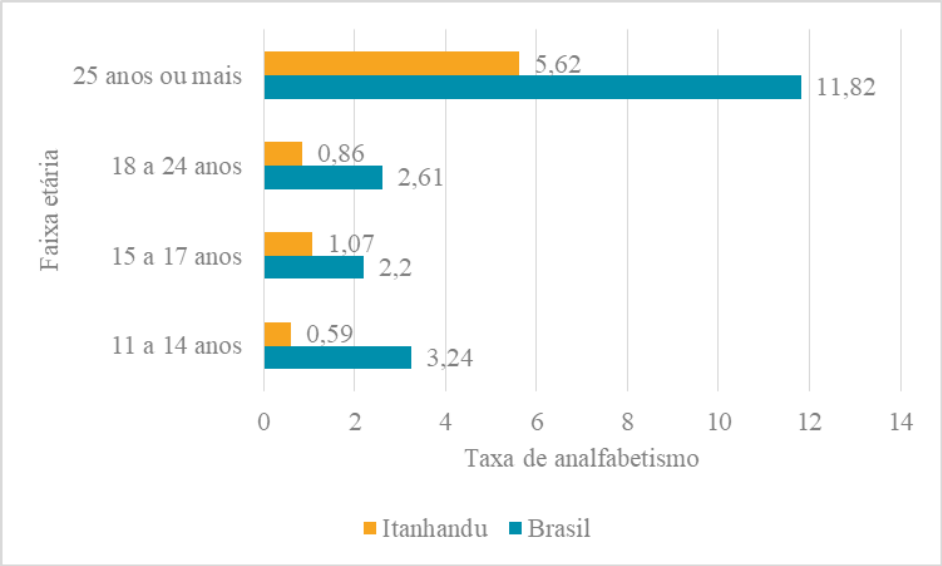
Tabela 21 – Evolução do Índice de desenvolvimento da educação básica em Itanhandu

Ano	Anos iniciais	Anos finais
2005	4,8	4
2007	4,8	3,9
2009	6	4,5
2011	6,3	4,7
2013	6,6	4,8
2015	6,4	4,6
2017	7	4,8

Fonte: IBGE, 2005;2007;2009;2011;2013;2015;2017

A respeito da situação de alfabetização em Itanhandu, dados do IBGE (2010), apontavam que em 2010, havia o total de 12.539 alfabetizados, sendo 10.575 residentes da zona urbana e 1.964 do meio rural. Além disso, a taxa de analfabetismo por faixa etária no município e no Brasil, em 2010, é apresentada na Figura 34. Nesse contexto, observa-se que as taxas de analfabetismo de Itanhandu encontravam-se menores que as taxas nacionais para todas as faixas etárias. No entanto, essas informações colocam em evidência a necessidade de avaliação da política municipal – para além do setor educacional especificamente, no sentido de se buscar soluções para promover condições adequadas e suficientes para alfabetização da população.

Figura 34 – Taxa de analfabetismo por faixa etária no Brasil e em Itanhandu em 2010



Fonte: Atlas Brasil, 2013

2.5. Desenvolvimento Humano: renda, pobreza e desigualdade

As condições sanitárias da população são diretamente afetadas e determinadas por fatores relacionados ao seu desenvolvimento humano, sobretudo renda, pobreza e desigualdade social. Dessa forma, a análise desses indicadores deve balizar as políticas públicas, a fim de garantir a integralidade dos direitos sociais assegurados pelo arcabouço legal brasileiro. Nesse sentido, pessoas em situação de baixa renda, em sua maioria, moram em áreas desprovidas de serviços de saneamento básico de boa qualidade, estando, com isso, em condições de risco à vida (OLIVEIRA, 2014). Essas áreas, por sua vez, devem ser priorizadas na alocação de recursos financeiros para melhorias no quadro do saneamento básico municipal.

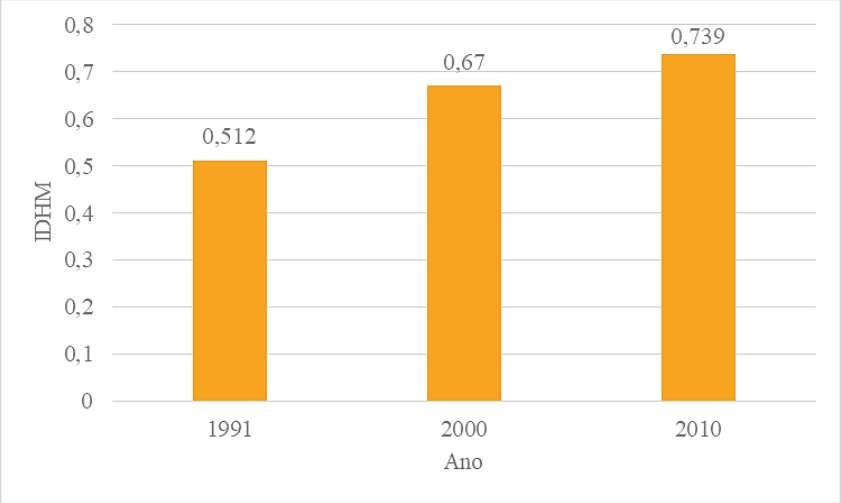
Nesse contexto, os indicadores de mortalidade diminuem e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM aumenta à medida que o acesso e a qualidade dos serviços de saneamento básico têm sua cobertura ampliada para todas as áreas do município. Isso se dá, pois o saneamento básico é vital para a promoção de saúde pública, assim como para se ter um meio ambiente sadio, sendo, por isso, fundamental para o desenvolvimento humano (OLIVEIRA, 2014).

O IDHM é uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda. O IDHM varia entre 0 e 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano de uma unidade federativa, município ou região metropolitana. O índice é, ainda, divido em Faixas de Desenvolvimento Humano, sendo

elas: muito baixo, com IDHM variando de 0 a 0,499; baixo, com IDHM variando de 0,500 a 0,599; médio, com IDHM variando de 0,600 a 0,699; alto, com IDHM variando de 0,700 a 0,799; e muito alto, com IDHM variando de 0,800 a 1 (ATLAS BRASIL, 2013).

De acordo com dados do Atlas Brasil (2013), o Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) de Itanhandu aumentou de 0,512, em 1991, equivalente a um IDHM baixo (0,500 – 0,599), para 0,670, em 2000, associado a um IDHM médio (0,600 – 0,699). Já em 2010, o IDHM também evoluiu de forma positiva, atingindo 0,739, isto é, um IDHM alto (0,700 – 0,799), como pode ser visualizado na Figura 35. Nesse contexto, destaca-se que, entre o período de 1991 e 2010, o IDHM do município teve uma taxa de crescimento de 44,34%, ao passo que a taxa nacional foi de 52% (ATLAS BRASIL, 2013). Apesar da taxa de crescimento do município ter sido menor que a nacional, evidencia-se o crescimento contínuo e positivo do IDHM do município.

Figura 35 – Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano de Itanhandu



Fonte: Atlas Brasil, 2013

Ressalta-se, também, que o componente do IDHM de Itanhandu que mais contribuiu para o valor do IDHM do município, em 2010, foi o referente à Longevidade, com índice de 0,871 seguido da Renda (0,720) e da Educação (0,643), ainda conforme o Atlas Brasil (2013).

A respeito do ranking estadual, o IDHM de Itanhandu passou da 49° posição em 1991, para 26° em 2000, reflexo da melhora do IDHM em relação aos dos demais municípios de Minas Gerais. Já em 2010, o índice caiu para o 62° lugar (ATLAS BRASIL, 2013). Outrossim, com base nos dados do Atlas Brasil (2013) dispostos na Tabela 22, observa-se que o IDHM de Itanhandu é o maior comparado ao índice de seus municípios limítrofes, sendo o de Virgínia o menor, com 0,651.

Tabela 22 – Índice de Desenvolvimento Humano em 2010 dos municípios limítrofes

Município limítrofe	IDHM em 2010
Itanhandu	0,739
Passa Quatro	0,715
Pouso Alto	0,710
Itamonte	0,705
São Sebastião do Rio Verde	0,676
Virgínia	0,651

Fonte: Atlas Brasil, 2013

Além disso, verifica-se um aumento do IDHM de longevidade no município de 0,694 em 1991, para 0,871 em 2010. Quanto ao IDHM de renda, há um aumento de 1991 (0,640) para 2010 (0,720). Somado a isso, houve um significativo decréscimo da taxa de mortalidade infantil e da taxa de mortalidade até 5 anos de idade (ATLAS BRASIL, 2013). Isso pode estar associado às metas no município para o combate à falta de acesso aos serviços básicos, como abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, e drenagem e manejo das águas pluviais.

Tabela 23 – Desigualdade de renda e mortalidade infantil em Itanhandu

	1991	2000	2010
IDHM de longevidade	0,694	0,797	0,871
IDHM de renda	0,640	0,693	0,720
Índice de Gini	0,62	0,57	0,48
Mortalidade infantil (óbitos por mil nascidos vivos)	33,3	20,7	12,1
Mortalidade até 5 anos de idade (óbitos por mil nascidos vivos)	43,8	22,7	14,1

Fonte: Atlas Brasil, 2013

Em relação ao Índice de Gini, por meio do qual é medido o grau de concentração de renda no município, identifica-se uma diminuição da concentração de renda em Itanhandu do ano de 1991, quando o índice era de 0,62, para 2010, com valor de 0,48 (ATLAS BRASIL, 2013). Nesse aspecto, vale ressaltar que, quanto mais próximo de 0, mais igualitária está a distribuição de renda no município analisado, ao passo que, quanto mais perto de 1, a situação se inverte.

É importante salientar que o desenvolvimento humano, relativo à situação da renda, da pobreza e da desigualdade instalada em um município, reflete as condições sanitárias às quais cada parcela da população está exposta e deve balizar as políticas públicas. Nesse sentido, pessoas em situação de baixa renda, em sua maioria, tendem a habitar áreas excluídas do atendimento adequado ao saneamento básico, o qual equivale ao acesso, com qualidade, com continuidade e ao atendimento domiciliar. Essas pessoas, contudo, ficam expostas a condições de risco à saúde e à vida, de modo que é requerida uma priorização dessas áreas na formulação de ações, projetos e programas de reversão desse cenário, bem como no direcionamento dos recursos financeiros para melhorias no quadro do saneamento básico municipal.

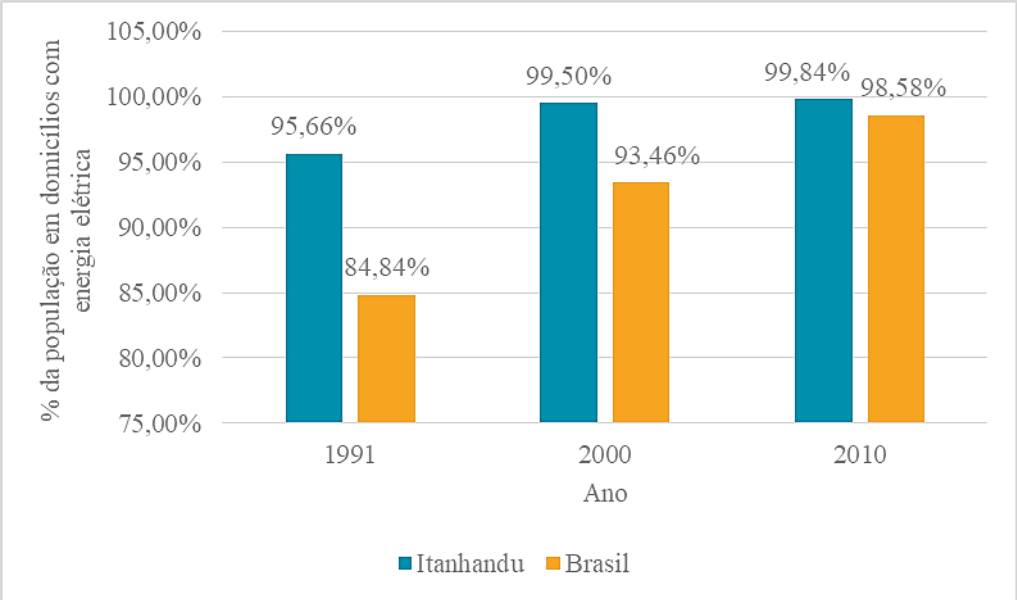
2.6. Infraestrutura

2.6.1. Energia elétrica

O acesso à energia elétrica é fundamental para o desenvolvimento socioeconômico municipal, possibilitando acesso da população à iluminação pública e residencial, a utilização de eletrodomésticos, o funcionamento integral dos equipamentos de saúde, a constituição de processos de produção industriais que podem aumentar a renda do município (TRIGOSO, 2004). Em relação aos serviços de saneamento, o consumo de energia elétrica é fator preponderante para a operação dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, consistindo em uma despesa significativa para esses sistemas. De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, 14,5% do total das despesas dos prestadores de serviços que prestaram informações ao sistema de informação, em 2018, foram relativos a custos com energia elétrica (MDR, 2018a).

O fornecimento de energia elétrica para os domicílios de Itanhandu é de responsabilidade da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG). De acordo com os dados do Atlas Brasil (2013), o município sofreu um aumento contínuo no percentual de pessoas em domicílios com energia elétrica desde 1991, quando o índice já era alto, com 95,66%, até 2010, alcançando 99,84%, como pode ser verificado na Figura 36. Vale destacar que Itanhandu possui quase a totalidade das pessoas em domicílios com energia elétrica, isto é, está próximo de sua universalização. Ao se comparar com o índice nacional, percebe-se também, que o percentual municipal encontrou-se acima do nacional em 1991, 2000 e 2010.

Figura 36 – Percentual de pessoas em domicílio com energia elétrica



Fonte: Atlas Brasil, 2013

Ressalta-se que a universalização do acesso à energia elétrica é fundamental para a promoção do saneamento básico no município tendo em vista a necessidade de energia elétrica para a manutenção e operação dos serviços. Com isso, a formulação de medidas que visem à ampliação do acesso dos domicílios à energia elétrica, de modo que 100% da população seja atendida, é primordial para evitar a exclusão de uma parcela populacional que ainda não acessa energia elétrica

Além disso, na Tabela 24, pode ser observado que, dos 4.363 domicílios que tinham energia elétrica, em 2010, em apenas três a energia não era fornecida por uma companhia distribuidora (IBGE, 2010). Dos outros 4.360 domicílios, 4.326 possuíam medidor, sendo que em 186 domicílios o medidor era comum a mais de um domicílio e em 4.140, de uso exclusivo (IBGE, 2010).

Tabela 24 – Existência de energia elétrica em Itanhandu em 2010

Existência de energia elétrica	Número de domicílios
Tinham	4.363
De companhia distribuidora	4.360
Com medidor	4.326
Comum a mais de um domicílio	186
Uso exclusivo	4.140
Sem medidor	34

De outra fonte	3
Não tinham	8

Fonte: IBGE, 2010

2.6.2. Pavimentação

A urbanização adequada de vias públicas, no âmbito do saneamento, se relaciona diretamente com o sistema de drenagem pluvial. Tais sistemas são instrumentos de caráter preventivo, que objetivam controlar a ocorrência de inundações, alagamentos, erosão e desmoronamento de taludes e assoreamento dos corpos hídricos, com a finalidade de evitar danos às pessoas e às residências. No campo da drenagem urbana, os problemas agravam-se, sobretudo, em função da urbanização desordenada e ausência de políticas que norteiem o desenvolvimento urbano (ROOKE; RIBEIRO, 2010).

Em Itanhandu, 3.324 domicílios urbanos, de um total de 3.725, têm acesso à pavimentação (IBGE, 2010). Além disso, 48,3% dos domicílios encontra-se em vias públicas com urbanização adequada, o que engloba a presença de pavimentação, boca de lobo, calçada e meio fio/guia. Esse valor, contudo, está distante da universalização, o que implica na exclusão de parcela da população do acesso à urbanização adequada.

Essas informações influenciam na adoção de métodos mais adequados de drenagem urbana e manejo das águas pluviais a serem implantados no município. As deficiências de estruturas de drenagem e manejo das águas pluviais acarretam na intensificação de processos erosivos, que podem gerar ravinas e voçorocas em estradas não pavimentadas, e o acúmulo de água na superfície do solo.

Em Itanhandu, podem ser visualizados pontos de alagamentos na zona urbana nas Figura 37 e Figura 38.

Figura 37 – Ponto de Alagamento na zona urbana de Itanhandu



Fonte: Projeto SanBas/ UFMG, 2020

Figura 38 – Ponto de Alagamento na zona urbana de Itanhandu



Fonte: Projeto SanBas/ UFMG, 2020

2.6.3. Comunicação

No âmbito dos Planos Municipais de Saneamento Básico, a comunicação social é um fator preponderante na integração e envolvimento da sociedade civil, em todas as etapas de elaboração. Dessa forma, comunicar é o processo de revelar, "tornar comum, compartilhar, trocar opiniões, associar, conferenciar", ou seja, o conjunto de métodos e ações usados para alcançar a mobilização da população como um todo (PINHEIRO, 2005). Nesse sentido, a participação da população no levantamento da situação sanitária do município atua, inclusive,

para destacar peculiaridades locais, bem como as potencialidades e fragilidades no saneamento básico municipal, as quais são conhecidas em maior profundidade pelos moradores.

A participação e o controle social, nas etapas de elaboração do plano municipal de saneamento básico, são primordiais para que sejam consideradas as demandas da população, no sentido de orientar a ação pública a promover a adequação do saneamento básico de maneira a atender não só aos padrões técnicos legalmente estabelecidos, mas também às questões que a população apresenta como carências. A participação da população no levantamento da situação sanitária do município serve, inclusive, para orientar a investigação a observar peculiaridades locais as quais são conhecidas profundamente pelos moradores locais e poderiam, por ventura, ser ignoradas pelas equipes técnicas. Por isso, a contribuição da população é importante para que o plano de saneamento revele a realidade municipal, as deficiências e potencialidades do saneamento básico e, com isso, o plano apresente diretrizes para que as ações previstas venham a solucionar os problemas mais efetivamente, com vistas à adequação da situação sanitária local.

Nesse viés, torna-se primordial a análise dos meios de comunicação existentes em um município, bem como os de maior uso pelos cidadãos, de modo que eles funcionem como instrumentos de mobilização social e sensibilização tanto da área urbana quanto da rural. Por esses meios, portanto, é possível, de forma mútua, a divulgação e a coleta de dados englobados na construção do PMSB. Com isso, espera-se que informações referentes a datas das audiências públicas, oficinas, entres outros informes, sejam disseminadas por meios de comunicação, os quais devem ser selecionados de forma que o maior número possível de cidadãos seja alcançado.

Conforme o IBGE (2010), de um total de 4.359 domicílios particulares permanentes em Itanhandu, em 4.272 havia televisão, em 2010, e em 3.945 havia rádio. Ademais, em somente 1.669 das residências no município tinha microcomputador, sendo que 1.230 desse total tinham acesso à internet. A respeito do telefone celular, ele estava presente em 3.541 moradias, em 2010, ainda segundo o IBGE, como apresentado na Tabela 25.

Tabela 25 – Meios de comunicação presente nos domicílios

Meio de comunicação	Número de domicílios
TV	4.272
Microcomputador	1.669
Com acesso à internet	1.230

Rádio	3.945
Telefone celular	3.541
Telefone fixo	1.532

Fonte: IBGE, 2010

Além disso, como exposto nos Produto A e B, as formas de comunicação em Itanhandu que merecem destaque compreendem: aplicativo de telefone (WhatsApp), rádio, Facebook, site da prefeitura e carro de som. Ressalta-se, ainda, a disseminação de informações proporcionada pela área educacional do município.

2.6.4. Transporte

A verificação dos meios de transporte existentes no município é essencial para a avaliação do modo de locomoção das famílias, o que auxilia na definição de formas de inclusão e pontos estratégicos de realização de oficinas setoriais, palestras e eventos de mobilização social, de modo que uma elevada gama de cidadãos tenha capacidade de participação.

De acordo com o IBGE (2010), apenas 1.944 domicílios possuem automóvel para uso particular, de um total de 4.359 domicílios particulares permanentes existentes em Itanhandu, como disposto na Tabela 26. Ademais, há 690 residências com motocicleta para uso particular no município (IBGE, 2010).

Tabela 26 – Meios de transporte presentes nos domicílios

Meio de transporte	Número de domicílios
Automóvel para uso particular	1.944
Motocicleta para uso particular	690

Fonte: IBGE, 2010

Nesse sentido, é importante que a Prefeitura Municipal tenha atualizadas informações sobre as rotas de transporte público existentes no município, com detalhamento sobre pontos de parada, horários e bairros atendidos – elementos que não foram obtidos durante o processo de elaboração do presente Produto C. Tendo em vista a metodologia de trabalho do Projeto SanBas, porém, as atividades de mobilização social durante o trabalho de campo foram conduzidas pela Equipe UFMG/Projeto SanBas, de modo que os moradores que manifestaram interesse em participar puderam ser escutados. Não obstante, a mobilização social deverá estar presente na execução das ações do PMSB ao longo dos próximos 20 anos, de modo que recomenda-se que as autoridades municipais busquem atualizar informações sobre os meios de comunicação e transporte existentes, considerando, ainda, ampliar a rede de atendimento para

favorecer a mobilidade da população e o encontro para que sejam efetivos os mecanismos de participação e controle social previstos no PMSB.

2.6.5. Cemitério

Os cemitérios são potenciais causadores de impactos ambientais negativos, em principal devido ao necrochorume gerado durante a decomposição dos corpos. Para uma análise quantitativa desse fato, por sua vez, sabe-se que na putrefação de cada corpo, são produzidos cerca de 30 a 40 litros de necrochorume, substância composta, majoritariamente, por água, além de sais minerais e substâncias orgânicas degradáveis. Está presente nessa solução, também, uma ampla quantidade de bactérias e vírus associados a doenças de veiculação hídrica (BACIGALUPO, 2012). Nesse sentido, o processo de decomposição dos corpos pode acarretar na contaminação das águas superficiais e subterrâneas, a depender da distância entre o cemitério e os corpos hídricos, assim como da geologia e pedologia do local, tornando-se essencial a realização de estudos geotécnicos para se definir a viabilidade técnica da instalação do cemitério.

Por proporcionar alto risco de poluição ambiental e à saúde da população, os cemitérios devem, preferencialmente, ser localizados em áreas afastadas do centro urbano, embora se encontrem cemitérios integrados à zona urbana. A presença de cemitérios nas áreas urbanas configura risco sanitário a relação próxima da população com áreas de cemitérios, quando há, nessas áreas, ausência ou inadequação de serviços públicos de saneamento básico (NOGUEIRA, JÚNIOR e COIMBRA, 2013). Nesse contexto, a população residente no entorno dos cemitérios estará sujeita a diversos riscos de saúde de maneira direta, caso usufruam da água captada por poços, sem tratamento adequado (BACIGALUPO, 2012), como pela exposição a doenças de veiculação hídrica, dentre elas: febre tifóide, paratifóide, cólera e outras (NOGUEIRA, JÚNIOR e COIMBRA, 2013).

Em Itanhandu, o Cemitério da Saudade está localizado na Rua da Saudade, nº 200, Bairro Estiva (Figura 39), propriedade pública mantida pela Prefeitura Municipal de Itanhandu.

Figura 39 – Cemitério da Saudade



Fonte: Itanhandu, 2021

É importante observar que o Cemitério da Saudade está localizado em terreno elevado próximo ao curso d'água do Córrego Estiva e do poço de captação de água para abastecimento da população do Bairro Estiva.

2.7. Vocações econômicas

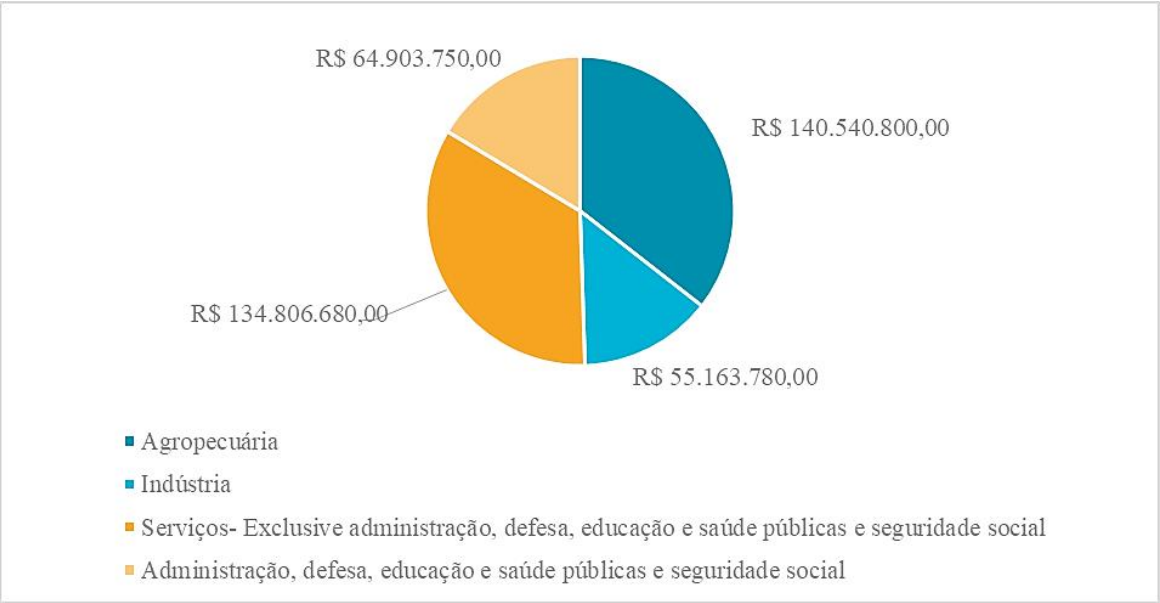
O município de Itanhandu detinha um Produto Interno Bruto (PIB) a preços correntes equivalentes a R$ 420.621.740,00 em 2017, segundo o IBGE, e um PIB *per capita* de R$12.610,45. O rendimento mensal domiciliar *per capita* referia-se a R$ 510,00, em 2010, na zona urbana do município e R$ 354,00 na zona rural (IBGE, 2010).

Conforme o IBGE (2010), a população economicamente ativa (PEA) de Itanhandu, isto é, aquela inserida de forma remunerada no mercado de trabalho ou que está à procura de alguma atividade, correspondia a 7.458 pessoas, sendo 4.213 do sexo masculino e 3.245 do sexo feminino, e tem o maior número na faixa etária de 25 a 29 anos, com 976 pessoas. Já a população não economicamente ativa (PNEA), ou seja, aquela que não deveria estar no mercado de trabalho e não está à procura de alguma atividade, era composta por 4.814 pessoas, sendo 1.734 do sexo masculino e 3.080 do feminino (IBGE, 2010).

A respeito do rendimento nominal, pessoas com 10 anos ou mais de idade, que compunham a parcela da população em condição de atividade economicamente ativa, detinham o valor de rendimento nominal médio mensal igual a R$1.152,68 e as relativas a condição não economicamente ativa tinham o valor de R$ 843,92 (IBGE, 2010).

Do valor total do PIB de 2017 do município, a maior parcela era proveniente da agropecuária, como exposto na Figura 40. Em seguida, têm-se a contribuição econômica dos serviços, exclusive administração, defesa, educação e saúde pública e seguridade social, com R$134.806.680,00. O terceiro maior setor era a administração, defesa, educação e saúde pública e seguridade social, com R$ 64.903.750, 00. Já o menor setor equivalia à indústria, com valor arrecado de R$55.163.780,00 (IBGE, 2017). Faz-se esclarecer que os valores arrecadados correspondiam a um ano de atividade.

Figura 40 – Participação dos setores econômicos no PIB de Itanhandu



Fonte: IBGE, 2017

Conforme informações do Censo Agropecuário de 2017, na área agrícola de Itanhandu, a maior produção correspondia ao milho forrageiro, alcançando 28.510 toneladas, seguido da cana-de-açúcar forrageira, com 1.853 toneladas, e do milho, com 236 toneladas (IBGE, 2017). Além disso, há, ainda, a produção de azeitona, banana, café, alho, moranga, jerimum, aveia branca, cana-de-açúcar, cebola, fava, feijão e mandioca (IBGE, 2017). Em relação à pecuária, o maior número de estabelecimentos estava voltado para bovinos, totalizando 234, tendo, também, a criação de asininos, bubalinos, caprinos, codornas, equinos, galináceos, muares, ovinos, patos, gansos, marrecos, perdizes e faisões, perus e suínos (IBGE, 2017).

A partir dos dados do IBGE, verifica-se que em Itanhandu a atividade agropecuária, praticada em áreas rurais do município, era bastante variada, incluindo-se produção de frutas, grãos, legumes, tubérculos, etc, e diversos ramos da pecuária. No tocante ao saneamento básico, importa diagnosticar a situação sanitária nos domicílios e peridomicílios rurais no sentido de verificar as condições de disponibilidade hídrica e qualidade da água tanto para consumo humano e de atividades domésticas, quanto para as atividades agropecuárias pelas quais as famílias rurais são responsáveis. Outrossim, as formas de esgotamento sanitário, e de manejo de resíduos sólidos importam para verificar o grau de higiene e sanitização do espaço onde se desenvolvem as atividades agrárias e da potencialidade de promoção da saúde das famílias rurais. O levantamento das formas de manejo de águas pluviais nas áreas rurais importa para verificar em que medida há soluções que possibilitam a convivência com o espaço de maneira a aproveitar o recurso hídrico que as chuvas oferecem, assim como para conduzir as águas pluviais por escoamentos que evitem a erosão e o transporte de sedimentos. A adequação do saneamento básico nas áreas rurais promove melhorias relativas ao uso e ocupação do solo rural e, nesse sentido, é promotora do desenvolvimento da produção agrária municipal, e da saúde da população.

2.8. Calendário de eventos e seus impactos nos serviços de saneamento básico

O calendário do município de Itanhandu conta com alguns eventos anuais, dos quais pode-se destacar o Carnaval, o Torneio Leiteiro e a Exposição de Gado que acontecem em abril, a Exposição Agropecuária realizada normalmente em agosto e a Festa Junina, eventos que são responsabilidade da Secretaria de Turismo e Cultura do município. Por sua vez, a Secretaria de Esportes realiza corridas de bicicletas, como o Big Bike em março, e corridas de rua em julho.

Conforme informações repassadas, os maiores impactos relacionados ao calendário de eventos na área de saneamento ocorrem nas épocas natalinas e de final de ano, com aumento de 20% na geração de resíduos sólidos. No carnaval há um aumento expressivo do consumo de água, e um aumento na taxa de geração de resíduos.

Não há informações sobre a média de turistas que participam destes eventos, uma vez que a Prefeitura Municipal deixou de realizar os acompanhamentos do público que frequentava os eventos nos últimos anos. Ainda assim, é possível inferir que a execução de eventos e atrações de grande porte no território municipal podem influenciar diretamente o aparato sanitário do município, exercendo um aumento na pressão dos serviços de saneamento básico, uma vez que as atrações têm a capacidade de agrupar um maior número de pessoas, o que pode conduzir a

um aumento significativo da população do município no período de duração desses acontecimentos. O aumento de pessoas no município pode gerar falta de água, aumento da geração de resíduos e acúmulo nas vias públicas, bem como aumento da vazão de esgotos. Dessa forma, os serviços de saneamento podem não conseguir atender a demanda pontual, gerada por eventos festivos, sendo importante destacar que o serviço deve estar preparado para atender esse aumento nessas épocas do ano.

3. QUADRO INSTITUCIONAL DA POLÍTICA E DA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

3.1. Principais fontes sobre as políticas nacionais de saneamento básico

A elaboração de um Plano Municipal de Saneamento Básico pauta-se em levantamentos de dados primários (coletados por meio de visitas de campo, oficinas participativas, entrevistas com gestores municipais e prestadores de serviços, dentre outros), somado aos dados secundários, coletados em diferentes fontes de informações. As informações e dados secundários sobre o saneamento básico e temas correlatos, vinculados e disponibilizados em bases de dados (preferencialmente dados abertos) e sistemas de informações, subsidiam a elaboração de PMSBs, possibilitando a transcrição, correlação e discussão dos dados, além de comparações das informações com a realidade atual e situação local, por meio dos dados primários coletados. O conhecimento das fontes de dados secundários pode auxiliar os gestores municipais e prestadores de serviços de saneamento nos processos contínuos de revisão dos planos.

Portanto, na Tabela 27 é apresentado o compilado de fontes de dados e informações secundárias, relacionadas, direta ou indiretamente, aos quatro componentes do saneamento básico. Essas fontes foram utilizadas para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Itanhandu. Assim, sugere-se que tais fontes sejam exploradas pelos gestores municipais, prestadores de serviços e população em geral, buscando conhecer seu funcionamento, além de acompanhar e monitorar as atualizações de dados e informações contidas nos bancos de dados, de modo a nortear as futuras revisões do PMSB.

Tabela 27 – Fontes de dados e informações secundárias relacionadas, direta ou indiretamente, ao saneamento básico

Domínio/Elaboração	Plataforma/Site	Dados/Informações encontradas	*Link* para acesso
Agência Nacional de Águas (ANA)	Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água	• Informações sobre mananciais de captação, demandas urbanas e croquis dos sistemas de abastecimento. • Aglomerados urbanos, situação da oferta água, planejamento e colaboradores no estado e municípios.	http://atlas.ana.gov.br/atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=8#
	Atlas Esgotos - Despoluição de Bacias Hidrográficas	• Diagnóstico da situação do esgotamento sanitário (Índice de atendimento e carga de esgoto – kg DBO/dia) e implicações na qualidade dos corpos d'água. • Alternativas técnicas, soluções propostas e investimentos. • *Shapefile* dos temas do Atlas de Esgotos.	http://atlasesgotos.ana.gov.br
	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (Snirh)	• Informações sobre recursos hídricos (divisão hidrográfica, quantidade de água, qualidade da água, usos da água, balanço hídrico, eventos hidrológicos críticos, planejamento, regulação e fiscalização e programas).	http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/acesso-tematico http://www.snirh.gov.br/
Agência Nacional de Mineração (ANM)	ANM	• Informações sobre planejamento, gestão e transparência da ANM. Engloba temas sobre barragens, sustentabilidade, pesquisa, produção e água mineral.	http://www.anm.gov.br/
Agência Reguladora dos Serviços de Água e Esgoto de Minas Gerais (Arsae-MG)	Arsae-MG	• Informações sobre os contratos de prestações de serviços de água e esgoto em Minas Gerais. • Dados sobre relatórios de regulação e fiscalização elaborados pela Arsae-MG.	http://www.arsae.mg.gov.br/
Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA)	Mapa de Tecnologias Sociais	• Tecnologias sociais construídas pela ASA por município.	https://www.asabrasil.org.br/mapatecnologias/
Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (Codemig)	Serviço Geológico do Brasil (CPRM)	• Base de dados do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (Siagas).	http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php
		• Bases cartográficas e informações sobre geologia e hidrogeologia.	http://www.portalgeologia.com.br/index.php/mapa/#col-form-download-tab
Confederação Nacional de Municípios (CNM)	CNM	• Dados sobre a Situação de Emergência (SE) ou Estado de Calamidade Pública (ECP).	https://www.cnm.org.br/ https://cnm.org.br/projeto-infografico-calamidades/#prejuizos-provocados
Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus)	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (Cnes)	• Informações sobre estabelecimentos de saúde.	http://cnes.datasus.gov.br/pages/estabelecimentos/consulta.jsp
	Sistema de Informação de atenção primária (Siab)	• Base de dados e informações sobre cadastros de famílias, condições de moradia e saneamento, situação de saúde etc.	http://www2.datasus.gov.br/SIAB/index.php
Fundação Estadual de Meio Ambiente (Feam)	Caracterização gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos do Estado de Minas Gerais	• Resultado do estudo de composição gravimétrica em municípios de Minas Gerais (geração *per capta*).	http://feam.br/inicio/15/1594-caracterizacao-gravimetrica-dos-residuos-solidos-urbanos-do-estado-de-minas-gerais-analise-das-respostas-ao-oficio-no-0032015-gerubfeamsisema-
	Publicações Programa Minas Sem Lixões	• Cartilha de orientações: Estudo gravimétrico de Resíduos Sólidos Urbanos e outras.	http://www.feam.br/component/content/article/15/2010-publicacoes-pmsl
	Qualidade do solo e áreas contaminadas	• Banco de dados com informações sobre a identificação de áreas contaminadas (atualização anual).	http://www.feam.br/-qualidade-do-solo-e-areas-contaminadas/inventario-e-lista-de-areas-contaminadas
Fundação João Pinheiro (FJP)	Infraestrutura Estadual de Dados Especiais de Minas Gerias (Iede)	• Relação de divisões territoriais distritais dos municípios mineiros.	http://novosite.fjp.mg.gov.br/territorios/
		• Mapeamento básico terrestre (hidrografia, relevo, vegetação, sistemas de transportes, localidades e limites). • Desmatamentos nos municípios mineiros. • Mapas e documentos.	http://iede.fjp.mg.gov.br/Catalogo.html
	Lei Robin Hood	• Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) Ecológico e repasses a municípios. Índices, mapas e dados básicos (econômicos, sociais, ambientais, financeiros etc.).	http://fjp.mg.gov.br/robin-hood/index.php/extrato
	Publicações	• Informações referentes a educação, desenvolvimento municipal e regional, indicadores sociais, informações territoriais, saneamento, saúde etc.	http://novosite.fjp.mg.gov.br/publicacoes/
Fundação Nacional do Índio (Funai)	Funai	• Dados sobre os povos indígenas no Brasil.	http://www.funai.gov.br/
Governo do estado de Minas Gerais	Mapa de Resultados - Minas em números	• Características gerais, perfil do território, e informações sobre indicadores educacionais, sociais, de saúde, segurança pública, infraestrutura e economia. (Perfil Regional). • Informações gerais e histórico, indicadores temáticos: perfil demográfico, econômico e social (Perfil Municipal).	http://www.numeros.mg.gov.br/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=MapaResultados.qvw&host=QVS%40vm13532&anonymous=true

Domínio/Elaboração	Plataforma/Site	Dados/Informações encontradas	*Link* para acesso
		• Consulta de mapas, tabelas e gráficos com os indicadores temáticos de Minas Gerais (Painel de Indicadores).	
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)	Banco Multidimensional de Estatísticas (BME)	• Dados gerais (Censos: 1980, 1991, 2000 e 2010, Produto Interno Bruto – PIB, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), etc.).	https://www.bme.ibge.gov.br/index.jsp
	IBGE Cidades	• Informações do Censo Demográfico. • População estimada anual e densidade demográfica. • Trabalho e rendimento: Pessoal e população formalmente ocupados. • Educação: Taxa de escolarização e Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). • Economia: PIB *per capita* e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). • Saúde: Mortalidade infantil e dados relativos a internações por diarreia. • Território e ambiente: Dados territoriais, cobertura de esgotamento sanitário adequado e urbanização de vias públicas.	https://cidades.ibge.gov.br/
	Portal de Mapas	• Atlas, cartas e mapas, imagens do território, informações ambientais, organização do território etc.	https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#homepage
Instituto Estadual de Florestas (IEF)	Unidades de Conservação (UC)	• Informações sobre as Unidades de Conservação Estaduais.	http://www.ief.mg.gov.br/unidades-de-conservacao
		• Informações sobre o processo de regularização fundiária em Unidades de Conservação.	http://www.ief.mg.gov.br/unidades-de-conservacao/regularizacao-fundiaria
Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam)	Portal dos Comitês	• Dados e informações dos 36 Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) instituídos no Estado de Minas Gerais.	http://comites.igam.mg.gov.br/index.php
	Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos - Portal Infohidro	• Informações sobre cobrança, cadastro de usuários de recursos hídricos, enquadramento de corpos d'água, Planos Diretores e Plano Estadual, bases cartográficas, e outros.	http://www.igam.mg.gov.br/gestao-das-aguas/sistema-de-informacoes-infohidro
Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra)	Painel de Assentamentos	• Informações sobre os assentamentos existentes no país.	http://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php
	Reforma Agrária	• Informações sobre os beneficiários no Processo de Reforma Agrária no país.	http://www.incra.gov.br/pt/reforma-agraria.html
Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Mapa)	Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet)	• Banco de dados meteorológicos (precipitação total mensal e anual).	https://bdmep.inmet.gov.br/
Ministério da Cidadania (MC)	Bolsa Família e Cadastro Único	• Quantitativo e descrição do perfil (renda *per capita*, situação econômica e pirâmide etária) de pessoas e famílias cadastradas no CadÚnico e Bolsa Família. • Relação de famílias beneficiárias do Bolsa Família e parcela correspondente que está em condição de extrema pobreza. • Relação de famílias por Grupos Prioritários para o Bolsa Família.	https://aplicacoes.mds.gov.br/sagirmps/bolsafamilia/relatorio-completo.html
	Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional (Caisan)	• Dados sobre segurança alimentar e nutricional.	http://mds.gov.br/caisan-mds
	Fundação Cultural Palmares (FCP)	• Informações sobre o cadastro das comunidades quilombolas, bem como a promoção e preservação dos valores culturais, históricos e sociais do patrimônio Afro-brasileiro e da cultura Negra	http://www.palmares.gov.br/?page_id=95
	Painel de Monitoramento	• Quantitativo de pessoas e pirâmide etária de famílias beneficiárias do Bolsa Família. • Quantitativo de famílias cadastradas no CadÚnico, pirâmide etária e situação de acordo com a renda *per capita* mensal. • Perfil por faixa etária, sexo raça/cor, faixa de renda de pessoas cadastradas. • Situação do domicílio: tipo de iluminação elétrica, destinação de resíduos, abastecimento de água e escoamento sanitário. • Demais informações: benefícios, condicionalidades, Índice de Gestão Descentralizada (IGD).	https://aplicacoes.mds.gov.br/sagirmps/bolsafamilia/painel.html
	Relatório de Informações Sociais	• Relação de famílias que receberam o Benefício de Superação da Extrema Pobreza. • Informações demográficas: quantitativo e descrição do perfil da população em situação de extrema pobreza.	http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/RIv3/geral/index.php

Domínio/Elaboração	Plataforma/Site	Dados/Informações encontradas	*Link* para acesso
	Segurança Alimentar e Nutricional – SAN nos Municípios	• Característica demográficas. • Indicadores de SAN (produção de alimentos, renda e vulnerabilidade e saúde: vigilância nutricional e estatísticas vitais). • Informações sobre o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Sisan): (Estruturação, Programas e ações da Políticas Nacional de SAN, Políticas de incentivo à produção e à comercialização da agricultura familiar, Políticas de San voltadas para povos e comunidades tradicionais, Políticas de Educação Alimentar e Nutricional, Políticas de promoção do acesso à água).	https://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/FerramentasSAGI/grupo.php?id_grupo=209
Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR)	Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD)	• Registro de desastres, incluindo os relacionados a drenagem e manejo de águas pluviais (estiagem, seca, enxurradas, alagamentos e inundações). • Série histórica, relatórios, dados da gestão de riscos e atlas brasileiro.	https://s2id.mi.gov.br/
	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)	• Banco de dados com informações preenchidas por operadores, sobre os serviços de saneamento básico prestados no município.	http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/
		• Painéis interativos com informações sobre os serviços de saneamento básico nos municípios, estados e país.	http://www.SNIS.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/
		• Diagnóstico da prestação do serviço de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais.	http://www.SNIS.gov.br/
Ministério da Educação (MEC)	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep)	• Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), resultados e metas.	http://ideb.inep.gov.br/
Ministério da Infraestrutura	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (Dnit)	• Atlas e mapas multimodais e *shapefiles* de rodovias e ferrovias.	https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/infraestrutura-rodoviaria
Ministério do Meio Ambiente (MMA)	Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama)	• Legislações pertinentes, direta e indiretamente, a aspectos relacionados ao saneamento em âmbito nacional.	http://www2.mma.gov.br/port/conama/
	Painel Resíduos Sólidos Urbanos	• Banco de dados interativo com informações gerais e indicadores sobre cólera de resíduos sólidos etc.	https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNGVkYTRiZTktMGUwZS00OWFiLTgwNWYtNGQ3Y2JlZmJhYzFiIiwidCI6IjJiMjY2ZmE5LTNmOTMtNGJiMS05ODMwLTYzNDY3NTJmMDNlNCIsImMiOjF9
	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir)	• Dados sobre planejamento e execução da gestão de resíduos sólidos, realidade da coleta e geração de resíduos. • Consulta a acordos setoriais sobre sistemas de logísticas reversas implantados/ em implantação.	https://sinir.gov.br/
Ministério da Saúde (MS)	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (Cnes)	• Relação detalhada do quantitativo de equipes de saúde.	http://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Ind_Equipes.asp
	Dados de Doenças Diarreicas Agudas (DDA)	• Casos de DDA por município e por ano.	https://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/doencas-diarreicas-agudas/43216-dados
	Informação e Gestão da Atenção Básica – e-Gestor Atenção Básica	• Relatórios sobre cobertura da atenção básica e cobertura de agentes comunitários de saúde.	https://egestorab.saude.gov.br/paginas/acessoPublico/relatorios/relHistoricoCobertura.xhtml
	Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua)	• Armazenamento de informações cadastrais sobre os sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água para consumo humano, e qualidade da água das formas cadastradas. • Dados, gerados pelos profissionais do setor de saúde (Vigilância) e responsáveis pelos serviços de abastecimento de água (controle). • Dados de controle, publicações, formulário e documentos de apoio.	https://dados.gov.br/dataset?tags=SISAGUA
	Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (Sisvan)	• Dados e documentos referentes às ações de Vigilância Alimentar e Nutricional. • Indicadores nutricionais da população (peso e altura da fração infantil). • Informações nutricionais, e respectivas causa e efeito.	https://sisaps.saude.gov.br/sisvan/
Ministério da Transparência e Controladoria Geral da União	Portal da Transparência	• Acompanhamento dos convênios e contratos firmados dos órgãos federais para os estados e municípios. • Fiscalização dos valores repassados dos órgãos federais para os estados e municípios.	http://www.portaltransparencia.gov.br/
Observatório do Clima e Sistema de Estimativa de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (Seeg)	Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil - MapBiomas	• Mapas e série histórica dos usos de terra e cobertura.	https://mapbiomas.org/
Portal da Vigilância em Saúde – Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais	Sala de Situação Municipal	• Dados de saúde agrupados em categorias (Perfil socioeconômico e demográfico, Perfil epidemiológico, Gestão do Sistema Único de Saúde (SUS), Pacto Interfederativo etc.). • Relatórios sobre cobertura da atenção básica e agentes comunitários de saúde.	http://vigilancia.saude.mg.gov.br/index.php/sala-de-situacao-municipal/

Domínio/Elaboração	Plataforma/Site	Dados/Informações encontradas	*Link* para acesso
	Vigilância em Saúde	• Informações das vigilâncias epidemiológica, ambiental, saúde do trabalhador e sanitária. • Boletim epidemiológico e informações de doenças relacionadas ao saneamento. • Consulta de dados e documentos de interesse público.	http://vigilancia.saude.mg.gov.br/
Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud) / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) / Fundação João Pinheiro (FJP)	Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil - Atlas Brasil	• Caracterização do território. • Perfil demográfico, dinâmica populacional e estrutura etária. • Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e componentes: educação, longevidade e renda e Índice Gini. • Dados relativos a trabalho, indicadores de habitação e vulnerabilidade social.	http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad)	Sistema Integrado de Informações Ambientais (Siam)	• Normas pertinentes, direta e indiretamente, a aspectos relacionados ao saneamento em âmbito nacional e estadual.	http://www.siam.mg.gov.br/sla/action/Consulta.do
Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema-MG)	Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE-Sisema)	• Dados geoespaciais (hidrografia, relevo, vegetação, solos, uso e cobertura da terra, clima e meteorologia, biodiversidade, gestão de resíduos etc.), mapas base, atributos.	http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/
Tribunal de Contas de Minas Gerais (TCE)	Fiscalizando com o TCE/Minas Transparente	• Acompanhamento e fiscalização dos valores repassados do estado para os municípios. • Acompanhamento dos gastos do Governo Estadual.	https://fiscalizandocomtce.tce.mg.gov.br/#/inicio
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) / Fundação Nacional de Saúde (Funasa) / Ministério da Saúde (MS) / Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)	InfoSanBas	• Fonte de dados abertos sobre saneamento, comunidades tradicionais, condições de saúde e saneamento nas escolas, localização dos municípios etc.	https://infosanbas.org.br/
Universidade Federal de Viçosa (UFV)	Atlas Digital das Águas de Minas	• Informações hidrológicas, Panorama Hídrico etc.	http://www.atlasdasaguas.ufv.br/atlas_digital_das_aguas_de_minas_gerais.html

Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

3.2. Legislação e instrumentos legais que definem a política de saneamento básico

O saneamento básico é um pilar fundamental na promoção da saúde pública e bem-estar social, uma vez que ele rege a salubridade ambiental. Tendo em vista que o Art. 225 da Constituição Federal de 1988 que estabelece que "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações" (BRASIL, 1988a), os serviços de saneamento básico tornam-se direito primordial dos cidadãos. Ademais, no Art. 23 da Constituição, é disposto que a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios têm responsabilidade mútua em: "promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico" (BRASIL, 1988a).

Nesse contexto, são expostos nas Tabela 28, Tabela 29 e Tabela 30 as legislações e os instrumentos federais e estaduais, respectivamente, associados ao saneamento básico, os quais são essenciais para o planejamento municipal dos serviços desse setor, realizado por meio do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Tabela 28 – Legislações e instrumentos federais associados ao saneamento básico

Legislação/Instrumento	Diretriz
Constituição Federal	
Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988)	Destaques: Art. 30. Compete aos municípios: V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial; Art. 200. Ao sistema único de saúde compete, além de outras atribuições, nos termos da lei: IV - participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico;
Leis	
Lei Federal nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, Criação do Sistema Único de Saúde - SUS (BRASIL, 1990)	Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências.
Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, Lei de Concessões (BRASIL, 1995)	Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos.
Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 (BRASIL, 1997a)	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.
Lei Federal nº 9.507, de 12 de novembro de 1997 (BRASIL, 1997b)	Regula o direito de acesso a informações e disciplina o rito processual do *habeas data*.

Legislação/Instrumento	Diretriz
Leis	
Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (BRASIL, 2001)	Estabelece diretrizes gerais da Política Urbana e dá outras providências.
Lei Federal nº 11.107, de 06 de abril de 2005 (BRASIL, 2005b)	Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.
Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 (BRASIL, 2007a)	Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e a Política Federal de Saneamento Básico.
Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010b)	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011 (BRASIL, 2011a)	Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal.
Lei Federal nº 12.608, de 10 de abril de 2012 (BRASIL, 2012b)	Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC e autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres.
Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012a)	Corresponde ao novo Código Florestal Brasileiro. Explana diretrizes e normas para a exploração florestal, a proteção de Áreas de Preservação Permanente e Áreas de Reserva Legal e a preservação da vegetação nativa. O código influencia diretamente na conservação dos mananciais e dos solos, tendo em vista as restrições referentes à supressão da Mata Ciliar, a preservação da vida aquática e a prevenção de processos erosivos, a qual evita o assoreamento desses cursos d'água. Isso, por sua vez, associa-se a escolha dos mananciais para abastecimento de água, assim como para o lançamento de efluentes tratados e a implantação de sistemas de drenagem de águas pluviais, eixos do saneamento básico.
Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020 (BRASIL, 2020a)	Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.
Decretos	
Decreto Federal nº 24.643, de 10 de julho de 1934 (BRASIL, 1934)	Institui o Código das Águas. Define a água como um bem comum e dispõe sobre o domínio da União, dos Estados e dos municípios quanto as às águas. Outrossim, associa-se ao saneamento básico no que tange a definição dos sistemas de abastecimento de água para cada localidade do município, assim como da propriedade de poços e nascentes.
Decreto Federal nº 100, de 16 de abril de 1991 (BRASIL, 1991)	Institui a Fundação Nacional de Saúde e dá outras providências.
Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007 (BRASIL, 2007c)	Regulamenta a Lei Federal n° 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.

Legislação/Instrumento	Diretriz
Decretos	
Decreto Federal nº 7.217, de 21 de junho de 2010 (BRASIL, 2010a)	Estabelece normas para execução da Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.
Decreto Federal nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 (BRASIL, 2010c)	Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.
Decreto Federal nº 7.405, de 23 de dezembro de 2010 (BRASIL, 2010d)	Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Resíduos Sólidos.
Decreto Presidencial nº 8.141, de 20 de novembro de 2013 (BRASIL, 2013c)	Dispõe sobre o Plano Nacional de Saneamento Básico.
Decreto Federal nº 8.867, de 03 de outubro de 2016 (BRASIL, 2016c)	Aprova o Estatuto da Fundação Nacional de Saúde - Funasa.
Portarias	
Portaria nº 321, de 19 de junho de 2008, do Ministério das Cidades (MCIDADES, 2008)	Aprova o manual de operação do programa de apoio à estruturação da gestão e à revitalização de prestadores públicos de serviços de saneamento básico.
Portaria nº 481, de 25 de setembro de 2012, do Ministério das Cidades (MCIDADES, 2012)	Dispõe sobre a regulamentação dos requisitos mínimos e dos procedimentos para aprovação de projetos de investimento considerados prioritários em infraestrutura para o setor de saneamento básico.
Portaria Interministerial nº 571, de 5 de dezembro de 2013, do Ministério das Cidades (MCIDADES, 2013)	Aprova o Plano Nacional de Saneamento Básico - Plansab.
Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde (MS, 2017)	Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde - SUS.
Portaria n° 315, de 11 de maio de 2018, do Ministério das Cidades (MCIDADES, 2018a)	Regulamenta os requisitos e os procedimentos para aprovação e acompanhamento de projetos de investimento considerados como prioritários na área de infraestrutura para o setor de saneamento básico
Portaria n° 719, de 12 de dezembro de 2018, do Ministério das Cidades (MCIDADES, 2018b)	Institui metodologia para auditoria e certificação de informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS.
Portaria nº 3.174, de 2 dezembro de 2019, do Ministério da Saúde (MS, 2019)	Dispõe sobre o Programa Nacional de Saneamento Rural e dá outras providências.
Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 do Ministério da Saúde (MS, 2021)	Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade
Resolução	
Resolução CC/FGTS nº 476, de 31 de maio de 2005, do Conselho Curador do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (CC/FGSTS, 2005)	Aprova o programa saneamento para todos.
Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2005a)	Dispõe sobre a classificação e enquadramento dos corpos hídricos, conforme o uso de cada recurso hídrico, assim como as condições e padrões de qualidade das águas. Verifica-se a importância dessa resolução no âmbito dos planos municipais de saneamento básico no que tange a preservação da qualidade dos cursos d'água e a escolha de mananciais para o abastecimento de águas.

Legislação/Instrumento	Diretriz
Resolução	
Resolução Conama nº 430, de 05 de maio de 2011 (CONAMA, 2011a)	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005. Verifica-se a importância dessa resolução no âmbito dos planos municipais de saneamento básico no que tange a normas a serem seguidas para o lançamento dos efluentes tratados em cursos d´água.

Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Tabela 29 – Legislações e instrumentos estaduais associados ao saneamento básico

Legislação/Instrumento	Diretriz
Constituição do Estado de Minas Gerais de 1989 (MINAS GERAIS, 1989)	Dispõe sobre os direitos e as garantias fundamentais conferidas aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País, além da organização do Estado. Estabelece a elaboração da política e dos planos plurianuais estaduais de saneamento básico pelo Estado, assim como a promoção de programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico. Outrossim, determina que a lei orçamentária deve assegurar investimentos prioritários em programas de educação, saúde, habitação, saneamento básico, proteção ao meio ambiente e à cultura.
Deliberação Normativa Copam nº 02, de 1991, do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM, 1991)	Estabelece normas para o licenciamento ambiental de obras de Saneamento. Tem suma importância, por exemplo, para a implantação da rede geral para esgotamento sanitário e abastecimento de água, para a construção de aterros sanitários e para sistemas de drenagem das águas pluviais, eixos do saneamento básico.
Lei Estadual nº 11.720, de 28 de dezembro de 1994 (MINAS GERAIS, 1994)	Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico. Tem como princípios a universalização dos serviços de saneamento básico, a autonomia do município quanto à prestação desses serviços e a participação efetiva da população na formulação das políticas, programas e da fiscalização desses serviços.
Deliberação Normativa Copam-Cerh nº 01, de 05 de maio de 2008, do Conselho Estadual de Política Ambiental e do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (COPAM; CERH, 2008)	Dispõe sobre a classificação e enquadramento dos corpos d'água, além de estabelecer as condições e padrões de lançamento de efluentes. Relaciona-se com o saneamento no que tange a identificação dos cursos d'água passíveis para abastecimento de água, assim como para outros usos.
Lei Estadual nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009 (MINAS, GERAIS, 2009b)	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Tendo em vista que um dos eixos do saneamento básico corresponde ao manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana, diretrizes referentes ao gerenciamento e a gestão dos resíduos sólidos tornam-se fundamentais para orientar o conteúdo dos PMSB.
Lei Estadual nº 18.309, de 3 de agosto de 2009 (MINAS GERAIS, 2009c)	Estabelece normas relativas aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, cria a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais - Arsae-MG. Ressalta-se a priorização do abastecimento de água às funções relacionadas à preservação da saúde pública e ao bem-estar social. Define a racionalização do uso, evitando-se desperdícios e o desenvolvimento sustentável, assim como o acesso da população de baixa renda aos serviços. São definidos por essa lei os direitos dos usuários dos serviços, além da estruturação e competências da Arsae, sendo primordial para o planejamento e implantação dos serviços de saneamento básico em um município.

Legislação/Instrumento	Diretriz
Lei Estadual nº 19.823, de 22 de novembro de 2011 (MINAS GERAIS, 2011)	Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis – Bolsa Reciclagem.
Decreto Estadual nº 45.975, de 4 de junho de 2012 (MINAS GERAIS, 2012)	Estabelece normas para a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis – Bolsa Reciclagem, de que trata a Lei Estadual nº 19.823, de 22 de novembro de 2011.
Deliberação Feam nº 1, de 19 de fevereiro de 2019, da Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM, 2019a)	Estabelece procedimentos para operacionalização da Bolsa Reciclagem no âmbito do Estado de Minas Gerais, de que trata a Lei Estadual nº 19.823, de 22 de novembro de 2011, e o Decreto Estadual nº 45.975, de 04 de junho de 2012.
Deliberação Normativa Copam nº 232, de 27 de fevereiro de 2019 (COPAM, 2019)	Institui o Sistema Estadual de Manifesto de Transporte de Resíduos e estabelece procedimentos para o controle de movimentação e destinação de resíduos sólidos e rejeitos no estado de Minas Gerais e dá outras providências.

Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Há ainda a necessidade de analisar a esfera legal no âmbito municipal, explicitando as normativas que regem as ações realizadas no município (Tabela 30). Vale ressaltar a importância da aplicabilidade da lei, de modo que não seja apenas mais uma legislação publicada, mas sim realmente efetivada.

Tabela 30 – Legislação e instrumentos municipais associados ao saneamento básico

Âmbito Municipal		
Lei/Instrumento	**Diretriz**	**Relação com o saneamento**
Lei Orgânica de Itanhandu, de 21 de março de 1990 (ITANHANDU, 1990) e suas Emendas posteriores	Institui a Lei Orgânica no município de Itanhandu.	A Lei Orgânica define como competência administrativa comum do Município, da União e do Estado, promover programa de saneamento básico. Estabelece o saneamento como ação da saúde, o qual implica na garantia ao cidadão os serviços de abastecimento de água, coleta e disposição dos esgotos sanitários, dos resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais. Estabelece que os serviços de saneamento básico, de competência do Município, serão prestados pelo Poder Público, mediante execução direta. E define o Conselho de Saúde como órgão responsável pela formação de políticas de saneamento básico, e responsável pela definição de estratégias para implementação, controle e fiscalização dos serviços e avaliação do desempenho das instituições públicas. Ademais, a lei estabelece que o processo de elaboração de leis municipais relacionadas ao saneamento deve contar com a participação de entidades da comunidade.
Lei n° 1068 de 26 de dezembro de 2017 – Plano Plurianual para o Quadriênio de 2018 a 2021 (ITANHANDU, 2017)	Dispõe sobre o Plano Plurianual de ação governamental do município de Itanhandu, para o quadriênio de 2018 a 2021, e dá outras providências.	

Âmbito Municipal		
Lei/Instrumento	**Diretriz**	**Relação com o saneamento**
Lei n° 1237/2019 (ITANHANDU, 2019)	Dispõe sobre a reestruturação, organização e funcionamento do Conselho de Saúde de Itanhandu, e dá outras providências.	O Conselho de Saúde é o órgão colegiado, paritário, deliberativo, formulador e controlador em matéria de saneamento básico no âmbito do município de Itanhandu.
Lei n° 1345/2021 (ITANHANDU, 2021)	Reorganiza o Conselho Municipal de Defesa e Conservação do Meio Ambiente – CODEMA.	O Conselho Municipal de Defesa e Conservação do Meio Ambiente é o órgão colegiado autônomo, normativo, deliberativo e executivo, encarregado de assessorar o Poder Público Municipal em assuntos referentes à proteção, a conservação e a melhoria do meio ambiente, ligado à Secretaria Municipal de Meio Ambiente.
Lei n° 656/2009 (ITANHANDU, 2009b)	Dispõe sobre a política municipal de proteção, preservação, conservação, controle e recuperação do meio ambiente e de melhoria da qualidade de vida no Município de Itanhandu, seus fins, mecanismos de regulação, e dá outras providências.	A referida lei estabelece os direitos e deveres da coletividade e obrigações do Poder Público no que diz respeito a proteção, preservação, conservação, controle e recuperação do meio ambiente. Estabelece normas, padrões, critérios e parâmetros de qualidade ambiental no município. No âmbito do saneamento, observa-se normas referentes aos resíduos sólidos urbanos e rurais, à proteção das águas, ao destino dos esgotos, e ao manejo das águas pluviais na área rural. Define responsabilidades para o desenvolvimento de programas de Educação Ambiental. E regulamenta o Fundo Municipal de Meio Ambiente, e seu objetivo exclusivo de execução da Política Ambiental do Município.
Lei Complementar n° 022 (ITANHANDU, 2020)	Dispõe sobre o Código Tributário do Município de Itanhandu – MG e dá outras providências.	No âmbito do saneamento o Código determina que são fatos geradores das taxas de serviços: a ligação, religação e recuperação da rede de água e esgoto sanitário; a coleta de lixo domiciliar e de estabelecimentos empresariais; e o fornecimento de água tratada. O código também fixa as taxas cobradas pela prestação dos serviços de água, esgoto e coleta de lixo no Município.
Lei Complementar n° 017 de 04 de setembro de 2019 -Estrutura Administrativa da Prefeitura Municipal de Itanhandu – MG (ITANHANDU, 2019b)	Dispõe sobre a estrutura administrativa da Prefeitura Municipal de Itanhandu, cria os cargos em comissão, as funções gratificadas e as gratificações de serviço necessárias, procede a uma nova organização e dá outras providências.	A Lei Complementar define os princípios norteadores da ação administrativa, a organização da prefeitura e as funções e organização interna dos Órgãos municipais. No âmbito do saneamento, ela define as funções da Secretaria de Meio Ambiente, em que dentre as quais estão as funções de realizar, de forma direta ou contratada, a execução dos serviços de coleta de resíduos sólidos e sua destinação final, ambientalmente adequada; e gerir as atividades de Usina de Triagem e Compostagem, das Estações de Tratamento de Esgoto – ETE e das Estações de Tratamento de Água – ETA.
Lei n° 818/1980 – Código de Posturas do Município de Itanhandu (ITANHANDU, 1980)	Institui medidas de polícia administrativa a cargo do Município em matéria de higiene pública, do bem estar público, da localização de funcionamento de estabelecimentos comerciais, industriais e prestadores de	O Código de Posturas estabelece as posturas municipais necessárias para a manutenção da ordem pública. No referido código são abordadas posturas relacionadas aos quatro componentes do saneamento básico, como por exemplo: estabelece que não são permitidos nos prédios das cidades, vilas, povoados, providos de rede de abastecimento de água a abertura ou manutenção de cisterna; considera ato ilícito

Âmbito Municipal		
Lei/Instrumento	**Diretriz**	**Relação com o saneamento**
	serviços, bem como as correspondentes relações jurídicas entre o Poder Público Municipal e os Munícipes.	impedir ou dificultar o livre escoamento das águas pelos canos, valas, sarjetas ou canais das vias públicas danificando ou obstruindo tais servidões; define que não serão considerados lixo os resíduos de fábricas e oficinas, ou restos de materiais de construção, as matérias primas excrementícias, os restos de forragem das cocheiras e estábulos, entre outros, os quais serão removidos à custa dos respectivos inquilinos ou proprietários.
Lei n° 050/1991 (ITANHANDU, 1991)	Institui o Código de Obras do Município de Itanhandu e dá outras providências.	O código de obras estabelece normas que disciplinam a elaboração dos projetos e execução de construções, reconstruções e reformas, com acréscimo ou não de área, no município de Itanhandu. No âmbito do saneamento, o código define normas relacionadas às águas pluviais e instalações sanitárias, como, a preparação do terreno de modo que as água pluviais sejam direcionadas para a via pública; a obrigatoriedade da ligação da rede domiciliar às redes gerais de água e esgoto, quando estas existirem; a obrigatoriedade da existência de fossas sépticas quando não houver rede geral de esgotos, entre outras normas.
Declaração de Forma de Prestação de Serviços de Saneamento Básico, de 21 de novembro de 2017 (ITANHANDU, 2017b)	Declara a forma de prestação dos serviços de água e esgoto no Município de Itanhandu.	O Município de Itanhandu declara que opera e mantém a prestação de serviços de saneamento de água e esgoto de forma direta por intermédio de órgão ou entidade da administração pública municipal; que delegou seus serviços de saneamento de água e esgoto a terceiro, comprometendo-se a anexar aos autos o instrumento que regulamenta tal delegação, que a concessão não foi onerosa.
Lei n° 715/2011 (ITANHANDU, 2011)	Dispõe sobre a participação do Município de Itanhandu em Consórcios Públicos e dá outras providências.	Autoriza o Município de Itanhandu a participar de consórcios públicos, podendo formalizar protocolos de intenções com os demais entes da Federação.
Lei n° 841, de 15 de setembro de 2014 (ITANHANDU, 2014)	Autoriza o Município de Itanhandu a participar do Consórcio Multifinalitário da Região da Associação dos Municípios da Microrregião do Circuito das Águas – AMAG, e dá outras providências	O Consórcio Multifinalitário da Região da Associação dos Municípios da Microrregião do Circuito das águas tem a finalidade de prestar serviços de planejamento, fiscalização e regulação nas áreas de gestão de resíduos sólidos, saneamento básico, meio ambiente, recursos hídricos, planejamento urbano, iluminação pública, segurança alimentar, educação, habitação de interesse social, infraestrutura urbana, cultura e mobilidade urbana.
Lei n° 859, de 13 de novembro de 2014 (ITANHANDU, 2014b)	Ratifica o Protocolo de Intenções do Contrato de Consórcio Público do Consórcio Multifinalitário da Região da AMAG – CIMAG, autorizado pela Lei Municipal n° 841/2014.	
Lei n° 1.128, de 05 de setembro de 2018 (ITANHANDU, 2018)	Institui no Município de Itanhandu o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – PGIRS, em conformidade com o	O Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – PGIRS, observará os princípios, diretrizes e instrumentos estabelecidos pelas Políticas Nacional e Estadual de Resíduo Sólidos, as quais apresentam interface com o saneamento básico, sobretudo no

Âmbito Municipal		
Lei/Instrumento	**Diretriz**	**Relação com o saneamento**
	Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Socio Econômico e Sócio Ambiental dos Municípios da Microrregião de São Lourenço – CIDESA, e da Associação dos Municípios da Microrregião do Circuito das Águas – AMAG, e dá outras providências.	tocante ao manejo de resíduos sólidos urbanos e a limpeza pública.

Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2020

Considerando-se a centralidade da lei orgânica na orientação das políticas municipais, destacam-se artigos da Lei Orgânica de Itanhandu, de 21 de março de 1990, nos quais constata-se: a competência do município sobre o saneamento básico; a relação entre a execução de obras de urbanismo e o saneamento básico; os direitos dos cidadãos no âmbito do saneamento básico; a definição do modelo de prestação direta sobre os serviços de saneamento básico; a instituição de funções para o Conselho Municipal de Saúde sobre a política de saneamento básico; a orientação sobre o modelo tarifário sobre os serviços; a orientação da política urbana considerando-se o saneamento básico; e a pertinência do Plano Diretor sobre diversos temas da política municipal.

Especificamente, sobre o componente manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana destacam-se as normativas a seguir, apresentadas na Tabela 31, que orientam o exercício da titularidade dos municípios na prestação dos serviços de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos especiais. Importante frisar também que este tema foi objeto de nota técnica específica elaborada no âmbito do Projeto SanBas, em 2020, pelas especialistas: Liséte Celina Lange, Cynthia Fantoni Alves Ferreira, e Luciana Alves Rodrigues Macedo (LANGE; FERREIRA; MACEDO, 2020).

Tabela 31 – Legislação e instrumentos federais associados ao componente manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana

Legislação/Instrumento	Diretriz
Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989 (BRASIL, 1989)	Lei dos Agrotóxicos. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
Resolução Conama nº 9, de 31 de agosto de 1993 (CONAMA, 1993)	Estabelece definições e torna obrigatório o recolhimento e destinação adequada de todo o óleo lubrificante usado ou contaminado.

Legislação/Instrumento	Diretriz
Resolução Conama nº 257, de 30 de junho de 1999 (CONAMA, 1999)	Dispõe sobre o descarte, coleta, reutilização, reciclagem e tratamento de pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos.
Decreto Federal nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002 (BRASIL, 2002)	Regulamenta a Lei Federal n° 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
Resolução Conama nº 307, de 5 de julho de 2002 (CONAMA, 2002)	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2004)	Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
Resolução Conama nº 348, de 16 de agosto de 2004 (CONAMA, 2004)	Altera a Resolução Conama nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
Resolução Conama nº 358, de 29 de abril de 2005 (CONAMA, 2005b)	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos de serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução Conama nº 362, de 23 de junho de 2005 (CONAMA, 2005c)	Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
Resolução Conama n° 401, de 4 de novembro de 2008 (CONAMA, 2008a)	Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.
Resolução Conama nº 416, de 30 de setembro de 2009 (CONAMA, 2009)	Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.
Resolução Conama nº 431, de 24 de maio de 2011 (CONAMA, 2011b)	Altera o art. 3° da Resolução Conama n° 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece nova classificação para o gesso.
Resolução Conama nº 448, de 18 de janeiro de 2012 (CONAMA, 2012a)	Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução Conama nº 307, de 5 de julho de 2002.
Resolução Conama nº 450, de 6 de maio de 2012 (CONAMA, 2012b)	Altera os arts. 9°, 16, 19, 20, 21 e 22, e acrescenta o art. 24-A à Resolução Conama n° 362, de 23 de junho de 2005, que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
Resolução Conama nº 465, de 5 de dezembro de 2014 (CONAMA, 2014)	Dispõe sobre os requisitos e critérios técnicos mínimos necessários para o licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos.
Resolução Conama nº 469, 29 de julho de 2015 (CONAMA, 2015)	Altera a Resolução Conama n° 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 222 de 28 de março de 2018, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2018)	Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências.
Resolução Conama nº 497, 19 de agosto de 2020 (CONAMA, 2020a)	Altera a Resolução nº 411, de 6 de maio de 2009, que dispõe sobre procedimentos para inspeção de indústrias consumidoras ou transformadoras de produtos e subprodutos florestais madeireiros de origem nativa, bem como os respectivos padrões de nomenclatura e

Legislação/Instrumento	Diretriz
	coeficientes de rendimento volumétricos, inclusive carvão vegetal e resíduos de serraria.
Resolução Conama nº 498, 19 de agosto de 2020 (CONAMA, 2020b)	Define critérios e procedimentos para produção e aplicação de biossólido em solos, e dá outras providências.
Decreto Federal nº 10.240, de 12 de fevereiro, de 2020 (BRASIL, 2020b)	Regulamenta o inciso VI do caput do art. 33 e o art. 56 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e complementa o Decreto nº 9.177, de 23 de outubro de 2017, quanto à implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico.
Decreto Federal nº 10.388, de 5 de junho de 2020 (BRASIL, 2020c)	Regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores.
Portaria nº 280, de 29 de junho de 2020 (MMA, 2020)	Regulamenta os arts. 56 e 76 do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, e o art. 8º do Decreto nº 10.388, de 5 de junho de 2020, institui o Manifesto de Transporte de Resíduos - MTR nacional, como ferramenta de gestão e documento declaratório de implantação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos, dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos e complementa a Portaria nº 412, de 25 de junho de 2019.

Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

No que tange o Plano Plurianual, este instrumento torna-se importante para a previsão de investimentos com os programas correlacionados com o saneamento básico presentes no município para os quatro anos. Já o Plano Municipal de Saúde apresenta o diagnóstico da situação do município em relação ao estado nutricional, doenças e óbitos, incluindo aqueles associados à falta de saneamento básico adequado como a diarreia, leptospirose, esquistossomose e dengue, a atuação dos agentes de saúde do Programa Saúde da Família e as metas a curto, médio e longo prazo para o setor da saúde, sendo o acesso ao saneamento básico primordial para a promoção da saúde pública.

No que se refere ao Plano Municipal de Educação, é demonstrado a situação da área de educação no município, como as escolas existentes, o nível de escolaridade, a oferta do atendimento educacional, entre outras informações. Este Plano relaciona-se com o saneamento básico para a identificação de ações de educação ambiental ou para a proposição dessas ações em caso de inexistência.

3.3. Gestão dos serviços de saneamento básico no município

A Lei Federal nº 11.445/2007 trouxe alterações significativas para a área de saneamento definindo as funções de planejamento, regulação, fiscalização, prestação dos serviços e controle social do saneamento básico (BRASIL, 2007a). A elaboração do Plano Municipal de

Saneamento Básico é uma atribuição do titular (município), sendo indelegável. A prestação, contudo, pode ser realizada por outros, a exemplo de uma autarquia municipal (como os serviços autônomos de água e esgoto) ou uma concessionária pública ou privada. Já a regulação e a fiscalização cabem ao próprio município ou a uma entidade independente, com autonomia administrativa, financeira e decisória, criada pelo Estado ou sob a forma de um consórcio público. Ressaltando que a regulação deve ocorrer por meio de instituições do próprio Estado da Federação em que o município pertença.

A escolha do modelo de gestão, ou seja, a definição do responsável por coordenar as atividades relacionadas à administração, operação, manutenção e expansão dos serviços de saneamento é um passo importante para organização da área no município. Dessa forma, a compreensão do modelo atualmente adotado no município de Itanhandu faz-se necessária, a fim de viabilizar a discussão acerca da manutenção deste ou proposição de um novo modelo, nas etapas subsequentes do Plano Municipal de Saneamento Básico. Na Tabela 32 é apresentado como os serviços de saneamento básico estão organizados no município.

Tabela 32 – Organização dos serviços de saneamento básico no Município de Itanhandu

Organização dos serviços	Abastecimento de água	Esgotamento sanitário	Manejo de águas pluviais	Manejo de resíduos sólidos
Existe política municipal na forma de lei?	Não	Não	Não	Não
Existe plano específico?	Não	Não	Não	Não
Quem presta o serviço?	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
Existe contrato firmado?	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Qual a data de vencimento do contrato?	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Qual o tipo de contrato?	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Qual a área de cobertura do serviço?	Urbana e Rural	Urbana e Rural	Urbana e Rural	Urbano e Rural
Existe definição de metas de expansão?	Não	Não	Não	Não
Qual agente definiu essas metas?	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
O serviço é cobrado?	Sim	Sim	Não	Sim
De que forma (taxa, tarifa, outro preço público)?	Taxa	Taxa	Não se aplica	Taxa no IPTU
Existe controle da qualidade da prestação dos serviços, em	Sim	Não	Não	Não

Organização dos serviços	Abastecimento de água	Esgotamento sanitário	Manejo de águas pluviais	Manejo de resíduos sólidos
termos de regularidade, segurança e manutenção?				
Quem define os parâmetros para esse controle?	Portaria MS 05/2017, Anexo XX	O Conselho Municipal de Saúde tem atribuições para executar controle, fiscalização e avaliação do desempenho da política de saneamento. Mas não foram identificadas ações desse tipo por parte dos conselheiros recentemente.	Não se aplica	Não se aplica
Existe entidade de regulação instituída?	Não	Não	Não	Não
Quem fiscaliza os serviços prestados?	(sem informação)	(sem informação)	Não se aplica	(sem informação)
Onde o morador faz suas reclamações?	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
Existe participação social na gestão do saneamento?	Não	Não	Não	Não
Ocorreu alguma conferência municipal?	(sem informação)	(sem informação)	Não	Não
Existe um conselho municipal que discute a pauta do saneamento?	O Conselho Municipal de Saúde tem atribuições conforme a Lei Orgânica Municipal para atuar na política de saneamento básico. Porém não há informações sobre a atuação do Conselho nesse sentido recentemente.			

Fonte: Prefeitura Municipal de Itanhandu, 2020; Projeto SanBas/UFMG, 2020

Na Tabela 33 estão apresentados como os serviços de saneamento básico no município de Itanhandu estão organizados de acordo com os princípios legais, em relação aos serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de manejo de águas pluviais e drenagem urbana e de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, respectivamente. Para isso, foi adotado o quadro proposto pelo TR da Funasa (2018) para a avaliação do Grau de Conformidade Legal. O TR da Funasa (2018) orienta que, para cada princípio legal elencado deve-se avaliar "o nível de conformidade legal da atual organização dos serviços de saneamento básico". Portanto, foram analisados, conforme os 11 princípios, o grau de conformidade entre satisfatório, deficiente ou inexistente dos quatro componentes do saneamento:

1. Universalização do acesso ao saneamento básico;
2. Integralidade dos quatro serviços (abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e águas pluviais);
3. Adequação à saúde pública e à proteção ao meio ambiente;
4. Adequação às peculiaridades locais e regionais dos processos e técnicas;
5. Articulação com outras políticas públicas;
6. Eficiência e sustentabilidade econômica;
7. Tecnologias apropriadas (gradualismo e capacidade de pagamento);
8. Transparência e processos decisórios institucionalizados;
9. Controle Social;
10. Segurança, qualidade e regularidade;
11. Integração do saneamento básico com a gestão dos recursos hídricos.

O serviço de manejo de águas pluviais, além dos 11 princípios legais já citados, ainda foi analisado quanto ao princípio legal descrito como "Disponibilidade em todas as áreas do serviço de manejo de águas pluviais".

Tabela 33 – Conformidade legal dos serviços de saneamento básico no Município de Itanhandu

Princípio Legal	Componente do Saneamento Básico	Grau de Conformidade Legal			
		S	D	I	Justificativa
Universalização do acesso ao saneamento básico	AA		X		Existem locais sem a oferta do serviço como por exemplo a área rural, em que poucos bairros possuem atendimento com tratamento adequado para consumo humano.
	ES			X	O índice de cobertura de coleta do esgoto sanitário na área urbana é quase integral, mas o tratamento é realizado para menos de 5% da população. A parcela rural não possui qualquer tipo de assistência, e lançam o esgoto diretamente no curso d'água ou a céu aberto.

Princípio Legal	Componente do Saneamento Básico	Grau de Conformidade Legal			
		S	D	I	Justificativa
	MAP			X	Como o município não possui estrutura específica para drenagem e manejo de águas pluviais, sendo que apenas parte da população urbana possui acesso à rede (coletora de esgotos e águas pluviais) e como as áreas rurais são desprovidas de estruturas de drenagem e manejo das águas pluviais, então considera-se que a universalização do acesso desses serviços é inexistente em Itanhandu, destacando-se a ausência de estruturas adequadas para o serviço.
	MRS		X		Como a população rural não é atendida de maneira satisfatória por coleta convencional, então a universalização do acesso é deficiente.
Integralidade dos quatro serviços (AA, ES, MAP, MRS)	AA			X	Os serviços, quando existentes, são desenvolvidos de forma individualizada, não havendo interação entre os demais componentes do saneamento básico. Ao contrário, destacam-se a ausência de tratamento de esgotos na área urbana, a ausência de tratamento de água em bairros rurais (a exceção do Jardim), a interrupção da coleta convencional na área rural, a ausência de estruturas de drenagem pluvial na área rural e a deficiência das estruturas de rede de coleta de esgotos e águas pluviais na área urbana.
	ES			X	
	MAP			X	
	MRS			X	
Adequação à saúde pública e à proteção ao meio ambiente	AA		X		A população é atendida pelo sistema de abastecimento de água na sede municipal, mas nas áreas rurais não existem soluções coletivas, além da ETA Jardim. As demais localidades não possuem tratamento prévio e a população faz uso dessas águas para consumo humano.
	ES			X	Existe muito risco de poluição/contaminação na área rural, justamente pela ausência de tratamento adequado dos esgotos. Além disso, na área urbana a maior parte das residências não são atendidas pelo tratamento de esgotos.
	MAP			X	A falta de estruturas adequadas para drenagem e manejo das águas pluviais nas áreas urbanas e rurais expõe a população a riscos sanitários e epidemiológicos, sobretudo em eventos de alagamentos e inundações, uma vez que as águas que alcançam as vias públicas (e, eventualmente, domicílios) expõem a população ao contato com esgotos sanitários.
	MRS		X		A população rural não é atendida de maneira satisfatória por serviços de coleta, de modo que a prática da queima dos resíduos pelas famílias rurais é um fator de risco à saúde; a operação de triagem de resíduos sólidos urbanos mesclados (recolhidos pela coleta convencional) expõem os operadores da Associação de Catadores de Recicláveis de Itanhandu (ACRI) a riscos sanitários e epidemiológicos.
Adequação às peculiaridades locais e regionais dos processos e técnicas	AA		X		O serviço é bem executado somente na área urbana e não há especificidades locais.
	ES			X	O serviço é praticamente inexistente em todo território municipal.
	MAP			X	A ausência de estruturas de drenagem e manejo das águas pluviais no município.

Princípio Legal	Componente do Saneamento Básico	Grau de Conformidade Legal			
		S	D	I	Justificativa
	MRS			X	Necessidades de adequações na gestão.
Articulação com outras políticas públicas	AA			X	A exemplo da falta de articulação na gestão municipal, tem-se que não há articulação entre as políticas municipais de Código de Obras, Código de Posturas, ou com a rotina de operação dos serviços de saneamento básico, ou com as informações coletadas pela Estratégia Saúde da Família.
	ES			X	
	MAP			X	
	MRS			X	
Eficiência e sustentabilidade econômica	AA			X	Não há controle sobre a eficiência e sustentabilidade econômica, uma vez que a arrecadação tarifária obtida a partir das taxas é aplicada a diversos usos além do saneamento básico e não há cobrança pelo serviço de drenagem e manejo das águas pluviais. Não há Fundo Municipal de Saneamento Básico no município.
	ES			X	
	MAP			X	
	MRS			X	
Tecnologias apropriadas (gradualismo e capacidade de pagamento)	AA		X		O serviço não é amplamente executado no município, a capacidade de pagamento não é analisada conforme o consumo do cliente e não há aplicação da tarifa social. Além disso, nas áreas rurais as escolhas das tecnologias não são analisadas em observância à capacidade de mantimento por parte da população, seja em termos de conhecimento técnico ou capacidade de arcar com os custos necessários para funcionamento adequado.
	ES		X		
	MAP			X	Não há estruturas adequadas para a prestação dos serviços.
	MRS		X		A deficiências das tecnologias se refere à necessidades de ajustes na Unidade de Triagem e Transbordo para garantir a adequação da drenagem e tratamento de águas pluviais que podem conter chorume e para garantir a segurança do armazenamento de rejeitos no Transbordo, bem como à necessidade de implantação da coleta seletiva e de manutenções nos veículos utilizados na coleta convencional.
Transparência e processos decisórios institucionalizados	AA			X	Os entes responsáveis não se comunicam diretamente com a população, o que torna ineficiente a transparência dos serviços. Não há mecanismos de repasse de informações sobre os processos decisórios, além de ausência de informações financeiras, investimentos e de operação dos serviços de saneamento. As secretarias envolvidas na prestação dos serviços não têm clareza sobre o total da arrecadação sobre os serviços de saneamento básico. Não há mecanismo de controle social operante sobre o saneamento básico, ainda que ao Conselho Municipal de Saúde tenham sido atribuídas funções sobre a política de saneamento básico.
	ES			X	
	MAP			X	
	MRS			X	
Controle Social	AA			X	Embora o Conselho Municipal de Conservação e Defesa do Meio Ambiente - Codema e o Conselho Municipal de Saúde tenham funções relativas ao saneamento básico, ambos os conselhos municipais não possuem atribuição formalizada como instâncias de controle social para os serviços de saneamento básico.
	ES			X	
	MAP			X	

Princípio Legal	Componente do Saneamento Básico	Grau de Conformidade Legal			
		S	D	I	Justificativa
	MRS				
Segurança, qualidade e regularidade	AA		X		Há qualidade do serviço oferecido pela Prefeitura Municipal na área urbana, mas na área rural não há controle do abastecimento de água e existe muita intermitência na distribuição, além de muitos locais sem garantia na qualidade.
	ES		X		Existe atendimento precário por parte da Prefeitura Municipal na área urbana. Na área rural o serviço é praticamente inexistente, o que descaracteriza a segurança e qualidade.
	MAP			X	A ausência de estruturas adequadas para a drenagem e o manejo das águas pluviais confere insegurança à população e ao ambiente com relação aos eventos de chuva no município.
	MRS		X		Há falta de regularidade dos serviços de coleta convencional sobretudo na área rural o que afeta a qualidade dos serviços. A operação de triagem de materiais recolhidos pela coleta convencional confere insegurança aos operadores, afeta a qualidade dos serviços e desestimula a regularidade da operação para a ACRI.
Integração do saneamento básico com a gestão dos recursos hídricos	AA		X		Existem cadastros de uso insignificante e outorga de direito do uso dos recursos hídricos para parte das captações existentes no município, contudo existem captações ainda não regularizadas.
	ES			X	A população não atendida pelo tratamento destina o esgoto em cursos d'água que colocam em risco a qualidade dos recursos hídricos e a saúde pública. Não há articulação entre as ações da política de recursos hídricos ou a política ambiental e o serviço de drenagem e manejo das águas pluviais. A gestão municipal não dedica ações para identificar como o destino de resíduos sólidos não coletados afeta a qualidade dos recursos hídricos.
	MAP			X	
	MRS			X	
Disponibilidade, em todas as áreas, do serviço de manejo de águas pluviais*	MAP			X	O município de Itanhandu não possui estruturas adequadas à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado nas áreas urbanas ou rurais.

Legenda: Componente do saneamento básico: AA = abastecimento de água; ES = esgotamento sanitário; MAP = manejo de águas pluviais; MRS = manejo de resíduos sólidos. Grau de conformidade: S = Satisfatório; D = Deficiente; I = Inexistente.

* Disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes, adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado, conforme Lei Federal nº 13.308/2016 (BRASIL, 2016d).

Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2020

3.4. Existência de avaliação dos serviços prestados

No tocante a avaliação dos serviços prestados em saneamento, o exercício da função da regulação possui como objetivos estabelecer os padrões e as normas para a adequada prestação

dos serviços e para a satisfação dos usuários, bem como garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas, conforme disposto na Lei Federal nº 11.445/2007. Dessa forma, a entidade reguladora poderá editar normas relativas às dimensões técnicas de prestação dos serviços, que abrangerão, por exemplo, aspectos relativos a padrões e indicadores de qualidade, bem como a avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados. Ressalta-se ainda que os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a regulação e a fiscalização dos serviços (BRASIL, 2007a).

Em relação aos serviços públicos de esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e aos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, não foram identificadas estratégias de avaliação no município de Itanhandu para estes componentes do saneamento básico. No entanto, destaca-se que o Plano Nacional de Saneamento Básico (MDR, 2019a) aponta a necessidade de desenvolvimento de estudos para a concepção de formas de regulação para estes componentes.

Sobre o componente resíduos sólidos e limpeza urbana, conforme destacam Lange e Ferreira (2020), a regulação na gestão dos resíduos sólidos é essencial para garantir que as metas propostas sejam alcançadas, por meio da definição de condições e parâmetros para a qualidade dos serviços prestados e, também verificar o cumprimento das disposições normativas em procedimentos de fiscalização, controle e divulgação de informações. Ainda é pouco disponível a experiência de regulação dos serviços de gestão de resíduos sólidos no Brasil. As agências reguladoras do setor de saneamento, em sua grande maioria, são extremamente recentes e ainda se encontram em período de estruturação. Dados da Agência Brasileira de Regulação - ABAR, indicam que das 67 agências que regulam água e esgoto no Brasil, apenas 19 têm alguma iniciativa para a área de resíduos (ABAR, 2019).

3.5. Estrutura atual de remuneração dos serviços

A Lei Federal nº 11.445/2007, em seu artigo 29, estabelece que "os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços" (BRASIL, 2007a). Para isto, foram estabelecidos dois modelos de cobrança do usuário: taxas ou tarifas. Cada componente do saneamento possui um regime de cobrança específico:

> Art. 29: (...)
> I - de abastecimento de água e esgotamento sanitário: preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;

> II - de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades;
> III - de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades (BRASIL, 2007a).

Apesar de estabelecer os critérios de cobrança pelos serviços, a referida Lei tem como princípio base a universalização do saneamento, destacando que é preciso promover a "ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços" (BRASIL, 2007a). Dessa maneira, foram criados mecanismos para evitar a exclusão da população de baixa renda, como a adoção de "subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços", conforme artigo 29, § 1º, inciso II da Lei Federal nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007a).

A Tabela 34 detalha os dados sobre a situação de cobrança e custos, por componente do saneamento, bem como as formas de gestão dos serviços.

Tabela 34 – Remuneração dos serviços de saneamento básico referente ao Município de Itanhandu

	Abastecimento de água	Esgotamento sanitário	Manejo de águas pluviais	Manejo de resíduos sólidos
O serviço é cobrado?	Sim	Sim	Não	Sim
Forma de cobrança (taxa, tarifa, outro preço público)	Taxa	Taxa	Não se aplica	Taxa
Metodologia de cobrança	Faixas de área construída	Faixas de área construída	Não se aplica	Faixas de área construída
Órgão/Instituição que define a metodologia de cobrança	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal	Não se aplica	Prefeitura Municipal
Subsídio para a população de baixa renda	Não	Não	Não se aplica	Não
Há participação da sociedade na definição da metodologia?	Não	Não	Não se aplica	Não

Fonte: Prefeitura Municipal de Itanhandu, 2020; Projeto SanBas/UFMG, 2020

- Abastecimento de água e esgotamento sanitário

O TR da Funasa (2018) ressalta que a legislação atual exige que as contas sejam individualizadas para que se tenha transparência quanto aos valores cobrados, a fim de que sejam confrontados, inclusive, com a presença efetiva do serviço e da qualidade com que é prestado à população. No caso do esgoto, viveu-se um passado recente em que era comum o

prestador cobrar pelo serviço de esgoto sem prestar o serviço. Sendo assim, essa ação promove a transparência na cobrança dos valores, além de fornecer informações que possibilitem ao usuário maior conhecimento sobre a qualidade da prestação do serviço (FUNASA, 2018).

Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Itanhandu são cobrados mensalmente, de acordo com taxa instituída no Código Tributário do Município, conforme apresentado na Tabela 35 (Itanhandu, 2019). Pode-se observar que a cobrança pelos serviços para a categoria residencial varia conforme a área construída, com taxas crescentes a cada faixa de área construída, enquanto para a categoria não residencial, a taxa varia de acordo com o tipo de empreendimento. Destaca- se que o Código Tributário de Itanhandu não define em quais locais no Município são aplicadas as taxas, área urbana ou rural, apenas estabelece que são serviços geradores de taxas.

Tabela 35 – Taxas pela prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário praticadas no município de Itanhandu

Categorias	Faixas	Água (%) unidade fiscal	Esgoto (%) unidade fiscal
Residencial	0 a 60m²	3%	2%
	60,01m² a 110m²	4%	3%
	110,01m² a 160m²	7%	6%
	160,01m² a 210m²	9%	7%
	210,01m² a 260m²	11%	9%
	> 260m²	14%	11%
Estabelecimentos prestadores de serviços / Comércios/ Indústrias / Piscinas / Lotes vagos	Hotéis	59%	47%
	Pensões classe A	21%	17%
	Pensões classe B	9%	7%
	Pensões classe C	7%	6%
	Piscinas - até 20m³	20%	-
	Piscinas – 20,01m³ a 30m³	23%	-
	Piscinas – 30,01m³ a 50m³	28%	-
	Piscinas - > 50m³	37%	-
	Bares categoria A	11%	9%
	Bares categoria B	7%	5%
	Bares categoria C	5%	4%
	Bares e restaurantes	18%	14%
	Lavanderias	46%	37%
	Postos de lavagem de autos	100%	87%
	Leiterias	18%	14%
	Consultórios médicos/ dentários	19%	14%
	Depósitos	10%	8%
	Armazéns	10%	8%
	Lojas	10%	8%
	Clubes	25%	24%
	Lotes vagos	25%	24%
	Indústrias categoria A	89%	68%
	Indústrias categoria B	44%	35%
	Indústrias categoria C	25%	24%
	Escritórios em geral	7%	6%

	Academias de ginástica	13%	10%

Fonte: Itanhandu, 2019

❖ Manejo de resíduos sólidos

Para os serviços de manejo de resíduos sólidos é cobrado anualmente, no Imposto Sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU), uma taxa de coleta de resíduos, instituída pelo Código Tributário nº 021, de 26 de dezembro de 2019. O valor cobrado varia de acordo com faixas de área construída, conforme apresentado na Tabela 36.

Tabela 36 -Taxa cobradas pela coleta de resíduos no município de Itanhandu

Categorias	Faixas	(%) da unidade fiscal
Residências/ serviços / templos	0 a 50m²	13%
	50,01m² a 100m²	14%
	100,01m² a 150m²	15%
	150,01m² a 200m²	16%
	200,01m² a 250m²	17%
	> 250m²	18%
Comércio	0 a 50m²	16%
	50,01m² a 100m²	17%
	100,01m² a 150m²	18%
	150,01m² a 200m²	19%
	200,01m² a 250m²	20%
	> 250m²	21%
Indústria	0 a 50m²	19%
	50,01m² a 100m²	20%
	100,01m² a 150m²	21%
	150,01m² a 200m²	22%
	200,01m² a 250m²	23%
	> 250m²	24%

Fonte: Itanhandu, 2019

Além da Taxa de Coleta de Resíduos Sólidos (TCRS), o supracitado código estabelece também a cobrança por limpeza de lotes vagos, sendo estabelecida a taxa de 0,2% da unidade fiscal por m².

❖ Manejo de águas pluviais

Em relação ao serviço de manejo das águas pluviais não existe qualquer tipo de cobrança. Este fator inviabiliza a sustentabilidade econômica e financeira que os serviços devem possuir, como referido pelo Decreto nº 7.217/2010. Portanto, salienta-se que sem formas de sustentar econômica e financeiramente os custos dos serviços, o município não consegue manter um fundo para ações de melhorias nos sistemas, o que afeta a capacidade de investimentos e a própria qualidade dos serviços que são prestados (BRASIL, 2009, p. 459).

Esses elementos trazem à tona a importância do planejamento a fim de almejar a sustentabilidade das ações desempenhadas nos serviços sanitários. Por isso, o PMSB é um instrumento que visa amenizar essa lacuna no planejamento existente nas ações e atividades dos serviços de saneamento.

3.6. Possibilidades de consorciamento

A Lei Federal nº 11.445/2007 dispõe sobre as formas legalmente possíveis de organização institucional dos serviços de saneamento básico, de forma a atender as múltiplas realidades sociais, ambientais e econômicas do Brasil. Entre suas principais determinações, destacam-se o estabelecimento do saneamento básico como objeto do planejamento integrado, juntamente com diretrizes e regras para a prestação e cobrança dos serviços. A referida Lei ainda relata que a prestação de serviços públicos de saneamento básico poderá ser realizada por órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na forma da legislação, assim como por empresa a que se tenha concedido a prestação dos serviços (BRASIL, 2007a).

O consórcio entre municípios é um modelo em processo de difusão no Brasil. A possibilidade de compartilhamento de processos, equipamentos, instalações, infraestrutura, recursos humanos para a gestão associada dos serviços de saneamento básico, visando à redução de custos em áreas necessárias para implantação de estruturas, bem como o compartilhamento de mão de obra qualificada, culminou no principal fator de adesão dos municípios.

Nesse sentido, a implantação de consórcios públicos pode favorecer, por exemplo, a implantação de aterros sanitários, a gestão adequada de resíduos sólidos de saúde, um laboratório capaz de realizar análises de monitoramento de qualidade da água e efluentes oriundos de sistemas de tratamento regionais, como também apresenta a possibilidade de compartilhamento de profissionais qualificados, a fim de atender as demandas de todos os municípios consorciados. Além das vantagens apresentadas, os consórcios podem fomentar a estruturação de uma entidade regional de regulação e favorecer atividades rotineiras, como compras conjuntas, por exemplo.

- **Associação dos Municípios da Microrregião do Circuito das Águas – AMAG**

A Associação dos Municípios da Microrregião do Circuito das Águas – AMAG, com sede no município de Caxambu, foi fundada em 27 de setembro de 1977 e é constituída por 30 municípios, sendo: Aiuruoca, Alagoa, Arantina, Baependi, Bocaina de Minas, Cambuquira,

Carmo de Minas, Carvalhos, Cristina, Cruzília, Dom Viçoso, Itamonte, Itanhandu, Jesuânia, Lambari, Minduri, Olímpio Noronha, Passa Quatro, Pouso Alto, São Lourenço, São Sebastião do Rio Verde, São Thomé das Letras, Seritinga, Serranos, Soledade de Minas, Virgínia, Conceição do Rio Verde, Passa Vinte.

A AMAG atua no planejamento e execução de projetos e programas que visam o desenvolvimento regional sustentável, aperfeiçoamento das gestões administrativas e seus consorciados e a formulação de políticas públicas regionais que venham beneficiar a população dos municípios da Microrregião. As áreas do Consórcio contemplam os quatro componentes do saneamento básico, meio ambiente, recursos hídricos, planejamento urbano, educação, saúde pública, assistência social e habitação, serviços urbanos: obras públicas e outros, transporte, comunicação e eletrificação, conforme disposto no Regimento Interno da Associação (AMAG, 1977).

De acordo com a prefeitura de Itanhandu, no momento os 30 municípios que participam da AMAG buscam alternativas locais para o tratamento e disposição de resíduos. No entanto, levando-se em conta as dificuldades ambientais, locacionais e as aprovações nas respectivas câmaras municipais, ainda não foi definida a melhor disposição, e a solução adequada para esse tema.

3.7. Transferências e convênios em saneamento básico existentes com o governo federal e com o governo estadual

Os municípios brasileiros contam com repasse de recursos públicos da União e do respectivo Estado, por meio de transferências voluntárias, para o desenvolvimento de ações e serviços públicos. Segundo o artigo 25 da Lei Complementar nº 101/2000, também conhecida como Lei de Responsabilidade Fiscal - LRF, "entende-se por transferência voluntária a entrega de recursos correntes ou de capital a outro ente da Federação, a título de cooperação, auxílio ou assistência financeira, que não decorra de determinação constitucional, legal ou envolva os recursos destinados ao Sistema Único de Saúde" (BRASIL, 2000). Para a operacionalização das transferências voluntárias, são adotados dois instrumentos: o convênio e o contrato de repasses.

No convênio, os recursos públicos do Governo Federal são repassados diretamente para o beneficiário "visando à execução de programas e trabalho, projeto/atividade ou evento de interesse recíproco, em regime de mútua cooperação" (BRASIL, 1997). Enquanto no contrato

de repasses, as transferências de recursos da União se fazem por intermédio de agência financeira federal oficial, como a Caixa Econômica Federal - CEF e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES, para a execução de programas governamentais sociais.

Para acompanhar as informações sobre a aplicação dos recursos federais, o Ministério de Transparência - MT e a Controladoria Geral da União - CGU criaram o Portal da Transparência. Lançado em 2004, o Portal da Transparência é uma ferramenta de livre acesso que se transformou em um mecanismo de controle social por possibilitar ao cidadão o acompanhamento e fiscalização dos convênios e contratos de repasses firmados, bem como os valores repassados dos órgãos federais para os estados e municípios (MT; CGU, 2020). O Portal está ao encontro da Lei de Acesso à Informação, Lei Federal nº 12.527, de 2011, que entrou em vigor a partir do dia 16 de maio de 2012, e regulamenta o direito constitucional de acesso dos cidadãos às informações públicas, sendo aplicável aos três Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos municípios (BRASIL, 2011).

Na Tabela 37 é apresentada a relação de repasse de recursos via convênio no âmbito do saneamento básico, entre o município de Itanhandu com os órgãos federais, por meio do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Saúde, Ministério do Desenvolvimento Regional e Ministério do Turismo. A Tabela 38 apresenta, especificamente, os recursos transferidos ao município de Itanhandu por meio da Funasa.

Tabela 37 – Detalhamento de recursos transferidos pelo governo federal ao município de Itanhandu

Nº convênio	Órgão	Concedente	Objeto	Data de início da vigência	Data de fim da vigência	Valor Celebrado (R$)	Situação
805720	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento	Caixa Econômica Federal	Adequações do Matadouro Municipal de Itanhandu e tratamento de efluentes	26/11/2014	19/01/2018	292.500,00	Prestação de contas aprovadas com ressalvas
859904	Fundação Nacional de Saúde	Fundação Nacional de Saúde - DF	Aquisição de veículo para coleta de resíduos sólidos	30/12/2017	29/09/2020	216.465,51	Em execução
550580	Ministério do Turismo	Caixa Econômica Federal – SNINFRA	Calçamento de ruas	28/12/2005	01/03/2007	100.000,00	Concluído
619895	Ministério do Turismo	Caixa Econômica Federal – SNINFRA	Calçamento de ruas no centro da cidade de Itanhandu	31/12/2007	30/06/2010	146.250,00	Concluído
550646	Ministério do Turismo	Caixa Econômica Federal – SNINFRA	Calçamento de vias urbanas	28/12/2005	01/07/2007	100.000,00	Concluído
839766	Agência Nacional de Águas	Gestão Recursos Hídricos	Conservação de solo e água no município de Itanhandu	28/12/2016	31/12/2020	657.406,89	Em execução
364729	Fundação Nacional de Saúde	Fundação Nacional de Saúde - DF	Esgotamento sanitário – distribuição de rede de esgoto para cem famílias e tratamento adequado destes esgotos domésticos	03/07/1998	24/10/1999	80.000,00	Concluído
650626	Fundação Nacional de Saúde	Fundação Nacional de Saúde - DF	Execução de melhorias sanitárias domiciliares para atender o município de Itanhandu	31/12/2008	26/06/2013	150.000,00	Concluído

Nº convênio	Órgão	Concedente	Objeto	Data de início da vigência	Data de fim da vigência	Valor Celebrado (R$)	Situação
412457	Fundação Nacional de Saúde	Fundação Nacional de Saúde - DF	Execução do sistema de abastecimento de água	22/01/2001	09/08/2003	49.185,90	Concluído
854826	Fundação Nacional de Saúde	Fundação Nacional de Saúde - DF	Implantação de melhorias sanitárias domiciliares	29/12/2017	29/09/2020	425.646,48	Em execução
680667	Fundação Nacional de Saúde	Fundação Nacional de Saúde - DF	Implantação do sistema de hidrometração de rede de distribuição de água no município de Itanhandu	07/05/2014	31/12/2020	2.337.305,16	Adimplente
845320	Ministério do Desenvolvimento Regional	Caixa Econômica Federal – Programas Sociais	Pavimentação de via urbana no município de Itanhandu	14/12/2017	29/05/2020	245.850,00	Aguardando prestação de contas
739041	Ministério do Desenvolvimento Regional	Caixa Econômica Federal – Programas Sociais	Pavimentação de via urbana, localizada no bairro Matadouro, em bloquete de concreto sob um colchão de areia com espessura de 0,15cm, colocação de meio fio, execução de sarjetas, bueiros e rede de águas pluviais	02/07/2010	01/06/2018	295.300,00	Normal
589122	Ministério do Turismo	Caixa Econômica Federal - SNINFRA	Pavimentação de vias publicas	29/12/2006	30/06/2008	97.500,00	Concluído
828571	Ministério do Desenvolvimento Regional	Caixa Econômica Federal - Programas Sociais	Pavimentação de vias urbanas no município de Itanhandu	16/12/2016	31/12/2020	245.850,00	Em execução
828575	Ministério do Desenvolvimento Regional	Caixa Econômica Federal - Programas Sociais	Pavimentação de vias urbanas no município de Itanhandu	28/06/2016	25/12/2019	344.750,00	Normal
828566	Ministério do Desenvolvimento Regional	Caixa Econômica Federal - Programas Sociais	Pavimentação de vias urbanas no município de Itanhandu	15/12/2016	02/04/2020	245.850,00	Normal

Nº convênio	Órgão	Concedente	Objeto	Data de início da vigência	Data de fim da vigência	Valor Celebrado (R$)	Situação
707808	Ministério do Desenvolvimento Regional	Caixa Econômica Federal - Programas Sociais	Pavimentação de vias urbanas no município de Itanhandu.	31/12/2009	18/01/2017	146.950,00	Prestação de contas aprovada
797684	Ministério do Desenvolvimento Regional	Caixa Econômica Federal - Programas Sociais	Pavimentação de vias /urbanas no município	30/12/2013	28/02/2019	245.850,00	Normal
865819	Ministério do Desenvolvimento Regional	Caixa Econômica Federal - Programas Sociais	Pavimentação de vias urbanas no município	20/08/2018	20/08/2021	222.857,00	Em execução
787103	Ministério do Desenvolvimento Regional	Caixa Econômica Federal - Programas Sociais	Pavimentação de vias urbanas no município	06/11/2013	30/07/2017	245.850,00	Prestação de contas aprovada
849098	Ministério do Desenvolvimento Regional	Caixa Econômica Federal - Programas Sociais	Pavimentação de vias urbanas no município	29/12/2017	29/05/2020	245.850,00	Aguardando prestação de contas
89316	Ministério do Desenvolvimento Regional	Caixa Econômica Federal - Programas Sociais	Pavimentação em bloco intertravado, drenagem pluvial, execução de calçadas e sinalização urbana na rua Sarah Guedes Szinofizick, no bairro Mansões e os trechos das ruas José João Ribeiro e Zequinha Pinto no bairro Nossa Senhora de Fátima	24/12/2019	30/11/2022	238.750,00	Em execução
855061	Fundação Nacional de Saúde	Fundação Nacional da Saúde - DF	Sistema de abastecimento de água em áreas rurais e comunidades tradicionais	29/12/2017	29/09/2020	0,00	Em execução

Fonte: Portal da Transparência da União, 2020[12]

[12] Disponível em <http://www.portaltransparencia.gov.br/convenios> Acesso em: 23 de junho de 2020

Tabela 38 – Detalhamento de recursos transferidos ao município de Itanhandu por meio da Fundação Nacional de Saúde – Funasa

Objeto	Nº do convênio	Data de início da vigência	Data de fim da vigência	Valor Liberado (R$)	Valor Celebrado (R$)
Convênios que resultaram em obras (concluídos)					
Execução do sistema de abastecimento de água	412457	22/01/2001	09/08/2003	0,00	49.185,90
Esgotamento sanitário – distribuição de rede de esgoto para cem famílias e tratamento adequado destes esgotos domésticos	364729	03/07/1998	24/10/1999	80.000,00	80.000,00
Execução de melhorias sanitárias domiciliares para atender o município de Itanhandu	650626	31/12/2008	26/06/2013	0,00	150.000,00
Convênios que não tiveram efetividade até o momento da elaboração deste diagnóstico (em execução)					
Aquisição de veículo para coleta de resíduos sólidos	859904	30/12/2017	29/09/2020	216.465,51	216.465,51
Implantação do sistema de hidrometração de rede de distribuição de água no município de Itanhandu	680667	07/05/2014	31/12/2020	1.869.848,13	2.337.305,16
Sistema de abastecimento de água em áreas rurais e comunidades tradicionais	855061	29/12/2017	29/09/2020	0,00	967.258,76
Implantação de melhorias sanitárias domiciliares	854826	29/12/2017	29/09/2020	425.646,48	85.129,29

RECURSOS SOLICITADOS				
Tipo de obra	**Nome do sistema ou comunidades atendidas**	**Previsão de início e fim**	**Tipo de obra (Manutenção / Troca / Ampliação)**	**Valor (R$)**
Rede coletora	cadastramento e conexão	Aguardando Recurso FUNASA Portaria 9635	implantação inicial	R$ 1.560.528,44
Elevatórias de esgoto + Recalque	03 elevatórias	Aguardando Recurso FUNASA Portaria 9635	implantação inicial	R$ 1.078.378,65
Interceptor	interceptor Ri Passa Quatro	Aguardando Recurso FUNASA Portaria 9635	implantação inicial	R$ 2.785.522,33
Emissário	Emissário ETE Urbana	Aguardando Recurso FUNASA Portaria 9635	implantação inicial	
Estação de tratamento de Esgoto - ETE + Adm e Mobilização	ETE Compacta Urbana e Jardim	Aguardando Recurso FUNASA Portaria 9635 e 2835	implantação inicial	R$ 7.581.322,87

OBRAS EM ANDAMENTO				
Tipo de obra	**Nome do sistema e comunidades atendidas**	**Ano de início e previsão de fim**	**Tipo de obra (Manutenção / Troca / Ampliação)**	**Valor (R$)**
Estação de tratamento de Esgoto - ETE	Fossas Sépticas Rurais	2020 - 2021	94 Fossas Rurais (FUNASA portaria 919/2017)	R$ 426.000,00

Fonte: Portal da Transparência da União, Itanhandu 2020[13]

Durante a elaboração do presente Produto C foi possível observar placa na Praça Prefeito Amador Guedes (Figura 41) indicando a implantação de Melhorias Sanitárias Domiciliares nas seguintes áreas rurais: Bairro Jardim, Barrocada, Monjolinho, Bom Sucesso, Moinho, Boa Vista, Olho D'Água, Lagoinha e Mato Dentro. De acordo com as informações publicadas na praça, a execução das obras teria sido iniciada em maio de 2020 com previsão de conclusão em fevereiro de 2021.

Figura 41 – Placa sobre a implantação de Melhorias Sanitárias Domiciliares exibida na Praça Prefeito Amador Guedes



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

[13] Disponível em <http://www.portaltransparencia.gov.br/convenios> Acesso em: 23 de junho de 2020

3.8. Aplicação dos recursos orçamentários no saneamento

O Plano Plurianual - PPA, previsto pelo artigo 165 da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), regulamentado pelo Decreto nº 2.829/1998 (BRASIL, 1998), além de ser uma ferramenta de transparência municipal é um importante instrumento do planejamento financeiro. O PPA é um plano de médio prazo, que estabelece as diretrizes, objetivos e metas a serem seguidos pelo Governo Federal, Estadual ou Municipal ao longo de um período de quatro anos.

No que tange o Plano Plurianual, este instrumento torna-se importante para a previsão de investimentos com os programas correlacionados com o saneamento básico presentes no município para os quatro anos.

3.9. Principais programas existentes no município de interesse do saneamento básico

O município de Itanhandu não possui programas estruturados e consolidados relacionados com o saneamento básico, de modo que o Plano Municipal de Saneamento Básico é o primeiro instrumento nessa área. Há, porém, eventuais iniciativas de educação da população e recolhimento de resíduos recicláveis, porém sem estruturação na Prefeitura Municipal.

3.10. Educação ambiental e mobilização social em saneamento e nível de investimento

Para o saneamento básico a existência de uma população sensível ambientalmente fortalece a boa gestão dos serviços, de modo a acrescer em conhecimento ambiental e coletivo à sociedade como um todo, desenvolvendo atenção permanente à formação de valores, atitudes e habilidades que propiciem a atuação individual e coletiva voltada para a prevenção, a identificação e a solução de problemas ambientais.

Segundo a Lei Federal n° 9.795, de 27 de abril.1999, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental, todos possuem direito à educação ambiental. Esta é integrante crucial na educação nacional e na formação pessoal, responsável por sua vez em ampliar as metodologias, individuais e coletivas, para se adquirir conhecimento, valores socais, habilidades, atitudes e comportamentos voltados à conservação do meio ambiente (BRASIL, 1999).

O Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento - PEAMSS se fundamenta na legislação que estabelece as políticas correlatas do saneamento, da educação ambiental, da saúde, do desenvolvimento urbano e de recursos hídricos e propõe a implementação de projetos de educação ambiental, a criação de instâncias de participação popular e, com esta iniciativa, reafirma a importância do controle social na gestão dos serviços públicos, como estratégia de comprometimento da sociedade no processo de transformação de sua realidade, na busca pela universalização do acesso aos serviços de saneamento.

O plano decenal Municipal de Educação estabelece diretrizes gerais para o desenvolvimento, universalização e melhoria da qualidade educacional baseados em princípios como o respeito a sustentabilidade socioambiental. O plano cita como uma das estratégias para o alcance do ensino em tempo integral a inclusão de oficinas e atividades diversificadas, tais oficinas podem auxiliar na educação e consciência ambiental em conjunto com a aquisição de um conhecimento maior sobre o saneamento básico da cidade. No entanto, o plano não estabelece estratégias específicas para a promoção de medidas socioeducativas especificamente voltadas para o meio ambiente e saneamento básico, com ações mais amplas e genéricas no que tange à educação ambiental. Ações estruturantes pautadas na educação em saneamento estão abordadas no Produto E do presente PMSB.

No artigo 86 do capítulo XV que aborda sobre a Educação Ambiental na Lei Nº 656/09 (ITANHANDU, 2009) que dispõe sobre a política municipal de proteção, preservação, conservação, controle e recuperação do meio ambiente e de melhoria da qualidade de vida no município de Itanhandu aborda que:

> A educação Ambiental no âmbito escolar será desenvolvida na rede de ensino de todos os níveis, de forma interdisciplinar em conjunto com a Secretaria Municipal de Educação, Ministério da Educação e com as Instituições educacionais públicas e privadas do Sistema de Ensino e as organizações não governamentais com atuação em educação ambiental. (ITANHANDU, 2009, art. 86).

O capítulo XV estabelece outras diretrizes no âmbito educacional como a promoção de palestras, campanhas e debates à respeito do meio ambiente para a população em geral, além de capacitação do corpo docente a fim de promover a educação ambiental no nível escolar do município.

Entre as ações de educação ambiental desenvolvidas no município, a cidade dispõe de eventos anuais como o Dia Mundial da água a fim de promover a conscientização e preservação dos recursos hídricos e o Dia Mundial do Meio Ambiente com o intuito de incentivar ações de

conscientização de preservação do meio ambiente. Outros eventos com o objetivo de desenvolver a educação ambiental no município são o Dia da Árvore e o Dia da Conscientização da Coleta Seletiva nas Escolas.

Figura 42 – Visita à Estação de Tratamento de Água no evento Dia Mundial da Água



Fonte: Prefeitura Municipal de Itanhandu, 2020

Figura 43 – Palestra no Dia da Conscientização da Coleta Seletiva nas Escolas



Fonte: Prefeitura Municipal de Itanhandu, 2020

No tema da educação em saneamento básico, listado a seguir, está apresentada uma série de eventos realizados no ano de 2020 pela Prefeitura Municipal reportados pelo Comitê Executivo para a Equipe UFMG/Projeto SanBas. Pondera-se que no repasse dessas informações não foi detalhado se o conjunto das ações corresponde a um programa municipal de educação ambiental ou se correspondem a iniciativas pontuais da gestão municipal, além disso, não foi apresentado um plano ou programa municipal de educação ambiental durante o período de elaboração do presente Diagnóstico Técnico Participativo (Produto C do PMSB de Itanhandu).

Eventos no tema da educação ambiental realizados em Itanhandu, 2020

Evento	Descrição	Registro Fotográfico
Projeto Compartilhando Água	Dia da água 22 de março: uma semana inteira de atividades com as escolas Felipe dos Santos e Souza Nilo. Os alunos conheceram como é feito o tratamento da água e a importância de cuidar e proteger as Áreas de Preservação Permanentes (APPs).	
Criando um Futuro Verde	Dia 5 de junho - semana do meio ambiente: foi uma semana inteira de atividades com as escolas Dona Semiana, Várzea do Rio Verde e AABB Comunidade. Os alunos conheceram a Unidade de Triagem e Compostagem (UTC), aprenderam sobre a importância de separar o lixo e também sobre a importância de plantar árvores.	
Semeando o Futuro	Dia 21 de setembro - dia da árvore: os alunos das escolas Primar, Aquarela e Souza Nilo aprenderam sobre a importância das árvores para o meio ambiente e como é feita a troca de carbono em oxigênio e fizeram plantio de mudas de Ipês.	
Águas Vivas	Dia 24 de novembro: os alunos da escola Dona Semiana realizaram plantio de árvores na Área de Preservação Permanente do Rio Verde em comemoração ao dia do rio.	

Evento	Descrição	Registro Fotográfico
Programa de Educação Ambiental	Ação 1: Conscientização Preservação Recursos Hídricos - Evento Dia Mundial da Água	
Programa de Educação Ambiental	Ação 2: Conscientização Preservação Meio Ambiente	
Programa de Educação Ambiental	Ação 3: Evento Dia Mundial do Meio Ambiente	
Programa de Educação Ambiental	Ação 4: Evento Dia da Árvore	
Programa de Educação Ambiental	Ação 5: Conscientização Coleta Seletiva Escolas	

Fonte: Itanhandu, 2020

4. SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O acesso à água potável para consumo humano (beber, cozinhar, realizar higiene pessoal e doméstica) é um Direito Humano Fundamental estabelecido pela Organização das Nações Unidas – ONU em 28 de julho de 2010, por meio da Resolução nº 64/292 (ONU, 2010a). Esse direito tem origem nos direitos à vida, à dignidade humana, à saúde física e mental e a um padrão de vida adequado. Para garanti-lo, o poder público precisa atender a cinco critérios: qualidade e segurança, disponibilidade, acessibilidade financeira, acessibilidade física e aceitabilidade. De acordo com a ONU (OHCHR, 2003):

> Disponibilidade: O abastecimento de água para cada pessoa deve ser suficiente e contínuo para uso pessoal e doméstico. Esses usos geralmente incluem beber, saneamento pessoal, lavagem de roupa, preparação de alimentos, higiene pessoal e familiar. A quantidade de água disponível para cada pessoa deve corresponder às diretrizes da Organização Mundial de Saúde (OMS). Alguns indivíduos e grupos também podem exigir água adicional em razão de questões de saúde, clima e condições de trabalho;
>
> Qualidade: A água necessária para cada uso pessoal ou doméstico deve ser segura, portanto, livre de microrganismos, substâncias químicas e riscos radiológicos que constituem uma ameaça para a saúde de uma pessoa. Além disso, a água deve ser de cor aceitável, odor e gosto para cada pessoa ou uso doméstico;
>
> [...] Acessibilidade física: A água e instalações e serviços de água adequados, devem estar dentro de um alcance físico seguro para toda população. Água suficiente, segura e aceitável deve ser acessível dentro, ou nas imediações vizinhas de cada domicílio, instituição educacional e local de trabalho. Todas as instalações e serviços de água devem ser de qualidade suficiente, culturalmente apropriada e sensível ao gênero, ao ciclo de vida e aos requisitos de privacidade. A segurança física não deve ser ameaçada durante o acesso a instalações e serviços de água;
>
> Acessibilidade econômica: Água, instalações e serviços de água devem ser acessíveis para todos. Os custos e encargos diretos e indiretos associados à segurança da água devem ser acessíveis e não devem comprometer ou ameaçar a realização de outros direitos convencionados.

A aceitabilidade, presente nos conceitos de qualidade e acessibilidade física, está relacionada também à compatibilidade das instalações de água com as características sociais e culturais dos usuários para serem aceitas e apropriadas (ALBUQUERQUE, 2014).

No Brasil, o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) caracteriza o atendimento em abastecimento de água como adequado, precário ou ausência de atendimento. Os conceitos dessa caracterização, apresentados na Tabela 39, auxiliam a compreender a situação atual do acesso à água para consumo humano no município de Itanhandu.

Tabela 39 - Caracterização do atendimento e déficit de acesso ao abastecimento de água

Componente	Atendimento adequado	*Déficit*	
		Atendimento precário	Sem atendimento
Abastecimento de Água	Representado pela população que, em todos os casos, não sofra com intermitência prolongada ou racionamento e: – Recebe água potável da rede de distribuição, com ou sem canalização interna; – Recebe água de poço ou nascente, com canalização interna; – Apresenta, como solução complementar às outras fontes, a água proveniente de cisterna de captação de água de chuva, com canalização interna [14]	Representado pela população que: – Recebe água da rede de distribuição, fora dos padrões de potabilidade e/ou com intermitência prolongada no fornecimento; – Recebe água de poço ou nascente, mas não possui canalização intradomiciliar, e/ou recebe água fora dos padrões de potabilidade e, ou, está sujeita a intermitência prolongada; – Utiliza água de cisterna de captação de água de chuva que forneça água sem segurança sanitária e/ou em quantidade insuficiente para a proteção à saúde. – Utiliza água de chafariz ou caixa abastecidos por carro pipa.	Todas as situações não enquadradas nas definições de atendimento e que se constituem em práticas consideradas inadequadas.[15]

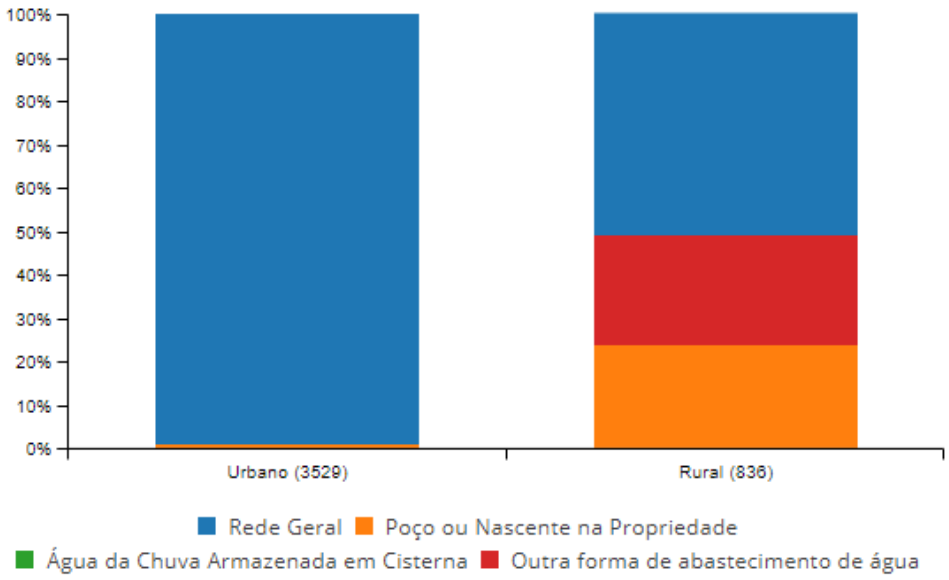
Fonte: Adaptado Plansab, 2019; PNSR, 2019

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010), no município de Itanhandu, 99% dos domicílios urbanos acessavam abastecimento de água por meio de rede geral, enquanto 1% por poço ou nascente. Na área rural, 52% dos domicílios tinham acesso ao abastecimento de água através de rede geral, 24% utilizavam poço ou nascente e 24% possuíam outras formas de abastecimento de água. Esses dados estão apresentados na Figura 44. É importante salientar que em razão do último Censo Demográfico ser de 2010, os dados podem estar obsoletos e não condizerem com o real cenário de Itanhandu.

[14] As cisternas de água de chuva aparecem no Censo Demográfico como a forma principal de abastecimento de água, não sendo possível identificar outra(s) forma(s) complementar(es). Entretanto, assume-se que esta é uma solução complementar, tendo em vista que não representa uma solução capaz de atender a todos os usos previstos para a água de consumo humano.

[15] A exemplo de: coleta de água em cursos de água ou poços a longa distância;

Figura 44 – Formas de abastecimento de água dos domicílios no município de Itanhandu



Fonte: Censo – IBGE/Rural – PNSR

4.1. Estruturação organizacional responsável pelo serviço de abastecimento de água

A estrutura organizacional dos serviços de abastecimento de água do município de Itanhandu é composta por: i) Poder Executivo, que possui a função de titular; ii) Prefeitura Municipal de Itanhandu, a partir da atuação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, responsável pela operação das estações de tratamento de água, e Secretaria Municipal de Serviços Gerais e Transporte, responsável pela rede, manutenção e distribuição de água. Não foram identificados os órgãos reguladores e fiscalizadores no Município nem as instâncias de controle social do saneamento básico, ainda que exista o Conselho Municipal de Saúde (CMS). Atualmente o CMS não atua na área do saneamento, mas existem propostas para que este Conselho seja fortalecido e atue mais ativamente nas questões que envolvem saúde e o meio ambiente.

4.1.1. Gestão do serviço de abastecimento de água

Sobre o exercício da titularidade municipal, no que se refere à gestão dos serviços de abastecimento de água, destaca-se que o município tem exercido a função de planejamento atuando na elaboração do presente PMSB, além da função de prestação dos serviços de água na Sede municipal e em alguns bairros rurais.

Neste contexto, ainda que se observem gargalos, parte dos normativos estabelecidos pela Lei Federal nº 11.445/2007 e seu respectivo decreto regulamentador, Decreto Federal nº 7.217/2010

(BRASIL, 2007; 2010), está sendo cumprida no tocante ao abastecimento de água no município. É necessário enfatizar a necessidade de criação do órgão responsável por controlar, fiscalizar e implementar a política de saneamento básico no município.

4.1.2. Regulação do serviço de abastecimento de água

Em Itanhandu a prestação de serviço de abastecimento de água é responsabilidade da Prefeitura Municipal, sendo que há um conjunto de secretarias responsável pela operação dos serviços como descrito no item 4.1.1. Não há no município um ente regulador definido, de maneira que as regras sobre a prestação de serviços estão definidas pela própria Prefeitura, a cobrança está instituída pelo Código Tributário do Município, a partir de aplicação de uma taxa de acordo com a área construída, e não há Conselho Municipal atuante na regulação destes serviços. Portanto a adequação do abastecimento de água de Itanhandu deve passar pela definição de um ente regulador e isto será abordado no Produto E do PMSB.

4.1.3. Prestação do serviço de abastecimento de água

No que se refere à prestação do serviço de abastecimento de água, o artigo 150 da Lei Orgânica de Itanhandu relata que os serviços de saneamento básico, de competência do município, serão prestados pelo Poder Público, mediante execução direta, visando ao atendimento adequado à população (ITANHANDU, 1990). Portando, desde 1927 a prestação do serviço de abastecimento de água é de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Itanhandu, sendo que, a partir de 2017, o serviço começou a ser prestado por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Para a prestação dos serviços, o município conta com um chefe da Divisão de Saneamento, seis operadores de estação de tratamento de água, sendo quatro para a ETA urbana do município e dois para a ETA Jardim, e um responsável pelos serviços gerais. A caracterização do quadro de recursos humanos está disposta na Tabela 40.

Tabela 40 – Caracterização do quadro de recursos humanos dos serviços de abastecimento de água de Itanhandu

Local	Número de trabalhadores	Cargo/Função	Vínculo	Escolaridade
Sede Municipal/ bairro rural Jardim	1	Chefe da Divisão de Saneamento	Comissionado	Ensino Superior
Sede Municipal/ bairro rural Jardim	1	Serviços Gerais	Efetivo	Ensino Fundamental
Sede Municipal	4	Operador de ETA	Efetivo	Ensino Médio Ensino Superior

Local	Número de trabalhadores	Cargo/Função	Vínculo	Escolaridade
Bairro rural Jardim	2	Operador de ETA	Efetivo	Ensino Médio

Fonte: Itanhandu, 2020; Projeto SanBas/UFMG, 2020

4.1.4. Controle social

Para atendimento ao usuário, a Prefeitura de Itanhandu realiza atendimento presencial na sede, atendimento telefônico por meio do número (33) 3361- 2000, assim como realiza o repasse de informações através do site[16]. Entretanto, a Prefeitura não possui canal específico para atendimento, solicitação, reclamação, elogio ou denúncia relacionados ao serviço de abastecimento de água.

Como mencionado no tópico 0, o Conselho Municipal de Saúde é um órgão colegiado por meio do qual a população itanhanduense pode exercer o controle social na política municipal de saneamento básico. Porém, segundo informações da Prefeitura, o referido Conselho não atua diretamente no saneamento básico.

4.2. Plano diretor de abastecimento de água

O município de Itanhandu não possui Plano Diretor de Abastecimento de Água ou Plano de Segurança da Água. Cabe destacar a necessidade de inclusão da área rural nas ações e planejamento, a fim de universalizar os serviços de saneamento, conforme prevê a Lei Federal nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007).

4.3. Descrição geral do serviço de abastecimento de água existente

4.3.1. Descrição dos serviços de abastecimento de água na área urbana de Itanhandu

O serviço de abastecimento de água da área urbana de Itanhandu é prestado pela Prefeitura Municipal por meio do Sistema de Abastecimento de Água Urbano (SAA Urbano). De acordo com a Prefeitura, o índice de cobertura do sistema na área urbana é de 100% e o índice de hidrometração de 37%, entretanto conforme informações, os hidrômetros foram instalados, porém ainda sem funcionamento. O número de economias ativas por faixa de atendimento, tomando como referência o mês de março de 2020 está apresentado na Tabela 41.

[16] Acesso pelo endereço eletrônico: www.itanhandu.mg.gov.br

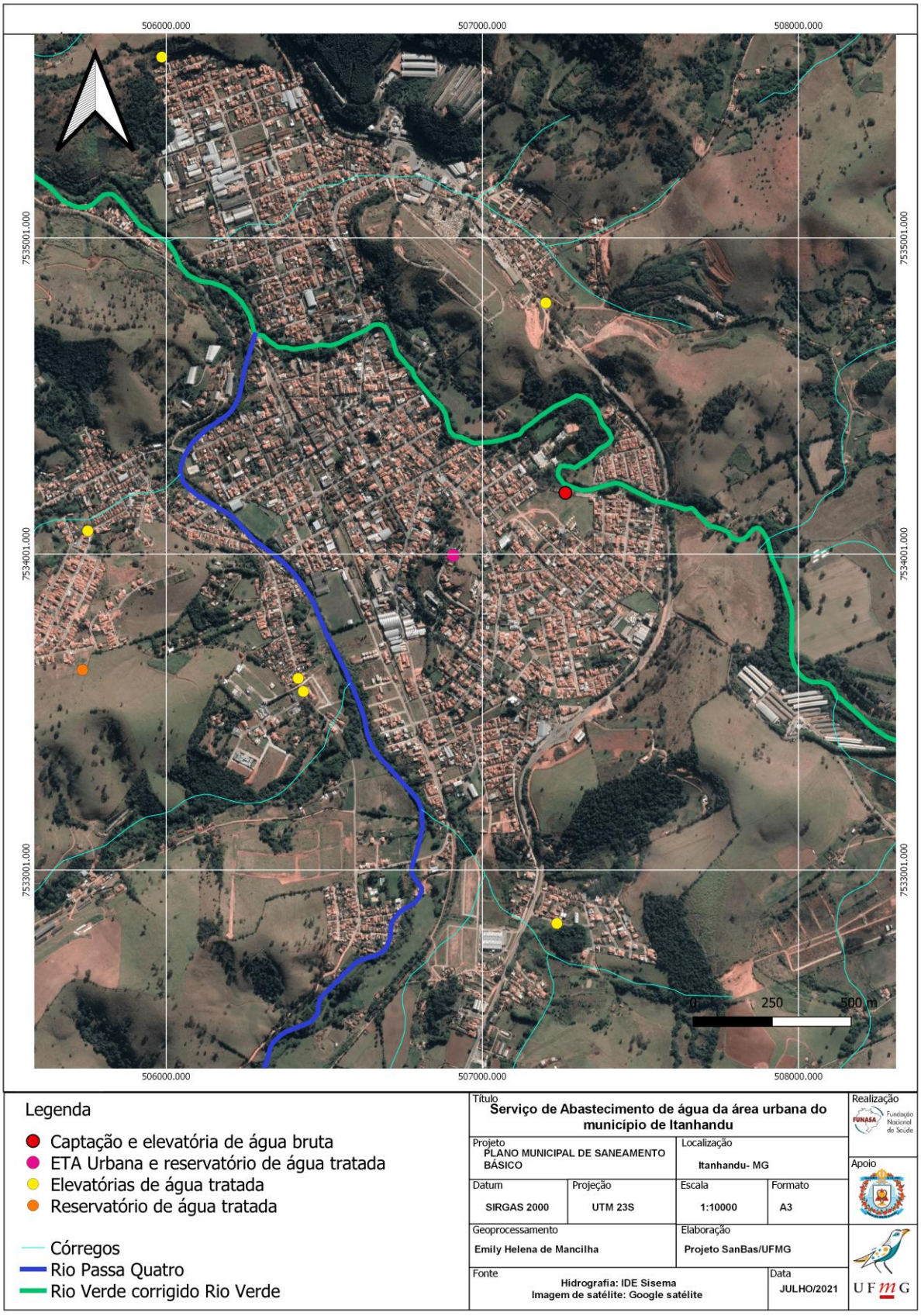
Tabela 41 – Número de economias atendidas pelo SAA na sede municipal

Faixa de atendimento	Número de economias
Residencial	6150
Social	0
Comercial/Serviços	400
Público	15
Industrial	30
Grandes consumidores	1

Fonte: Itanhandu, 2020; Projeto SanBas/UFMG, 2020

A Figura 45 apresenta os principais pontos referentes ao abastecimento de água na área urbana do município de Itanhandu. Os locais apontados no mapa indicam aqueles em que as visitas foram realizadas durante o trabalho de campo realizado entre 29 de março e 09 de abril de 2021 e também são referentes às informações repassadas no ano de 2020 pela Prefeitura Municipal.

Figura 45 – Sistema de Abastecimento de Água na área urbana do município de Itanhandu

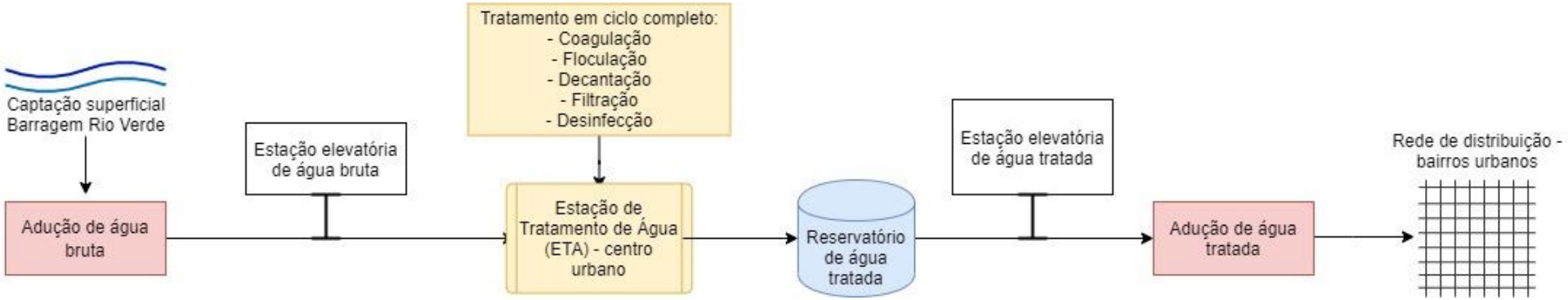


Fonte: Projeto SanBas, 2021

4.3.1.1. Sistema de Abastecimento de Água Urbano

O SAA Urbano, responsável pelo abastecimento de água para consumo humano na área urbana do município, é composto por cinco etapas: captação superficial, adução da água bruta, tratamento em ciclo completo, adução da água tratada, reservação e distribuição por rede, conforme mostrado na Figura 46 e descrito nos itens a seguir.

Figura 46 – Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água da área urbana de Itanhandu (SAA Urbano)



Fonte: Itanhandu, 2020; Projeto SanBas/UFMG, 2020

Captação

A água tratada na ETA Urbana é proveniente de captação superficial realizada no Rio Verde por meio de barragem de nível, situada no bairro João Paulo II. A captação é outorgada pela Portaria SEMAD nº 00245/2008 (Anexo 1), com vazão máxima e tempo de funcionamento estabelecidos de 51,9 L/s e 24 horas respectivamente, válida até 16/02/2028. A capacidade instalada de bombeamento é de 55L/s, e atualmente são captados 52 L/s por 24 horas.

Elevatória de água bruta

A estação elevatória de água bruta conta com quatro bombas, três delas em funcionamento, com 100cv de potência e uma em reserva com potência de 50cv.

A fonte de energia elétrica que abastece a estação é proveniente da CEMIG e não existe outra fonte reserva. Aparentemente as bombas estão em bom estado de conservação, mas os operadores relataram a dificuldade de locomoção para chegar até a estação elevatória, localizada a 1,3 km da ETA, visita que precisa ser realizada todos os dias, nos dois turnos, ou sempre que acontece algum problema que precisa de intervenção.

Adução de água bruta

Para a condução da água bruta do ponto de captação à ETA, o sistema conta com uma adutora de ferro fundido com capacidade de 55L/s, 250mm de diâmetro nominal e 500m de extensão.

A adutora entrou em operação em 1964 e bombeia água 24 horas por dia; as manutenções são realizadas frequentemente, uma vez que são recorrentes os vazamentos.

Estação de tratamento de água Urbana

O tratamento empregado na ETA Urbana é o ciclo completo, composto por mistura rápida/coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção. A unidade, construída em alvenaria, possui capacidade operacional de 70L/s e usualmente trata 52L/s, 24 horas por dia. As etapas do tratamento, apresentadas na Figura 47, estão descritas nos itens a seguir.

Figura 47- Etapas de tratamento realizadas na ETA urbana de Itanhandu



Fonte: Itanhandu, 2020; Projeto SanBas/UFMG, 2020

Coagulação/Mistura rápida

Inicialmente a água bruta é bombeada até a calha *Parshall*, onde ocorre a medição de vazão a partir da régua graduada e posterior conversão para m³/h, além aplicação do sulfato de alumínio como coagulante. A adição do coagulante promove reações químicas que desestabilizam as impurezas presentes na água e facilita o aumento do tamanho das mesmas na etapa de floculação.

Figura 48 – Calha Parshall



Fonte: Projeto SanBas, 2021

Floculação

A etapa de floculação corresponde à agitação da água realizada após a coagulação, com o objetivo de promover o contato entre as impurezas e, assim, aumentar o tamanho das partículas (PÁDUA, 2010). Na ETA Urbana, a etapa de floculação utiliza um floculador hidráulico do tipo Alabama, com doze câmaras de floculação.

Figura 49 – Floculadores hidráulicos ETA Urbana



Fonte: Projeto SanBas, 2021

Decantação

Da floculação a água segue para decantação, processo no qual as partículas desestabilizadas e floculadas são removidas da água, a partir da sua sedimentação. Nesse processo, obtém-se uma fase líquida final clarificada e uma massa de sedimentos mais concentrada (lodo) no fundo do decantador (CEPIS, 2004).

Na ETA Urbana é realizada a decantação em oito decantadores. O processo de limpeza dos decantadores é feito com água tratada a partir do reservatório elevado, de 110 m³, e ocorre em média uma vez ao mês. Os resíduos produzidos por essa etapa são lançados sem tratamento prévio na rede de esgoto do município.

Figura 50 – Decantadores ETA Urbana



Fonte: Projeto SanBas, 2021

Filtração

A filtração, última etapa do processo de clarificação da água, consiste na remoção de partículas dissolvidas, coloidais e microrganismos presentes na água por diversos mecanismos físicos e químicos, ao escoar a água através de um meio poroso, comumente constituído de areia (Di Bernardo e Dantas). Destaca-se ainda a função relevante de correção de falhas que porventura tenham ocorrido nas etapas anteriores - coagulação, floculação e decantação-, assegurando assim, a qualidade da água tratada e a eficácia da desinfecção (LIBÂNIO, 2010).

A ETA Urbana possui três filtros rápidos de fluxo ascendente, com areia calcinada em diversas granulometrias. A limpeza dos filtros é realizada com o uso de água tratada da própria ETA, que é inserida no sistema no mesmo sentido da filtração e com uma maior pressão, provocando a lavagem dos filtros. A lavagem é efetuada a cada 24 horas, e o procedimento ocorre a partir da abertura quase total do registro de água tratada de um reservatório elevado de 110 m³, o mesmo reservatório que armazena água para a limpeza dos decantadores.

Figura 51 – Filtros ETA Urbana



Fonte: Projeto SanBas, 2021

Desinfecção

A desinfecção é o processo destinado a inativar microrganismos patogênicos presentes na água e assim garantir a qualidade microbiológica de forma a não oferecer riscos à saúde do consumidor (CEPIS, 2004).

Em virtude da composição do cloro granular, composto por 35% de material inerte, na ETA urbana de Itanhandu é feito um procedimento para adequação antes da etapa de desinfecção, que é realizada na saída dos filtros.

Para realizar a diluição, adiciona-se 8 kg de cloro 65% em 500 litros de água, armazenada em uma caixa d'água elevada, e depois essa solução passa lentamente para uma segunda caixa de 500 litros, para que o material inerte a base de cálcio possa decantar e ser separado. Logo depois deste processo, a água com cloro dissolvido segue para um recipiente, em que o operador manuseia um registro até que a dosagem de 1,5 mg/L de cloro seja alcançada antes de ser injetada na água (Figura 52)

Figura 52 – Sistema de diluição do cloro ETA Urbana



Fonte: Prefeitura Municipal de Itanhandu, 2021

Existe um outro sistema de dosagem de cloro que consiste em um reservatório de caixa plástica de 1000 L, com reforço de alvenaria (Figura 53), e uma bomba dosadora que insere a solução diretamente no reservatório de contato. Segundo o operador da ETA, este sistema não está sendo operado desde 2016, quando a bomba dosadora queimou e a Prefeitura decidiu não mais utilizá-lo.

Figura 53 – Sistema para dosagem de cloro ETA Urbana



Fonte: Prefeitura Municipal de Itanhandu, 2021

Reservação

Na área urbana de Itanhandu estão instalados seis reservatórios de água tratada. De acordo com a Prefeitura Municipal, são monitorados os parâmetros: turbidez, pH, cor, cloro e coliformes totais, no entanto não foram apresentados a frequência de monitoramento e os resultados das análises realizadas, sendo as informações solicitadas a partir do Ofício 095/2021.

As análises disponíveis no site da Prefeitura de Itanhandu constam que, no mês de junho, foram realizadas três coletas em torneiras distintas. Os resultados demonstram que a água potável se enquadra dentro dos padrões permitidos da legislação, tanto para ensaios físico-químicos quanto para ensaios microbiológicos.

No bairro Monte Verde existem três reservatórios em funcionamento, totalizando 150 m^3, além de dois reservatórios com problemas de vazamentos e um reservatório quebrado. As informações foram repassadas à Equipe da UFMG/Projeto SanBas no período da visita técnica, que aconteceu entre os dias 29 de março a 09 de abril de 2021. A Prefeitura acionou a Justiça contra a empresa que forneceu os reservatórios que deram problema, uma vez que foram instalados e, ainda na fase de testes em 2016, foram identificadas falhas no seu funcionamento. As Figura 54 e Figura 55 demonstram a reservação no bairro, enquanto a Figura 56 expõe o reservatório trincado.

Figura 54 – Reservatório em funcionamento com início da operação em 2010



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Figura 55 – Reservatórios no bairro Monte Verde, cujo os dois da direita possuem vazamentos e estão fora de operação desde 2016



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Figura 56 – Reservatório que sofreu danos na fase de testes



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Além destes reservatórios, existem outros nos bairros Ponte Alta (86 m³), Nossa Senhora de Fátima (10 m³), no Jardim Panorama (50 m³) e no bairro Estiva (50 m³) (Figura 57).

Figura 57 – Reservatórios da Ponte Alta, do Jardim Panorama e da Estiva



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Os reservatórios, com exceção do bairro Estiva, possuem vegetação ao redor, o que indica ausência de capina e manutenção por parte do poder público, e há necessidade de revestimento externo na maioria deles. O responsável da Prefeitura que acompanhou a Equipe UFMG/Projeto SanBas e a Auxiliar Técnica na visita, não aconselhou a ida até o reservatório localizado no bairro Nossa Senhora de Fátima, uma vez que o local é de difícil acesso e a vegetação estaria muito alta e com possibilidade de presença de animais peçonhentos.

Elevatórias de água tratada

O SAA Urbano conta com seis estações elevatórias de água tratada, as quais estão caracterizadas na Tabela 42. Os bairros que não foram indicados como atendidos na referida tabela não necessitam de elevatória, ou seja, o abastecimento de água é realizado por gravidade.

Tabela 42 – Descrição das estações elevatórias de água tratada do SAA Urbano

Localização	Vazão (L/s)	Quantidade/ Potência do conjunto motobomba (cv)	Tempo de funcionamento (horas)	Início da operação (ano)	Registros fotográficos
Monte Verde	3,8	2 com 1 reserva / 15 cv	20	2008	
Estiva	1,6	1 com 1 reserva/ 5 cv	18	2006	

Novo Horizonte	0,6	1 com 1 reserva/ 1,5 cv	14	2010	
Jardim Panorama	1,4	1 com 1 reserva/ 7,5 cv	14	2015	
Vista Alegre	0,6	1/ 3 cv	8	2014	

Nossa Senhora de Fátima	1,2	1 com 1 reserva/ 5 cv	16	1998	

Fonte: Itanhandu, 2020; Projeto SanBas/UFMG, 2021

As estações elevatórias se localizam em ambientes fechados, evitando o contato de pessoas não autorizadas. Aparentemente encontram-se em bom estado de conservação, e em alguns casos é necessária a capina ao redor do local para facilitar o acesso do responsável.

Adutora de água tratada

A adução de água tratada do SAA Urbano é realizada por uma adutora constituída de ferro fundido com 3 km de extensão e diâmetro nominal variando entre 60 mm e 200 mm, com início da operação em 1964.

A adutora distribui água 24 horas por dia e, assim como na adutora de água bruta, há manutenções frequentes e devido à presença constante de vazamentos.

Distribuição

Prince (2010, p. 615) conceitua a rede de distribuição como "a unidade do sistema de abastecimento de água constituída por tubulações e órgãos acessórios instalados em logradouros públicos, e que tem por finalidade fornecer, em regime contínuo (24 h por dia), água potável em quantidade, qualidade e pressão adequadas à múltiplo consumidores".

A rede de distribuição é composta por polietileno de alta densidade, possui 52 km de extensão e diâmetro nominal variando entre 50 e 150 mm, com início da operação em 1964. Segundo funcionários da Prefeitura, existem locais com vazamentos em quase toda a extensão da rede de distribuição, o que demanda um trabalho de manutenção exaustivo e frequente.

4.3.2. Descrição dos serviços de abastecimento de água na área rural

No município de Itanhandu existem cinco sistemas coletivos de abastecimento de água na área rural, localizados no Jardim, Padre Chiquinho, Bom Sucesso, Tenda e Mato Dentro. Em Cochos, Condado, Estrada da Cachoeira, Estrada da Ressaca, Estrada do Pedregulho, Goiabal, Goiabeiras, Lagoinha, Moinho, Monjolinho, Olhos d'Água, Pedreira, Posses, Quilombo, Ressaca, Ressaquinha, Retiro do Jardim, Santana do Bom Sucesso, Serra do Condado, Condado Velho, Serra dos Noronhas e Vira Mundo o abastecimento de água acontece de forma individual, a partir da captação em poços ou nascentes.

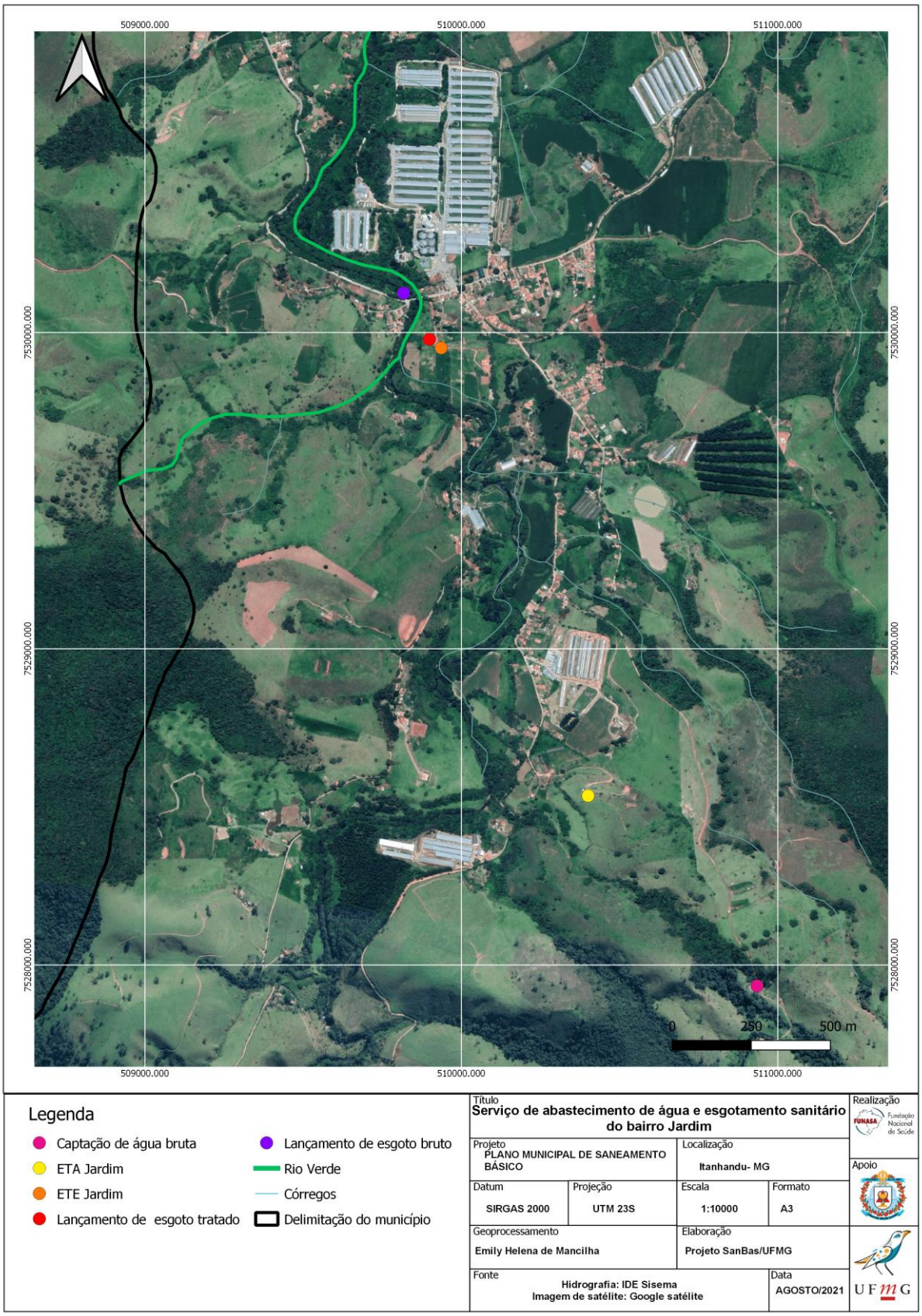
4.3.2.1. Sistema de Abastecimento de Água Jardim

O SAA Jardim, responsável pelo abastecimento de água nas localidades rurais Jardim, Gonçalves e Pinicão, está instalado no bairro Jardim e teve início de operação em 2002. Está localizado a 8,5 km da Sede Urbana, considerando a Prefeitura Municipal como referência, e é composto por cinco etapas: captação superficial, adução da água bruta, tratamento convencional, adução da água tratada, reservação e distribuição por rede, conforme descrito nos itens a seguir, e atualmente atende cerca de 1042 pessoas. A Figura 58 apresenta locais

importantes do bairro Jardim, tanto para água quanto para esgoto. A captação é realizada em nascente e o tratamento é realizado na ETA Jardim. É importante destacar que, ainda que o bairro rural possua tais estruturas, o que demonstra uma potencialidade para o município, isso não garante que o seu funcionamento esteja adequado. Neste tópico serão abordados os aspectos do abastecimento de água, enquanto aqueles relacionados ao esgotamento sanitário serão melhor discutidos no item 5.3.2.

O mapa da figura seguinte, assim como os outros que serão apresentados neste Produto para a área rural, condensam as informações de água e esgoto porque entendeu-se a problemática do lançamento indevido do esgotamento sanitário sem tratamento, ou com tratamento ineficiente, diretamente no Rio Verde, uma vez que os bairros rurais Jardim, Gonçalves e Padre Chiquinho encontram-se a montante do ponto de captação da ETA Urbana. Dessa forma, a fim de otimizar a visualização das informações e simplificar as discussões, as informações de água e esgoto foram agrupadas em um único mapa.

Figura 58 – Serviço de abastecimento de água e esgoto no bairro Jardim



A estação possui uma estrutura visual deficitária e não foram informados dados de dimensionamento. Os floculadores e decantadores foram construídos em manilhas, como pode ser observado na Figura 59.

Figura 59 – Floculadores e decantadores da ETA Jardim



Fonte: Projeto SanBas, 2021

A ETA Jardim possui um acesso dificultado, inclusive com necessidade de passar por um terreno particular para acessá-la, sem placas indicativas e com estradas de acesso que podem ficar comprometidas em períodos chuvosos. A área está devidamente cercada e as instalações de apoio, como banheiro e cozinha, foram recentemente implementadas na unidade.

Os dois operadores realizam turnos de 12 horas por dia, somente no período diurno, porque a estação não possui eletricidade e, portanto, não existem mecanismos de controle da qualidade da água com aparelhos elétricos. O único parâmetro avaliado na água na saída do tratamento é o cloro residual, e atualmente não existe laboratório no local.

O operador entrevistado relatou que as manutenções na ETA Jardim são realizadas pelos próprios funcionários da estação, e até mesmo a compra de algumas peças/materiais necessários para os reparos, porque a Prefeitura nem sempre disponibiliza recurso para a compra. Além disso, o cloro é dosado a noite sem qualquer monitoramento, uma vez que não existem turnos noturnos devido à falta de eletricidade na estação.

Captação

A captação é realizada em uma nascente (Figura 60), sem qualquer tipo de proteção, e possui um gradeamento improvisado para evitar a entrada de material grosseiro nas mangueiras que conduzem, por gravidade, a água até a estação (Figura 61).

A limpeza não é realizada com frequência adequada, e, somente quando a vazão da água diminui na estação, um dos operadores visita a captação para retirada de folhas e galhos, que são depositados no próprio local.

Figura 60 – Captação de água na ETA Jardim



Fonte: Prefeitura Municipal de Itanhandu, 2021

Figura 61 – Detalhe do gradeamento na captação



Fonte: Prefeitura Municipal de Itanhandu, 2021

Existe um poço artesiano que injeta água na rede de distribuição (Figura 62) para complementar o abastecimento de água nos bairros atendidos pela ETA Jardim. É importante ressaltar que este poço distribui água sem tratamento, portanto os operadores acrescentam mais cloro na saída da ETA para promover a "mistura" das águas e garantir o residual de cloro na rede de distribuição.

Figura 62 – Poço que injeta água no sistema do bairro Jardim



Fonte: Projeto SanBas, 2021

A capacidade instalada de bombeamento na ETA é de 7,6 L/s e o volume captado é 5 L/s, com 24 horas de funcionamento. São duas captações outorgadas pelas Portarias SEMAD n° 00841/2008 e 00842/2008 (Anexos 2 e 3) com vazão máxima de 0,54 e 0,21 L/s, respectivamente, tempo de funcionamento estabelecidos em 24 horas e validade até 28/05/2028. É possível identificar que a vazão de captação está em desacordo com as vazões outorgadas, uma vez que são captados 5 L/s e as outorgas são referentes somente a 0,75 L/s.

Adução de água bruta

A adução da água bruta é realizada por mangueiras de PVC de duas polegadas que captam cerca de 18 m³ de água por hora (Figura 63). As mangueiras não estão em bom estado de conservação e ficam expostas no chão, no percurso da captação até a ETA. Em um determinado momento a

água captada escoa por uma tela, para retenção dos sólidos, e depois segue para a estação em mangueiras de mesmo material e diâmetro.

Figura 63 – Mangueiras que captam água bruta

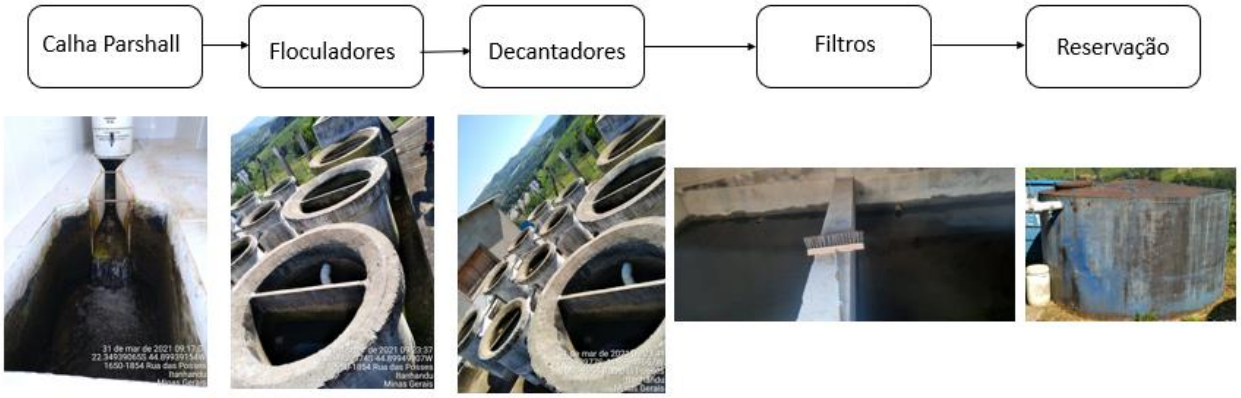


Fonte: Prefeitura Municipal de Itanhandu, 2021

Estação de tratamento de água

A ETA realiza tratamento a partir das etapas de coagulação/floculação, decantação, filtração e reservação, como pode ser observado na Figura 64.

Figura 64 – Estação de tratamento de água SAA Jardim



Fonte: Prefeitura Municipal de Itanhandu, 2021; Projeto SanBas, 2021

Calha Parshall

A calha Parshall funciona como um medidor de vazão e é o local onde é adicionado o coagulante sulfato de alumínio, quando necessário. Em abril de 2021, quando a Equipe da UFMG/Projeto SanBas realizou a visita à estação, o coagulante não estava sendo dosado porque o operador havia saído para fiscalizar o poço que injeta água na rede e fechou o registro dosador. A dosagem é feita de maneira arcaica e com gotejador sem controle de quantidade inserida no sistema; além disso os operadores só adicionam o coagulante quando percebem que a água está "suja", o que normalmente acontece em períodos chuvosos ou quando a captação precisa de limpeza.

Coagulação/Floculação

A etapa de floculação corresponde a agitação da água realizada após a coagulação, com o objetivo de promover o contato entre as impurezas e, assim, aumentar o tamanho das partículas. Na ETA, como mencionado anteriormente, os quatro floculadores foram construídos de manilhas do tipo chicanas verticais, com exceção do primeiro que foi elaborado em concreto e com geometria retangular em formato de câmaras.

Decantadores

Da floculação a água segue para decantação, processo no qual as partículas desestabilizadas e floculadas são removidas da água, através da sua sedimentação. Nesse processo, obtém-se uma fase líquida final clarificada e uma massa de sedimentos mais concentrada (lodo) no fundo do decantador (CEPIS, 2004).

Na ETA Jardim os decantadores foram elaborados em oito manilhas, sem dimensionamento e com as mesmas características dos floculadores. Os operadores relataram que a limpeza tanto dos decantadores quanto dos floculadores é de difícil execução, e atualmente as unidades não são limpas com frequência, o que provoca acúmulo de lodo no sistema.

Filtração

A filtração, última etapa do processo de clarificação da água, consiste na remoção de partículas suspensas, coloidais e microrganismos presentes na água por mecanismos de transporte e aderência, ao escoar através de um meio poroso, comumente constituído de areia (DI BERNARDO E DANTAS, 2005). Destaca-se ainda a função relevante na correção de falhas que porventura tenham ocorrido nas etapas anteriores- coagulação, floculação e decantação, assegurando assim, a qualidade da água tratada e a eficácia da desinfecção (LIBÂNIO, 2010).

Os dois filtros, constituídos de seixos e areia, é onde ocorre a adição do cloro. Segundo o operador, um dos grandes problemas enfrentados na ETA Jardim é a ausência da lavagem dos filtros, procedimento que gasta cerca de 20 m³ de água. A utilização da água para a limpeza poderia comprometer a distribuição para a população, uma vez que o volume é considerável e o bairro está com racionamento desde abril de 2020.

Reservação e distribuição

O reservatório possui volume de 30 m³ e a distribuição de água ocorre de maneira intermitente, em consequência do racionamento de água que acontece desde abril de 2020. A água é distribuída para cerca de 1.042 pessoas dos bairros rurais Jardim, Gonçalves e Pinicão. Não há hidrometração nas localidades e os moradores não pagam qualquer taxa pela água consumida.

Os resultados disponíveis no site da Prefeitura de Itanhandu demonstram que, nas análises realizadas em junho de 2021, todos os resultados dos parâmetros analisados, físico-químicos e microbiológicos, encontram-se de acordo com os limites estabelecidos pela legislação.

4.3.2.2. Sistema de Abastecimento de Água nas demais localidades rurais

Os sistemas Bom Sucesso e Teodoro, Mato Dentro e Tenda foram identificados a partir das entrevistas com a população, realizadas pela Auxiliar Técnica Municipal, não sendo mencionados pela Prefeitura durante a visita de campo realizada pela Equipe UFMG/Projeto SanBas. Em Bom Sucesso e Teodoro existe captação em nascente com reservatório de 5 mil

litros que distribui água para toda a população dos dois bairros, cerca de 170 pessoas. Em Mato Dentro há captação em nascente, sem reservatório, com distribuição por gravidade para cerca de 10 casas do local. Por sua vez, no bairro Tenda há captação em barragem no córrego "Serra da Tenda" e distribuição para cerca de 26 pessoas. Em todos os casos mencionados há distribuição por rede e em nenhum dos sistemas há tratamento pela água utilizada ou cobrança pelo uso.

O bairro rural Padre Chiquinho possui um poço tubular profundo para atendimento da localidade. O poço é automatizado e funciona 12 horas por dia, sob responsabilidade da Prefeitura Municipal de Itanhandu, que também se responsabiliza pela adição de cloro antes da distribuição por rede para a população.

O poço do Padre Chiquinho entrou em operação em 2010 e capta 1,39 L/s, com capacidade total de reservação de 11 m³ (Figura 65).

Figura 65 – Sistema de abastecimento no bairro Padre Chiquinho



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

O local possui cercas com portão e cadeados para evitar a aproximação de pessoas não autorizadas. Aparentemente os reservatórios estão em bom estado de conservação e os moradores entrevistados não reclamaram de falta de água.

A respeito do monitoramento da qualidade da água, o responsável informou que são realizadas análises na rede de distribuição conforme plano de amostragem definido, e que os pontos são estrategicamente determinados, sendo escolhidos locais com maior fluxo de pessoas como hospitais, escolas e postos de saúde. Porém, até agosto de 2021 os resultados das análises não foram repassados à Equipe UFMG/Projeto SanBas.

Nas demais localidades rurais (Cochos, Condado, Estrada da Cachoeira, Estrada da Ressaca, Estrada do Pedregulho, Goiabal, Goiabeiras, Lagoinha, Moinho, Monjolinho, Olhos d'Água, Pedreira, Posses, Quilombo, Ressaca, Ressaquinha, Retiro do Jardim, Santana do Bom Sucesso, Serra do Condado, Condado Velho, Serra dos Noronhas e Vira Mundo) o serviço de abastecimento de água é realizado de maneira individual, onde os proprietários realizam captações de nascentes ou poços construídos de manilhas (Figura 66). Os moradores relataram falta de apoio da Prefeitura para a perfuração dos poços, sendo perfurados sem orientações ou recomendações para o consumo da água.

Figura 66 – Poço artesiano construído pelo próprio morador



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Além dos poços e das captações em nascentes, na área rural existem nove casas que são abastecidas por caminhão pipa: duas no bairro Vira Mundo, seis no bairro Ressaca e uma no bairro Vendinha. O caminhão capta água da ETA Urbana e distribui, uma vez por semana, para os reservatórios domiciliares dos locais indicados.

Em relação ao serviço de abastecimento de água, tanto na área urbana quanto na área rural, a Tabela 43 aponta os principais relatos dos entrevistados. É necessário ressaltar que, devido à

pandemia do Covid – 19, não foram realizadas as oficinas setoriais programadas para esta etapa, somente realizadas entrevistas com representantes da população que foram identificados como lideranças locais.

Tabela 43 – Caracterização do serviço de abastecimento de água na perspectiva da população

Setor	Bairros	Representantes da população	Relatos
Setor 1	Bom Sucesso, Teodoro, Mato Dentro, Tenda, Santana do Bom Sucesso, Serra dos Noronhas	Serra dos Noronhas	* Cinco residências recebem água da mina, com encanamento realizado pelos próprios moradores * Um domicílio capta água de outra nascente * Vazão de água está diminuindo * Emater já realizou análise da água há muito tempo * Filtra água para consumo humano * Aceita pagar taxa pelo tratamento, caso a Prefeitura decida intervir
		Bom Sucesso, Teodoro	* Água da nascente captada e armazenada em caixa d'água de cinco mil litros, para abastecer todo o bairro * Ausência de tratamento * Captação não é cercada/protegida e há pouco tempo encontraram um bezerro morto na nascente * Sem pagamento de taxa e muito desperdício por parte dos moradores * Compra água para beber * Se necessário, pagaria taxa para ter água tratada
		Mato Dentro	* Água captada em nascente e distribuída por rede pela Prefeitura * Ausência de tratamento * Existe muita falta de água, e em 2021 foi realizada uma reunião com a comunidade para conversar a respeito do tema. A Prefeitura indicou duas soluções: captar água de um poço desativado ou realizar uma captação paralela, em outra nascente. Ainda não foi decidida qual será a solução adotada.
		Tenda	* Onze casas recebem água da mina e três casas da rede municipal * O morador capta água da mina e ferve para beber * Quando chove a água proveniente da rede fica muito suja e sem serventia * É a favor da instalação do hidrômetro para diminuir o desperdício
Setor 2	Moinho, Vira Mundo, Olho d'Água, Bela Vista, Bocaina, Vendinha, Goiabal, Mosquito	Moinho	* Utiliza água da nascente para o consumo humano * Algumas casas são abastecidas com caminhão pipa * Em Goiabal há mais escassez hídrica
Setor 3	Condado, Condado Velho, Catitu, Lagoinha	Lagoinha	* Utiliza água do poço artesiano construído com recurso próprio * Água sem tratamento utilizada para consumo doméstico

Setor	Bairros	Representantes da população	Relatos
Setor 4	Ressaca, Goiabeira, Cachos, Córrego das Pedras, Quilombo	Ressaca	* Utilização de poço construído com recurso do próprio morador * Sem tratamento e controle da qualidade da água, alguns moradores filtram a água * Utilização de água de mina para beber * Reclamam que a vazão de água diminuiu
Setor 5	Monjolinho, Pedregulho, Santa Odila, Jardim Alzira	Monjolinho	* Utilização de água da mina e de poços artesianos * Água sem tratamento * Em épocas de seca relata faltar água para quem usa poços
		Pedregulho	* Cada morador construiu seu poço sem ajuda da prefeitura * Duas casas são abastecidas com água da mina * Há compra de água mineral para beber
		Jardim Alzira	* Considera o tratamento de água bem executado, mas não bebe a água porque relata o gosto forte de cloro * Quando chove a água vem com turbidez elevada * O entrevistado é a favor da hidrometração para diminuir o desperdício de água e considera ser uma forma mais justa de cobrança
Setor 6	Jardim, Barrocada, Pinicão, Curral Falso, Imbiri, Padre Chiquinho, Gonçalves	Padre Chiquinho	* Existe um poço que distribui água para a população * Não há falta de água e nem pagamento de taxas * Monitoramento realizado de dois em dois meses pelo técnico da Prefeitura
Setor 7	Nossa Senhora de Fátima, Industrial, Matadouro, Estiva	Nossa Senhora de Fátima	* Água proveniente da ETA Urbana * Reclamam do excesso de produto químico na água * Moradores compram água para beber * Às vezes falta água no bairro * Relatos de muito desperdício de água

Setor	Bairros	Representantes da população	Relatos
		Estiva	* Recebem água tratada da Prefeitura, reclamam do excesso de cloro * Capta água da mina para consumo, que passa por filtração intradomiciliar * Na parte alta da do bairro há muita falta de água * Existe um poço no bairro, mas não distribui água por ausência de bomba há dez anos
Setor 8	Vila Maria, Vila Carneiro, São Benedito, Monte Verde	Vila Carneiro	* Recebem água tratada da Prefeitura, não há reclamação da qualidade nem quantidade * Filtra a água para beber, não há necessidade de compra * Alguns moradores recebem água diretamente da rua, por não possuírem caixa d'água * Não concorda com a instalação do hidrômetro
		Monte Verde	* Não há reclamação da qualidade da água * Antigamente faltava água porque os moradores desperdiçavam muito, atualmente estão mais conscientes * Quando solicita manutenção de rede para a Prefeitura os moradores são rapidamente atendidos * Quase não há problema com vazamento de água * Compra água para beber * É a favor do hidrômetro
Setor 9	René Charlier, Jardim Panorama, Jardim Colina, Ponte Alta	Jardim	* Recebem água da ETA Jardim e do poço que injeta água na rede * Há manutenção da rede quando os moradores solicitam * Utilização da água da ETA para outros fins, menos para beber * Existe falta de água no bairro e os moradores não pagam taxas
		René Charlier	* Recebe água da ETA Urbana * Água com qualidade ruim devido ao excesso de cloro * Compra água mineral para beber * A favor da hidrometração devido ao desperdício * Vigilância sanitária doa cloro e incentiva a limpeza da caixa d'água
		Ponte Alta	* Recebe água da ETA Urbana * Em locais mais baixos não falta água, mas nos locais mais altos falta com frequência * Considera que é um dos bairros mais prejudicados da cidade com a falta de água * Qualidade da água é boa, mas compra água para beber * Contra a instalação do hidrômetro, apesar de haver muito desperdício de água

Setor	Bairros	Representantes da população	Relatos
Setor 10	Centro, Tereza Guedes, Portal, João Paulo II, Ipê Amarelo, Amarelinho	Ipê Amarelo	* Recebe água da ETA Urbana * Água com qualidade ruim devido ao excesso de cloro * Compra água para beber * A favor da hidrometração
		Centro	* Recebe água da ETA Urbana * Não há falta de água, mas reclama do excesso de cloro * Compra água para beber * Quando há necessidade de manutenção de rede, são prontamente atendidos * A favor da hidrometração
		Portal, João Paulo II	* Não falta água no bairro, está satisfeito com o serviço de distribuição * A manutenção da rede é frequente * Compra água para beber e também busca água da mina * Filtra água para cozinhar

Fonte: Projeto SanBas, 2021

É possível identificar que, mesmo com o tratamento de água realizado pela ETA Urbana, grande parte dos moradores da Sede Municipal preferem comprar água para beber porque reclamam das características da água potável, que consideram ser distribuída com excesso de cloro. Em relação às reclamações de vazamentos e consertos em geral, grande parte dos entrevistados relatou que as manutenções e correções são realizadas de maneira eficiente e sem demora para resolver as solicitações.

Na área rural grande parte dos entrevistados filtram, fervem ou compram água para consumo humano, e somente em uma das entrevistas foi relatada a atuação da vigilância sanitária com orientações sobre a inserção de cloro na água e lavagem frequente da caixa d'água.

4.4. Estrutura de consumo e demanda

Atualmente está em vigência a Portaria GM/MS nº 888 de 4 de maio de 2021 (MS, 2021) alterando o Anexo XX, da Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde (MS, 2017) que estabelece os padrões de potabilidade da água para consumo humano. O abastecimento de água pode ser realizado por meio de sistema coletivo ou solução alternativa (coletiva ou individual) de abastecimento de água. Para todas as situações é fundamental a análise da estrutura de consumo e demanda de água no seu planejamento, elaboração e execução de projeto e avaliação.

O consumo refere-se à quantidade de água para satisfazer as necessidades diárias de um domicílio ou população, podendo ser dividido em diferentes categorias: doméstico, comercial, industrial e público. O consumo de água é influenciado por fatores tais como: clima, porte da comunidade, condições de renda familiar, custo da água, grau de industrialização, entre outros. A demanda de água em um sistema de abastecimento envolve questões além da quantificação da água consumida nas diferentes categorias apresentadas, devendo incorporar, por exemplo, as perdas existentes no sistema.

Desta forma, para cálculo da demanda e capacidade de um sistema de abastecimento de água, devem ser considerados os consumos apresentados na Tabela 44, conforme observado por Libânio e colaboradores (2016) e Tsutiya (2004).

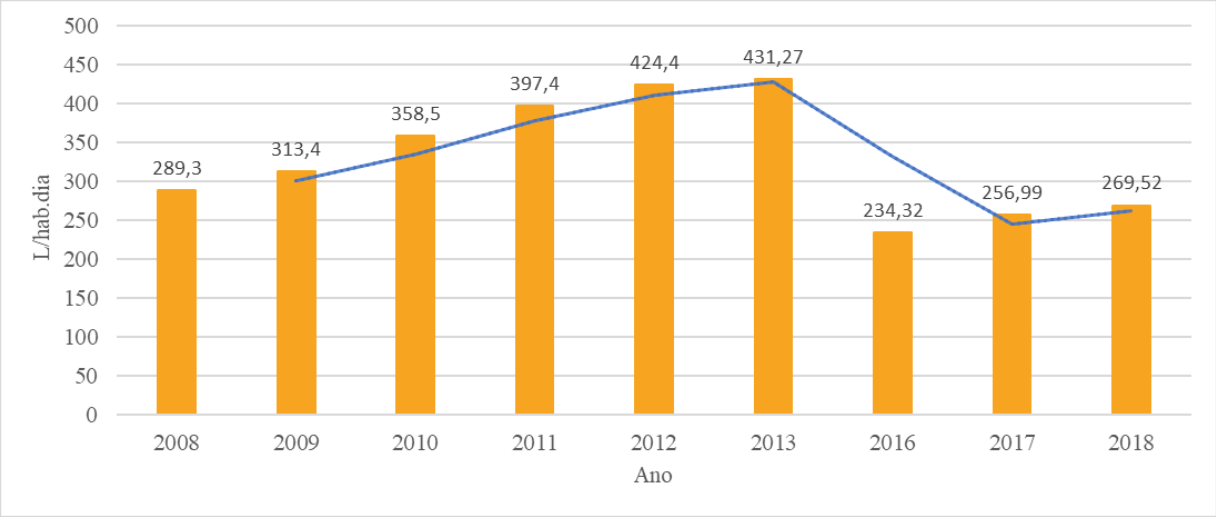
Tabela 44 – Consumos a serem observados no cálculo da demanda e capacidade de um sistema de abastecimento de água

Consumo	Descrição
Doméstico	Ingestão, preparo de alimentos, higiene da moradia, higiene corporal, limpeza dos utensílios, lavagem das roupas, descarga de vasos sanitários, lavagem de veículos, insumo para atividades econômicas domiciliares, irrigação de jardins, hortas e pomares, criação de animais de estimação e de animais para alimentação.
Comercial	Suprimento a estabelecimentos diversos, com ênfase para aqueles de maior consumo de água, como lavanderias, bares, restaurantes, hotéis, postos de combustíveis, clubes e hospitais.
Público	Irrigação de jardins, canteiros e praças, lavagem de ruas e espaços públicos, banheiros e lavanderias públicas, abastecimento de hospitais, portos, terminais rodoviários.
Industrial	Suprimento a estabelecimentos localizados no interior da área urbana, com ênfase para aqueles que incorporam água no produto ou que necessitam de grande quantidade de água para limpeza como indústrias de cervejas, refrigerantes, sucos, laticínios, matadouros, etc.
Consumo de água no sistema de abastecimento	Consumo de água para operar a própria estação de tratamento de água (ETA) – lavagem dos filtros, lavagem de outras unidades, como decantadores, atividades na casa de química, etc – e perdas ao longo do sistema, que podem atingir níveis muito elevados, especialmente quando os sistemas são antigos, obsoletos e/ou inadequadamente operados. Cabe ressaltar que em qualquer sistema há perdas, mesmo naqueles mais eficientes, algum nível de perdas ocorrerá e deverá ser computado.

Fonte: Libânio e colaboradores, 2016; Tsutiya, 2004

Com relação ao consumo da população de Itanhandu, não foi possível determinar o valor por faixa e categoria, em razão da indisponibilidade de informações pela Prefeitura Municipal, prestadora de serviços responsável pelo abastecimento de água em Itanhandu. Entretanto, com base na série histórica do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (MDR, 2018) é possível analisar a evolução do consumo médio *per capita* da população do município (Figura 67). A linha de tendência (em azul) aponta a variação do consumo ao longo dos anos, sendo 2013 o ano de maior consumo (431,27 L/hab.dia) e 2016 o ano com menor consumo (234,32 L/hab.dia). Observa-se ainda, que após 2013, houve uma significativa redução no consumo médio per capita, o que pode estar relacionado a um menor desperdício de água por parte da população, em decorrência do início da hidrometração no município, ainda que os hidrômetros não estivessem em operação. Apesar da redução, o valor de consumo médio per capita no município, em 2018, ainda se apresenta significativamente superior às médias estadual (155,23 L/hab.dia) e nacional (154,88 L/hab.dia).

Figura 67 – Gráfico do consumo médio per capita de 2008 a 2018



Fonte: MDR, 2019

Nos tópicos a seguir, são apresentadas as demandas de água nos sistemas coletivos e soluções alternativas individuais e coletivas do município de Itanhandu.

4.4.1. Demanda de água nas áreas de abrangência dos sistemas coletivos com distribuição por rede

Os sistemas de abastecimento de água – SAA são instalações de abrangência coletiva, compostas por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinados à produção e à distribuição canalizada de água potável para populações, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão (BRASIL, 2017).

Segundo Heller (2006), as unidades componentes de um SAA podem ser agrupadas em:

- **Unidades de produção:** incluem as unidades a montante do primeiro reservatório do sistema, iniciando-se na captação, passando pela adução de água bruta, tratamento e adução de água tratada.
- **Unidades de distribuição:** incluem os reservatórios e a rede de distribuição.

Conforme já mencionado, Libânio e colaboradores (2016) observam que além dos consumos domésticos, público, comercial e industrial, no cálculo da demanda e capacidade de um sistema de abastecimento de água deve-se também considerar as perdas de água no sistema. Estas geralmente são expressas por meio de percentuais, calculados a partir da diferença entre o volume total de água produzido (em L ou m³) e o volume perdido devido a falhas na estrutura de equipamentos e instalações, desde o momento da retirada de água do manancial até chegar às ligações dos usuários, ou ainda por fraudes, ligações clandestinas, falhas no cadastro

comercial, erros na medição dos hidrômetros (por equívoco de leituras ou falha nos equipamentos) e outros.

Além das perdas, o cálculo deve considerar as variações de consumo ao longo do dia e do ano, de modo que o sistema também seja capaz de atender os períodos quando há um pico maior de consumo. Para tanto, são utilizados no cálculo coeficientes de reforço, denominados coeficiente do dia de maior consumo (k_1) e o coeficiente da hora de maior consumo (k_2), geralmente sendo adotados os valores indicados na literatura específica.

Na Tabela 45 são apresentados os parâmetros utilizados nos cálculos de demanda de água de um sistema de abastecimento, os quais são descritos após a tabela.

Tabela 45 – Parâmetro, significado e unidade para definição do cálculo de demanda de água em um sistema de abastecimento de água

Parâmetro	Significado	Unidade
P	População	Hab
Qpc	Consumo *per capita* - média diária, por pessoa, do volume necessário para satisfazer aos consumos doméstico, comercial, público e industrial	L/hab.dia
T	Período de funcionamento da produção	H
k_1	Coeficiente do dia de maior consumo	1,2 (convencionalmente adotado)
k_2	Coeficiente da hora de maior consumo	1,5 (convencionalmente adotado)
Q	Vazão média	L/s
$Q_{Média+perdas}$	Vazão média acrescida das perdas, a ser considerada para cálculo da demanda nas unidades do sistema	L/s
Q_{Prod}	Vazão de captação, de adução de água bruta e da ETA	L/s
Q_{AAT}	Vazão da adutora de água tratada	L/s
$Q_{Distribuição}$	Vazão total da distribuição	L/s
Q_S	Vazão específica dos consumidores singulares/especiais (indústrias, hospitais, escolas, quartéis, etc)	L/s
q_{ETA}	Consumo de água na ETA	% (comumente adotado 3% a 5%, podendo chegar a 10% quando existem problemas de operação e manutenção). Para fins do PMSB será adotado 5%.

Fonte: Libânio e colaboradores, 2016

A demanda deve ser calculada para cada uma das unidades do sistema, por meio de equações específicas. No entanto, todas as equações dependem do cálculo da vazão média, dada a seguir:

$$Q = \frac{\mathrm{P} \times \mathrm{qpc}}{86400}$$

À vazão média é acrescida a vazão de perdas, conforme equação abaixo:

$$Q_{MÉDIA+PERDAS} = \frac{Q\left(\frac{L}{S}\right) \times 100}{100 - porcentagem\ de\ perdas\ do\ sistema}$$

O resultado da vazão média acrescida das perdas é utilizado para cálculo da demanda em cada uma das unidades do sistema, conforme equações que seguem:

$$Q_{PROD} = \left(\frac{Q \times k_1 \times 24}{t}\right) \times \left(1 + \frac{q_{ETA}}{100}\right) + Q_s$$

$$Q_{AAT} = \left(\frac{Q \times k_1 \times 24}{t}\right) + Q_s$$

$$Q_{DISTRIBUIÇÃO} = Q \times K_1 \times K_2 \times Q_s$$

Para o abastecimento do município de Itanhandu, a prefeitura possui seis sistemas coletivos em operação: SAA Urbano, SAA Jardim, Padre Chiquinho, Bom Sucesso e Teodoro, Mato Dentro e Tenda. Dessa forma, o cálculo da demanda foi realizado para estes sistemas. Para cálculo da demanda nos sistemas e comparação com a capacidade instalada foram consideradas os valores convencionais apresentados na Tabela 45 para k1, k2 e q_{ETA}. Para as demais variáveis foram consideradas as informações repassadas pela Prefeitura, e as informações disponíveis no SNIS. No caso das captações subterrâneas, para as quais o prestador não dispunha de dados, foram consideradas as vazões dos poços cadastrados no Siagas (CPRM). Os dados são apresentados na Tabela 46.

Tabela 46 – Variáveis para cálculo de demanda de água dos sistemas coletivos existentes e para comparação com a capacidade instalada de produção

Sistema	População na área de abrangência [17]	Consumo *per capita* (qpc), em L/s	Índice de perdas na distribuição (%)	Período de funcionamento da produção (horas)	Vazão de captação (L/s)	Capacidade de tratamento da ETA (L/s)
Sede Municipal	12818	189,0	30	24	55	70
Jardim	1042	189,0	30	24	5,0	7,6

[17] Para o cálculo da população na área de abrangência foram consideradas as projeções populacionais e os relatos dos moradores, uma vez que a Prefeitura só possuía dados sobre o sistema da Sede.

Sistema	População na área de abrangência [17]	Consumo *per capita* (qpc), em L/s	Índice de perdas na distribuição (%)	Período de funcionamento da produção (horas)	Vazão de captação (L/s)	Capacidade de tratamento da ETA (L/s)
Padre Chiquinho	144	125,0	26	12	1,39	N.A
Bom Sucesso e Teodoro	169	125,0	20	24	2,0	N.A
Mato Dentro	38	125,0	20	24	2,0	N.A
Tenda	26	125,0	20	24	2,0	N.A

N.A: não se aplica

Fonte: Itanhandu, 2020; MDR, 2018

Importante observar que o consumo médio *per capita* de água apresentado pelos prestadores de serviços no SNIS é calculado pela divisão do volume de água consumido no sistema pela população atendida por ele, já considerando todos os usuários (domésticos, públicos, comerciais e industriais).

Realizadas essas observações, e considerando as equações de Q, $Q_{MÉDIA+PERDAS}$, Q_{PROD}, Q_{AAT} e $Q_{DISTRIBUIÇÃO}$ apresentadas anteriormente, o resultado da demanda para o sistema coletivo de abastecimento de água existente é apresentada na Tabela 47.

Tabela 47 – Resultado da demanda para o sistema coletivo de abastecimento de água existente

Sistema	Vazão média (Q) L/s	Vazão média acrescida das perdas ($Q_{Média+perdas}$) L/s	Vazão a ser produzida (Q_{Prod}) L/s	Vazão a ser aduzida (Q_{AAT}) L/s	Vazão a ser distribuída ($Q_{Distribuição}$) L/s
Sede Municipal	28,04	40,06	50,47	48,07	72,10
Jardim	2,28	3,26	3,91	4,10	5,86
Padre Chiquinho	0,21	0,30	0,71	0,71	0,54
Bom Sucesso e Teodoro	0,24	0,31	0,37	0,37	0,55
Mato Dentro	0,05	0,07	0,08	0,08	0,12
Tenda	0,04	0,05	0,06	0,06	0,08

Fonte: Itanhandu, 2020; Projeto SanBas/UFMG, 2020

Destaca-se que a análise aqui realizada é preliminar e refere-se apenas à demanda atual do sistema. A análise da demanda ao longo do horizonte de planejamento do PMSB será realizada no documento do Prognóstico (Produto D), o qual conterá o estudo da projeção populacional, variável que fundamentará questões de demandas futuras de água para consumo humano.

4.4.2. Demanda de água em áreas com soluções alternativas individuais ou coletivas desprovidas de rede de distribuição

Consideram-se como solução alternativa coletiva de abastecimento de água as soluções destinadas a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição, a exemplo de tecnologias como o chafariz comunitário. Já a solução alternativa individual é a modalidade que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares (BRASIL, 2017), a exemplo das cisternas para captação de água de chuva ou poço particular para atendimento a família.

Em consulta ao órgão ambiental estadual, foram identificados no município de Itanhandu 53 usos de recursos hídricos regularizados com a finalidade de utilização da água para consumo humano, sendo três para abastecimento público e os demais para usos particulares, como pode ser observado no Anexo 4. Observa-se que 39 deles referem-se a captações subterrâneas (sendo 23 outorgas e 16 cadastros de usos insignificantes[18]), enquanto 14 referem-se a captações superficiais, (sendo oito outorgas e seis cadastro de uso insignificante[19]) (SEMAD, 2020).

Em relação à demanda de água subterrânea, a base de dados do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) possui em seu cadastro apenas um poço tubular cadastrado no município de Itanhandu. Entretanto, comparando-se com o número de outorgas e cadastros de poços tubulares particulares (39 no total), há uma indicação que a maioria dos poços não foi cadastrada no município. Dessa forma, há necessidade de acompanhamento dos usuários de água pelo órgão ambiental, orientando-os sobre o uso racional da água captada e da importância da regularização dos recursos hídricos, a fim de evitar futuros conflitos pelo uso da água na região e garantir o abastecimento para consumo humano.

A Organização Mundial da Saúde – OMS indica que o cálculo dos requisitos mínimos de água para que os riscos à saúde sejam reduzidos deve ser baseado nas demandas para hidratação, preparo e higienização de alimentos e promoção de higiene básica, como lavar as mãos, banho e lavar as roupas. Para tanto, sugere que para atendimento a essas demandas básicas são

[18] De acordo com o Art. 1º, § 1º da Deliberação Normativa CERH - MG nº 09, de 16 de junho de 2004, considera-se uso insignificante as captações e derivações de águas superficiais menores ou iguais a 1 litro/segundo na Unidade de Planejamento e Gestão ou Circunscrições Hidrográficas do Estado de Minas Gerais.
Art 2º As acumulações superficiais com volume máximo de 5.000 m^3 serão consideradas como usos insignificantes para as Unidades de Planejamento e Gestão ou Circunscrições Hidrográficas do Estado de Minas Gerais.

[19] De acordo com o Art. 3º, § 1º da deliberação Normativa CERH - MG nº 09, de 16 de junho de 2004, as captações subterrâneas, tais como, poços manuais, surgências e cisternas, com volume menor ou igual a 10 m^3/dia, serão consideradas como usos insignificantes para as Unidades de Planejamento e Gestão ou Circunscrições Hidrográficas do Estado de Minas Gerais.

necessários entre 50 e 100 litros de água por pessoa por dia (ONU, 2014). Nesse sentido, para atendimento à demanda da população na área rural, é necessário que sejam implementadas soluções alternativas, individuais ou coletivas, a fim de atender à demanda necessária.

A OMS também discute o acesso à água potável no que diz respeito à disponibilidade de água. Nesse sentido, determina que o indivíduo precisa ter acesso a, no mínimo, 20 litros de água por dia (WHO, 2016). Em estudo desenvolvido por Howard e Bartram (2003), são determinados os níveis de acesso tendo como base a distância percorrida, tempo gasto para atingir a fonte de água e o volume de água coletado. Os autores ainda relacionam o nível de acesso às necessidades humanas atendidas e os consequentes efeitos nocivos à saúde. A Tabela 48 apresenta a classificação desenvolvida pelos autores.

Tabela 48 – Níveis de acesso à água segundo a estimativa de volume de água coletado, distância percorrida, necessidades atendidas e consequentes efeitos à saúde

Nível de Acesso	Estimativa de volume de água coletado	Medida de acesso à água - distância percorrida e tempo gasto	Necessidades atendidas	Nível de efeitos à saúde
Sem acesso	Quantidade coletada frequentemente abaixo de 5 litros per capita por dia	Mais de 1000m de distância percorrida ou 30 minutos de tempo total de coleta	Consumo não pode ser assegurado e a higiene não é possível a menos que praticada na fonte de água	Muito alto
Acesso básico	Quantidade média que não excederá 20 litros per capita por dia	Distância percorrida entre 100 e 1000m ou 5 a 30 minutos de tempo total de coleta	Consumo pode ser assegurado. A higiene das mãos e higiene alimentar básica é possível. A lavagem de roupa e o banho é difícil de garantir a menos que seja realizada na fonte	Alto
Acesso intermediário	Quantidade média de cerca de 50 litros per capita por dia	Água entregue através de uma torneira pública (ou distância percorrida dentro de 100m ou 5 minutos de tempo total de coleta	Consumo assegurado. Higiene - toda a segurança básica do indivíduo e de alimentos assegurada. Lavagem de roupas e banho também podem ser assegurados	Baixo
Acesso ideal	Quantidade média igual ou acima de 100 litros per capita por dia	Água fornecida através de múltiplas torneiras continuamente	Todas as necessidades de consumo atendidas. Todas as necessidades de higiene devem ser atendidas	Muito baixo

Fonte: Adaptado Howard e Bartram (2003)

Para fins de cálculo da demanda necessária nas áreas com soluções alternativas individuais ou coletivas desprovidas de rede de distribuição, aplicou-se a equação de vazão média apresentada no item 3.4 tomando como referência o consumo *per capita* (qpc) mínimo recomendado pela OMS (50 L/hab.dia) e a população que atualmente não é atendida por sistema coletivo (para a

qual já foi calculada a demanda no item 3.4), sendo um total 945 habitantes. O resultado é descrito a seguir.

$$Q = \frac{P \times qpc}{86400} = \frac{743 \times 50}{86400} = \quad 0{,}55 \text{ L/s}$$

Ressalta-se que essa demanda não está concentrada no território municipal, uma vez que a população atualmente não atendida por sistema coletivo se encontra em diferentes comunidades rurais ou em domicílios dispersos na área rural. Desta forma, para fins de projeto, a demanda deve ser avaliada para cada uma das situações. Cabe destacar que a demanda apresentada se refere apenas a atual, pois a análise para o horizonte de planejamento do PMSB será realizada no documento do Prognóstico (Produto D), o qual conterá o estudo da projeção populacional, variável que fundamentará questões de demandas futuras de água para consumo humano.

4.5. Qualidade da água bruta e do produto do serviço de abastecimento de água

4.5.1. Qualidade da água bruta superficial e subterrânea

4.5.1.1. Águas superficiais

Para monitorar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas no estado de Minas Gerais, o Igam desenvolveu o projeto "Águas de Minas", que monitora principalmente indicadores como: Índice de Qualidade das Águas (IQA), Contaminação por Tóxicos (CT) e Índice de Estado Trófico (IET), existindo diversos pontos de amostragem na Bacia Hidrográfica do Rio Verde, na qual a sub-bacia Alto Rio Verde está inserida. Dentre estes, um ponto é para amostragem do Rio Verde, localizado próximo à nascente, no município de Itanhandu (Tabela 49).

Tabela 49 – Pontos de amostragem do Projeto Águas de Minas no município de Itanhandu

Estação	Curso d'água	Município
BG025	Rio Verde	Itanhandu (MG)

Fonte: IGAM, 2020

O Índice de Qualidade da Água (IQA) reflete a contaminação das águas em decorrência da matéria orgânica e fecal, sólidos e nutrientes e sumariza os resultados de nove parâmetros (oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, variação da temperatura da água, turbidez e sólidos totais). Os valores do índice variam entre 0 e 100 e é classificado como muito ruim, ruim, médio, bom e excelente, conforme apresentado na Tabela 50.

Tabela 50 – Classificação do Índice de Qualidade das Águas (IQA)

Classes	Valor do IQA
Excelente	Entre 91 e 100
Bom	Entre 71 e 90
Médio	Entre 51 e 70
Ruim	Entre 26 e 50
Muito ruim	Menor que 25

Fonte: IGAM, 2020

Além dos parâmetros que compõe o IQA, o IGAM também monitora as concentrações de substâncias tóxicas nos corpos de água, identificando a presença de arsênio total, bário total, cádmio total, chumbo total, cianeto livre e cianeto total, cobre dissolvido, cromo total, fenóis totais, mercúrio total, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal total e zinco total. A concentração dessas substâncias determinará se a Contaminação por Tóxicos (CT) é caracterizada como baixa, média ou alta, conforme apresentado na Tabela 51.

Tabela 51 – Classificação da Contaminação por Tóxicos (CT)

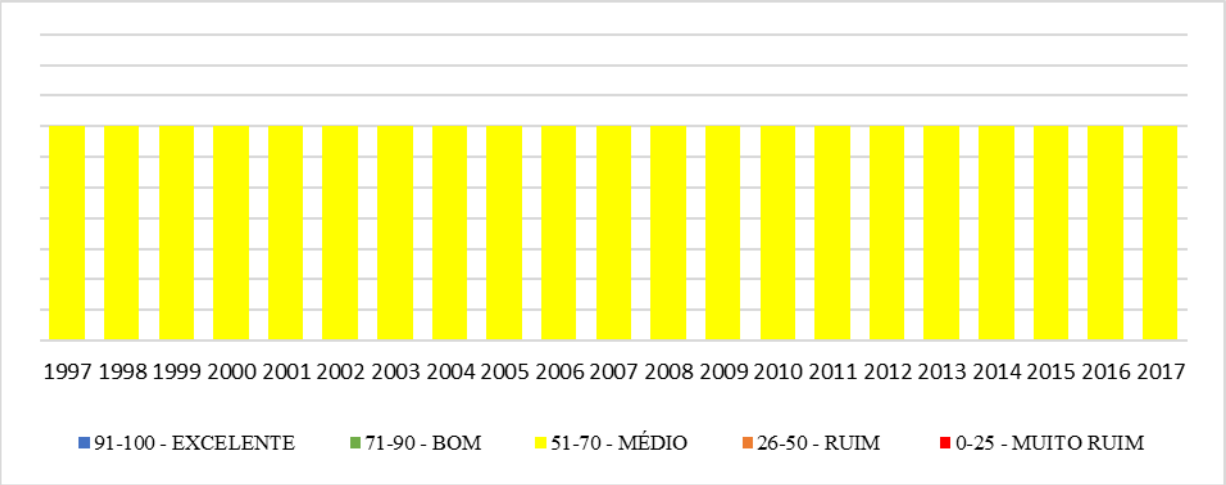
Classes	Faixa de concentração[1]
Baixa	Concentrações das substâncias tóxicas excedem em até 20% o limite da classe de enquadramento
Média	Concentrações das substâncias tóxicas excedem entre 20% e 100 o limite da classe de enquadramento
Alta	Concentrações das substâncias tóxicas excedem em mais de 100% o limite da classe de enquadramento

1 - Comparam-se os valores analisados com os limites definidos nas classes de enquadramento dos corpos de água, constantes na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01/2008.

Fonte: IGAM, 2020

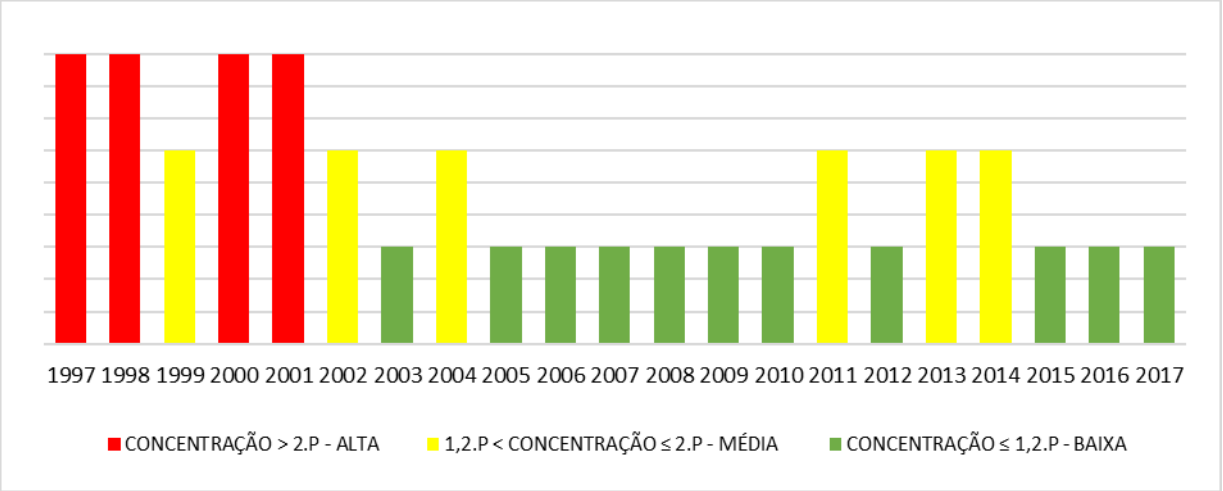
Os resultados do IQA e CT para a estação BG025 supracitada, entre os anos 1997 e 2017 estão apresentados nas Figura 68 e Figura 69.

Figura 68 – Gráfico da evolução do IQA na estação de monitoramento entre 1997 e 2017



Fonte: IGAM, 2020

Figura 69 – Gráfico da evolução do CT na estação de monitoramento entre 1997 e 2017



Fonte: IGAM, 2020

Conforme observa-se na Figura 68, o IQA para a estação BG025 se manteve com índice médio, com valores entre 51 e 70 durante todos os anos monitorados. Quanto ao CT (Figura 69), somente nos primeiros anos tem-se uma contaminação classificada como "alta", e depois de 2002 essa classificação se manteve entre "média" e "baixa".

4.5.1.2. Águas subterrâneas

As águas superficiais são consideradas mais vulneráveis que as águas subterrâneas, uma vez que estão mais susceptíveis à poluição/contaminação de diversas fontes, enquanto a água subterrânea é "naturalmente protegida devido aos processos biológicos, físicos e químicos que ocorrem no solo" (BRASIL, 2007, p. 18). Todavia, após a contaminação/poluição os esforços

para despoluição são elevados e sua recuperação lenta, ao contrário das águas superficiais, cuja dinâmica de autodepuração acelera a recuperação.

O risco potencial de contaminação de um manancial subterrâneo varia de acordo com o tipo de contaminante e suas características, como o tipo de rocha, o tipo de solo, a hidrogeologia, entre outros. A poluição ou contaminação pode ocorrer direta ou indiretamente, tendo como desencadeador desse desequilíbrio as atividades humanas ou os próprios processos naturais (Adaptado de BRASIL, 2007, p. 18):

> As fontes mais comuns de poluição e contaminação direta das águas subterrâneas são:
>
> • Deposição de resíduos sólidos no solo: descarte de resíduos provenientes das atividades industriais, comerciais ou domésticas em depósitos a céu aberto, conhecidos como lixões. Nessas áreas, a água de chuva e o líquido resultante do processo de degradação dos resíduos orgânicos (denominado chorume), tendem a se infiltrar no solo, carreando substâncias potencialmente poluidoras, metais pesados e organismos patogênicos (que provocam doenças).
>
> • Esgotos e fossas: o lançamento de esgotos diretamente sobre o solo ou na água, os vazamentos em coletores de esgotos e a utilização de fossas construídas de forma inadequada constituem as principais causas de contaminação da água subterrânea.
>
> As formas mais comuns de poluição/contaminação indireta são:
>
> • Poços mal construídos e/ou abandonados: poços construídos sem critérios técnicos, com revestimento corroído/rachado, sem manutenção e abandonados sem o fechamento adequado (tamponamento), podem constituir vias importantes de contaminação das águas subterrâneas.

Em relação à qualidade das águas subterrâneas, o município de Itanhandu está localizado sobre o domínio hidrogeológico cristalino (aquífero fissural), o qual apresenta porosidade secundária, através de fendas e fraturas, com pequenos reservatórios descontínuos. As vazões produzidas são baixas e com alta ocorrência de salinização, dependendo do tipo de rocha Bonfim (2010). As principais características em relação à qualidade da água e a vulnerabilidade estão apresentadas na Tabela 52.

Tabela 52 – Qualidade e vulnerabilidade do domínio hidrogeológico presente no município de Itanhandu

Domínio hidrogeológico	Qualidade	Vulnerabilidade
Cristalino	Salinidade variável em função da influência climática (em geral condutividade inferior a 550 uS.cm^{-1}, sob condições extremas de evapotranspiração atinge valores em torno de 2000 uS.cm^{-1}, inadequado para consumo humano)	Elevada vulnerabilidade à contaminação, localmente, diante do nível freático raso e sua baixa capacidade de depuração de cargas contaminantes

Fonte: CPRM, 2019

O Serviço Geológico do Brasil (CPRM) por meio do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) possui uma base de dados com o mapeamento dos poços permanentes

perfurados em todo o Brasil, seguindo a recomendação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), através da Moção Nº 038, de sete de dezembro de 2006, a qual determina (CPRM, 2019):

> a adoção do SIAGAS, pelos órgãos gestores estaduais, Secretarias dos Governos Estaduais, Agência Nacional de Águas - ANA e Usuários dos Recursos Hídricos Subterrâneos, como base nacional compartilhada para armazenagem, manuseio, intercâmbio e difusão de informações sobre águas subterrâneas.

Complementar a essa base de dados foi criada a Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas (RIMAS), responsável pelo monitoramento contínuo dos poços perfurados. Apesar de possuir um poço cadastrado na base de dados do SIAGAS, não foram identificados dados de qualidade da água dos poços ou registros de monitoramento na RIMAS. A análise realizada neste único poço tem data de 2001 e somente os parâmetros de dureza, sulfato e alcalinidade total foram analisados.

4.5.2. Qualidade da água distribuída à população

Na elaboração deste diagnóstico para o presente PMSB estava em vigência o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde que estabelece os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano. Nesta legislação, são definidas as responsabilidades tanto dos municípios (titulares dos serviços de abastecimento de água), quanto dos prestadores desses serviços, que pode ser tanto o titular quanto outros prestadores a quem o titular delegou ou concedeu os serviços, bem como são estabelecidas as competências da área da saúde na vigilância da qualidade da água (MS, 2017). Estas responsabilidades se mantiveram na legislação que está em vigência a partir de maio de 2021 (MS, 2021).

Desta forma, compete às Secretarias de Saúde dos municípios:

> I - exercer a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com os responsáveis pelo controle da qualidade da água para consumo humano;
>
> II - executar ações estabelecidas no VIGIAGUA, consideradas as peculiaridades regionais e locais, nos termos da legislação do SUS;
>
> III - inspecionar o controle da qualidade da água produzida e distribuída e as práticas operacionais adotadas no sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, notificando seus respectivos responsáveis para sanar a(s) irregularidade(s) identificada(s);
>
> [...]
>
> V - garantir informações à população sobre a qualidade da água para consumo humano e os riscos à saúde associados, de acordo com mecanismos e os instrumentos disciplinados no Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005;
>
> [...].

Já como competências dos prestadores de serviços, define que é dever deste:

> I - exercer o controle da qualidade da água;
>
> [...]
>
> III - manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, nos termos deste Anexo, por meio de:
>
> [...]
>
> e) análises laboratoriais da água, em amostras provenientes das diversas partes dos sistemas e das soluções alternativas coletivas, conforme plano de amostragem estabelecido neste Anexo.
>
> [...]
>
> V - encaminhar à autoridade de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios relatórios das análises dos parâmetros mensais, trimestrais e semestrais com informações sobre o controle da qualidade da água, conforme o modelo estabelecido pela referida autoridade;
>
> VI - fornecer à autoridade de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios os dados de controle da qualidade da água para consumo humano, quando solicitado;
>
> VII - monitorar a qualidade da água no ponto de captação, conforme estabelece o art. 40;
>
> [...]
>
> X - proporcionar mecanismos para recebimento de reclamações e manter registros atualizados sobre a qualidade da água distribuída, sistematizando-os de forma compreensível aos consumidores e disponibilizando-os para pronto acesso e consulta pública, em atendimento às legislações específicas de defesa do consumidor;
>
> [...]
>
> XII - assegurar pontos de coleta de água na saída de tratamento e na rede de distribuição, para o controle e a vigilância da qualidade da água.

Desta forma, os itens a seguir descrevem como o controle e a vigilância da qualidade da água para consumo humano foram executados pelo município de Itanhandu, conforme previstos no Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017 que era a legislação em vigência no período analisado.

Cabe ressaltar que, no mês de maio de 2021 entrou em vigência a Portaria GM/MS nº 888 de 4 de maio de 2021 do Ministério da Saúde. Portanto, recomenda-se veemente o conhecimento desta nova Portaria. É essencial o estudo da nova Portaria pelos gestores da saúde municipal, assim como pelos responsáveis por sistemas de abastecimento de água e de soluções alternativas coletivas para que possam planejar e executar as devidas adequações e/ou modificações visando atender à nova legislação.

4.5.2.1. Monitoramento do prestador de serviço de abastecimento de água

Conforme já apresentado, é dever do prestador de serviços de abastecimento de água manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, observando o disposto no Anexo XX da Portaria de Consolidação MS nº 5/2017, que estava em vigência na época da realização das

análises. Os limites permitidos dos parâmetros consultados para a elaboração deste diagnóstico, estão apresentados na Tabela 53.

Tabela 53 – Padrões estabelecidos na Portaria MS 05/2017, Anexo XX[20]

Parâmetro[1]	Unidade	Valor máximo permitido
PADRÃO ORGANOLÉPTICO NA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO		
Alumínio	mg/L	0,20
Amônia (como NH3)	mg/L	1,50
Cloreto	mg/L	250,00
Cor Aparente (²)	uH	15,00
1,2 diclorobenzeno	mg/L	0,01
1,4 diclorobenzeno	mg/L	0,03
Dureza total	mg/L	500,00
Etilbenzeno	mg/L	0,20
Ferro	mg/L	0,30
Gosto e odor (³)	Intensidade	6,00
Manganês	mg/L	0,10
Monoclorobenzeno	mg/L	0,12
Sódio	mg/L	200,00
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	1000,00
Sulfato	mg/L	250,00
Sulfeto de hidrogênio	mg/L	0,10
Surfactantes (como LAS)	mg/L	0,50
Tolueno	mg/L	0,17
Turbidez	uT	5,00
Zinco	mg/L	5,00
Xilenos	mg/L	0,30
PADRÃO MICROBIOLÓGICO DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO		
Escherichia coli	No sistema de distribuição (reservatórios e rede)	Ausência em 100 mL
	Na água para consumo humano[2]	Ausência em 100 mL
Coliformes totais[4]	Na saída do tratamento[3]	Ausência em 100 mL
	No sistema de distribuição (reservatórios e rede) que abastecem menos de 20.000 habitantes	Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo
	No sistema de distribuição (reservatórios e rede) que abastecem a partir de 20.000 habitantes	Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês
TURBIDEZ (PÓS-FILTRAÇÃO OU PRÉ-DESINFECÇÃO)		
Desinfecção (para águas subterrâneas)	uT	1,0 em 95% das amostras

[20] Destaca-se que a Portaria GM/MS n° 888 de 4 de maio de 2021, alterou alguns valores máximos permitidos e retirou parâmetros do padrão organoléptico, além de outras alterações ao longo do documento. Conforme já apontado, recomenda-se o conhecimento para adequações da mencionada Portaria. A mesma pode ser consultada no seguinte link: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562

Parâmetro[1]	Unidade	Valor máximo permitido
Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta)	uT	0,5 em 95% das amostras
Filtração lenta	uT	1,0 em 95% das amostras

(1) Existem ainda padrões para substâncias químicas que representam risco à saúde.
(2) Indicador de contaminação fecal.
(3) Indicador de eficiência de tratamento.
(4) Indicador de integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede).

Fonte: MS, 2017

A Prefeitura Municipal realiza o controle da qualidade da água a partir do monitoramento de parâmetros físico-químico e microbiológicos, na saída do tratamento e no sistema de distribuição em ambos os SAAs, Itanhandu e Jardim. Ressalta-se que na ETA Jardim somente o cloro é analisado, uma vez que a estação não possui laboratório nem aparelhos para a medição dos demais parâmetros. Os planos de amostragem estão apresentados na Tabela 54 para o SAA Urbano e na Tabela 55 para o SAA Jardim.

Tabela 54 – Plano de amostragem do SAA Urbano

Plano de amostragem SAA Urbano				
Parâmetros físico – químicos	**Saída do tratamento**		**Sistema de distribuição**	
	Nº amostras	**Frequência**	**Nº amostras**	**Frequência**
COR	01	A cada 2 horas	10	Mês
TURBIDEZ	01	A cada 2 horas	24	Mês
CLORO RESIDUAL	01	A cada 2 horas	24	Mês
pH	01	A cada 2 horas	Dispensada	0
GOSTO E ODOR	01	Trimestral	Dispensada	0
CIANOTOXINAS	01	Semanal $20x10^3$	Dispensada	0
PRODUTOS SECUNDÁRIOS DA DESINFECÇÃO	01	Trimestral	01	Trimestral
DEMAIS PARÂMETROS	01	Semestral	01	Trimestral
Parâmetros microbiológicos	**Saída do tratamento**		**Sistema de distribuição**	
	Nº amostras	**Frequência**	**Nº amostras**	**Frequência**
COLIFORMES TOTAIS	02	Semanal	24	Mensal
ESCHIRICHIA COLI	02	Semanal	24	Mensal
BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS	05	Mensal	-	-

Tabela 55 – Plano de amostragem do SAA Jardim

Plano de amostragem SAA Jardim				
Parâmetros físico – químicos	**Saída do tratamento**		**Sistema de distribuição**	
	Nº amostras	**Frequência**	**Nº amostras**	**Frequência**
COR	-	-	08	Mês
TURBIDEZ	-	-	08	Mês
CLORO RESIDUAL	01	A cada 2 horas	08	Mês
pH	-	-	Dispensada	0
GOSTO E ODOR	01	Trimestral	Dispensada	0
CIANOTOXINAS	01	Semanal $20x10^3$	Dispensada	0
PRODUTOS SECUNDÁRIOS DA DESINFECÇÃO	01	Trimestral	01	Trimestral
DEMAIS PARÂMETROS	01	Semestral	01	Semestral
Parâmetros microbiológicos	**Saída do tratamento**		**Sistema de distribuição**	
	Nº amostras	**Frequência**	**Nº amostras**	**Frequência**
COLIFORMES TOTAIS	02	Semanal	08	Mensal
ESCHIRICHIA COLI	02	Semanal	08	Mensal
BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS	05	Mensal	-	-

Até o mês de agosto de 2021 as informações referentes aos relatórios diários da qualidade da água tratada proveniente do SAA Urbano e SAA Jardim não foram repassadas à Equipe da UFMG/Projeto SanBas. As informações foram solicitadas em 2020 e em 2021 e os resultados que foram enviados pela Prefeitura estavam relacionados somente às amostras trimestrais (gosto e odor e produtos secundários), que se encontravam em conformidade com os padrões estabelecidos pela legislação.

4.5.2.2. Monitoramento no âmbito do Programa Vigiágua

O Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano – Vigiágua foi implantado em 1999 a partir de uma iniciativa da Secretaria de Vigilância em Saúde, do Ministério da Saúde do Brasil, por meio da Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental (BRASIL, s. d).

O Vigiágua é um instrumento de implementação das ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano. Consiste em um conjunto de ações adotadas continuamente pelas autoridades de saúde pública para garantir à população o acesso à água em quantidade suficiente e qualidade compatível com o padrão de potabilidade, estabelecido na legislação vigente, como parte integrante das ações de promoção da saúde e prevenção dos agravos transmitidos pela água (BRASIL, 2020). Esse programa estabelece que o município defina o plano de amostragem da vigilância da qualidade da água para consumo humano, sendo os parâmetros, o número de amostras e a frequência de monitoramento determinados pela Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (BRASIL, 2016). Na Tabela 56 e na Tabela 57 são apresentados os parâmetros definidos pela Diretriz, bem como os números mínimos mensais de amostras a serem analisadas em função da população do município.

Tabela 56 – Número mínimo mensal de amostras analisadas para os parâmetros cloro residual livre, turbidez, coliformes totais/ Escherichia coli segundo faixa populacional do município, com destaque para a faixa em que se enquadra o município de Itanhandu

Parâmetros	População (habitantes)					
	0 a 5.000	5001 a 10.000	10.001 a 50.000	50.001 a 200.000	200.001 a 500.000	Superior a 500.001
Cloro residual livre (1)	6	9	8 + (1 para cada 7.500 habitantes	10 + (1 para cada 10.000 habitantes	20 + (1 para cada 20.000 habitantes	35 + (1 para cada 50.000 habitantes
Turbidez						
Coliformes totais						
Escherichia coli						

(1) Análise do composto residual ativo, caso o agente desinfetante utilizado não seja o cloro.

Fonte: BRASIL, 2016

Tabela 57 - Número mínimo mensal de amostras analisadas para o parâmetro fluoreto segundo a faixa populacional do município, com destaque para a faixa em que se enquadra o município de Itanhandu

Parâmetros	População (habitantes)					
	0 a 50.000	50.001 a 100.000	100.001 a 200.000	200.001 a 500.000	500.001 a 1.000.000	Superior a 1.000.001
Fluoreto	5	7	9	13	18	27

Fonte: BRASIL, 2016

De forma a avaliar a conformidade do município em relação as diretrizes do Vigiágua, foram solicitados a Secretaria Municipal de Saúde de Itanhandu os resultados das análises de água do ano de 2020. As amostras dos sistemas de abastecimento de água da ETA Urbana da ETA Jardim são coletadas e encaminhadas para o município de Varginha, sendo cinco análises de Coliformes Totais e *Escherichia coli* realizadas pela Superintendência Regional de Saúde de Varginha. De acordo com a Tabela 56, o número mínimo para Itanhandu deve ser 11 amostras

coletadas, uma vez que o município possui uma população estimada em 15.423 habitantes para o ano de 2020.

Segundo os relatórios enviados pela Secretaria de Saúde, o município cumpre a quantidade mínima de coleta de amostras dos sistemas, em média 20,5 análises realizadas mensalmente no sistema de distribuição de água do município. Os pontos de coleta estão concentrados na sede municipal de Itanhandu, em escolas, unidades de saúde, hospital e na saída da estação, sendo somente uma análise realizada no PSF da localidade rural do Jardim, bairro onde existe uma estação de tratamento de água.

Em relação à ETA Urbana, nos meses de maio, novembro e dezembro não foram coletadas amostras do sistema de distribuição. Nos outros meses, todas as análises de cloro residual livre, pH, turbidez e *Escherichia coli* estavam em conformidade com a Portaria de Consolidação n°05/2017, vigente na época das análises. O fluoreto não é analisado, uma vez que não há adição de flúor no sistema, e menos de 2% das análises constataram presença de coliformes totais.

Por sua vez, na ETA Jardim não foram coletadas amostras do sistema de distribuição nos meses de março, outubro e dezembro e no restante do ano todas as análises de pH, turbidez e *Escherichia coli* foram satisfatórias. Assim como na ETA Urbana, o fluoreto não é analisado e cerca de 8% das análises constataram presença de coliformes totais, além de 3% do valor das análises de cloro estarem abaixo de 0,2 mg/L, o mínimo recomendado.

4.6. Identificação e análise da situação econômico-financeira dos serviços de abastecimento de água

Não foi possível realizar a análise da situação econômico-financeira do serviço de abastecimento de água do município de Itanhandu, visto que não foram repassadas informações a Equipe UFMG/Projeto SanBas sobre o assunto. Ao consultar os dados do SNIS (2019) para descrever que os investimentos realizados em abastecimento de água pelo prestador de serviços (indicador FN023), constatou-se que o preenchimento do indicador não havia sido realizado nos últimos anos.

4.7. Identificação de mananciais para abastecimento futuro

A escolha do manancial de abastecimento de água para o consumo humano é uma decisão que depende de diversos fatores. Essa seleção deve ser baseada em estudos técnicos, econômicos, sociais e ambientais, devendo ser comparadas as diferentes alternativas. Uma das principais

questões a serem consideradas na dimensão social é a aceitabilidade da comunidade em relação à água do manancial proposto. Além da aceitabilidade do manancial, a Funasa elenca cinco critérios a serem observados (BRASIL, 2015, p.83):

> - 1º critério - realização de análises de componentes orgânicos, inorgânicos e bacteriológicos das águas do manancial, para verificação dos teores de possíveis substâncias prejudiciais;
> - 2º critério - vazão mínima do manancial, necessária para atender a demanda por um determinado período de anos;
> - 3º critério - mananciais que exigem apenas desinfecção, a exemplo das águas subterrâneas;
> - 4º critério - mananciais que exigem tratamento simplificado: compreendem as águas de mananciais protegidos, com baixos teores de cor e turbidez, passíveis apenas de filtração e desinfecção;
> - 5º critério - mananciais que exigem tratamento convencional: compreendem basicamente as águas de superfície, com turbidez elevada, que requerem tratamento com coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção.

Dessa forma, a identificação e definição de um manancial para abastecimento de água para consumo humano necessita de estudos aprofundados e específicos que deverão ser realizados anteriormente a um determinado projeto de abastecimento de água. Portanto, neste tópico serão abordados somente informações a partir de dados secundários disponíveis, que possam subsidiar uma futura identificação e escolha de mananciais para abastecimento de água.

4.7.1. Mananciais superficiais[21]

A partir da Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Minas Gerais (IDE-Sisema), foram identificados 25 cursos d'águas (córregos, ribeirões e rios) cadastrados e nomeados no município de Itanhandu (SISEMA, 2020). Sendo que, para o abastecimento de água, é fundamental a avaliação das variações de vazão desses cursos d'água, importando avaliar as vazões mínimas. A segurança do fornecimento de água depende da garantia de que a vazão a ser captada seja inferior à mínima do manancial em um determinado período hidrológico, a menos que sejam adotadas estruturas para acumulação, mas mesmo neste caso é essencial que se conheça as variações hidrológicas do curso de água (HELLER; PÁDUA, 2006).

No presente diagnóstico, serão avaliados dois tipos de vazões para avaliar os mananciais superficiais: i) vazão média de longa duração (Q_{mld}), vazão máxima possível de ser regularizada e, ii) vazão mínima de referência com sete dias de duração e período de retorno de dez anos ($Q_{7,10}$). Além das vazões, foram trabalhadas as informações do enquadramento dos cursos

[21] Manancial superficial "é constituído pelos cursos d'água (córregos, ribeirões, rios, lagos, represas, etc.) e como o nome indica, tem o espelho d'água na superfície do terreno" (HELLER; PÁDUA, 2006).

d’águas e os principais usos cadastrados, referentes aos usos não significantes, e os usos outorgados de uso de água.

Dessa forma, na Tabela 58 são apresentadas as principais características dos cursos d’água presentes no município de Itanhandu, bem como as finalidades de usos já outorgados/cadastrados nesses cursos d’água.

Tabela 58 – Características dos mananciais superficiais presentes no município de Itanhandu

Mananciais superficiais	$Q_{mld\ média}$[1] (m^3/s)	$Q_{7,10\ média}$[2] (m^3/s)	Enquadramento	Usos outorgados cadastrados/outorgados[3]
Córrego Bocaina	0,0495	0,0055	Classe 2	Nenhum uso cadastrado/outorgado
Córrego da Barrocada	0,0245	0,0025	Classe 2	Nenhum uso cadastrado/outorgado
Córrego da Peroba	0,0327	0,0035	Classe 2	Dessedentação de animais
Córrego da Ressaca	0,0910	0,0112	Classe 2	Nenhum uso cadastrado/outorgado
Córrego da Serra do Meio	0,0517	0,0058	Classe 2	Nenhum uso cadastrado/outorgado
Córrego da Tenda	0,0541	0,0062	Classe 2	Nenhum uso cadastrado/outorgado
Córrego da Varginha	0,0656	0,0078	Classe 2	Nenhum uso cadastrado/outorgado
Córrego do Cafundó	0,1010	0,0103	Classe 2	Nenhum uso cadastrado/outorgado
Córrego do Pange	0,0748	0,0088	Classe 2	Dessedentação de animais
Córrego do Retiro	0,0726	0,0103	Classe 1	Dessedentação de animais
Córrego do Taquaruau	0,0351	0,0037	Classe 1	Dessedentação de animais
Córrego Mato Dentro	0,0553	0,0046	Classe 2	Consumo humano
Córrego São Foca	0,0401	0,0043	Classe 2	Nenhum uso cadastrado/outorgado
Córrego Santana	0,1467	0,0187	Classe 2	Nenhum uso cadastrado/outorgado
Córrego Vira Mundo	0,0245	0,0025	Classe 2	Paisagismo
Ribeirão da Lagoinha	0,1212	0,0135	Classe 2	Nenhum uso cadastrado/outorgado
Ribeirão do Itanhandu	1,0088	0,1652	Classe 2	Nenhum uso cadastrado/outorgado
Ribeirão da Coreia	0,3144	0,0442	Classe 2	Nenhum uso cadastrado/outorgado
Ribeirão do Imburi	0,2158	0,0301	Classe 1	Dessedentação de animais
Rio Capivari	4,5581	0,9011	Classe 2	Irrigação; Contenção de sedimentos
Rio da Conquista	1,0743	0,1766	Classe 2	Nenhum uso cadastrado/outorgado
Rio da Vargem das Posses	0,0821	0,0098	Classe 2	Nenhum uso cadastrado/outorgado
Rio Passa Quatro	4,0856	0,7961	Classe 2	Controle de cheias; dessedentação de

Mananciais superficiais	$Q_{mld\ média}$[1] (m^3/s)	$Q_{7,10\ média}$ [2] (m^3/s)	Enquadramento	Usos outorgados cadastrados/outorgados [3]
				animais; paisagismo; urbanização
Rio Verde	3,3936	0,6661	Classe 2	Irrigação; consumo agroindustrial; dessedentação de animais; paisagismo; recreação; abastecimento público
Rio Vermelho	0,0841	0,0104	Classe 2	Nenhum uso cadastrado/outorgado

[1] Q_{mld}: Vazão média de longo período – Ressalta-se que para o dado apresentado optou-se por calcular a média da Q_{mld} apresentada no estudo de regionalização de vazões (IDE-SISEMA) para diversos trechos dos cursos d'água no município, uma vez que a variação entre os trechos era pequena e não impactaria na análise a nível de plano de saneamento. Contudo, para estudos a nível de projeto deve ser considerada a Q_{mld} específica do ponto de interesse.
[2] $Q_{7,10}$: Vazão mínima de sete dias de duração e período de retorno de 10 anos – Ressalta-se que para o dado apresentado optou-se por calcular a média da $Q_{7,10}$ apresentada no estudo de regionalização de vazões (IDE-SISEMA) para diversos trechos dos curso d'água no município, uma vez que a variação entre os trechos era pequena e não impactaria na análise a nível de plano de saneamento. Contudo, para estudos a nível de projeto deve ser considerada a $Q_{7,10}$ específica do ponto de interesse.
[3] Ressalta-se que são apresentados na tabela apenas os usos cadastrados ou outorgados junto ao órgão ambiental (SEMAD/MG), podendo haver outros usos que não se encontram regularizados, inclusive nos cursos d'água para os quais não foram identificados nenhum uso.

Fonte: SEMAD- MG, 2019

Um dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, definido na Lei nº 9.433/1997, é o enquadramento dos corpos d'água em classes, o qual estabelece metas de qualidade para os corpos de água, a fim de assegurar os usos de recursos hídricos preponderantes, mais restritivos, neles identificados (atuais e futuros), e minimizar a poluição das águas (BRASIL, 1997). As águas da bacia do rio Verde foram enquadradas por meio da Deliberação Normativa Nº 33, de 18 de dezembro de 1998, do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM, com base na Deliberação Normativa COPAM Nº 10, de 16 de dezembro de 1986. Entretanto, conforme prevê o artigo 14 da Resolução CNRH Nº 91, de 5 de novembro de 2008, os corpos de água enquadrados com base em legislação anterior deverão passar por adequação aos atuais procedimentos, especialmente no que se refere à aprovação do respectivo comitê de bacia hidrográfica, à deliberação do Conselho de Recursos Hídricos competente e ao programa de efetivação. Portanto, o enquadramento dos corpos d'água da bacia do Rio Verde foi atualizado e adequado pelo Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde, mas ainda não implementados (ECOPLAN e LUME, 2009). Todavia, de acordo com o Plano, não ocorreram grandes alterações nos usos das águas que obrigassem uma atualização do enquadramento na sub-bacia do Alto Rio Verde, permanecendo assim o enquadramento realizado anteriormente, conforme apresentado na Tabela 58 (ECOPLAN e LUME, 2009).

Para determinar se um curso d'água pode ser destinado ao abastecimento público, deve-se considerar também a disponibilidade hídrica do mesmo, ou seja, a vazão disponível para a

demanda solicitada, havendo assim a necessidade de se fazer o balanço hídrico, computando as outorgas já emitidas e as vazões já comprometidas na determinada região (IGAM, 2019). De acordo com a Portaria IGAM n°48/2019, o limite máximo de captações em recursos hídricos a serem outorgados na Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Rio Verde (UPGRH – GD4), para cada seção considerada em condições naturais, é de 50% (cinquenta por cento) da $Q_{7,10}$, ficando garantidos, a jusante de cada intervenção, fluxos residuais mínimos equivalentes a 50% (cinquenta por cento) da $Q_{7,10}$ (IGAM, 2019). Dessa forma, observa-se que o rio Verde e o rio Passa Quatro podem vir a ser considerados como possíveis mananciais para o abastecimento futuro, considerando suas vazões e enquadramentos.

4.7.2. Mananciais subterrâneos[22]

Uma alternativa à utilização de mananciais superficiais são os mananciais subterrâneos, pois podem oferecer soluções simples e de grande viabilidade técnica e econômica. Especialmente no abastecimento de pequenas comunidades e núcleos populacionais da zona rural, as captações de águas subterrâneas subsuperficiais, por poços rasos e por drenos, e as aflorantes, como as fontes, são de fácil implementação, operação e manutenção e têm baixo custo de construção. Já os poços tubulares profundos, apesar de exigirem um maior investimento nas fases de estudo e de construção, trazem ganhos por, geralmente, permitirem a simplificação do tratamento da água a ser distribuída (HELLER; PÁDUA, 2006).

É importante para a gestão municipal possuir uma reserva de água subterrânea. No entanto, no caso de poluição e contaminação a remediação e recuperação são de elevados custos e complexidade técnica, além de somente se realizarem a longo prazo (BRASIL, 2007). No Brasil, os problemas mais comuns das águas subterrâneas são relacionados a superexplotação, impermeabilização do solo e a poluição dos aquíferos (BRASIL, 2007). É essencial preservar as áreas de recarga dos aquíferos, locais onde a água infiltra no solo e pode ser armazenada. Essas áreas devem ser protegidas, evitando-se o desmatamento, o uso incorreto dos solos e a instalação de atividades potencialmente poluidoras. Dessa forma os aquíferos são mantidos livres de contaminação e suas águas podem ser usufruídas com segurança pela população (BRASIL, 2007).

[22] Manancial subterrâneo "é aquele cuja água vem do subsolo, podendo aflorar à superfície (nascentes, minas, etc), ou ser elevado a superfície através de obras de captação (poços rasos, poços profundos, galerias de infiltração) (HELLER; CASSEB, 1995, p.74).

Conforme descrito e discutido no Item 2.2.4 Geologia e Hidrogeologia, o município de Itanhandu apresenta domínio hidrogeológico cristalino, aquífero fissural. As principais informações sobre disponibilidades hídricas desses tipos de aquíferos são apresentadas na Tabela 59.

Tabela 59 – Características dos sistemas de aquíferos existentes no município de Itanhandu

Aquífero	Qualidade	Vulnerabilidade	Principais áreas de ocorrência no município
Cristalino	Salinidade variável em função da influência climática, com condutividade inferior a 500 uS.cm^{-1})	Elevada vulnerabilidade à contaminação diante do nível freático raso e da sua baixa capacidade de depuração de cargas contaminantes.	Toda a extensão territorial do município

Fonte: CPRM, 2019a; IBGE, 2015

Os dados apresentados nas Tabela 58 e Tabela 59, além das informações sobre a qualidade da água superficial e da água das captações subterrâneas apresentadas no item 3.5, podem contribuir nas discussões do município e prestadores de serviços, quando da necessidade de escolha de um manancial para abastecimento de água.

Destaca-se que uma análise mais detalhada será realizada no documento do Prognóstico (Produto D) que também conterá o estudo da projeção populacional, variável que fundamentará questões de demandas futuras de água para consumo humano.

4.8. Caracterização dos serviços de abastecimento de água segundo indicadores

Um indicador, de maneira geral, fornece informações que possibilitam avaliar o estado de salubridade ambiental de um local específico, visando apontar, dentre os serviços do saneamento, aqueles que têm sido executados de maneira adequada, e aqueles cuja operação tem potencial de causar malefícios à qualidade de vida da população e ao meio ambiente, em decorrência de inadequações. Assim, o uso de indicadores para avaliar os serviços de saneamento contribui para a mudança de comportamento e para a formulação e reformulação de políticas públicas (TEIXEIRA; PRADO FILHO; SANTIAGO, 2018).

No tocante aos serviços públicos de saneamento básico, o uso de indicadores é útil para se verificar em que medida o saneamento básico está adequado no município (ou em que medida há deficiência) e qual aspecto do modelo gestão adotado pela administração municipal pode ser reavaliado para promover a melhoria dos serviços para a população, e, com isso, contribuir para a promoção da saúde.

Para caracterizar os serviços de saneamento básico na sede do município de Itanhandu, foram utilizados os indicadores disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). O objetivo da análise dos indicadores é interpretar sobre a situação de atendimento da população, conforme os princípios de universalização do acesso e integralidade, dados pela Lei Federal n° 11.445/2007, e o conceito de atendimento adequado, dado pelo Plano Nacional de Saneamento Básico.

Compreender a informação de um indicador é importante, no âmbito da administração pública municipal, para que os gestores públicos tomem decisões sobre as prioridades de destinação de investimentos, de planejamento de ações, etc. Os indicadores são, dessa forma, instrumentos de planejamento municipal, de elaboração e avaliação de políticas públicas.

Os indicadores são, também, ferramentas para que a população avalie a situação dos serviços de saneamento básico dos quais ela se beneficia. Toma-se, como exemplo, os serviços públicos de abastecimento de água. Há o índice de perdas na distribuição, que informa o percentual do volume de água distribuído perdido até a apuração do volume consumido pelos usuários, seja por questões técnicas (vazamentos) ou comerciais (fraudes, hidrometração deficiente etc.). Para que seja possível mensurar a quantidade de água que se perde na distribuição, faz-se necessário medir a quantidade de água nas diferentes unidades que compõem os sistemas de produção e distribuição de água.

O SNIS é uma importante ferramenta para que a prefeitura municipal tenha controle sobre os serviços prestados sob sua responsabilidade legal – como titular dos serviços públicos de saneamento básico – e possa promover as melhorias necessárias de maneira mais assertiva, segundo um planejamento mais próximo da realidade municipal. Mas, o SNIS é, também, uma ferramenta para que a população municipal exerça o controle social sobre o saneamento básico, de posse de uma argumentação mais qualificada e consolidada, que lhe permita pautar seus direitos diante do poder público municipal. Por fim, entende-se que as informações dos indicadores têm potencial de orientar as ações públicas para a melhoria das condições de saúde da população, daí sua importância última.

Para que a prefeitura municipal possa administrar tais informações, recomenda-se, ainda, que o município disponha de organização para fazer o monitoramento desses indicadores. Assim, periodicamente, quando for requisitado a atualizar o banco de dados do SNIS, o município terá essas informações previamente organizadas, e o acesso aos dados solicitados será facilitado.

Acrescenta-se, ainda, que orientações sobre a aplicação de indicadores na implementação do PMSB estarão melhor apresentadas e discutidas no Produto F.

4.8.1. Indicadores analisados na caracterização dos serviços de abastecimento de água referente ao município de Itanhandu

Analisando os indicadores e informações presentes no SNIS (BRASIL, 2018b), foram selecionados os indicadores e informações apresentados na Tabela 60 para auxiliar na caracterização do serviço de abastecimento de água do município de Itanhandu:

Tabela 60 – Indicadores de abastecimento de água para o município de Itanhandu

Indicador		2016	2017	2018
Atendimento da população				
População (IBGE, 2010)	**Total (hab.)**	15.200	15.290	15.236
	Urbana (hab.)	12.787	12.863	12.818
IN055- Índice de atendimento total de água (%) Monitora o percentual da população total do município que se beneficia dos serviços públicos de abastecimento de água potável.		100	100	100
IN023 – Índice de Atendimento Urbano de Água (%) Monitora o percentual da população da zona urbana do município que se beneficia dos serviços públicos de abastecimento de água potável.		100	100	100
IN022 – Consumo Médio Per Capita de Água (L/hab.dia) Mede a média de consumo de água por habitante nos municípios.		234,32	256,99	269,52
Sistema de tratamento e distribuição de água potável				
AG006 – Volume de Água Produzido (1000m³/ano) Informa o volume anual de água disponível para consumo, compreendendo a água captada pelo prestador de serviços e a água bruta importada, ambas tratada na(s) unidade(s) de tratamento do prestador de serviços, medido ou estimado na saída da ETA.		1.300,00	1.640,00	1.722,00
AG010 – Volume de Água Consumido (1000m³/ano) Informa o volume anual de água consumido por todos os usuários, compreendendo o volume micromedido, o volume de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com hidrômetro parado, acrescido do volume de água tratada exportado para outro prestador de serviços.		1.300,00	1.430,00	1.501,50
IN049 – Índice de Perdas na Distribuição (%) Informa o percentual do volume de água distribuído que é perdido até a apuração do volume consumido pelos usuários, seja por questões técnicas (vazamentos) ou comerciais (fraudes, hidrometração deficiente etc).		-	5,3	5,3
IN009 - Índice de hidrometração (%) Avalia a relação das ligações de água ativas e hidrometradas por ligações ativas de água.		0	0	0
Sistema Tarifário				
IN101 – Índice de Suficiência de Caixa (%) Indica a situação financeira do prestador de serviços ao fazer o balanço entre a arrecadação e as despesas correntes.		187,03	181,36	151,23

Indicador	2016	2017	2018
IN005 – Tarifa Média de Água (R$/m³) Avalia a relação entre a receita operacional direta de água e o volume total de água faturado.	-	-	0,72
Tarifa Social			
Número de economias beneficiadas com tarifa social (econ.)	-	-	-
Número de famílias inscritas no CadÚnico (econ.)	1059	1002	S.I

S.I: sem informação

Fonte: SNIS, 2019

Analisando os indicadores referentes ao atendimento da população observa-se que os serviços de abastecimento de água são prestados a toda a população do município, tanto na área urbana quanto na área rural, visto que tanto o atendimento total de água quanto o atendimento urbano de água apresentam índice igual a 100%. Esses dados sugerem que o município de Itanhandu consegue promover a universalização do acesso ao serviço de abastecimento de água, mas essa informação não foi confirmada em campo, uma vez que a Equipe da UFMG/Projeto SanBas e a Auxiliar Técnica se depararam com uma grande parte da área rural dispersa e sem acesso à água potável, cuja captação se dá em forma de nascentes ou poços artesianos.

Em relação ao consumo *per capita*, observa-se que este vem sofrendo um aumento nos últimos anos. Contudo, não é possível afirmar se esse aumento é decorrente do aumento do consumo doméstico (o que indicaria a necessidade de ações voltadas ao uso consciente da água) ou da implantação/ampliação de estabelecimentos que demandam um maior volume de água, o chamado consumidor singular/especial (como indústrias, hospitais, escolas, etc), uma vez que o volume consumido, utilizado para cálculo do consumo *per capita*, considera todos os tipos de usuários.

Ao analisar os volumes de água produzido e consumido é possível inferir a respeito das perdas existentes na rede de distribuição. No município de Itanhandu, observa-se que o volume consumido tem sido menor que o volume produzido durante todos os anos apresentados, porém observa-se também um aumento nessa diferença, indicando um aumento das perdas do sistema, o que não é observado quando analisados os índices de perdas apresentado. Em relação ao índice de hidrometração, importante indicador relacionado ao sistema de medição no abastecimento de água, que além de contribuir na avaliação de perdas e divisão de custos no sistema, induz à redução do desperdício de água por parte dos usuários, o município de Itanhandu apresenta ao longo dos anos analisados índices de 0%, ou seja, o município não realiza a micromedição, e não se observa o avanço desse índice ao longo dos anos.

Em relação à situação financeira, observa-se que o índice de suficiência de caixa foi superior a 100% nos três anos analisados, apontando assim a autossuficiência do sistema. Quanto à tarifa média de água praticada, observa-se que, no ano de 2018, o município arrecadou R$ 0,72 por volume total de água faturado, valor significativamente inferior quando comparada às médias estadual (R$ 3,92/m³) e nacional (R$ 4,17/m³). Ressalta-se que o termo "tarifa média" não necessariamente indica o valor da tarifa praticada, pois há outras variáveis envolvidas no cálculo da tarifa cobrada dos usuários.

4.8.2. Comparação entre municípios e médias estadual e nacional de indicadores dos serviços de abastecimento de água

A comparação dos indicadores e informações sobre a prestação dos serviços de abastecimento de água de Itanhandu com indicadores e informações de outros municípios, bem como com a média estadual e a média nacional, tem a finalidade de observar em que medida Itanhandu acompanha ou supera outros municípios, no tocante à qualidade dos serviços e à universalização do acesso. A comparação entre esses indicadores, para ser mais representativa, requer um grau de aprofundamento maior, conhecendo-se as particularidades dos serviços nos municípios objetos de comparação, o que não é possível no âmbito do PMSB.

No entanto, a título de ilustração, foram escolhidos seis indicadores – considerados representativos gerais do serviço de abastecimento – para serem comparados com outros dois municípios, para o ano de 2018. Os indicadores selecionados foram:

a. Índice de atendimento total de água;
b. Consumo médio *per capita* de água;
c. Índice de perdas na distribuição;
d. Índice de hidrometração;
e. Índice de suficiência de caixa;
f. Tarifa média de água.

Para seleção dos dois municípios foram considerados os seguintes critérios:

- Se localizarem na mesma mesorregião de Itanhandu, no caso, Sul/Sudoeste de Minas;
- Pelo menos um dos selecionados com modelo de prestação de serviço diferente de Itanhandu, para verificar, minimamente, se há diferenças significativas em outro modelo de prestação;
- IDH na mesma faixa, estando o município na faixa de IDH Médio (entre 0,600 e 0,699);
- Mesma faixa populacional, estando o município na faixa de 5.001 a 20.000 habitantes;

- Percentual de população urbana e rural, em relação à população total, próximos.

A partir destes critérios foram selecionados os municípios de Passa Quatro e Campanha. As informações comparadas estão indicadas na Tabela 61, na qual também são apresentados os indicadores para o estado e para o Brasil.

Tabela 61 – Indicadores de prestação dos serviços de abastecimento de água para comparação entre municípios e médias estadual e nacional

Indicador		Municípios			MG	Brasil
		Itanhandu	Passa Quatro	Campanha		
Prestador de serviço na sede municipal		PMI	PMPQ	Copasa	-	-
População (IBGE, 2010)	Total (hab.)	15.236	16.294	16.565	21.040.662	208.494.900
	Urbana (hab.)	12.818	12.533	14.303	18.028.318	176.539.719
IN055- Índice de atendimento total de água (%) Monitora o percentual da população total do município que se beneficia dos serviços públicos de abastecimento de água potável.		100	85,72	77,24	82,09	83,62
IN022 – Consumo Médio Per Capita de Água (L/hab.dia) Mede a média de consumo de água por habitante nos municípios.		269,52	200,07	121,11	155,23	154,88
IN049 – Índice de Perdas na Distribuição (%) Informa o percentual do volume de água distribuído que é perdido até a apuração do volume consumido pelos usuários, seja por questões técnicas (vazamentos) ou comerciais (fraudes, hidrometração deficiente etc).		5,3	7,27	28,68	36,42	38,45
IN009 - Índice de hidrometração (%) Avalia a relação das ligações de água ativas e hidrometradas por ligações ativas de água.		0	0	99,99	96,54	92,48
IN101 – Índice de Suficiência de Caixa (%) Indica a situação financeira do prestador de serviços ao fazer o balanço entre a arrecadação e as despesas correntes.		151,23	35,03	116,73	-	-
IN005 – Tarifa Média de Água (R$/m³) Avalia a relação entre a receita operacional direta de água e o volume total de água faturado.		0,72	0,27	4,77	3,92	4,17

Fonte: SNIS, 2019

Em relação ao atendimento total de água, observa-se que os índices de Itanhandu e Passa Quatro, ambos com serviços de abastecimento de água operados pelas prefeituras municipais, são superiores aos índices estadual, nacional e ao índice apresentado por Campanha, município com serviço operado pela Copasa.

Sobre o consumo médio *per capita*, o valor referente ao município de Itanhandu está acima das médias nacional, estadual e dos dois municípios comparados, sendo mais que o dobro da média de Campanha, município em que o serviço de abastecimento de água é concedido à Copasa. Relacionado ao elevado valor de consumo médio *per capita* no município de Itanhandu está a ausência de hidrometração, com índice de 0%, apresentado também por Passa Quatro, ambos distantes das médias estadual (96,54%), nacional (92,48%) e da média apresentada por Campanha (99,99%). Em relação ao índice de perdas na distribuição, Itanhandu e Passa Quatro apresentam índices próximos, substancialmente menores que as médias estadual, nacional e que o índice apresentado por Campanha. Entretanto, observa-se que este fato também pode estar relacionado à ausência de hidrometração nos municípios, o que dificulta a verificação das perdas na distribuição.

Em relação ao índice de suficiência de caixa, Itanhandu e Campanha apresentam índices superiores a 100%, entretanto Passa Quatro não atinge a autossuficiência de caixa. Ao analisar a tarifa média de água, observa-se significativa diferença entre os municípios operados pelas prefeituras municipais, Itanhandu e Passa Quatro e o município operado pela Copasa, assim como as médias estadual e nacional. Enquanto Itanhandu e Passa Quatro apresentam tarifas médias de R$ 0,72 e R$ 0,27, respectivamente, as tarifas apresentadas por Campanha, pelas médias estadual e nacional é de R$ 4,77, R$ 3,92 e R$ 4,17, respectivamente.

Vale mencionar que a comparação aqui realizada é razoável, uma vez que, ainda que o indicador tenha sido calculado com os mesmos tipos de informação para escala comparada (município, IDH, população, etc), há características peculiares de cada caso que podem influenciar no resultado deste (como exemplo, o adensamento populacional e qualidade dos serviços.

4.9. Identificação e análise das principais deficiências e potencialidades dos serviços de abastecimento de água

Nas Tabela 62 e Tabela 63 são apresentadas algumas fragilidades e potencialidades identificadas nos serviços de abastecimento de água no município de Itanhandu a partir das visitas de campo realizadas em janeiro de 2020 e abril de 2021, somado às entrevistas com as lideranças comunitárias e repasses da Prefeitura Municipal, realizadas pela Equipe UFMG/Projeto SanBas em conjunto com a Auxiliar Técnica contratada para o município. Cabe destacar que as informações pontuadas a seguir serão fundamentais na etapa de Prognóstico, (Produto D) e Programas, Projetos e Ações (Produto E) do PMSB de Itanhanbu.

Tabela 62 – Fragilidades do sistema de abastecimento de água em Itanhandu

Fragilidades	Descrição
Ausência de atendimento por sistemas coletivos a algumas comunidades	Foi identificado que apenas as comunidades rurais Padre Chiquinho, Jardim, Pinicão, Gonçalves, Mato Dentro, Tenda, Bom Sucesso e Teodoro são atendidas por sistema coletivo de abastecimento de água. Além disso, somente no bairro Jardim e Padre Chiquinho há tratamento de água por meio da desinfecção.
Inexistência de tratamento da água em todos os sistemas individuais existentes	A população rural, atendida por soluções individuais, não possui qualquer tipo de tratamento de água ou orientação de tratamento por parte da Prefeitura. Os entrevistados relataram que todo o processo de utilização da água, desde a captação até a ligação, é realizado pelos próprios moradores.
Ausência de proteção em unidades dos sistemas coletivos de abastecimento de água	Identificou-se que apenas alguns dos poços e reservatórios visitados possuem cercamento e proteção do local onde se encontram.
Ausência de rotina de manutenção preventiva das estruturas sob responsabilidade da Prefeitura	Não foi identificada a realização de manutenções preventivas das unidades do sistema, não havendo uma frequência definida para limpeza das áreas onde elas se encontram.
Existência de rede antiga	Segundo a Prefeitura, existem trechos do abastecimento de água que necessitam de substituição. É possível, inclusive, que as substituições na rede diminuam o índice de perda de água no sistema.
Desperdício de água pela ausência de hidrômetros	A partir das entrevistas, houve muitos relatados de desperdício de água por parte dos moradores, além da identificação de um alto consumo *per capita*. Vale ressaltar que somente 37% da área urbana do município possui hidrometração, e a Prefeitura não possui data prevista para o início da operação dos hidrômetros.
Ausência de testes de bombeamento dos poços	Há desconhecimento dos testes de bombeamento realizados nos poços, a fim de identificar o tempo de rebaixamento e recuperação do nível d'água. Desta forma, a operação da forma atual pode comprometer o uso dos poços futuramente.
Estação de Tratamento de Água Urbana	A ETA Urbana possui alguns problemas operacionais, como sistema de medição de vazão antigo realizado por régua na Calha Parshall e a decantação que não ocorre da maneira adequada, uma vez que aparentemente o último decantador recebe uma carga muito grande de flocos e encontra-se mais sujo que os demais. Além disso o sistema de dosagem dos produtos químicos é realizado de maneira arcaica e estação não conta com qualquer tipo de

Fragilidades	Descrição
	automatização, incluindo a elevatória de água bruta. Reservatório que não passou no teste, está danificado e descartado no meio ambiente.
Descarte incorreto do lodo da ETA	Atualmente o lodo de descarte dos decantadores segue, sem qualquer tipo de tratamento, para o curso d'água próximo da ETA.
Instalações da ETA do Jardim	A estação foi projetada sem qualquer dimensionamento, sendo construída com manilhas que servem como floculadores e decantadores. Além disso não há eletricidade na ETA, portanto não são realizadas análises para garantir todos os padrões de potabilidade, e a dosagem dos produtos é realizada de forma arcaica e sem automatização. Outro problema da ETA é a ausência da lavagem dos filtros e decantadores, que pode prejudicar a qualidade da água distribuída para a população.
Plano de Segurança da Água	É necessário elaborar o Plano de Segurança da Água, uma vez que estes documentos são imprescindíveis para o planejamento das ações voltadas para o abastecimento de água.
Vazão de captação superior à outorgada	Na ETA Jardim há captação superior à vazão de outorga, o que pode comprometer a utilização dos recursos hídricos na bacia hidrográfica e causar conflitos com o poder público.
Inconsistência das informações repassadas	Houve muita divergência nas informações prestadas por parte da Prefeitura, tanto de alguns relatos dos funcionários, que eram distintos diante da mesma situação, quanto dos dados obtidos a partir do SNIS.
Atendimento por caminhão pipa	Foi identificado que em algumas casas nas localidades rurais do Vira Mundo, Ressaca e Vendinha existe atendimento por caminhão pipa uma vez na semana.
Reclamação da qualidade da água	Alguns entrevistados reclamaram que a água proveniente das ETAs possui um gosto muito forte de cloro, por isso normalmente há compra de água para consumo humano.
Ausência de atendimento por problemas operacionais	No bairro Estiva os moradores informaram que há mais de dez anos falta água devido à ausência de bomba. No local existe um poço que está inutilizado.
Ausência de informação sobre a cobrança pelo uso da água	Ainda que muitos entrevistados sejam a favor da hidrometração para evitar o desperdício, houve relatos de pessoas que são contra o processo. Há ainda munícipes que discordam da cobrança de taxas ou tarifas pelo uso da água, afirmando que isso é dever da Prefeitura e que não aceitariam realizar tal pagamento.
Ausência de Tarifa Social	No município não há aplicação de Tarifa Social para a população economicamente vulnerável.

Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Tabela 63 – Potencialidades do sistema de abastecimento de água em Itanhandu

Potencialidades	Descrição
Existência de sistemas coletivos na zona rural	Existem sistemas coletivos de abastecimento de água na área rural, como Jardim, Padre Chiquinho, Tenda, Mato Dentro e Bom Sucesso e Teodoro. Estes sistemas foram implantados pela Prefeitura e atendem a maior parte da população destes locais.

Potencialidades	Descrição
Hidrometração na área urbana	A hidrometração na área urbana pode ajudar a reduzir o desperdício de água no município, além de se tornar uma cobrança mais justa pela utilização do recurso hídrico.
Reformas na ETA Jardim	Segundo informações da Prefeitura Municipal, há intenção de reformar a ETA Jardim ou construir uma outra estação de tratamento de água, para que o bairro seja atendido de forma satisfatória e com a qualidade da água garantida pelos padrões de potabilidade.
Satisfação com os serviços de manutenção efetuados pela Prefeitura na área urbana	A população da área urbana relatou estar satisfeita com os serviços de reparos (como manutenção de rede, solicitação para conserto de vazamentos, dentre outros), uma vez que os atendimentos são realizados de maneira rápida e com a qualidade desejada.

Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

5. SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O acesso ao esgotamento sanitário, assim como a água para consumo humano, é considerado um Direito Humano Fundamental estabelecido pela ONU no ano de 2010 (ONU, 2010b). A universalização do acesso ao esgotamento sanitário, além de fundamental para a privacidade e a dignidade humana é um dos principais mecanismos de proteção à qualidade dos recursos hídricos (ONU, 2002). Para garantir o acesso ao esgotamento sanitário adequado é preciso atender aos critérios de disponibilidade, qualidade, acessibilidade física, acessibilidade financeira e aceitabilidade (ONU, 2009, p. 23 a 25):

> Disponibilidade: Deve haver um número suficiente de instalações sanitárias (com serviços associados) dentro, ou nas imediações, de cada domicílio, instituição de saúde ou instituição de ensino, instituições e lugares, e no local de trabalho. Deve haver um número suficiente de instalações de saneamento para garantir que os tempos de espera não sejam excessivamente longos. Embora seja tentador determinar um número mínimo específico de banheiros necessários para atender ao requisito de disponibilidade, tais determinações podem ser contraproducentes em termos de direitos humanos. É crucial que a avaliação das necessidades de saneamento de qualquer comunidade seja informada pelo contexto, bem como as características de grupos específicos que podem ter diferentes necessidades de saneamento. A esse respeito, a participação é um aspecto vital do cumprimento das obrigações de direitos humanos relacionados ao esgotamento sanitário [...]
>
> Qualidade: As instalações de saneamento devem ser higienicamente seguras de usar, o que significa que elas devem efetivamente prevenir o contato de humanos, animais e insetos com excrementos humanos. As instalações de saneamento devem garantir ainda mais o acesso à água segura para a lavagem das mãos, bem como a higiene menstrual e a limpeza anal e genital, bem como mecanismos para a eliminação higiênica dos produtos menstruais. Limpeza regular, esvaziamento de poços ou outros locais que coletam excrementos humanos e manutenção são essenciais para garantir a sustentabilidade das instalações de esgotamento sanitário e acesso contínuo. As instalações de saneamento também devem ser tecnicamente seguras de usar, o que significa que a superestrutura é estável e o piso é projetado de forma a reduzir o risco de acidentes (por exemplo, escorregamento). As pessoas devem estar habilitadas para usá-las com segurança à noite, seja por caminhos iluminados, lanternas ou outras medidas. Além disso, atenção especial deve ser dada às necessidades de segurança das pessoas com deficiência, bem como às necessidades de segurança das crianças. A manutenção é crucial para garantir a segurança técnica. Garantir o esgotamento sanitário seguro requer uma promoção de higiene adequada e educação para encorajar os indivíduos a usar banheiros de uma maneira higiênica que respeite a segurança dos outros. O esvaziamento manual de latrinas é considerado inseguro (bem como culturalmente inaceitável em muitos lugares, levando à estigmatização daqueles que estão sobrecarregados com esta tarefa), significando que devem ser usadas alternativas mecanizadas que efetivamente impeçam o contato direto com excrementos humanos.
>
> Acessibilidade física: As instalações sanitárias devem ser fisicamente acessíveis para todos dentro ou nas imediações de cada domicílio, instituição de saúde ou instituição de ensino, instituições e lugares públicos e local de trabalho. A acessibilidade física deve ser confiável, incluindo o acesso em todos os momentos do dia e da noite. A localização das instalações de saneamento deve garantir riscos mínimos para a segurança física dos usuários. Isso tem implicações particulares para o caminho que conduz à instalação, que deve ser seguro e conveniente para todos os usuários, incluindo pessoas idosas e pessoas com deficiências, e deve ser mantido nesse estado. Além disso, as instalações de saneamento devem ser construídas de uma forma que

> minimize o risco de ataque de animais ou pessoas, particularmente para mulheres e crianças. As instalações sanitárias devem ser projetadas de modo a permitir que todos os usuários as acessem fisicamente, incluindo, especialmente, aquelas com necessidades especiais de acesso, tais como crianças, pessoas com deficiências, idosos, gestantes, pais acompanhantes, doentes crônicos e aqueles acompanhando-os. Considerar as necessidades desses grupos teria implicações para o tamanho da entrada, o espaço interior, corrimãos ou outros mecanismos de apoio, a posição de defecação, além de outros aspectos.
>
> Acessibilidade financeira: O acesso a instalações e serviços de esgotamento sanitário, incluindo construção, esvaziamento e manutenção de instalações, assim como tratamento e eliminação de matéria fecal, deve estar disponível a um preço acessível para todas as pessoas sem limitar sua capacidade de adquirir outros bens e serviços básicos, incluindo água, comida, moradia, saúde e educação garantidas por outros direitos humanos. Desconexões de água resultantes de uma incapacidade de pagar também afetam o esgotamento sanitário, e isso deve ser levado em consideração antes de desconectar o fornecimento de água. Vários sistemas e estruturas podem ser implementados para garantir acessibilidade, incluindo medidas de apoio ao rendimento, e medidas que visam reduzir o custo dos serviços de esgotamento sanitário. Uma opção pode ser esquemas de subsídio para garantir acessibilidade [...]
>
> Aceitabilidade: As instalações e serviços de saneamento devem ser culturalmente aceitáveis. O saneamento pessoal ainda é uma questão altamente sensível em todas as regiões e culturas, e diferentes perspectivas sobre quais soluções de saneamento são aceitáveis devem ser levadas em conta em relação ao *design*, posicionamento e condições para o uso de instalações de saneamento. Em muitas culturas, para ser aceitável, a construção de banheiros precisará garantir a privacidade. Na maioria das culturas, a aceitabilidade exigirá instalações separadas para mulheres e homens em lugares públicos e para meninas e meninos nas escolas. Os banheiros femininos precisam atender às necessidades de menstruação. As instalações terão que permitir práticas de higiene culturalmente aceitáveis, como lavar as mãos e limpeza anal e genital.

Considerando o arcabouço legal advindo do reconhecimento do acesso ao esgotamento sanitário enquanto direito humano e o arcabouço legal e institucional do país, será explanado nos próximos tópicos a situação atual do acesso ao esgotamento sanitário no município de Itanhandu. Desse modo, será apresentada a caracterização do sistema de esgotamento sanitário (SES), por meio da descrição do modelo de prestação de serviços, das condições das infraestruturas, dos dados operacionais e do manejo do esgoto sanitário.

O presente tópico é um levantamento situacional dos serviços de esgotamento sanitário na zona urbana e rural de Itanhandu. Para realização da etapa de diagnóstico do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Itanhandu, no que se refere ao componente esgotamento sanitário, foram realizados levantamentos de dados primários e secundários que mostram a situação de acesso aos serviços de esgotamento sanitário no município. O detalhamento da prestação dos serviços de esgotamento sanitário, conforme sua abrangência na área rural e urbana, gestão, equipamentos, funcionamento, dentre outros; é tema dos subtópicos abaixo.

5.1. Estruturação organizacional responsável pelo serviço de esgotamento sanitário

A estrutura organizacional dos serviços de esgotamento sanitário do município de Itanhandu é composta por: i) Poder Executivo, que possui a função de titular; ii) Prefeitura Municipal de Itanhandu, a partir da atuação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, responsável pela operação das estações de tratamento de esgotos, e Secretaria Municipal de Serviços Gerais e Transporte, responsável pela rede manutenção das redes coletoras. Não foram identificados os órgãos reguladores e fiscalizadores nem as instâncias de controle social do saneamento básico no Município.

5.1.1. Gestão do serviço de esgotamento sanitário

Sobre o exercício da titularidade municipal, no que se refere à gestão dos serviços de esgotamento sanitário, o Município tem exercido a função de planejamento atuando na elaboração do presente PMSB, além da função de prestação dos serviços de esgotamento sanitário na Sede Municipal e em alguns bairros rurais da região do Jardim e Gonçalves. Neste contexto, ainda que se observem gargalos, parte dos normativos estabelecidos pela Lei Federal nº 11.445/2007 e seu respectivo decreto regulamentador, Decreto Federal nº 7.217/2010 (BRASIL, 2007; 2010), está sendo cumprida no tocante ao esgotamento sanitário.

5.1.2. Regulação do serviço de esgotamento sanitário

Em Itanhandu a prestação de serviço de esgotamento sanitário é responsabilidade da Prefeitura Municipal, sendo que há um conjunto de secretarias responsável pela operação dos serviços. Não há no município um ente regulador definido, de maneira que as regras sobre a prestação de serviços estão definidas pela própria Prefeitura, a cobrança está instituída pelo Código Tributário do Município, a partir de aplicação de uma taxa de acordo com a área construída, e não há Conselho Municipal atuante na regulação destes serviços. Portanto a adequação do abastecimento de água de Itanhandu deve passar pela definição de um ente regulador e isto será abordado no Produto E do PMSB.

5.1.3. Prestação do serviço de esgotamento sanitário

Em Itanhandu, os serviços públicos de esgotamento sanitário são prestados pela Prefeitura Municipal, sendo modelo de administração pública direta. O município possui três sistemas de coleta e tratamento de esgotos. Para a coleta foi informado que 100% da área urbana está conectada à rede geral e uma parcela da população conta com sistema de tratamento, que atende

uma pequena parte da população urbana e parte da população rural. O detalhamento desses serviços está descrito nos itens que se seguem.

5.1.4. Controle social

Conforme mencionado no tópico 3 do presente documento, a Lei Municipal n° 1.237/2019 dispõe sobre a reestruturação, organização e funcionamento do Conselho Municipal de Saúde (CMS) de Itanhandu, e dá outras providências. O Conselho conta, ainda, com Regimento Interno para tratar das atribuições dos membros titulares e suplentes. Mas, de acordo com informações de um dos conselheiros (por meio de chamada telefônica), o CMS tem se fortalecido recentemente no sentido de atuar mais ativamente nas questões que envolvem o controle das ações públicas relativas à saúde e ao meio ambiente. Nesse sentido, reforça-se a importância do fortalecimento e da atuação ativa do Conselho no tocante às ações de interface com o saneamento básico, sobretudo da implementação do presente PMSB. O papel dos conselhos municipais na política de saneamento básico, bem como a programação de ações de envolvimento desses órgãos colegiados na implementação do PMSB serão melhor detalhadas no Produto E.

5.2. Análise crítica do plano diretor de esgotamento sanitário

O município de Itanhandu não possui Plano Diretor de Esgotamento Sanitário. Cabe destacar a necessidade de inclusão da área rural nas ações e planejamento, a fim de universalizar os serviços de saneamento, conforme prevê a Lei Federal nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007).

5.3. Descrição geral dos serviços de esgotamento sanitário

O Plansab caracteriza o atendimento de acesso ao esgotamento sanitário como adequado, precário ou ausência de atendimento. Os conceitos dessa caracterização, apresentados na Tabela 64 auxiliam a compreender a situação atual do acesso ao esgotamento sanitário no município de Itanhandu.

Tabela 64 – Caracterização do atendimento e déficit de acesso ao esgotamento sanitário, segundo o Plansab

Componente	Atendimento adequado	*Déficit*	
		Atendimento precário	Sem atendimento
Esgotamento sanitário	Representado pela população que: – Possui coleta domiciliar de esgotos, seguida de tratamento[1]; – Possui fossa séptica ou fossa seca, nos casos de indisponibilidade hídrica.	Representado pela população que: – Possui coleta de esgotos, não seguida de tratamento; – Possui fossa rudimentar.	Todas as situações não enquadradas nas definições de atendimento e que se constituem em práticas consideradas inadequadas.[2]

[1] As bases de informações do IBGE, no entanto, adotam a categoria "rede geral de esgoto ou pluvial".
[2] A exemplo de: ausência de banheiro ou sanitário; fossas rudimentares; lançamento direto de esgoto em valas, rio, lago ou outra forma, pela unidade domiciliar.

Fonte: Adaptado de PSBR, 2020

Conforme informações da Prefeitura Municipal, aproximadamente 100% dos domicílios da área urbana de Itanhandu estão conectados à rede mista coletora de esgotos domésticos e águas pluviais, abrangendo 12.818 habitantes – conforme projeção populacional para 2018 (IBGE, 2010). Entretanto, foram informados que 144 domicílios (cerca de 504 habitantes) têm acesso ao tratamento de esgotos. Isto é, o esgoto doméstico gerado por cerca de 12.700 habitantes da área urbana de Itanhandu é lançado *in natura* em corpos hídricos que atravessam o município – 60% é lançado no Rio Verde e 40% no Rio Passa Quatro.

O município de Itanhandu possui três estações de tratamento de esgotos: uma atende pequena parte da população urbana, sistema da ETE Ipê Amarelo (como será detalhado no item a seguir) e as outras duas atendem parte da população rural, sistemas das ETEs Jardim e Gonçalves.

De maneira geral, a rede coletora implantada no município atende aproximadamente 100% da população urbana e parte da rural, possui cerca de 50 km de extensão, foi implantada acima do nível do lençol freático, em solo considerado pouco permeável – do tipo latossolo arenoso argiloso (vermelho) – e construída em material cerâmico (manilhas). Os pontos da rede com maior diâmetro possuem 300 mm e os de menor diâmetro, 100 mm. Não há cadastro da rede. De acordo com informações da Prefeitura Municipal, entre os problemas de operação da rede coletora, observam-se:

- muitas variações do diâmetro das manilhas de barro, sendo algumas bastante antigas, com vários pontos de assoreamento;
- falta de implantação de poços de visita;
- falta de pessoal e equipamentos para efetuar reparos e limpeza;

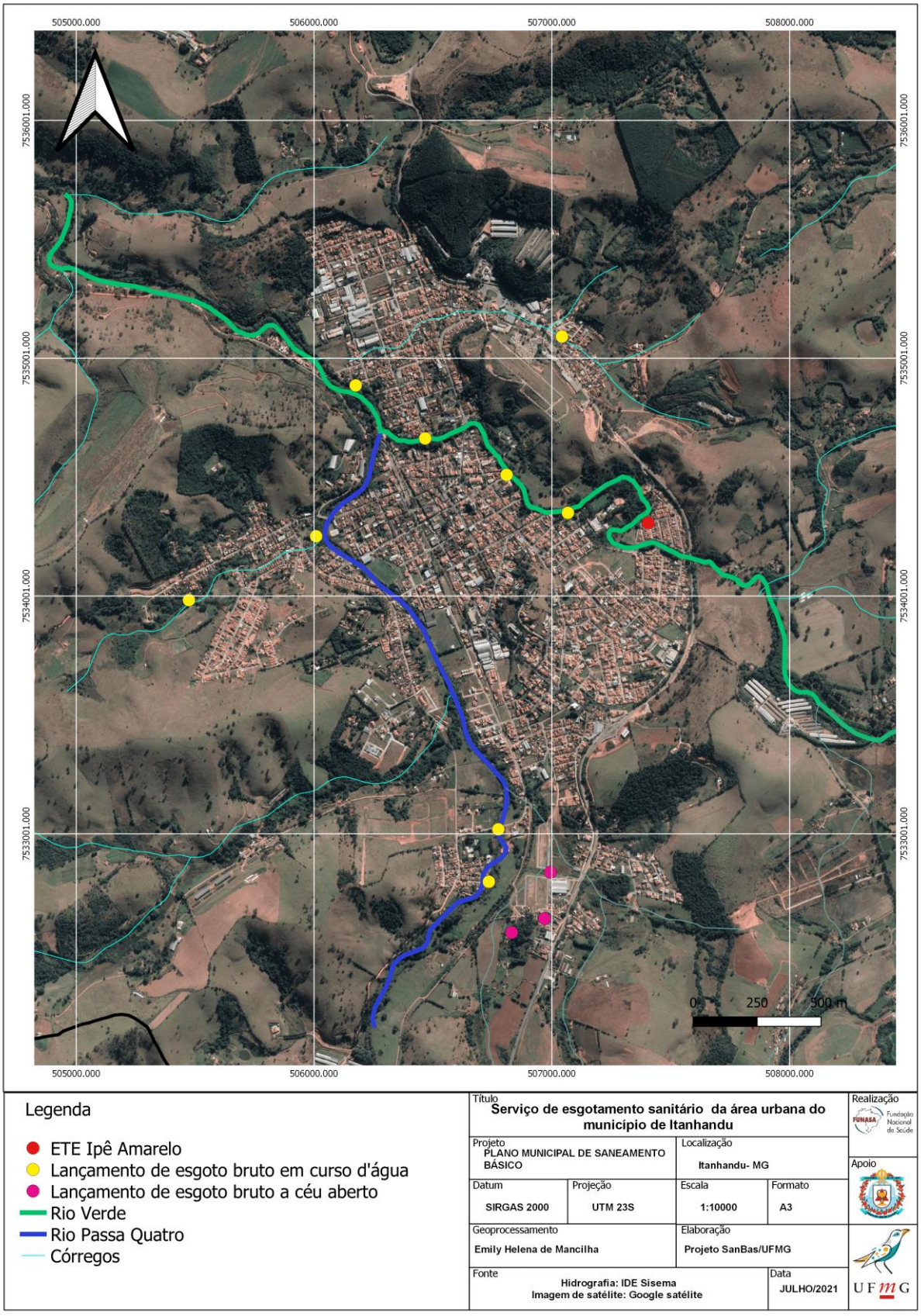
- transporte de sedimentos (terra) em dias de chuvas intensas (pontos críticos são próximo ao cemitério e próximo ao Laticínio Alhambra); e
- o fato de a rede coletora ser mista (misturando-se águas pluviais e esgotos domésticos) é também observado como fator de dificuldade para a operação.

No tocante às ruas ou coletores que apresentam problemas de operação e rompimentos frequentes, a Prefeitura Municipal pontua os seguintes endereços:

- Rua Antônio da Costa Bustamante (última rua João Paulo II) toda sua extensão apresenta problemas na rede coletora;
- Rua José Lourdes Salgado Scarpa (Rua da APAE) toda sua extensão apresenta problemas na rede coletora;
- Rua Zequinha Pinto (próximo à Escola Estadual Dona Semiana);
- Av. Ary Carneiro (próximo ao Fubá);
- Rua Joaquim José Ribeiro (próximo ao Campos Futebol).

Contudo, a Prefeitura Municipal afirma que, nas áreas de cobertura dos sistemas, não há pontos de lançamento de esgotos domésticos a céu aberto, mas em visita de campo realizada entre os dias 29 de abril e 09 de maio foi possível constatar alguns locais de lançamento irregulares no bairro Ponte Alta. A Figura 70 aponta os principais locais com lançamento de esgoto bruto em curso d'água, além dos lançamentos a céu aberto identificados em campo.

Figura 70 – Serviço de esgotamento sanitário na área urbana no município de Itanhandu



5.3.1. Descrição dos serviços de esgotamento sanitário na área urbana – ETE IPÊ AMARELO

O sistema de coleta e tratamento de esgotos domésticos Ipê Amarelo atende pequena parte da população da área urbana e é composto por coletor tronco, rede coletora, estação de tratamento convencional de esgotos e emissário. Atualmente, atende cerca de 504 habitantes (cerca de 144 domicílios). A ETE Ipê Amarelo possui Licença Ambiental Simplificada n° 275/2018, conforme Anexo, com data de vencimento em 12/12/2028.

A rede coletora foi implantada acima do nível do lençol freático, é constituída de manilhas de cerâmica, e possui abrangência de 3,7 km². Sua operação foi iniciada em 1960 e o tempo médio para manutenção da rede é de aproximadamente seis horas. A ETE que atende o bairro Ipê Amarelo é do tipo mista (transporta inclusive águas pluviais), fator que pode contribuir para muitos problemas operacionais devido ao aumento da vazão de tratamento e diluição do efluente. Os problemas relacionados à rede mista serão melhor explorados no item de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.

A elevatória está localizada nas coordenadas geográficas 22.297226 e 44.928533 (WGS84), e possui área de abrangência de 3,3 hectares, passando pelas Ruas Mauro Cunha, Oscar Bustamante, Ettore Cottini, Cristina R. Silva, Ismael Geraldo, José Mendes, Pedro Scarpa e Maria R. Antunes. A elevatória funciona com duas bombas (não constando bomba reserva), com potência total instalada de 1 CV, e capacidade de 2 L/s. As bombas operam no período de 24 horas por dia, desde 2017. Cabe mencionar que a estrutura esteve desligada e inoperante de 2014 a 2017 e a gestão atual não possui registros do motivo pelo qual estava parada. Com relação à operação da estação elevatória, a Prefeitura Municipal informou que havia ocorrências de danos em bombas e no equipamento inversor, os quais já foram devidamente reparados.

A ETE Ipê Amarelo (Figura 71) está localizada no bairro de mesmo nome. O sistema é constituído pelas etapas de gradeamento, caixa de areia, decantador primário e dois filtros anaeróbios. Conforme informações do Comitê Executivo, a ETE tem funcionado no limite de projeto, não cabendo possibilidade de expansão das unidades da Estação, em função da indisponibilidade de área. Com relação a problemas de operação, em novembro de 2020 o Comitê Executivo informou à Equipe da UFMG/Projeto SanBas que, em períodos de chuva, o tratamento de esgotos domésticos fica comprometido, tendo sua eficiência reduzida. Ocorre que, com o aumento da vazão de escoamento das águas pluviais, há aumento da vazão de entrada à ETE, acarretando em diminuição do tempo de detenção hidráulica (TDH) projetado

nas unidades operacionais. Assim, a Estação produz, nessas condições, um efluente fora dos padrões de lançamento adequado, repercutindo danos ao Rio Verde, onde o efluente é lançado. Além disso, a Secretaria de Meio Ambiente informou que um dos filtros possui problemas de entupimentos recorrentes, e este tem sido um dos grandes desafios da gestão atual.

Figura 71 – ETE Ipê Amarelo



Fonte: Projeto SanBas, 2021

Em visita técnica realizada em abril de 2021 foi possível constatar que a manutenção da estação de tratamento é realizada pelo próprio chefe da Divisão de Saneamento, uma vez que não há pessoal suficiente para trabalhar diretamente com o componente de esgotamento sanitário no município. Dessa forma, o mesmo funcionário da Prefeitura realiza ações de correção e manutenção na ETE Ipê Amarelo e demais demandas que necessitam de intervenção, como capinas, limpeza do gradeamento, ações para desentupir os encanamentos e reatores, dentre outras. Os bombeiros que auxiliam com os trabalhos nas ETEs são servidores lotados na Secretaria de Serviços Gerais que não foram contratados para trabalhar diretamente com esgotamento sanitário, mas atuam no saneamento básico quando existe alguma demanda de serviço.

Essa defasagem no quadro de funcionários compromete a execução das ações do saneamento e precisa ser revista pela Prefeitura Municipal, uma vez que, devido à carência de pessoal, ações de manutenção preventiva não são realizadas nos componentes de água nem de esgoto, sendo realizadas somente ações corretivas que muitas vezes possuem um custo mais elevado.

Com relação às soluções para os esgotos domésticos gerados na área urbana de Itanhandu, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA) informou que o sistema da área urbana possui um interceptor, na margem direita do Rio Verde e à montante da foz do Rio Passa Quatro, implantado em 2005, porém nunca utilizado. Construído para área de abrangência de cerca de 1 km², na área da Avenida Professor Brito, sentido Rio Verde, o interceptor inicia-se no bairro João Paulo e segue até o ponto de instalação da ETE. Essa unidade possui extensão de aproximadamente 3.318 m, sendo o maior diâmetro medindo 300 mm e o menor diâmetro, 150 mm, tendo capacidade para transportar vazão de 50 L/s.

Segundo os entrevistados, a obra foi uma parceria da Copasa com a Prefeitura, cujo investimento foi de cerca de R$ 600.000,00. Os moradores locais relataram processos erosivos na calha do rio, além do processo natural, e indicaram que foram realizadas intervenções de desassoreamento por gestões anteriores sem a devida regularização ambiental, o que pode ter interferido na geometria do rio e inviabilizado a recuperação do interceptor. Além disso, há relatos que a execução do projeto foi interrompida depois da troca de gestão, na eleição municipal, e atualmente não é possível afirmar sobre as condições de operação do interceptor.

Somente o bairro Ipê Amarelo possui ETE, portanto o restante da população possui apenas rede coletora de esgoto, sendo este lançado nos cursos hídricos sem qualquer tipo de tratamento. Além disso, em alguns pontos da cidade existem lançamentos de esgoto a céu aberto, como pode ser visto nas Figura 72 e Figura 73, que retratam diversos pontos do bairro Ponte Alta, locais em que acontece o lançamento inadequado do esgoto.

Figura 72 – Lançamento de esgoto a céu aberto no bairro Ponte Alta



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Figura 73 – Lançamento de esgoto no bairro Ponte Alta



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente acrescentou à Equipe da UFMG/Projeto SanBas que o Município de Itanhandu, em parceria com a "ONG SuperAção" apresentou um projeto para a implantação de uma ETE para atender a grande parte da população urbana. A SMMA informou ainda que estão analisando todos os dados do projeto antes de iniciarem as obras e que, devido à demora para a implementação, possivelmente haverá a construção de ETEs descentralizadas em alguns loteamentos do município, além da readequação tecnológica das ETEs existentes.

As análises disponíveis no site da Prefeitura de Itanhandu, referentes ao mês de novembro de 2021, demonstram que, com exceção da *Escherichia Coli*, todos os demais parâmetros estão em conformidade com a legislação ambiental.

5.3.2. Descrição dos serviços de esgotamento sanitário na área rural

- **Sistema de Coleta e Tratamento de Esgotos Jardim**

O sistema de coleta e tratamento de esgotos domésticos Jardim é composto por coletor tronco, rede coletora, interceptor, estação de tratamento de esgotos e emissário.

A rede coletora foi implantada acima do nível do lençol freático, é constituída de manilhas de cerâmica, possui abrangência de 0,33 km², sendo 95% dessa área relativa ao Bairro Jardim. Sua operação foi iniciada no ano de 2000. O tempo médio para manutenção da rede do sistema Jardim é de aproximadamente quatro horas.

O interceptor é formado por polietileno de alta densidade, implantado no ano de 2000, possui extensão de aproximadamente 2.300 m, com diâmetro de 150 mm, e capacidade instalada para 5 L/s. Conforme o Comitê Executivo, não há registros de rompimentos, porém há ocorrência de infiltração de águas fluviais e pluviais em pontos não identificados – o que acarreta no aumento da vazão afluente à ETE, levando à redução do TDH e consequente queda da eficiência de tratamento dos esgotos domésticos.

A ETE Jardim possui Licença Ambiental Simplificada n° 1641 (conforme Anexo) com validade até 22/05/2030. A ETE está localizada no Bairro de mesmo nome, pelas coordenadas geográficas 22.336659 e 44.903947 (WGS) conforme apresentado na Figura 58, tendo área de abrangência de 33 hectares[23]. O tratamento é realizado nos níveis preliminar e primário, contendo as etapas de gradeamento, caixa de areia, decantador primário e filtro anaeróbio (Figura 74, Figura 75 e Figura 76). Segundo informações da Prefeitura, são atendidas pela ETE, atualmente, 1.200 pessoas, sendo que o horizonte de projeto prevê o alcance de atendimento de 2.000 pessoas. Durante a visita de campo realizada em abril de 2021 constatou-se que a população atendida pela ETE é de menos de 600 pessoas, localizadas no bairro Jardim. Dessa forma, este valor foi utilizado para o cálculo de atendimento atual. A ETE opera uma vazão de 5 L/s, foi iniciada com vazão de 2,2 L/s e tem horizonte de projeto para tratamento de 6,5 L/s. Atualmente a eficiência de tratamento é de 30%, sendo que há previsão de projeto para

[23] As ruas onde se localiza a ETE Jardim não possuem nome, segundo informação da Prefeitura Municipal.

eficiência de 75%, quando operar em vazão máxima (6,5 L/s). A Estação funciona 24 horas por dia, desde o ano de 2000. Quanto à produção de lodo, são descartados 30 kg por mês de lodo, as quais passam por processo de digestão anaeróbia para estabilização do lodo[24]. O biossólido resultante da estabilização é armazenado em sacos plásticos e mensalmente é encaminhado à disposição final. Dentre as informações enviadas pela Prefeitura Municipal à Equipe da UFMG/Projeto SanBas, não constam detalhamentos sobre o tipo de destinação dado ao lodo gerado nas Estações de Tratamento de Esgotos do Município de Itanhandu. A única informação repassada pela Prefeitura é que uma empresa terceirizada realiza a coleta do lodo, da ETE Ipê Amarelo e da ETE Jardim, e o conduz à disposição final no município de Pouso Alegre.

Figura 74 – ETE Jardim



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

De acordo com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, após novembro de 2020, a ETE Jardim passou a operar uma adição de cloro no efluente tratado, com o objetivo de inativar possíveis unidades do novo coronavírus, causador da Covid-19. Ainda de acordo com representante dessa Secretaria, por meio de entrevista no ano de 2020, a dosagem de cloro foi adotada sem respaldo técnico-científico e não há monitoramento da qualidade do efluente tratado para detecção do novo coronavírus. Assim sendo, compreendeu-se que a decisão da referida Secretaria é uma ação preventiva, cuja necessidade não foi assegurada cientificamente.

[24] Em linhas gerais, a estabilização do lodo é um processo que promove a redução de volume (pela perda de água) e a degradação da matéria orgânica ainda presente no lodo.

No trabalho de campo realizado pela Equipe UFMG/Projeto SanBas, em abril de 2021, foi repassada a informação de que a adição de cloro na saída da ETE Jardim (sobre o efluente tratado) ainda é praticada na operação do serviço. Contudo, não há elementos ou informações suficientes para afirmar sobre os efeitos do cloro no efluente ou no curso d'água do Rio Verde.

Figura 75 – ETE Jardim (gradeamento e caixa de areia)



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Figura 76 – ETE Jardim (decantador primário e filtro anaeróbio)



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Ao final da ETE, o efluente tratado é lançado no Córrego Jardim, em pontos de coordenadas geográficas 22°20'11.09"S e 44°54'15.51"O (WGS84). O Córrego Jardim está enquadrado em Classe 2. Não foi requerida outorga de lançamento de esgotos, segundo informação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente. É importante destacar que houve um desvio no lançamento do efluente final da ETE Jardim (Figura 77), que antes era lançado diretamente no Rio Verde, no ponto em que era classificado como classe 1, e a gestão atual pretende voltar com esse lançamento para o Rio Verde. É necessário reforçar que o lançamento de efluentes tratados em classe 1 exige um menor nível de poluição, ou seja, a eficiência do tratamento da ETE Jardim deve ser maior para garantir tal condição.

Figura 77 – Desvio do lançamento final da ETE Jardim



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

O esgoto bruto e o esgoto tratado são monitorados trimestralmente, assim como é realizado o monitoramento da alteração do corpo d'água receptor. A última análise foi realizada em novembro de 2021 e indica que somente os Sólidos Suspensos totais possuem valores em desacordo com os limites estabelecidos pela legislação.

Com relação às dificuldades encontradas para operação do sistema, a Prefeitura Municipal informou que existem problemas de queda de eficiência de tratamento devido ao aumento da vazão de águas fluviais, uma vez que o interceptor passar por um pequeno córrego antes de chegar à ETE.

Em visita de campo realizada em abril de 2021 foi possível constatar que a ETE Jardim não possui suas estruturas bem conservadas, além de se tornar um local de depósito de resíduos como madeiras e canos de PVC. Assim como na ETE Ipê Amarelo, o responsável pelo sistema é o Chefe do Setor de Saneamento, não havendo pessoal suficiente para realizar as manutenções e acompanhamento das etapas do tratamento.

Devido à ineficiência do sistema atual, o planejamento da Prefeitura é construir uma nova estação e trocar todo o sistema de tratamento.

❖ Sistema de Coleta e Tratamento de Tratamento de Esgotos Gonçalves

O sistema de coleta e tratamento de esgotos domésticos Gonçalves é composto por coletor tronco, rede coletora, interceptor, elevatória, estação de tratamento de esgotos e emissário.

A rede coletora foi implantada acima do nível do lençol freático, é constituída de manilhas de cerâmica, possui abrangência de 31 hectares (ha). Sua operação foi iniciada em 2007.

O interceptor abrange 100% do Bairro Gonçalves, foi construído no ano de 2007, possui extensão de 1.116 m, aproximadamente, diâmetro de 150 mm e capacidade instalada de 3 L/s. Com relação às dificuldades encontradas para operação, a Prefeitura Municipal informou que há estrangulamento da entrada da ETE e infiltração de água fluvial em pontos não identificados.

A elevatória está localizada no Bairro Gonçalves, nas coordenadas geográficas 22.321067 e 44.909729 (WGS), com área de abrangência de 4,0 hectares[25]. A elevatória opera com duas bombas (não contando com bomba reserva), com potência de 1 CV, capacidade instalada de 2 L/s, funcionando no período de 24 horas por dia, desde 2017. Cabe mencionar que a estação elevatória esteve desligada e inoperante durante o período de 2007 a 2017, e atualmente encontra-se na mesma situação. Entre os problemas de operação, destacam-se danos em bombas, recorrência de queima de motor elétrico da bomba da estação elevatória, o que acarreta em inúmeras interrupções no sistema.

A ETE Gonçalves (Figura 78) está localizada no Bairro Gonçalves, nas coordenadas geográficas 22.321067 e 44.909729 (WGS) com área de abrangência de 0,4 hectares[26]. Em visita de campo realizada em abril de 2021 foi possível identificar que a ETE Gonçalves não estava em operação, sendo abandonada pelo poder público e atualmente não é possível o acesso à unidade, uma vez que a vegetação se encontra muito alta e com risco da presença de animais peçonhentos. Dessa forma, a Equipe UFMG/Projeto SanBas foi orientada pelo representante da Prefeitura a não adentrar ao local.

[25] As ruas nas quais está localizada a estação elevatória não possuem nome, segundo a Prefeitura Municipal.
[26] As ruas onde se localiza a ETE Gonçalves não possuem nome, conforme informou a Prefeitura Municipal.

Figura 78 – ETE Gonçalves



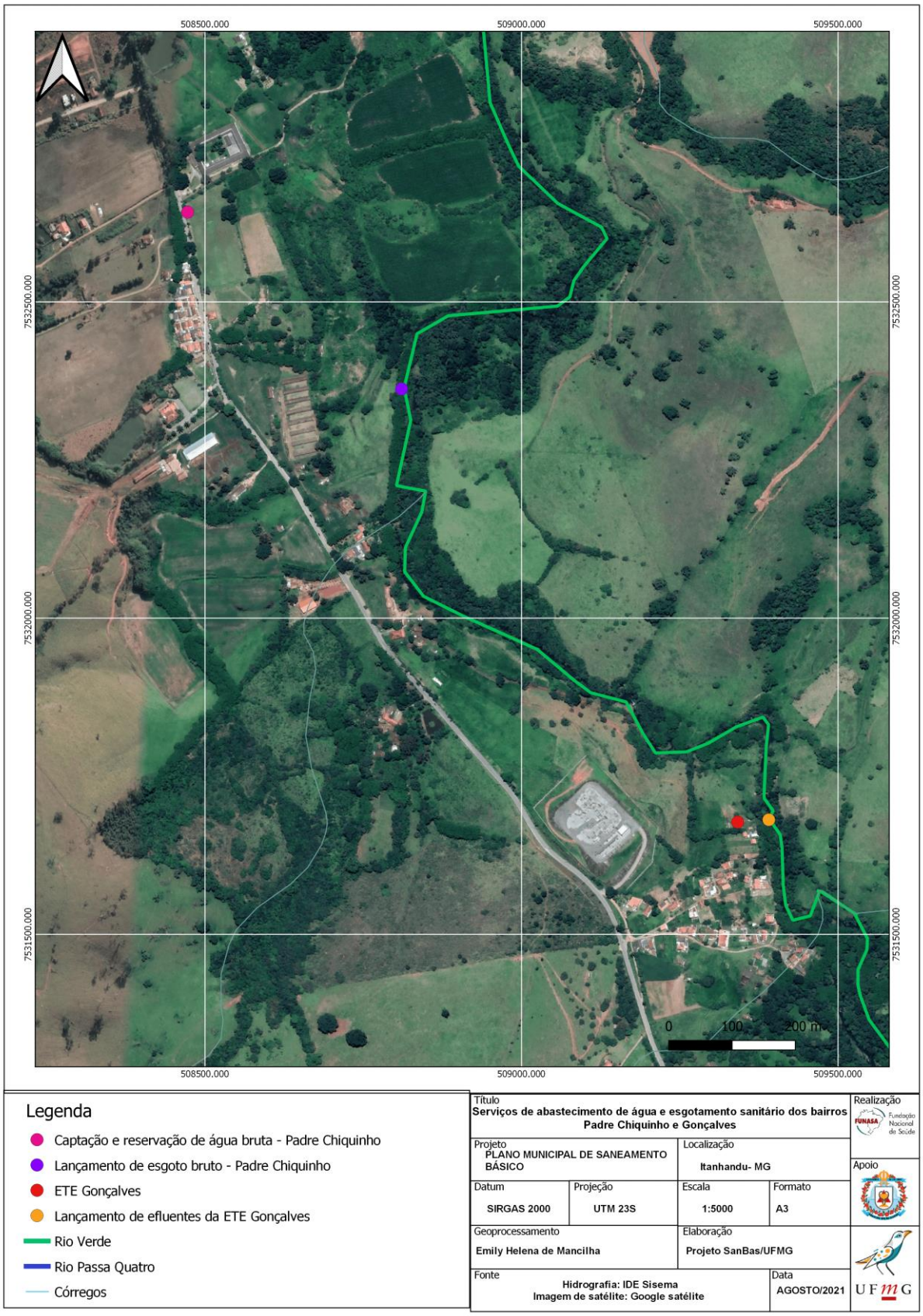
Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

A Estação possui os níveis preliminar e primário de tratamento, contando com gradeamento, caixa de areia, decantador primário e filtro. A ETE atendia a 120 habitantes, com projeção de atendimento máximo de 140 habitantes. A vazão de tratamento era de 0,3 L/s, tendo capacidade máxima projetada para 0,5 L/s, quando o atendimento chegasse a 140 habitantes. A ETE foi projetada para operar no período de 24 horas por dia, com início de operação em 2007. Quanto à produção de lodo no sistema de tratamento, eram descartados 1,0 kg por mês de lodo, submetido a processo de digestão anaeróbia para estabilização. O biossólido resultante era armazenado em sacos plásticos e mensalmente encaminhado à disposição final no município de Pouso Alegre.

Ao final da ETE, o efluente tratado era lançado no Rio Verde, em ponto de coordenada geográfica 22°19'15.72"S e 44°54'33.31"O (WGS84). Conforme a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, não foi requerida outorga de lançamento de efluentes sanitários devido a sua vazão ser abaixo de 0,5L/s e não ser passível de licença. Também não era realizado monitoramento de esgoto bruto, do esgoto tratado ou da alteração da qualidade da água do curso d'água receptor. Dessa forma, com a ETE fora de operação, atualmente esgoto do bairro Gonçalves é lançado sem tratamento no Rio Verde, enquadrado em Classe 1.

A localização da ETE Gonçalves e do ponto de lançamento estão demonstrados na Figura 79. Cabe destacar que o serviço de abastecimento de água do bairro Gonçalves é proveniente da ETA Jardim, já apresentada no item 4.3.2.1.

Figura 79 – Serviços de abastecimento de água e esgoto de Padre Chiquinho e Gonçalves



Fonte: Projeto SanBas, 2021

Percepção da população em relação ao esgotamento sanitário

Diante da situação do esgotamento sanitário do município, é possível perceber a necessidade de investimentos nessa área do saneamento, uma vez que, mesmo com a existência de algumas estruturas de tratamento do esgoto, as mesmas encontram-se em situações precárias e sem condições de operar de maneira eficiente. Além disso, a cobertura do serviço de tratamento do esgoto é mínima, o que pode comprometer a saúde pública além de prejudicar os corpos hídricos que recebem o esgoto *in natura*.

A Tabela 65 reúne os relatos dos moradores entrevistados durante a visita de campo da Equipe UFMG/Projeto SanBas a respeito do esgotamento sanitário no município de Itanhandu. É possível observar que grande parte dos moradores entrevistados se sente desconfortável com a situação do município diante da deficiência no serviço prestado e estão dispostos a contribuir para que o tratamento seja realizado da maneira adequada.

Tabela 65 – Caracterização do serviço de esgotamento sanitário na perspectiva da população

Setor	Bairros	Representantes da população	Relatos
Setor 1	Bom Sucesso, Teodoro, Mato Dentro, Tenda, Santana do Bom Sucesso, Serra dos Noronhas	Serra dos Noronhas	* Não possui rede coletora de esgotos * O córrego local está quase seco e o esgoto é lançado a céu aberto, ocasionando mau cheiro * Prefeitura sugeriu que fossem construídas fossas e os moradores concordaram em participar com a mão de obra e o Poder Público com os materiais, mas o projeto não foi executado * Moradora diz que depende da construção da fossa séptica para adquirir o selo de produtora orgânica do IMA
		Bom Sucesso	* Sem rede coletora * Não é a favor da construção das fossas sépticas, mesmo se a Prefeitura ajudar com o material * Não se incomoda com o fato de descartar esgoto a céu aberto
		Tenda	* Não possui rede coletora de esgoto, segue a céu aberto até o Rio Tenda * Não paga taxa, mas é a favor de pagar se houver tratamento * Estaria disposta a dividir os gastos com a Prefeitura para construir fossa séptica
Setor 2	Moinho, Vira Mundo, Olho d'Água, Bela Vista, Bocaina, Vendinha, Goiabal, Mosquito	Moinho	* Não existe rede coletora de esgoto * Há separação das águas fecais e cinzas no domicílio do entrevistado * Existem cinco residências com fossas rudimentares
Setor 3	Condado, Condado Velho, Catitu, Lagoinha	Lagoinha	* Não existe rede coletora de esgoto, vai direto para o rio
Setor 4	Ressaca, Goiabeira, Cachos, Córrego das Pedras, Quilombo	Ressaca	* Sem canalização de esgoto em parte do bairro * Cerca de dezessete casas possuem coleta de esgoto (quando as manilhas entopem, a Prefeitura atende à solicitação de maneira eficaz) * Esgoto lançado diretamente no Córrego Cano do Reino * O próprio morador realiza a capina ao redor do Córrego
Setor 5	Monjolinho, Pedregulho, Santa Odila, Jardim Alzira	Monjolinho	* Existem seis casas conectadas à rede coletora de esgoto, que segue sem tratamento para o Rio Passa Quatro * Doze casas possuem fossas rudimentares que enchem no período da chuva e contaminam os poços

Setor	Bairros	Representantes da população	Relatos
		Pedregulho	* O morador possui fossa séptica, mas não realiza manutenção
Setor 6	Jardim, Barrocada, Pinicão, Curral Falso, Imbiri, Padre Chiquinho, Gonçalves	Padre Chiquinho	* Existe um sumidouro no local, com rede coletora bem antiga * Ausência de manutenção * Entupimentos frequentes * A Prefeitura atende prontamente quando existe algum problema e a população reclama * Não há pagamento de taxas, mas pagaria se o serviço fosse de melhor qualidade
Setor 7	Nossa Senhora de Fátima, Industrial, Matadouro, Estiva	Nossa Senhora de Fátima	* Existe rede coletora. mas o esgoto bruto é lançado no Rio Verde * Indústrias (granjas, laticínios) lançam esgoto no rio e as vezes a água fica com espuma * Há relatos de muito entupimento da rede * Esgoto volta na casa de alguns moradores
		Estiva	* Esgoto bruto lançado no córrego que passa pelo bairro * Funcionários da prefeitura já tentaram realizar manutenção das tubulações, sem sucesso * Não estaria disposto a pagar taxa de esgoto
Setor 8	Vila Maria, Vila Carneiro, São Benedito, Monte Verde	Vila Carneiro	* Esgoto bruto lançado no córrego que passa pelo bairro e deságua no Rio Verde * Mau cheiro e aparição de ratos e cobras no local
		Monte Verde	* Possui rede coletora sem tratamento do esgoto * Houve obra para inserção da rede, mas não deu continuidade no projeto * Paga taxa de esgoto e está insatisfeita com a aplicação do recurso
Setor 9	René Charlier, Jardim Panorama, Jardim Colina, Ponte Alta	Jardim	* Possui rede coletora e tratamento na ETE Jardim * Há entupimentos com frequência porque os moradores lançam objetos na rede de esgoto * Existe mau cheiro

Setor	Bairros	Representantes da população	Relatos
		René Charlier	* Possui rede coletora e o esgoto segue sem tratamento para o Rio Passa Quatro * Paga taxa de esgoto e está insatisfeita com o serviço prestado
		Ponte Alta, Jardim Panorama	* Possui rede coletora de esgoto somente em parte do bairro * Esgoto a céu aberto até o Rio Passa Quatro * Moradores insatisfeitos com o mau cheiro e ausência do serviço de qualidade
Setor 10	Centro, Tereza Guedes, Portal, João Paulo II, Ipê Amarelo, Amarelinho	Ipê Amarelo	* Esgoto bruto lançado no Rio Verde * Reclamação do mau cheiro
		Centro	* Há reclamação do pagamento da taxa, uma vez que não há tratamento de esgoto * Existe um projeto inacabado de uma interceptora próximo da residência, instalada há quinze anos * Esgoto é lançado *in natura* no rio
		Portal	* Não possui rede coletora de esgotos * A rede as vezes entope e volta esgoto no banheiro das residências * Paga taxa e está insatisfeito com o serviço, uma vez que não tem tratamento
		João Paulo II	* Possui rede coletora e o esgoto segue sem tratamento para o Rio Passa Quatro * Paga taxa de esgoto e está insatisfeita com o serviço prestado

Fonte: Projeto SanBas, 2021

5.4. Indicação das áreas de risco de contaminação e das fontes de poluição por esgotamento sanitário

De acordo com a Prefeitura, todos os pontos de lançamento do esgoto *in natura*, sem o devido tratamento, são áreas de riscos e contaminação. Estes pontos já foram demonstrados na Figura 70.

Os principais locais de lançamentos no Rio Verde são:

- Bairro João Paulo II, próximo ao clube campestre (Figura 80)
- Centro, próximo ao hospital municipal e do mercado municipal (Figura 81)
- Bairro Nossa Senhora de Fátima (Próximo à antiga fábrica Sandex)
- Bairro Jardim (Próximo ao aviário Mantiqueira)

Principais pontos de lançamentos no Rio Passa Quatro:

- Bairro Santo Odila
- Vila Maria (Próximo à quadra coberta)
- Vila Carneiro (Próximo à marmoraria), recebido pelo Córrego Da Mata cuja foz é o Rio Passa Quatro
- Jardim Colina (Próximo a ponte da AABB)

Figura 80 – Lançamento de esgoto no bairro João Paulo II



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Figura 81 – Lançamento de esgoto no bairro Centro



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

5.5. Verificação da existência de ligações clandestinas de águas pluviais ao sistema de esgotamento sanitário

Na ETE Ipê Amarelo, a ETE urbana, a rede mista torna inviável a discussão sobre ligações clandestinas de águas pluviais ao sistema de esgotamento sanitário. Nas ETEs Jardim e Gonçalves os funcionários informaram que pode haver infiltração de águas pluviais, uma vez que há aumento das vazões quando chove, mas a falta de cadastro e acompanhamento das redes coletoras impossibilita essa avaliação. Diante disso, será indicado no Produto D – Prognóstico, a necessidade de realização e identificação e mapeamento da rede e pontos de ligações clandestinas.

5.6. Balanço entre geração de esgotos e capacidade dos sistemas existentes na área de planejamento

5.6.1. Atendimento de população urbana: sistema Ipê Amarelo

A quantidade de esgotos produzida no domicílio é calculada com base na quantidade de água consumida pelos moradores. É importante considerar que parte da água consumida é incorporada ao terreno na irrigação de plantas, dessedentação de animais, dentre outros usos (VON SPERLING, 2017). A estimativa da quantidade de esgoto gerada no domicílio é

importante para verificar se a Estação de Tratamento de Esgotos tem funcionado conforme a capacidade projetada. Isto é, pode-se mensurar se a geração de esgotos tem sido maior que a capacidade de tratamento ofertada (FUNASA, 2015).

Conforme von Sperling (2017), a quantidade de água fornecida ao domicílio que, posteriormente, é captada pela rede coletora de esgotos é denominada de coeficiente de retorno (R). Os valores utilizados nas estimativas do coeficiente de retorno variam de 60% a 100%, sendo usualmente adotado o valor de 80% (R = 0,8). Isto significa considerar que 80% do volume de água que chega ao domicílio é transformado em esgoto doméstico. Então, essa quantidade de esgotos é considerada em cálculos para dimensionamento dos sistemas de coleta e tratamento.

O balanço do tratamento dos esgotos é calculado considerando-se a vazão total de esgoto coletado e a capacidade instalada da ETE. Cabe destacar que a ocorrência de ligações clandestinas de esgotos à rede pluvial não é considerada nesses cálculos, mas pode interferir na quantidade de esgotos que chega até a ETE.

A vazão total de esgoto coletado é dada pelo somatório da vazão de contribuição média de esgotos ($Q_{d\ méd}$) e da vazão de infiltração. Para se calcular a vazão de contribuição média de esgotos domésticos, utiliza-se a seguinte equação:

$$Q_{d_{méd}} = \frac{Pop \times QPC \times R}{86400}$$

onde:

$Q_{d_{méd}}$ = vazão de contribuição média de esgotos domésticos (L/s)

QPC = quota *per capita* de água (L/hab/d)

R = coeficiente de retorno de esgoto/água

A variável "vazão de infiltração" deve ser considerada no cálculo, pois pode ocorrer de adentrar água no sistema através de tubos defeituosos, conexões, juntas ou paredes de poços de visita, sendo que a quantidade de água infiltrada dependerá de fatores como extensão da rede coletora, diâmetro das tubulações, área servida, tipo de solo, profundidade do lençol freático, topografia e densidade populacional (VON SPERLING, 2017). Para calcular a vazão de infiltração, usualmente é utilizada a seguinte equação:

$$Q_{infiltração} = \text{taxa de infiltração (L/s/km)} \times \text{extensão da rede (km)}$$

Para fins desse PMSB, adotou-se como taxa de infiltração os valores usuais apresentados por Crespo (1997 *apud* VON SPERLING, 2017), correspondente a 0,5 L/s/km. Ainda segundo von Sperling (2017), na ausência de dados sobre a extensão de rede, pode-se estimar a mesma, sendo usualmente adotado para localidades menores, onde a densidade populacional é menor, valores em torno de 0,0025 a 0,0035 km de rede por habitante. Para o cálculo da extensão de rede da ETE Ipê Amarelo, Jardim e Gonçalves foi adotado o valor de 0,0035 km por rede de habitante, mais próximo da extensão *per capita* atual do município[27].

Com base no exposto, o balanço foi feito para o sistema coletivo atualmente implantado na área urbana do município de Itanhandu – relativo à coleta de esgotos tratados pela ETE Ipê Amarelo.

Para cálculo das contribuições ao sistema de esgotamento sanitário da área urbana de Itanhandu, considerou-se como população atualmente atendida o total de 504 habitantes. Como a Secretaria Municipal de Meio Ambiente informou à equipe da UFMG/Projeto SanBas que a ETE Ipê Amarelo atende 100% da população da área de abrangência e opera com vazão máxima de projeto (1,2 L/), então esse cálculo visou verificar se a população atendida tem contribuído com vazão maior que a vazão de projeto da ETE.

Em relação à quota *per capita* de água, considerou-se o consumo de 269,5/hab/d, conforme apresentado na Figura 67, apresentada no item 0 Estrutura de consumo e demanda, onde se observa o gráfico de consumo médio *per capita* de 2008 a 2018 (MDR, 2019), subtraído do índice de perdas de 30% informado pela Prefeitura Municipal. Já o coeficiente de retorno adotado foi 0,8, usualmente utilizado, conforme apresentado anteriormente.

A partir desses dados, procedeu-se ao cálculo da vazão média de esgotos, para as duas situações, conforme segue.

$$Q_{d_{méd\ (população\ atual\ atendida)}} = \frac{Pop \times QPC \times R}{86400} =$$

$$Q_{d_{méd\ (população\ atual\ atendida)}} = \frac{504 \times 189 \times 0{,}8}{86400} =$$

[27]O indicador "ES004 - extensão da rede de esgoto" do SNIS corresponde a 57,60 km. Esse valor dividido por 12818 habitantes resulta em uma extensão *per capita* atual de 0,0045 km/hab. Por segurança optou-se por utilizar os dados da literatura, uma vez que a Prefeitura indicou ausência de cadastro das redes e não confirmou o valor indicado no SNIS.

$$Q_{d_{méd}} = 0{,}88\ L/s$$

Para o cálculo da vazão de infiltração a ser considerada na equação da vazão total de esgotos, devido à ausência de dados na Prefeitura, considerou-se a extensão da rede como sendo 0,0035 km/hab x 504 habitantes, correspondente a 1,76 km. Assim, a vazão de infiltração é calculada em:

$$Q_{infiltração} = \text{taxa de infiltração (L/s/km)} \times \text{extensão da rede (km)} =$$

$$Q_{infiltração} = \frac{0{,}5\,\frac{L}{s}}{km} \times\ 1{,}76\ km =$$

$$Q_{infiltração} =\ 0{,}88\ L/s$$

A partir dos dados de vazão média e vazão de infiltração calculados, é possível encontrar a vazão total afluente à estação de tratamento de esgotos, ETE Ipê Amarelo, conforme se segue:

$$Q_{total\ afluente} = Q_{d_{méd}} + Q_{infiltração} =$$

$$Q_{total\ afluente} = 0{,}88\,\frac{L}{s} + 0{,}88\,\frac{L}{s} =$$

$$Q_{total\ afluente} = 1{,}76\ L/s$$

É importante acrescentar que a vazão afluente à ETE Ipê Amarelo pode ser ainda maior que a calculada em razão do período de chuvas, porque a Estação conta com uma rede mista coletora de esgotos domésticos e águas pluviais. Os resultados obtidos por meio dos cálculos supracitados revelam que a ETE opera com vazão superior àquela de projeto (1,2 L/s). Esse resultado corrobora com a informação da Prefeitura Municipal de que em dias de chuva a Estação perde eficiência de tratamento, porque opera acima da vazão máxima instalada. Portanto, os resultados indicam que o atual sistema de tratamento de esgotos Ipê Amarelo, aparentemente, não apresenta o dimensionamento técnico necessário para tratar adequadamente a vazão afluente.

Ressalta-se que os cálculos aqui apresentados se referem apenas à análise da capacidade atual dos sistemas, sendo as demandas futuras calculadas no Produto D deste PMSB, quando serão estimadas as demandas dos sistemas para um horizonte de planejamento de 20 anos (2022 a 2041). Nos itens a seguir estão apresentados os cálculos para verificar o balanço entre geração de esgotos e capacidade dos sistemas instalados nas áreas rurais de Jardim e Gonçalves.

5.6.2. Atendimento de população rural: sistema Jardim

Conforme informações da Prefeitura Municipal, atualmente a ETE Jardim atende uma população de 1.200 habitantes, e opera vazão de 5 L/s. A Estação tem capacidade máxima instalada para tratar esgotos sanitários gerados por uma população de 2.000 habitantes e vazão máxima de 6,5 L/s. Assim sendo, serão calculados o balanço entre geração de esgotos e capacidade de tratamento para a situação atual e para a situação futura para a qual o sistema foi projetado.

Os cálculos seguem o mesmo passo a passo utilizado anteriormente, no item 5.6.1, relativo ao balanço de esgotos para a ETE Ipê Amarelo. Primeiro, com a estimativa de consumo *per capita* de água, calcula-se a vazão média de esgotos gerada pela população atendida. Segundo, calcula-se a vazão de infiltração à rede coletora de esgotos. E, por fim, faz-se o somatório desses valores, o qual resulta na vazão total de entrada à Estação de Tratamento de Esgoto Jardim.

- **Balanço entre geração de esgotos e capacidade de tratamento para população atualmente atendida (600 habitantes)**

Para fins de cálculo da vazão média de geração de esgotos, será adotado o mesmo valor de consumo *per capita* de água utilizado para a população urbana (189,0 L/hab/dia), porque a Prefeitura Municipal não possui a informação precisa sobre o consumo de água por habitante no município e a houve indicação que os hábitos de consumo da população do Jardim são os mesmos da população urbana. O coeficiente de retorno utilizado também será o mesmo R = 0,8, tal como explicitado anteriormente. Sendo assim, a vazão média de geração de esgotos domésticos relativa à população atendida de 600 habitantes é calculada da seguinte maneira:

$$Q_{d_{méd}} = \frac{Pop \times QPC \times R}{86400} =$$

$$Q_{d_{méd}} = \frac{600 \times 189 \times 0{,}8}{86400} =$$

$$Q_{d_{méd}} \cong 1{,}05\ L/s$$

Então, tem-se que atualmente a rede coletora recebe vazão de aproximadamente 1,05 L/s de esgotos domésticos. Considerando-se a extensão da rede do sistema Jardim em como 2,1 km (600 habitantes x 0,0035 km/hab), o acréscimo de vazão de infiltração, tal como explicitado anteriormente, é calculado como se apresenta a seguir:

$$\mathrm{Q_{infiltração}} = \text{taxa de infiltração (L/s/km)} \times \text{extensão da rede (km)} =$$

$$\mathrm{Q_{infiltração}} = 0{,}5\frac{L}{s}/km \times 2{,}1\ km =$$

$$\mathrm{Q_{infiltração}} = 1{,}05\ L/s$$

Assim, tem-se que a rede coletora de esgotos recebe contribuição de vazão de infiltração de 1,05 L/s. Com isso, o cálculo de vazão total afluente à ETE Jardim está apresentado a seguir:

$$\mathrm{Q_{total\ afluente}} = \mathrm{Q_{d_{méd}}} + \mathrm{Q_{infiltração}} =$$

$$\mathrm{Q_{total\ afluente}} = 1{,}05\ L/s + 1{,}05\ L/s$$

$$\mathrm{Q_{total\ afluente}} = 2{,}1\ L/s$$

Os resultados obtidos por meio dos cálculos supracitados revelam que a ETE não opera com vazão superior àquela de projeto (5,0 L/s). É importante acrescentar que o valor calculado para a vazão total afluente ($Q_{total\ afluente}$) pode ser maior se houver ligações clandestinas de águas pluviais na rede de esgotos, lembrando-se que a rede coletora de esgotos implantada na área rural, diferente daquela implantada na área urbana, não é uma rede mista. A existência dessas ligações deverá ser verificada pela Prefeitura Municipal e a programação de ações para monitorar essa situação será tratada no Produto E do presente PMSB.

- **Balanço entre geração de esgotos e capacidade de tratamento para população total da área de abrangência (2.000 habitantes)**

Para fins de cálculo da vazão média de geração de esgotos relativo ao atendimento máximo de 2.000 habitantes, serão utilizados os mesmos valores aplicados anteriormente para consumo *per capita* de água (189,0 L/hab/dia) e coeficiente de retorno (R = 0,8).

Assim, a vazão média de geração de esgotos domésticos é calculada da seguinte maneira:

$$\mathrm{Q_{d_{méd\ (população\ futura)}}} = \frac{\mathrm{Pop} \times \mathrm{QPC} \times \mathrm{R}}{86400} =$$

$$\mathrm{Q_{d_{méd\ (população\ futura)}}} = \frac{2000 \times 189 \times 0{,}8}{86400} =$$

$$\mathrm{Q_{d_{méd\ (população\ futura)}}} = 3{,}5\ \mathrm{L/s}$$

Considerando-se a extensão da rede do sistema Jardim em 7,0 km para toda a área de abrangência (levando em consideração o valore de 0,0035 km/habitante para realizar os cálculos), o acréscimo de vazão de infiltração é calculado como se apresenta a seguir:

$$\mathrm{Q_{infiltração}} = \text{taxa de infiltração (L/s/km)} \times \text{extensão da rede (km)} =$$

$$\mathrm{Q_{infiltração}} = 0{,}5 \frac{L}{s}/km \times 7{,}0\ km =$$

$$\mathrm{Q_{infiltração}} = 3{,}5\ L/s$$

Assim, tem-se que a rede coletora de esgotos recebe contribuição de vazão de infiltração de 3,5 L/s. Com isso, o cálculo de vazão total afluente à ETE Jardim está apresentado a seguir:

$$\mathrm{Q_{total\ afluente}} = \mathrm{Q_{d_{méd}}} + \mathrm{Q_{infiltração}} =$$

$$\mathrm{Q_{total\ afluente}} = 3{,}5\ L/s + 3{,}5\ L/s$$

$$\mathrm{Q_{total\ afluente}} = 7{,}0\ L/s$$

Para a população total da área de abrangência, é possível identificar que a vazão total afluente é maior que àquela informada pela Prefeitura (6,5 L/s), portanto, nas atuais configurações da ETE, não seria possível atender à demanda estipulada para final de plano.

5.6.3. Atendimento de população rural: sistema Gonçalves

Atualmente a ETE Gonçalves atende uma população de 120 habitantes, e opera vazão afluente de 0,3 L/s. A Estação tem capacidade instalada para atender 140 habitantes e vazão máxima de 0,5 L/s. Assim, serão calculados o balanço entre geração de esgotos e capacidade de tratamento para a situação atual e para a situação futura para a qual o sistema foi projetado.

Para fins de cálculos, serão utilizados os mesmos valores aplicados anteriormente para consumo *per capita* de água (189,0 L/hab/dia) e coeficiente de retorno (R = 0,8).

- **Balanço entre geração de esgotos e capacidade de tratamento para população atualmente atendida (120 habitantes)**

A vazão média de geração de esgotos domésticos é:

$$\mathrm{Q_{d_{méd}}} = \frac{\mathrm{Pop} \times \mathrm{QPC} \times \mathrm{R}}{86400} =$$

$$Q_{d_{méd}} = \frac{120 \times 189 \times 0{,}8}{86400} =$$

$$Q_{d_{méd}} = 0{,}21 \text{ L/s}$$

Considerando-se a extensão da rede do sistema Gonçalves em 0,42 km (120 habitantes x 0,0035 km/hab), o acréscimo de vazão de infiltração, é calculado como se apresenta a seguir:

$$Q_{infiltração} = \text{taxa de infiltração (L/s/km)} \times \text{extensão da rede (km)} =$$

$$Q_{infiltração} = 0{,}5 \frac{L}{s}/km \times 0{,}42\ km =$$

$$Q_{infiltração} = 0{,}21\ L/s$$

Com isso, o cálculo de vazão total afluente à ETE Gonçalves está apresentado a seguir:

$$Q_{total\ afluente} = Q_{d_{méd}} + Q_{infiltração} =$$

$$Q_{total\ afluente} = 0{,}21\ L/s + 0{,}21\ L/s$$

$$Q_{total\ afluente} = 0{,}42\ L/s$$

Para a população que seria atualmente atendida é possível identificar que a vazão a ser tratada (0,42 L/s) está acima da capacidade de tratamento da ETA (0,3 L/s). É necessário mencionar que atualmente a estação encontra-se fora de operação, portanto todo o lançamento do esgoto ocorre de maneira *in natura* no Rio Verde.

- **Balanço entre geração de esgotos e capacidade de tratamento para população da área de abrangência (140 habitantes)**

A vazão média de geração de esgotos domésticos é:

$$Q_{d_{méd}} = \frac{Pop \times QPC \times R}{86400} =$$

$$Q_{d_{méd}} = \frac{140 \times 189 \times 0{,}8}{86400} =$$

$$Q_{d_{méd}} = 0{,}245 \text{ L/s}$$

Considerando-se a extensão da rede do sistema Gonçalves em 0,49 km (140 habitantes x 0,0035 km/hab) o acréscimo de vazão de infiltração, é calculado como se apresenta a seguir:

$$\mathrm{Q_{infiltração}} = \text{taxa de infiltração (L/s/km)} \times \text{extensão da rede (km)} =$$

$$\mathrm{Q_{infiltração}} = 0{,}5\frac{L}{s}/km \times 0{,}49\ km =$$

$$\mathrm{Q_{infiltração}} = 0{,}245\ L/s$$

Com isso, o cálculo de vazão total afluente à ETE Gonçalves está apresentado a seguir:

$$\mathrm{Q_{total\ afluente}} = \mathrm{Q_{d_{méd}}} + \mathrm{Q_{infiltração}} =$$

$$\mathrm{Q_{total\ afluente}} = 0{,}245\ L/s + 0{,}245\ L/s$$

$$\mathrm{Q_{total\ afluente}} = 0{,}49\ L/s$$

Para a população total da área de abrangência, é possível identificar que a vazão total afluente (0,49 L/s) é menor que àquela informada pela Prefeitura (0,5 L/s), portanto, nas atuais configurações da ETE, seria possível atender à demanda estipulada para final de plano.

Dessa forma, tem-se que apenas a estação de tratamento de esgotos do Jardim foi adequadamente projetada para o tratamento dos efluentes, uma vez que somente nesta estação as vazões de início e final de plano encontram-se dentro dos valores máximos estipulados para um tratamento eficiente. É necessário ressaltar que estes valores podem ainda sofrer oscilações, uma vez que a ETE Ipê Amarelo possui rede coletora mista e nos bairros Jardim e Gonçalves existe a possibilidade de infiltração de águas pluviais nas redes coletoras, o que aumenta ainda mais a vazão de tratamento.

5.7. Identificação e análise da situação econômico-financeira dos serviços de esgotamento sanitário

Não foi possível realizar a análise da situação econômico-financeira do serviço de esgotamento sanitário no município de Itanhandu, visto que as Secretarias envolvidas na prestação dos serviços não têm conhecimento das informações financeiras da arrecadação tarifária. Portanto, a adequação dos serviços requer a definição do modelo tarifário e a análise mais apurada sobre a situação econômico financeira do serviço, tema que será abordado no Produto E do PMSB.

5.8. Caracterização dos serviços de esgotamento sanitário segundo indicadores

Conforme apresentado no item 4.8, os indicadores são ferramentas que auxiliam na avaliação da prestação de serviços, ao monitorar a eficiência, a eficácia e a efetividade dos sistemas adotados, indicando aspectos que demandam ações de correção e melhoria. Tomando-se como exemplo os serviços públicos de esgotamento sanitário, há um indicador que aponta a porcentagem de população urbana atendida com rede de coleta. Se esse indicador aponta 100%, então a prefeitura municipal pode assumir que não é necessário, no curto prazo, realizar ações de adequação do serviço no tocante à expansão da coleta de esgotos na área urbana. Um outro indicador aponta a porcentagem de esgotos tratados em relação aos esgotos coletados na área urbana. Se esse indicador aponta, por exemplo, 40%, então a prefeitura municipal pode assumir que são necessárias ações de adequação dos serviços de tratamento de esgotos, visando evitar o impacto negativo aos recursos hídricos, em razão do lançamento de esgoto bruto nos cursos d'água do município – considerando, sobretudo, a possibilidade de disseminação de doenças de veiculação hídrica e a poluição de mananciais de abastecimento de água do próprio município, ou mesmo de municípios vizinhos.

Analisando-se os indicadores e informações presentes no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), bem como suas respectivas finalidades, foram selecionados alguns indicadores (considerados representativos da prestação do serviço) para auxiliar na caracterização dos serviços públicos de esgotamento sanitário de Itanhandu, os quais estão apresentados a seguir, indicando aspectos do atendimento da população, do sistema de coleta e tratamento de esgotos, e do sistema tarifário. A Tabela 66 apresenta os resultados dos indicadores selecionados.

1. **Atendimento da população**

a) <u>População urbana do município:</u> População urbana de um município. Inclui tanto a população atendida quanto a que não é atendida com os serviços. No SNIS é adotada uma estimativa usando a respectiva taxa de urbanização do último Censo ou Contagem de População do IBGE, multiplicada pela população total estimada anualmente pelo IBGE.

b) <u>ES026 - População urbana atendida com esgotamento sanitário</u>**:** Inferir sobre o valor da população urbana do município que efetivamente é beneficiada com o serviço de esgotamento sanitário.

2. Sistema de coleta e tratamento de esgotos

a) IN015 - Índice de coleta de esgoto: Mensurar a quantidade de esgoto coletado em relação à quantidade de água consumida. Por meio da água consumida, é possível mensurar a geração de esgotos e a demanda pelo serviço de esgotamento sanitário, bem como a extensão da rede de esgotos, podendo assim promover intervenções no sistema, planejar e investir em novas instalações ou ampliações.

b) IN016 - Índice de tratamento de esgoto: Mensurar quanto do esgoto coletado no município recebe tratamento. Essa informação é importante para avaliar, por exemplo, a necessidade de ampliação de estações de tratamento existentes, ou a implantação de novas estações em outras localidades que já possuem rede de coleta.

c) IN046 - Índice de esgoto tratado referido à água consumida: Mensurar a quantidade de esgoto tratado em relação à quantidade de água consumida.

d) IN084 – Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão: Mensurar a quantidade de amostras para coliformes totais com resultados fora do padrão em relação à quantidade de amostras para coliformes totais analisadas.

e) QD011 - Quantidades de extravasamentos de esgotos registrados: Informar se houve extravasamento de esgotos na rede coletora, indicando falhas na operação que devem ser monitoradas e reduzidas, visto que, o extravasamento de esgoto expõe a população a riscos de contaminação por microrganismos patogênicos, além de causar impactos negativos ao meio ambiente através da poluição do solo e das águas.

f) ES004 - Extensão da rede de esgotos: Informar o comprimento total da malha de coleta de esgoto, incluindo redes de coleta, coletores tronco e interceptores e excluindo ramais prediais e emissários de recalque.

3. Sistema tarifário

a) IN101 - Índice de suficiência de caixa: Mensurar se o serviço de esgotamento sanitário opera em *déficit* ou *superávit*, através da razão entre a arrecadação e as despesas com o serviço.

b) IN004 - Tarifa média praticada: Inferir sobre a receita operacional direta de água e esgoto.

c) IN006 - Tarifa média de esgoto: Inferir sobre a receita operacional direta de esgoto.

d) TR033 - Economias residenciais contempladas com a tarifa social: Informar a quantidade de economias residenciais em que é aplicada a tarifa social. Essa tarifa deve corresponder a um valor subsidiado, normalmente em função das condições sociais dos usuários, e é diferenciada da tarifa mínima.

Tabela 66 – Indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) utilizados para caracterizar o serviço de esgotamento sanitário de Itanhandu

Indicador	2016	2017	2018
Atendimento da população			
População total do município (habitantes)	15.200	15.290	15.236
ES026 - População urbana atendida com esgotamento sanitário (habitantes)	12.787	12.863	12.818
Sistema de coleta e tratamento de esgotos			
IN015 - Índice de coleta de esgoto (%)	100	100	100
IN016 - Índice de tratamento de esgoto (%)	0	0	0
IN046 - Índice de esgoto tratado referido à água consumida (%)	0	0	0
IN084 - Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão (%)	0	0	0
QD011 - Quantidades de extravasamentos de esgotos registrados (extravasamento/ano)	5	6	6
ES004 - Extensão da rede de esgotos (km)	55	55,5	57
Sistema tarifário			
IN101 - Índice de suficiência de caixa (%)	187,03	181,36	151,23
IN004 - Tarifa média praticada (R$/m³)	1,14	1,09	0,90
IN006 - Tarifa média de esgoto (R$/m³)	0,38	0,27	N.I.
TR033 - Economias residenciais contempladas com a tarifa social (economias residenciais)	-	-	-

N.I. = Não informado.

Fonte: SNIS – MDR, 2016, 2017, 2018

Com base nas informações dos indicadores apresentados na Tabela 66, pode-se observar que o município apresentou 100% dos domicílios urbanos atendidos com coleta de esgotos (IN015). Porém, os indicadores IN016 e IN046 indicam que não há tratamento dos esgotos coletados ou dos esgotos gerados pela população, respectivamente. Essas informações de tratamento de esgotos não coincidem com a informação repassada pelo Comitê Executivo à Equipe da UFMG/Projeto SanBas, tal como apresentado no item 5.3, relativo à descrição dos serviços de esgotamento sanitário – o qual apresenta a caracterização do funcionamento de duas estações de tratamento de esgotos no município, sendo elas a ETE Ipê Amarelo e ETE Jardim, que juntas somam cerca de 5% da população total atendida com tratamento de esgotos.

Com relação à extensão da rede coletora de esgotos, o indicador ES004 informa que a rede apresentou pequena expansão e tem valor médio de 55 km. No entanto, de acordo com as informações da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (discutidas no referido item 5.3) esse valor corresponde ao somatório aproximado da extensão das redes que fazem parte dos três sistemas de coleta e tratamento de esgotos do município. De maneira que, conforme relato de membros dessa Secretaria, a adequação do atendimento da população por meio de coleta e tratamento de esgotos deverá passar por ações de ampliação da rede, visto que há domicílios não atendidos por rede coletora de esgotos[28], conforme observado no trabalho de campo. Com relação às demais informações de indicadores contidos na Tabela 66, observa-se que os registros de extravasamentos foram mantidos os mesmos no período analisado.

No tocante ao sistema tarifário, os indicadores IN101e IN004 indicam que, no período analisado, houve redução da arrecadação, mas, em todos os anos, aparentemente, houve um balanço superavitário sobre os serviços de esgotamento sanitário. A tarifa média de esgotos apresentou pequena redução entre 2016 e 2017, mas o município não apresentou essa informação para o ano de 2018. Com relação à tarifa social, a Prefeitura Municipal informou à Equipe da UFMG/Projeto SanBas que não há aplicação de tarifa social no Município.

Comparação de indicadores entre municípios e médias estadual e nacional

Importa comparar os indicadores sobre a prestação dos serviços de esgotamento sanitário com outros municípios, com a média estadual e a média nacional com a finalidade de observar em que medida Itanhandu acompanha outros municípios no tocante à qualidade dos serviços e à universalização do acesso. A comparação entre esses indicadores, no entanto, requer um grau de aprofundamento maior, de modo a se conhecer as particularidades dos serviços nos municípios objetos de comparação, o que não é possível no âmbito do PMSB.

Porém, a título de ilustração, foram escolhidos três indicadores – considerados representativos gerais do serviço de esgotamento sanitário – para serem comparados com outros dois municípios, para o ano de 2018, sendo eles:

a. Índice de coleta de esgoto

[28] Isto, sem considerar que na área urbana a população tem acesso à rede mista coletora de esgotos domésticos e águas pluviais. Caso a Prefeitura Municipal decida pela adequação dos serviços de saneamento por meio da implantação de sistemas distintos de coleta de esgotos e de água de chuva, então a extensão da rede deverá aumentar significativamente com relação ao valor registrado pelo indicador.

b. Índice de esgoto tratado referido à água consumida

c. Tarifa média de esgoto

Os critérios de escolha dos municípios foram:

- Dois municípios na mesma macrorregião de Itanhandu;
- Pelo menos um dos selecionados com modelo de prestação de serviço diferente de Itanhandu, para se verificar, minimamente, se há diferenças significativas em outro modelo de prestação;
- IDHM em faixas aproximadas:
  - Muito alto: 0,800 a 1,00
  - Alto: 0,700 a 0,799
  - Médio: 0,600 a 0,699
  - Baixo: 0,500 a 0,599
  - Muito baixo: 0 a 0,499
- População em faixas aproximadas:
  - De 0 a 5000 habitantes
  - De 5001 a 20000 habitantes
  - De 20001 a 50000 habitantes
  - De 50001 a 100000 habitantes

Assim, os municípios selecionados são: Campanha e Passa Quatro. As informações comparadas são indicadas na Tabela 67.

Tabela 67 – Comparativo de indicadores de esgotamento sanitário entre municípios e médias estadual e nacional, 2018

	Itanhandu	Campanha	Passa Quatro	Minas Gerais	Brasil
Prestador de serviço	Prefeitura Municipal de Itanhandu	Prefeitura Municipal de Campanha	COPASA	--	--
IDH	0,739	0,709	0,715	0,731	0,699
População total (hab.)	15.236	16.565	16.294	21.040.662	208.494.900
População urbana (%)	84,13	86,35	77,00	85,7	84,7
População rural (%)	15,87	13,65	23,00	14,3	15,3
Indicadores					
IN015_AE_ Índice de coleta de esgoto (%)	100	76,86	100	65,19	58,06
IN046_AE_Índice de esgoto tratado referido à água consumida (%)	0	74,58	0	38,95	46,25
IN06_AE_Tarifa média de esgoto (RS/m³)	NP	4,49	0,07	3,26	3,76

NP: não preenchido

Fonte: Adaptado de SNIS, 2018; IBGE, 2010

Conforme pode ser observado na Tabela 67, os serviços de esgotamento sanitário de Itanhandu e de Campanha são prestados pela Prefeitura Municipal, enquanto em Passa Quatro os mesmos serviços são oferecidos pela Copasa. Os três municípios possuem faixas aproximadas de IDH e de urbanização.

É possível identificar que o índice de coleta de esgoto (IN15) dos três municípios está acima da média estadual e nacional, sendo que em Itanhandu e Passa Quatro esse valor corresponde a 100%. Porém, ao analisar o índice de tratamento (IN46), somente o município de Campanha consegue tratar todo o esgoto coletado, sendo que em Itanhandu e em Passa Quatro o tratamento, segundo o indicador, é inexistente. Destaca-se que no município de Campanha a porcentagem de tratamento está acima da média para Minas Gerais e para o Brasil, o que indica um avanço do saneamento básico, em relação ao tratamento de esgoto, quando comparado ao cenário estadual e nacional.

Em relação à tarifa média de esgoto (IN06), Itanhandu não preencheu o dado no SNIS, provavelmente porque no município esse valor corresponde a uma taxa relacionada à área construída e não ao consumo de água, como acontece nas demais localidades. O valor da tarifa

média do município de Campanha está mais alto que as médias estadual e nacional, enquanto o município de Passa Quatro pratica tarifa inferior àquelas observadas na Tabela.

Portanto, ao comparar indicadores do serviço de esgotamento sanitário do município de Itanhandu com os de outros municípios e com as médias do estado de Minas Gerais e do Brasil, observa-se a necessidade de investimentos em ações estruturais e estruturantes para melhoria dos serviços desse componente do saneamento básico, principalmente em relação ao tratamento.

5.9. Identificação e análise das principais deficiências e potencialidades dos serviços de esgotamento sanitário

Nas Tabela 68 e Tabela 69 são apresentadas fragilidades e potencialidade na prestação dos serviços de esgotamento sanitário no município de Itanhandu, identificadas a partir das visitas de campo realizadas em abril de 2021, somado as entrevistas com as lideranças comunitárias e repasses realizados pela Prefeitura Municipal. Cabe destacar que as informações pontuadas a seguir serão fundamentais na etapa de Prognóstico, (Produto D) e Programas, Projetos e Ações (Produto E) do PMSB de Itanhandu.

Tabela 68 – Fragilidades do sistema de esgotamento sanitário em Itanhandu

Deficiência apresentada	Descrição
Baixo índice de tratamento de esgotos na Sede Municipal	A Prefeitura Municipal atua somente na Sede do município, e mesmo que a cobertura com coleta de esgotamento sanitário seja de aproximadamente 100%, menos de 4% da população urbana possui tratamento de esgotos. Essa porcentagem é representada pela população do bairro Ipê Amarelo, o único que possui uma ETE no município. O restante da população lança esgoto sem qualquer tratamento nos cursos d'água classificados como classe 1 e classe 2, o que demonstra uma grande fragilidade para o município de Itanhandu.
Entupimento dos reatores na ETE Ipê Amarelo	Houve queixas por parte do representante da Prefeitura sobre entupimentos frequentes no decantador primário e no filtro biológico da ETE Ipê Amarelo e, devido à ausência de funcionários e maquinário adequados para solucionar o problema, há muita reclamação de extravasamento e mau cheiro por parte da população. Além disso, a Estação de Tratamento de Esgotos localiza-se muito próxima das residências, o que ocasiona muitos questionamentos por parte dos moradores.
Rede mista de esgotamento sanitário e águas pluviais	Funcionários da Prefeitura relataram problemas para operar as estações de tratamento de esgotos em dias chuvosos, porque a rede é mista e o grande fluxo de água pluvial prejudica o tratamento, uma vez que o aumento da vazão diminui o Tempo de Detenção Hidráulica do efluente no processo. Além disso, a carga orgânica é diluída e esse fato também pode comprometer a eficiência do tratamento.
Entupimento da rede coletora por lançamentos irregulares	Houve queixas por parte dos funcionários da Prefeitura sobre o lançamento irregular de alimentos, peças de roupas e demais resíduos realizado por alguns

Deficiência apresentada	Descrição
	moradores. Tal ação tem causado o entupimento na rede coletora e obstrui o escoamento do esgoto, principalmente na ETE Jardim.
Ausência de ações de educação sanitária e ambiental	Não foi relatada nenhuma ação de sensibilização da população com relação à importância da coleta e destinação correta das excretas, bem como para sensibilizar a população das melhorias advindas com a implantação de soluções adequadas. Não há capacitação e instrução dos moradores sobre as tecnologias adequadas para as condições físicas e socioeconômicas de cada comunidade, bem como ações continuadas no âmbito da educação sanitária
Esgoto a céu aberto	Em alguns pontos do município foi possível identificar o lançamento de esgoto a céu aberto, inclusive na área urbana.
Estruturas precárias ou abandonadas nas ETEs rurais	A ETE Gonçalves, localizada no bairro rural de mesmo nome, está inativada e suas estruturas estão comprometidas devido à ausência de manutenção. A ETE Jardim, localizada no bairro rural Jardim, está em funcionamento, mas sua infraestrutura precisa de reparos e investimentos por parte da Prefeitura.
Quantidade insuficiente de funcionários	O quadro de funcionários está defasado, de tal forma que somente o chefe da Divisão de Saneamento se encarrega de resolver os problemas operacionais de todo o sistema de esgotamento sanitário do município, nas áreas urbanas e rurais.
Ausência de fiscalização e monitoramento das fossas rudimentares na área rural	Há elevado número de fossas rudimentares na área rural, lançamentos de esgoto a céu aberto e ausência de fiscalização das soluções individuais adotas pelas famílias, além da inexistência de orientações, por parte da Prefeitura, para a adequação das fossas rudimentares para fossa séptica.
Ineficiência da ETE Jardim	A ETE Jardim não é capaz de realizar o tratamento eficiente, o que acarreta em um lançamento do efluente com valores inadequados de DBO, DQO, Óleos vegetais e gordura, Sólidos sedimentáveis e Sólidos suspensos. É necessário enfatizar que a ETE Jardim localiza-se a montante do ponto de captação da ETA Urbana, o que se torna um problema ainda maior em relação a não conformidade dos padrões de lançamento.
Inconsistência das informações repassadas	Houve muita divergência nas informações prestadas por parte da Prefeitura, tanto de alguns relatos dos funcionários, que eram distintos diante da mesma situação, quanto dos dados obtidos a partir do SNIS.
Rede coletora	Existe muitas variações nos diâmetros das manilhas, e algumas são bastante antigas e com alto risco de vazamentos, além de vários pontos de transporte de sedimentos/assoreamento devido à característica da rede coletora (mista).
Ausência de poços de visita	Funcionários da Prefeitura relataram dificuldade de acesso à rede devido ao baixo número de poços de visitas.

Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Tabela 69 – Potencialidades do esgotamento sanitário em Itanhandu

Potencialidade	Descrição
ETEs na área rural	O município de Itanhandu possui duas Estações de Tratamento de Esgotos na área rural, a do Gonçalves e a do Jardim, que, mesmo com estruturas danificadas ou abandonadas, podem ser recuperadas pelo Poder Público para realizar o tratamento adequado de esgotos.
Promoção de ações de educação ambiental	A Prefeitura Municipal pode desenvolver ações de educação ambiental para sensibilizar a população sobre a importância do tratamento de esgotos, além de informar sobre o lançamento indevido de objetos e resíduos na rede coletora.
ETEs Urbanas	Existe um estudo para a construção de uma ETE central com abrangência em grande parte do território urbano. O projeto é uma parceria da Prefeitura com a ONG SuperAção, responsável pelo financiamento, e deve ser implementada nos próximos anos. Além disso, a Prefeitura estuda construir algumas Estações de

	Tratamento de Esgotos descentralizadas para abranger alguns loteamentos da área urbana e fornecer tratamento para a população da Sede.

Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

5.10. Identificação dos principais fundos de vale, corpos d'água receptores e possíveis áreas para locação da Estação de Tratamento de Esgotos

O município de Itanhandu possui três ETEs, Ipê Amarelo, Jardim e Gonçalves, sendo que somente as duas primeiras estão em operação e são responsáveis por atender cerca de 5% da população total do município.

Caso o município decida implementar ETE para tratamento de esgotos para atendimento de toda a população, incluindo a área rural, deve se orientar pelo conteúdo deste tópico, em que estão inseridas as orientações para a escolha da área para implantação da ETE. Ressalta-se que em Itanhandu existe um projeto de instalação de ETE para atender grande parte da população, cuja elaboração foi uma parceria com o Instituto SuperAção e o sistema conta com um reator UASB e filtro biológico percolador. Há também a previsão de instalação de ETEs descentralizadas para atender novos loteamentos e a construção de uma nova ETE no bairro Jardim, cuja localização encontra-se a montante da captação da ETA Urbana.

O TR da Funasa (2018) afirma que o estudo locacional e de concepção tecnológica para a implantação de uma ETE é normatizado pela NBR 9.648 (ABNT, 1986). Diante da demanda de informações detalhadas para subsidiar essa identificação, reitera-se que se trata de ações no âmbito de projeto específico não sendo possível realizar no âmbito do presente documento. Dessa maneira, neste tópico serão apresentadas as informações bem como os critérios que devem ser observados no processo de identificação de possíveis locais para a alocação de ETEs.

A identificação de possíveis áreas para locação de Estação de Tratamento de Esgotos deve observar alguns critérios, sendo eles (CAMPOS, 2011; FLORES e colaboradores, 2017):

1. Área: refere-se ao espaço físico disponível no terreno para a implantação da ETE, também sobre algum fator que impeça sua construção ou ampliação. Quanto maior o espaço disponível, mais adequado é o local, pois um espaço pequeno pode limitar a escolha do sistema de tratamento;

2. Acesso: refere-se à avaliação da dificuldade de acesso ao terreno. Quanto melhor for a condição de acesso, mais adequado é o local;

3. Proximidade de rede elétrica: refere-se à distância que a ETE está de uma rede elétrica mais próxima. Quanto mais próximo da rede elétrica, mais adequado é o local, pois o fornecimento de energia é fundamental para a operação da ETE;

4. Proximidade de habitações: refere-se à distância que a ETE está de uma residência. Quanto mais distante de residências, mais adequado é o local, pois a ETE gera impactos socioambientais como odores, e, eventualmente, poluição sonora;

5. Proximidade do corpo receptor: refere-se à distância que a ETE está do corpo receptor e a necessidade de bombeamento do efluente tratado. Quanto mais próximo do corpo receptor, mais adequado é o local, pois é possível economizar, construindo um emissário menor. Não ter necessidade de bombeamento também é uma vantagem, pois evita custos de instalação e manutenção das bombas;

6. Custo de linha de recalque: refere-se ao custo estimado da extensão total da linha de recalque. Quanto menor o custo, mais adequado é o local;

7. Custo do emissário da Estação Elevatória de Esgotos (EEE) até ETE: refere-se ao custo estimado da extensão total do emissário que sai da EEE final até a entrada do canal da ETE. Quanto menor o custo, mais adequado é o local;

8. Impacto Ambiental: refere-se ao grau de impacto no meio ambiente que o planejamento, construção e operação da ETE irão causar no local, bem como análise da área escolhida, se atende à legislação ambiental vigente. Quanto menor o impacto ambiental, mais adequado é o local. Uma área de pastagem é mais adequada que uma área vegetada, onde será necessário suprimir a vegetação;

9. Topografia: refere-se às características físicas do terreno, no sentido de que a necessidade de modificar as condições preexistentes do terreno, não seja de tal ordem que limite alguma opção. Um terreno mais plano é mais adequado que um terreno de alta declividade, com necessidade de terraplenagem;

10. Risco de Inundação: refere-se ao risco de inundações na área indicada para a construção da ETE. A inundabilidade de uma área pode torná-la menos atrativa devido aos custos causados pela enchente, ou então custos para aterro da área. Assim, locais com baixo risco de inundação são mais adequados que locais com alto risco;

Para mapear os principais fundos de vale que compõem o relevo do município, analisou-se a Figura 19, visto que os fundos de vale estão localizados nas áreas de menor altimetria.

São identificados os principais corpos d´água do município de Itanhandu, sendo os de maior vazão o Ribeirão Capivari, o Rio Passa Quatro e o Rio Verde, este último com cadastro para abastecimento humano, além de cadastros para irrigação, consumo agroindustrial, dessedentação de animais, paisagismo e recreação. Tais usos cadastrados devem ser observados ao se propor um local para implantação de estações de tratamento de esgoto.

O lançamento dos esgotos sanitários tratados em cursos hídricos é apenas uma das formas de dispor esse efluente. Como alternativa têm-se a disposição destes no solo, pelos métodos de fertirrigação, escoamento superficial, infiltração/percolação no solo e sistemas alagados construídos. Para avaliar se é possível dispor os efluentes no solo em um determinado local é preciso considerar alguns critérios, como (MATOS e MATOS, 2017; VON SPERLING, 2005):

1. Necessidade de grandes áreas;
2. Águas subterrâneas em profundidades superiores a 1,5 m, a fim de prevenir sua contaminação;
3. Evitar zonas úmidas, e época chuvosa, para evitar condição de anaerobiose;
4. Controle de acesso ao público;
5. Tipo de solo, a depender do método utilizado. Para Infiltração/ percolação recomenda-se solo com elevada permeabilidade (arenoso) e para fertirrigação recomenda-se solos argilosos de textura média;
6. Ausência de rede de drenagem no local;
7. Distância mínima de poços de captação de água e nascentes e cursos d'água;
8. Distância mínima do local de recarga de aquífero;
9. Distância de residências de pessoas, devido aos possíveis maus odores gerados, insetos, vermes e mosquitos (a depender do sistema de disposição do solo utilizado);
10. Condições geológicas que tornem pouco provável a contaminação de águas subterrâneas.

Essas e outras soluções com seus respectivos critérios serão apresentadas no Produto D deste PMSB, quando serão estudadas as alternativas de sistemas e soluções para o esgotamento sanitário.

6. SERVIÇOS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM

O manejo de águas pluviais abrange "um conjunto de técnicas de infiltração, retenção, detenção e reuso, considerando a qualidade da água e a redução dos impactos da poluição nos corpos d'água e a recuperação das condições naturais da bacia" (FUNASA, 2018, p. 105). Destaca-se que, apesar da Lei Federal nº 11.445/2007 empregar a expressão manejo de águas pluviais "urbanas", o Plano Municipal de Saneamento Básico de Itanhandu adota a terminologia manejo de águas pluviais, sem a palavra "urbanas", para reiterar que esse serviço se estende à área rural do município. Ademais, a Lei Federal nº 13.308/2016 (BRASIL, 2016), que altera a Lei Federal nº 11.445/2007, adota a terminologia manejo de águas pluviais e estende o serviço às atividades de limpeza e fiscalização preventiva das redes de drenagem urbanas.

O manejo de águas pluviais é um componente do saneamento de relevância ambiental, econômica, social e epidemiológica, tanto para a área urbana, quanto para a rural. Seu objetivo é o correto manejo das águas da chuva, evitando, assim, problemas como inundações, alagamentos, erosões e empoçamentos.

Em relação à área urbana, a impermeabilização do solo, a canalização dos rios em áreas urbanas e a ausência de sistemas de manejo de águas pluviais provocam picos de vazão maiores e mais e rápidos, podendo acarretar inundações frequentes, afetando as populações ribeirinhas (TUCCI, 2005). Esses problemas se agravam com a incorreta disposição de resíduos sólidos e efluentes líquidos nos sistemas de manejo de águas pluviais, visto que provocam obstruções na rede de drenagem. O manejo de águas pluviais é uma questão que não diz respeito somente a estruturas, mas também à conscientização da população.

Vale destacar que as inundações são, também, vias de disseminação de doenças de veiculação hídrica, da mesma forma que os empoçamentos estão diretamente relacionados à reprodução de vetores de outras doenças. Além disso, constata-se perdas materiais e até mortes em decorrência de inundações e desmoronamentos.

Na área rural, embora a impermeabilização dos solos seja menor ao se comparar com as áreas urbanizadas, muitos destes problemas também são constatados. Contudo, a dispersão das residências aponta para soluções pontuais e/ou no entorno de cada domicílio, em detrimento da construção/manutenção de redes de drenagem, como nas cidades (BRASIL, 2019). Soma-se a isso, a questão das estradas rurais, que, muitas vezes se deterioram e impossibilitam o trânsito de pessoas em razão do incorreto manejo das águas pluviais.

6.1. Estruturação organizacional responsável pelos serviços de manejo de águas pluviais

A Prefeitura Municipal de Itanhandu é responsável pela operação e manutenção dos sistemas de drenagem existentes no município. São realizadas práticas de limpeza do sistema de drenagem de maneira corretiva, a fim de desobstruir componentes do sistema, sendo a frequência de manutenção dada de acordo com a demanda.

De acordo com o artigo 23 e o inciso III da Lei Complementar Nº 17/2019 (ITANHANDU, 2019) a Secretaria Municipal de Serviços Gerais e Transportes exerce as seguintes funções relacionadas direta ou indiretamente ao manejo das águas pluviais:

> I – propor e implantar as políticas municipais de serviços públicos compatíveis com as necessidades e demandas da população de Itanhandu;
>
> II – coordenar as atividades concernentes à manutenção e conservação de obras, equipamentos públicos e mobiliário urbano, em geral;
>
> III - promover as atividades de conservação de vias urbanas, logradouros, **redes de drenagem pluvial**, bem como a manutenção da Estação Rodoviária, Mercado Municipal, Torre de TV e outros sob sua responsabilidade;
>
> IV – promover a **manutenção de estradas vicinais, caminhos, pontes**, etc, na área rural do Município;
>
> V - regulamentar, controlar e fiscalizar os serviços públicos ou de utilidade pública realizados direta ou indiretamente;
>
> VI - organizar e manter os serviços municipais de iluminação pública, bem como os de capina, varrição e limpeza das vias e logradouros públicos, de forma direta ou contratada;
>
> VII - administrar os cemitérios municipais, regulamentar e fiscalizar os serviços dos mesmos, em articulação com a Secretaria Municipal de Administração e Finanças e Secretaria Municipal de Saúde;
>
> VIII – planejar, organizar e controlar os serviços de transporte público coletivo e individual, além da circulação viária do Município;
>
> IX – promover e supervisionar a execução dos serviços de tráfego e trânsito sob a responsabilidade do Município e administrar os terminais de transporte municipais;
>
> XI - desempenhar outras atividades afins (ITANHANDU, 2019, art. 23).

6.2. Legislação existente sobre o uso e ocupação do solo e seu rebatimento no manejo de águas pluviais

Após uma busca no acervo das legislações no município de Itanhandu, identificou-se quatro leis que contenham informações relacionadas direta ou indiretamente ao manejo das águas pluviais. Sendo elas: a lei orgânica municipal, o código de obras, o código de posturas, e o código tributário, conforme Tabela 70.

Tabela 70 – Principais legislações e planos que apresentam informações relacionadas ao Manejo das Águas Pluviais

Lei / Decreto (nº)	Ano	Objetivo
21/03/1990	1990	Lei Orgânica do Município de Itanhandu
50	1991	Institui o Código de Obras do Município de Itanhandu
818	1980	Institui o Código de Posturas do Município de Itanhandu
LC 21/ LC 22	2019/2020	Código Tributário do Município de Itanhandu

Desta forma, ao analisar a Lei Orgânica Municipal de Itanhandu (ITANHANDU, 1990) no artigo 10, inciso XLI, parágrafo primeiro, alínea *c*, indica que:

> XLI. assegurar a expedição de certidões requerida às repartições administrativas municipais, para a defesa de direitos e esclarecimento de situações, estabelecendo os prazos de atendimento.
>
> §1º - As normas de loteamento e arruamento a que se refere o Inciso XV deste Artigo deverão exigir reserva de áreas destinadas a: a) zonas verdes e demais logradouros públicos; b) vias de tráfego e de passagem de canalizações públicas, de **esgotos e de águas pluviais** nos fundos dos vales; c) passagem de canalizações públicas de esgotos com largura mínima de 2m (dois metros) de fundos de lotes, cujo desnível seja superior a 1m (um metro) da frente ao fundo (ITANHANDU, 1990, art. 10, inciso XLI).

Ainda no artigo 149, inciso II da Lei Orgânica Municipal de Itanhandu (ITANHANDU, 1990), indica que:

> O saneamento básico é ação da saúde, o qual implica na garantia ao cidadão de: I. abastecimento de água, em quantidade suficiente para assegurar a adequada higiene e conforto, com qualidade compatível com os padrões de potabilidade; II. coleta e disposição dos esgotos sanitários, dos resíduos sólidos e **drenagem das águas pluviais**, de forma a preservar o equilíbrio ecológico do meio ambiente e na perspectiva de prevenção de ações danosas à saúde.
>
> §1º A prioridade e a metodologia das ações de saneamento deverão nortear-se pela avaliação do quadro sanitário da área a ser beneficiada, devendo ser objetivo principal das ações a reversão e a melhoria do seu perfil epidemiológico.
>
> §2º O Município desenvolverá mecanismos institucionais que compatibilizem as ações de saneamento básico e habitação, de desenvolvimento urbano e de preservação do meio ambiente e de gestão de recursos públicos hídricos, buscando integração com os outros municípios, nos casos que exigirem ação conjunta (ITANHANDU, 1990, art. 149, inciso II).

No Código de Obras de Itanhandu, Lei nº 50/1991 (ITANHANDU, 1991) o capítulo X é dedicado às *Águas Pluviais*, sendo assim, neste momento apresenta-se o artigo 31 deste capítulo.

> Art. 31 – O terreno, circundante às edificações, será preparado de modo a permitir o franco escoamento das **águas pluviais** para a via pública.

> Parágrafo Primeiro – Quando a situação do terreno não permitir que as **águas pluviais** sejam lançadas à rua, situada em seus limites frontais, os proprietários dos terrenos adjacentes deverão permitir, com o consentimento da Prefeitura e mediante esquema gráfico, que isso se faça através do seu terreno, ficando as despesas por conta do interessado.
>
> Parágrafo Segundo – Os edifícios, situados no alinhamento, deverão dispor de calhas e condutores, canalizando-se as águas por baixo do passeio até a sarjeta.
>
> Parágrafo Terceiro – É vedado, terminantemente, o escoamento, para a via pública, de águas servidas de qualquer espécie (ITANHANDU, 1991, art. 31).

No artigo 42, alínea *d* do Código de Obras ao abordar sobre critérios a serem adotados na construção de marquises considera que: *"a construção de marquises, nas fachadas das edificações, obedecerá as seguintes condições: d) permitir o escoamento das* ***águas pluviais****, exclusivamente, para dentro dos limites dos lotes".*

Já no Código de Posturas de Itanhandu, Lei Complementar Nº 818/80 (ITANHANDU, 1980), no artigo 8, indica que

> os moradores são responsáveis pela limpeza do passeio e **sarjetas** fronteiriças à sua residência. Parágrafo 1º - A lavagem ou varredura do passeio e **sarjeta** deverá ser efetuada em hora conveniente e trânsito reduzido. Parágrafo 2º - É absolutamente proibido, em qualquer caso, varrer lixo ou detritos públicos de qualquer natureza para os **ralos dos logradouros públicos** (ITANHANDU, 1980, art. 8).

No artigo 30 indica que:

> a ninguém é lícito, sobre qualquer pretexto, impedir ou dificultar o **livre escoamento das águas pelos canos, valas sarjetas ou canais das vias públicas, danificando ou obstruindo tais servidões**". No artigo 38 aborda que: "não é permitido conservar **água estagnada** nos quintais ou pátios dos prédios situados na cidade, vilas ou povoados. Parágrafo único – As providências para o escoamento das **águas estagnadas** em terrenos particulares competem ao respectivo proprietário (ITANHANDU, 1980, art. 30).

No artigo 49 do capítulo I que aborda sobre a taxa sobre os serviços públicos apresenta os seguintes trechos relacionados ao manejo das águas pluviais:

> a taxa de limpeza pública abrange as atividades de coletas de lixo domiciliar de estabelecimentos industriais, comerciais ou de prestação de serviços, varrição ou limpeza e lavagem das vias e logradouros públicos, **limpeza de bueiros, galerias de água pluviais, córregos**, capinação do leito das ruas, exercidas em conjunto ou isoladamente, pela municipalidade (ITANHANDU, 1986, art. 49).

No artigo 54 do capítulo X que aborda sobre a poluição rural na Lei Nº 656/09 (ITANHANDU, 2009) que dispõe sobre a política municipal de proteção, preservação, conservação, controle e recuperação do meio ambiente e de melhoria da qualidade de vida no município de Itanhandu aborda que:

> fica expressamente proibido: I – deposição indiscriminada de lixo em locais inapropriados, na área rural; II – a queima e a disposição final de lixo a céu aberto;

> III – o lançamento de lixo em água de superfície, **sistemas de drenagem de águas pluviais,** poços, cacimbas e áreas erodidas". Já nos parágrafos 3º e 4º do artigo 55 indica que: "é obrigatório aos proprietários rurais, ainda que em caso de arrendamentos ou parcerias, a adoção de sistemas de conservação do solo, independente de divisões ou limite de propriedades, em caso de interesse ambiental. Parágrafo 3º - As estradas vicinais deverão dispor de mecanismos para conter e direcionar o escoamento das **águas pluviais,** de modo a não prejudicar a sua funcionalidade e a não permitir a degradação das áreas adjacentes. Parágrafo 4º - As propriedades adjacentes não poderão utilizar-se do leito das estradas para canalizar as **águas das chuvas** oriundas da própria propriedade (ITANHANDU, 2009, art. 54).

Neste contexto, entende-se que no município de Itanhandu existem diversas leis que orientam aos moradores como procederem em diversas ações para se ter um manejo adequado das águas pluviais. Desta forma, estas legislações tornam-se fundamentais para auxiliar a elaboração e apropriação do Plano Municipal de Saneamento Básico neste município. Apesar das legislações citadas acima, registra-se que no município não possui uma legislação específica para o uso e ocupação do solo, de modo que esta legislação é de suma importância para o eixo temático de manejo das águas pluviais.

Sobre as legislações federais e estaduais que possuem interface com o tema drenagem urbana e manejo das águas pluviais, foram consideradas para a construção do Plano Municipal de Saneamento Básico de Itanhandu: a Política Nacional de Recursos Hídricos; o Código Florestal Brasileiro; a Lei Federal de Parcelamento do Solo Urbano; e o Decreto Estadual de Minas Gerais para a "aprovação de projetos de loteamentos e desmembramentos de áreas para fins urbanos pelos municípios". As diretrizes relacionadas ao tema, estabelecidas pelas legislações supracitadas, são descritas a seguir.

- **Política Nacional de Recursos Hídricos - Lei Federal nº 9.433/1997 (BRASIL, 1997)**

O artigo 2º, inciso IV, apresenta que um dos objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos é "incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais".

No artigo 3º, inciso V, é estabelecido como uma das diretrizes gerais de ação para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos "a articulação da gestão de recursos hídricos com o do uso do solo".

O artigo 31 indica que "na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, os Poderes Executivos do Distrito Federal e dos municípios promoverão a integração das políticas locais de saneamento básico, de uso, ocupação e conservação do solo e de meio ambiente com as políticas federal e estaduais de recursos hídricos".

❖ **Código Florestal Brasileiro - Lei Federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012b)**

Conforme apresentado no item 2.4.3.2, a Lei Federal nº 12.651/2012, conhecida como o Código Florestal Brasileiro, define Área de Preservação Permanente como "área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas" (BRASIL, 2012b, artigo 3º, inciso II).

No artigo 4º da mencionada legislação são estabelecidas as delimitações de APPs, em áreas urbanas e rurais e, na seção II, capítulo IV, são apresentadas disposições para áreas consolidadas em áreas de preservação permanente.

Ressalta-se que o artigo 61-A dispõe sobre a autorização da continuidade das atividades agrossilvopastoris, de turismo rural e ecoturismo em áreas rurais consolidadas em APP até a data de 22 de julho de 2008, sendo indicado o seguinte em um dos seus parágrafos:

> Em todos os casos previstos neste artigo, o poder público, verificada a existência de risco de agravamento de processos erosivos ou de inundações, determinará a adoção de medidas mitigadoras que garantam a estabilidade das margens e a qualidade da água, após deliberação do Conselho Estadual de Meio Ambiente ou de órgão colegiado estadual equivalente (BRASIL, 2012b, art. 61-A, § 14).

❖ **Lei de Parcelamento do Solo Urbano - Lei Federal nº 6.766/1979 (BRASIL, 1979)**

A Lei Federal nº 6.766/1979 dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências. O artigo 2º estabelece que "o parcelamento do solo urbano poderá ser feito mediante loteamento ou desmembramento, observadas as disposições desta Lei e as das legislações estaduais e municipais pertinentes".

O artigo 2º, § 5º, indica que "a infraestrutura básica dos parcelamentos é constituída pelos equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação".

No artigo 2º, § 6º, inciso II, o escoamento das águas pluviais é estabelecido como um dos itens mínimos de infraestrutura básica que devem ser considerados em parcelamentos localizados nas zonas habitacionais declaradas por lei como de interesse social (ZHIS).

O artigo 3º, parágrafo único, inciso I, determina que não será permitido o parcelamento do solo "em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas".

No artigo 5º é reforçado que o "Poder Público competente poderá complementarmente exigir, em cada loteamento, a reserva de faixa *non aedificandi*[29] destinada a equipamentos urbanos". Segundo o parágrafo único do artigo 5º, "consideram-se urbanos os equipamentos públicos de abastecimento de água, serviços de esgotos, energia elétrica, coletas de águas pluviais, rede telefônica e gás canalizado".

A Lei de Parcelamento do Solo Urbano determina em seu artigo 7º, inciso IV, que a prefeitura municipal indicará "as faixas sanitárias do terreno necessárias ao escoamento das águas pluviais e as faixas não edificáveis" nas plantas do projeto de loteamento apresentadas junto com o requerimento, conforme as diretrizes de planejamento estadual e municipal.

O artigo 9º, § 1º, VI, define que os desenhos de projetos deverão conter pelo menos "a indicação em planta e perfis de todas as linhas de escoamento das águas pluviais".

O artigo 18, V, define que, posteriormente a aprovação do projeto, o loteador deverá submetê-lo ao registro imobiliário em um prazo máximo 180 (cento e oitenta) dias, acompanhado de:

> V - cópia do ato de aprovação do loteamento e comprovante do termo de verificação pela Prefeitura Municipal ou pelo Distrito Federal, da execução das obras exigidas por legislação municipal, que incluirão, no mínimo, a execução das vias de circulação do loteamento, demarcação dos lotes, quadras e logradouros e das obras de escoamento das águas pluviais ou da aprovação de um cronograma, com a duração máxima de quatro anos, acompanhado de competente instrumento de garantia para a execução das obras (BRASIL, 1979, art. 18).

- **Decreto Estadual nº 44.646/2007, para a "aprovação de projetos de loteamentos e desmembramentos de áreas para fins urbanos pelos municípios" (MINAS GERAIS, 2007)**

O artigo 10 define os requisitos para parcelamento que os loteamentos devem atender:

> [...]
>
> II - a infraestrutura básica dos parcelamentos é constituída pelos equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação;

[29] Zona onde é proibido qualquer tipo de construção.

> III - as vias de loteamentos deverão articular-se com as vias adjacentes oficiais, existentes ou projetadas, e harmonizar-se com a topografia local;
>
> IV - a legislação municipal definirá, para cada zona em que se divida o território do município, os usos permitidos e os índices urbanísticos de parcelamento e ocupação do solo, que incluirão, obrigatoriamente, as áreas mínimas e máximas de lotes, os coeficientes máximos de aproveitamento e a taxa de ocupação (MINAS GERAIS, 2007, art. 10).

Após os trechos citados acima, entende-se que para o eixo do manejo das águas pluviais é necessário criar condições para o aproveitamento das águas pluviais, considerar a integração deste tema com os demais eixos do saneamento e as políticas locais de uso e ocupação do solo, como os equipamentos de infraestrutura básicos para instalação de novas moradias e o perfeito cumprimento às distâncias mínimas permitidas próximas aos cursos d'água.

Ainda neste contexto, após os trechos citados acima, entende-se que para o eixo do manejo das águas pluviais é necessário criar condições para o aproveitamento das águas pluviais, considerar a integração deste tema com os demais eixos do saneamento e as políticas locais de uso e ocupação do solo, como os equipamentos de infraestrutura básicos para instalação de novas moradias e o perfeito cumprimento às distâncias mínimas permitidas próximas aos cursos d'água.

6.3. Análise crítica do plano diretor municipal e plano diretor de drenagem urbana

Dentro do planejamento urbano, o manejo das águas pluviais é considerado como de suma importância. No entanto, diante das limitações financeiras dos municípios, da falta de profissionais capacitados nas prefeituras e até mesmo pela falta de interesse político, em virtude de não serem obras de muita visibilidade, este componente do saneamento básico é tratado de maneira secundária dentro da administração pública. De acordo com Tucci (2002, 2008), os principais problemas conexos ao manejo das águas pluviais estão relacionados à grande concentração populacional em pequenas áreas, ao aumento da periferia das cidades, à urbanização espontânea, à concepção inadequada dos profissionais de engenharia para o planejamento e controle dos sistemas, à falta de legislação específica e de fiscalização, à impermeabilização do solo, à canalização dos mananciais, entre outros.

Neste contexto, o Plano Diretor de Drenagem Urbana e o Plano Diretor Municipal são mecanismos utilizados para orientar o uso e ocupação do solo, bem como controlar a ocupação de áreas sujeitas a riscos e inundações dentro do município. De acordo com Tucci (1997), o Plano Diretor de Drenagem Urbana deve buscar planejar a distribuição da água no tempo e no

espaço, controlar a ocupação de áreas de risco de inundação por meio de restrições nas áreas de alto risco e a convivência com as enchentes nas áreas de baixo risco.

Apesar da importância das ações de planejamento para o manejo das águas pluviais, o município de Itanhandu não dispõe de Plano Diretor Municipal e de Plano Diretor de Drenagem Urbana, faltando, com isso, mecanismos para administrar a infraestrutura relacionada à gestão das águas pluviais urbanas, dos rios e dos córregos do município. Desta forma, o Plano Municipal de Saneamento Básico de Itanhandu contribuirá para orientar ações a serem tomadas para mitigar os problemas provenientes do manejo inadequado das águas pluviais, afinal, o PMSB de Itanhandu passará a ser o instrumento de gestão do saneamento básico no município.

6.4. Descrição geral do serviço de manejo de águas pluviais

A drenagem pluvial em Itanhandu está direcionada naturalmente para os Rios Verde e Passa Quatro, com poucas intervenções de estruturais civis de micro ou macrodrenagem. Apenas a área urbana conta com alguma rede de drenagem pluvial, mas essa estrutura é também utilizada para coleta de esgotos domésticos. A existência de sistema misto em Itanhandu constitui déficit de serviços de drenagem urbana e está melhor explorada no item 6.6 deste Produto C[30].

Em se tratando do serviço de drenagem e manejo das águas pluviais, o presente item apresenta um registro fotográfico com a indicação de pontos sensíveis de alagamentos e enxurradas na área urbana, de acordo com relatos coletados em campo. Por outro lado, o histórico de inundações de Itanhandu está melhor descrito no item 6.7 deste Produto C.

6.4.1. Descrição dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais na área urbana

Durante o trabalho de campo realizado de 30 de março a 09 de abril de 2021, a Equipe UFMG/Projeto SanBas encontrou (seguindo todos os protocolos de segurança com relação à covid-19) com representantes da Prefeitura Municipal e a população (por meio de entrevistas individuais) para compreender melhor a situação do serviço de drenagem e manejo das águas pluviais e, além disso, foi conduzida por um representante da Prefeitura Municipal para realizar um registro fotográfico da área urbana identificando pontos sensíveis com relação às chuvas. Assim, a Figura 82 ilustra pontos sensíveis da área urbana com relação às águas de chuva,

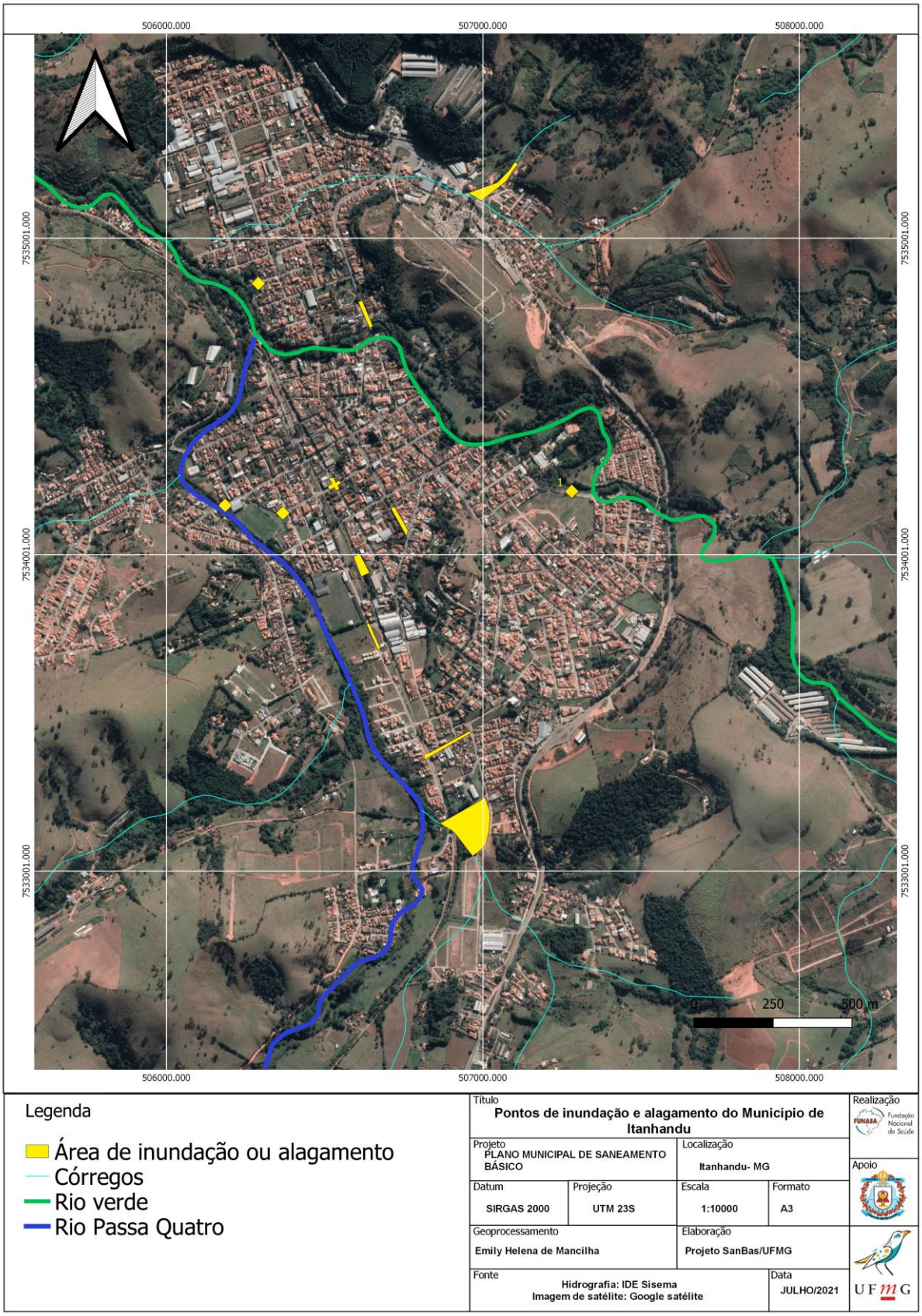
[30] No Brasil, de acordo com o Decreto n°7217/2010 (BRASIL, 2010) e do mesmo modo no estado de Minas Gerais conforme Decreto n°44884/2008 (MINAS GERAIS, 2008) não é permitido o uso do sistema unitário e do sistema misto.

destacando-se os seguintes endereços, que, em sua maioria estão relacionados com a contribuição pluvial para o Rio Passa Quatro:

- Área do Bairro Jardim Colina, por onde passa um córrego que deságua no Rio Passa Quatro. Esse córrego causa inundação no local.
- Av. Professor Brito em frente ao Colégio Estadual Professor Souza Nino
- Casas atrás da rodoviária (três casas localizadas abaixo do nível da rua)
- Cruzamento do Supermercado Mafra, no Centro
- Faixa ao redor da ponte da Santa Casa (Rua Alexandre Moreira)
- Rua Antônio Esteves da Fonseca (Prainha).
- Rua Engenheiro Paulo Franco da Rosa com a Joaquim José Ribeiro (Portão dos fundos do Estádio).
- Rua Florêncio Magalhães (a rua todinha, sendo que o ponto crítico é onde a rua encontra a linha do trem)
- Rua Joaquim Ribeiro Mendes (Nossa Senhora de Fátima)
- Rua Pedro Cunha (Em frente a quadra).
- Trecho do Córrego Estiva no Bairro Estiva
- Além desses pontos, acrescentou-se que, em geral, as áreas próximas às curvas dos Rios Verde e Passa Quatro são atingidas por transbordamentos pontuais, em períodos curtos de chuvas intensas.

Cabe mencionar que, apesar da coleta das informações sobre áreas sensíveis com relação às chuvas, observou-se que a Prefeitura Municipal não possui informações sobre o dimensionamento da rede existente ou sobre a localização ou os nomes de pequenos cursos d'água afluentes aos Rios Verde e Passa Quatro. A deficiência desses dados desfavorece a caracterização dos serviços durante o trabalho de campo.

Figura 82 – Pontos de alagamento ou inundação verificados no trabalho de campo



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Além dos eventos de alagamentos, a Prefeitura Municipal e a população entrevistada reportaram que, em períodos de chuvas intensas, ocorre o retorno das águas em domicílios localizados em áreas de cota mais baixa, no Centro. De acordo com a população, as famílias lidam com o retorno dos efluentes sanitários mistos com águas pluviais em ralos de varandas, quintais e banheiros até o cessar da chuva. Essa situação reforça a urgência pela adequação dos serviços, considerando-se sobretudo o risco sanitário ao qual parte da população itanhanduense é exposta diretamente.

Em se tratando de risco sanitário, as equipes de epidemiologia da Secretaria Municipal de Saúde relataram sobre a proliferação de mosquitos da dengue pela formação de focos na água parada em bueiros. Agentes de endemias explicaram que foram implantados sifões nos bueiros para conter a emissão de gases devido à degradação dos esgotos sanitários na rede de drenagem, o que, naturalmente, leva ao acúmulo de um pequeno volume de água nessa estrutura de micro drenagem. A Figura 83 apresenta um registro fotográfico da boca de lobo na Rua Joaquim José Ribeiro, onde é possível observar o acúmulo da água[31]. Então, a presença de larvas e mosquitos fica visível para os pedestres, sendo que, em alguns bairros, os próprios moradores aplicam água sanitária como estratégia de controle. Os agentes de combate a endemias, porém, são orientados para a aplicação de larvicidas nas bocas de lobo, mas essa prática não é suficiente. Com isso, tem-se que a estratégia de contenção da geração de maus odores acarretou no risco de ocorrência de dengue e outras doenças que têm mosquitos como vetores, como a Zika e a Chikungunya.

[31] É possível observar que a água represada na boca de lobo apresenta uma coloração acinzentada. Como no dia da realização dessa fotografia (06/04/2021) não houve chuva, essa coloração na água, possivelmente, é devida a presença de detergentes ou sabões, podendo ser efluente de limpeza de carros ou limpeza de calçadas.

Figura 83 – Retenção de água pluvial em bueiro, Centro



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

O local ilustrado na figura anterior (Figura 83) faz parte de uma área alagável da zona urbana de Itanhandu. De acordo com a Prefeitura Municipal, um dos pontos mais críticos é a faixa ao redor do Estádio (Figura 84), onde pode ocorrer extravasamento de poços de visita e bueiros, a ponto de inviabilizar o tráfego pela via. Nessa localidade, quando ocorrem alagamentos, a Prefeitura Municipal mobiliza uma equipe de limpeza e caminhões pipa para higienizar as vias e logradouros imediatamente após a chuva. Esse caso evidencia a inadequação do sistema misto, mas também aponta para o risco sanitário ao qual a população fica exposta em eventos de alagamentos, além do gasto de recursos públicos municipais com as ações corretivas de limpeza das vias públicas.

Figura 84 – Área alagável ao redor do Estádio



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Em se tratando de intervenções de construção civil, notou-se ao redor do Estádio a presença de calçadas sem a devida pavimentação. Assim a presença de terra, cascalhos, areias e outros resíduos da construção civil é um fator que deve ser fiscalizado e evitado, considerando proteger as estruturas de microdrenagem de assoreamento. Outro tipo de intervenção em vias públicas relatado em entrevistas foi a implantação de travessias elevadas de pedestres na área urbana e aberturas de estradas. A Figura 85 mostra um cruzamento no Centro onde a estrutura de drenagem não é suficiente para propiciar o escoamento pluvial. Por isso, em dias de chuva, a passarela elevada funciona como uma barreira e favorece a formação de poças e alagamentos nos cruzamentos. De acordo com moradores entrevistados, em muitas das novas travessias elevadas de pedestres no Centro ocorrem alagamentos em dias de chuva, prejudicando não só o caminhar dos pedestres, mas também o tráfego de veículos.

Figura 85 – Passarelas elevadas para pedestre com canalização da sarjeta para escoamento pluvial, Centro



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

A situação de alagamentos nos cruzamentos após a implantação das passarelas elevadas indica que possivelmente o projeto dessas obras não considerou um estudo hidrológico adequado que viabilizasse o correto escoamento das águas de chuva[32]. Nesse sentido, destaca-se a importância de o planejamento urbano e de transportes levarem em conta o planejamento em saneamento básico.

Por outro lado, alguns sinais nos domicílios ou lotes construídos são indicativos de que o local é uma área alagável e mostram formas alternativas que a população adota para contornar problemas de drenagem pluvial. Um exemplo na área urbana está ilustrado na Figura 86, onde o muro possui recortes junto à calçada para facilitar o escoamento pluvial. Nesse local da Avenida Ari Carneiro, um representante da Prefeitura Municipal informou que eventualmente em dias de chuvas intensas ocorrem enxurradas e que o muro da imagem já foi derrubado pela força das águas pluviais. Embora as autoridades municipais conheçam o problema de drenagem pluvial, não foi observada intervenção de estruturas de drenagem. Por outro lado, como a Figura 86 mostra, a boca de lobo coberta de resíduos verdes e a abertura de estrada de terra sem estrutura de contenção de águas pluviais, são sinais da falta de integração dos serviços de limpeza pública e do planejamento de obras com a drenagem pluvial.

[32] Cabe mencionar a Resolução nº 738, de 06 de setembro de 2018, do Conselho Nacional de Trânsito, que estabelece os padrões e critérios para instalação de travessia elevada para pedestres em vias públicas. O teor da mencionada Resolução pode ser acessado no seguinte endereço eletrônico: <https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/40068403/do1-2018-09-10-resolucao-n-738-de-6-de-setembro-de-2018-40068259>. Acessado em 26/08/2021.

Figura 86 – Área alagável na Avenida Ari Carneiro



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Outro ponto destacado pela população entrevistada é a situação de enxurradas e alagamentos na Rua Florêncio de Barros, que funciona como caminho principal da drenagem do bairro em direção ao Rio Passa Quatro. Muitos moradores dessa rua relataram perdas físicas e econômicas após alagamentos quando as águas de chuva adentraram domicílios. Os moradores relataram, ainda, que as bocas de lobo existentes na rua não têm funcionalidade, uma vez que a canalização está entupida, o que intensifica a dimensão dos alagamentos. Aparentemente, após reclamações de moradores, a Prefeitura Municipal realizou obra para abrir a vala exibida na Figura 88, que conduz o escoamento pluvial até uma manilha (poço de visita) que direciona as águas para um interceptor até o Rio Passa Quatro. Pelo relato dos moradores, observou-se que a intervenção da Prefeitura Municipal não foi suficiente para solucionar o problema dos alagamentos. Nesse sentido, há que se destacar o risco à segurança das famílias.

Figura 87 – Área de alagamento na Rua Florencio de Barros com Rua João Batista Scarpa



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Ainda com relação ao escoamento superficial de águas de chuva, destacou-se a área ao redor da Rodoviária Municipal, onde três famílias relataram sofrer com alagamentos que adentram os domicílios (Figura 88). Pelos relatos, compreendeu-se que a drenagem da Rua Fernando Costa avança pela Travessa e fica represada na área em frente aos domicílios. Assim, dependendo da intensidade das chuvas, os domicílios podem ser atingidos. Nesse local a drenagem está direcionada para o Rio Passa Quatro.

Figura 88 – Área alagável atrás da Rodoviária de Itanhandu



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Ainda nesse local, é importante mencionar que os domicílios não estão conectados à rede mista, mas o conjunto das três residências possui um tipo de sistema condominial por onde são coletados os esgotos de cada domicílio até um poço de visita que lança os esgotos a céu aberto num terreno atrás da Rodoviária, como mostra a Figura 89. Além disso, a falta de planejamento

da drenagem urbana fica evidente pelo ponto de lançamento da drenagem da Rodoviária no peridomicílio da última residência.

Figura 89 – Quintal que recebe escoamento da drenagem pluvial da Rodoviária e lançamento de esgotos brutos de residências



À esquerda, observa-se no muro a saída da canalização da drenagem pluvial da Rodoviária, e à direita observa-se a série de manilhas que transporta os esgotos domésticos de três residências até o lançamento a céu aberto no terreno atrás da Rodoviária.

Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

O processo de crescimento urbano de Itanhandu que leva à adoção de rede mista para coleta de esgotos e águas pluviais, por si só, é um indicativo de que não houve planejamento urbano associado à drenagem pluvial até o momento atual no município. Nesse sentido, outro exemplo que se destacou durante o trabalho de campo está no Bairro Estiva, onde o esgoto doméstico é lançado bruto no Córrego Estiva (Figura 90) e domicílios são atingidos pela inundação do Córrego em períodos de chuvas intensas.

Figura 90 – Lançamento de esgoto bruto no Córrego Estiva



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

O lançamento de esgoto bruto em curso d'água associado com eventos de inundação no Bairro Estiva é outra situação de exposição da população à risco sanitário e epidemiológico. A Figura 91 mostra o tímido canal do Córrego Estiva entre a vegetação e uma vista da área de inundação com extensão para além das ruas que margeiam o curso d'água. Nessa ilustração, pode-se observar uma pequena unidade à beira do Córrego, onde há um poço que, de acordo com a Prefeitura Municipal, abastece uma granja próxima ao Bairro. Em se tratando de qualidade da água e sabendo-se que o Córrego recebe esgoto bruto desde que o Bairro Estiva surgiu, é importante avaliar a possibilidade de contaminação de águas subterrâneas pela matéria orgânica dos efluentes sanitários e o tipo de utilização dessa água pela granja, considerando a necessidade de tratamento para potabilidade. Com isso, é bom mencionar que, num contexto epidemiológico, o município como titular dos serviços é responsável pela adequação do saneamento básico e, com efeito, por promover a saúde pública.

Figura 91 – Córrego Estiva e área de inundação



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Considerando a oportunidade da elaboração do PMSB, é importante que o poder público institua mecanismos legislativos para implantação de novos loteamentos no município, considerando associar o saneamento básico com o planejamento urbano. Assim, um exemplo está ilustrado na Figura 92 que mostra área por onde passa uma vazante do Rio Passa Quatro. Essa área coincide com um loteamento da Prefeitura Municipal, onde pretende-se implantar um conjunto habitacional. A área (Figura 92) está localizada entre os Bairros Santa Odila, Jardim Panorama e Ponte Alta, ao lado da parte baixa do Bairro René Charlier.

Figura 92 – Área de inundação de Vazante do Rio Passa Quatro próxima ao Bairro René Charlier



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

De acordo com um representante da Prefeitura Municipal, essa vazante (Figura 92) recebe a drenagem pluvial dos bairros no perímetro e provoca inundação no local fotografado, sendo que já houve pelo menos um evento que atingiu domicílios do Bairro René Charlier. Assim como relatado no caso do Bairro Estiva, essa vazante também recebe esgoto doméstico sem tratamento, o que, novamente, é um exemplo de exposição da população a risco sanitário e epidemiológico. Por isso, recomenda-se que o poder público providencie a adequação do esgotamento sanitário e da drenagem pluvial nessa localidade antes de iniciar a execução de

obras de construção civil no local e garanta, ainda, que o novo loteamento inclua as devidas estruturas de saneamento básico desde sua concepção até sua implantação.

6.4.2. Descrição dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais na área rural

Os bairros rurais não possuem rede de drenagem pluvial. Aparentemente, as estradas vicinais não possuem estruturas de manejo das águas pluviais como barraginhas, valas de infiltração, ou estruturas típicas de drenagem como canaletas seguidas de manilhas para infiltração das águas de chuva. Assim, pode-se dizer que a população rural de Itanhandu não é atendida pelos serviços.

A Figura 93 apresenta um registro fotográfico da estrada da Ressaca, que ilustra bem a condição da maior parte das estradas vicinais por onde a Equipe UFMG/Projeto SanBas circulou durante o trabalho de campo. Pode-se dizer, de maneira geral, que as estradas apresentam boa condição de tráfego, mas, alguns entrevistados relataram que as chuvas prejudicam a trafegabilidade das vias, muitas vezes impedindo o acesso a determinados locais. Nesse sentido, vale mencionar que durante o trabalho de campo, o agendamento de algumas entrevistas no Setor de Mobilização nº 1[33] foi alterado em função das chuvas, porque moradores precaveram a Equipe sobre a condição da estrada.

Figura 93 – Estrada da Ressaca sem estruturas de drenagem ou manejo de águas pluviais



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Apesar da aparente boa condição de tráfego das estradas vicinais no período seco do ano, alguns moradores afirmaram sobre a erosão pluvial de estradas vicinais. Alguns entrevistados

[33] No Setor de Mobilização 1 foram realizadas entrevistas nos bairros Bom Sucesso, Serra dos Noronha, Tenda, e Teodoro.

relataram que periodicamente a erosão das estradas é contida pela ação dos próprios moradores, por meio da aplicação de resíduos da construção civil (RCC). Como essa prática é realizada sem a devida assistência técnica e operacional, ocorre que o material aplicado não recebe tratamento apropriado para homogeneização com formação de uma granulometria adequada ao tipo de solo das estradas. Por isso, com a força das chuvas, parte desse material (em geral de granulometria mais fina) é erodida e transportada pelas águas pluviais, o que demanda a atuação dos moradores repetidamente.

Figura 94 – Aplicação de resíduos da construção civil em estrada rural



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

A destinação de RCC para fins de recomposição de estradas é uma alternativa técnica ambientalmente adequada e é bom que os moradores rurais participem da manutenção das estradas, porém, nesse caso, é necessário resgatar a responsabilidade da Prefeitura Municipal sobre a qualidade das estradas vicinais.

6.4.3. Perspectiva da população itanhanduense com relação às águas pluviais

O presente tópico tem o objetivo de apresentar (Tabela 71) informações repassadas pela população de Itanhandu nas entrevistas individuais aplicadas pela Equipe UFMG/Projeto SanBas.

É importante ponderar que, eventualmente, os relatos da população entrevistada podem discordar de afirmações técnicas apontadas pela Equipe UFMG/Projeto SanBas tanto com relação às estruturas quanto com à análise de relatos de representantes da Prefeitura Municipal.

A possibilidade de incoerências entre relatos de diferentes fontes (sejam de autoridades municipais, sejam de moradores entrevistados) e observação técnica não significam erros do diagnóstico, mas revelam que os problemas identificados podem não ser percebidos por toda a população ou podem, ainda, se tratar de situações pontuais no território. Além disso, é importante ponderar que as entrevistas têm o objetivo de ilustrar a situação diagnosticada, mas não representam a totalidade do território. Por fim, nem sempre o relato de ausência de alagamentos, enxurradas ou inundações significa que a estrutura de drenagem pluvial esteja adequada ou que a drenagem natural (da formação do relevo) seja suficiente para garantir a segurança com relação às águas pluviais na localidade. Além disso, dada a ausência de cadastro técnico das estruturas de drenagem, a ausência de sistema separador para águas pluviais e esgotos domésticos e as intenções de implantação de novos loteamentos no município, é bom que a Prefeitura Municipal providencie estudos hidrológicos a fim de subsidiar não só o planejamento urbano, mas também as ações de adequação do saneamento básico previstas no PMSB.

Tabela 71 – Relatos da população entrevistada com relação às águas pluviais

Setor de mobilização	Bairros com representantes entrevistados	Situação relatada
1	**Bom Sucesso** **Serra dos Noronha** **Tenda** **Teodoro**	• **Bom Sucesso**: Passa no bairro o Rio Bom Sucesso e quando chove muito, o rio transborda, mas nunca alagou as casas. Não há drenagem na estrada, bueiros sempre entopem e a prefeitura não realiza manutenção • **Serra dos Noronha**: Não passa rio no bairro, quando chove tem para onde escoar, tem bocas de lobos, mas entope com frequência e são os moradores que realizam a manutenção. Quando chove, a estrada fica inacessível, tendo que deixar o carro na estrada e seguirem a pé. Os moradores evitam de sair de casa quando está chovendo para evitar os transtornos • **Tenda**: No bairro passa o córrego Tenda, quando chove muito, há inundações, mas não entra água nas casas. Os mata burros estão todos entupidos, os moradores que realizam a limpeza, sendo que a prefeitura limpou somente uma vez. Não há drenagem na estrada e quando chove a estrada fica inacessível, não podendo os moradores se deslocarem de suas residências. Já houve deslizamento de terra e desabamento de uma casa • **Teodoro**: No bairro passa o rio Bom Sucesso, quando chove muito, as vezes transborda, mas não alaga as casas. Não há drenagem na estrada, há bueiros entupidos e são os próprios moradores que realizam a manutenção e quando chove a estrada fica inacessível, com muito bairro.
2	**Moinho**	Quando chove a estrada fica com difícil acesso, mas o rio não transborda, a última vez foi em 2000.
3	**Lagoinha**	Problemas na estrada quando chove. Entupimento das manilhas. Solicita a prefeitura para realizar reparos, porém sem retorno.
4	**Ressaca**	• A chuva forte alaga o córrego, nunca entrou água dentro de casa e nem dos outros moradores. Chuva entope as valetas, diz não ter a necessidade de barraginha no bairro, mas que precisa bolear as estradas, pois a chuva atrapalha no transporte. Jogam entulhos para tampar buracos na estrada. • Quando chove, as enxurradas invadem o quintal, juntando as águas da chuva com a rede de esgoto, entrando água nas casas e tendo retorno do esgoto pelos ralos, principalmente pelos ralos dos banheiros com forte mau cheiro e entupindo as manilhas.
5	**Monjolinho** **Pedregulho**	• **Monjolinho**: Somente em 2000 e em 2006 na enchente que entrou água na casa de dois vizinhos. Quando chove muito, as enxurradas invadem seu quintal e de alguns moradores que residem em local baixo. • **Pedregulho:** Ele diz que o único problema é quando chove, pois entope o córrego e os próprios moradores que realizam a limpeza. Eles solicitam a prefeitura, mas há muita demora para atendê-los. Tem interesse em armazenar água da chuva para utilizar em limpezas.
6	**Jardim** **Padre Chiquinho**	• **Jardim**: Quando chove a água escorre para o rio, não tendo boca de bolo. • **Padre Chiquinho**: A chuva não atrapalha, somente se chover muito, que transborda o córrego, mas não entra água nas casas.

Setor de mobilização	Bairros com representantes entrevistados	Situação relatada
7	**Estiva** **Nossa Senhora de Fátima**	• **Estiva**: entrevistado diz que não há problemas, pois mora em local alto, já os moradores que residem em lugar baixo no bairro, dizem que o córrego inunda e entre água nas casas. • **Nossa Senhora de Fátima**: quando a chuva é forte há alagamentos entres os cruzamentos da ruas: Rua Manoel Carneiro com a Rua Antônio Silveira Grilo e Rua Agnelo Ferreira com a Rua Lamins. As maiorias das bocas de lobos estão entupidas.
8	**Monte Verde** **Vila Carneiro**	• **Monte Verde**: Quando chove alaga as laterais das ruas, mas não invade as casas. Falta de infraestrutura, não tem boca de lobo. Não fica água parada nas ruas. Quando chove forte, a estrada próxima ao córrego fica inacessível, pois desce muita lama dos lotes que fica acima e a água da chuva vai toda para o próximo bairro. • **Vila Carneiro**: Quando chove, a água da chuva entra na sua casa e dos vizinhos, há problemas de drenagem. Entope boca de bolo.
9	**Jardim Panorama** **Ponte Alta** **Renê Charlier**	• **Jardim Panorama**: Não tem problemas com o manejo de água pluviais, pois moram em lugar alto. Não passa rio no local, mas quando chove a água da chuva desce para a beira da estrada. Há drenagem nas ruas. Tem alguns bueiros entupidos, mas a prefeitura não realiza a limpeza. • **Ponte Alta**: No bairro passa o córrego, mas quando chove não alaga e nem entra água nas casas. Há drenagem nas ruas, prefeitura faz a limpeza das bocas de lobo somente quando os moradores solicitam. • **Renê Charlier**: Quando chove alaga as ruas e quase todos os bueiros entopem. Moradores solicitam a prefeitura para realizarem a limpeza e são atendidos com eficiência. Não tem problemas com água parada nas ruas, pois os calçamentos são novos.
10	**Centro** **Ipê Amarelo** **João Paulo II** **Portal**	• **Centro**: Entrevistado relatou que no ano de 2000, a inundação avançou até sete casas da sua vizinhança, localizada em área ribeirinha no encontro dos Rios Verde e Passa Quatro. Em períodos de chuva normal não há problemas, pois o rio enche, mas tem evasão. Não há drenagem nas ruas e não há bueiros. • **Ipê Amarelo**: Chuvas com intensidade normal não acumula água nas ruas, mas com grande intensidade provoca inundações nas residências, última enchente ocorreu no ano de 2000. • **João Paulo II**: Passa pelo bairro o Rio Verde, quando chove alaga o quintal de sua casa, pois não tem caimento. Chuvas fortes provocam enchentes, a última ocorreu no ano de 2000, algumas casas foram alagadas e outras a chuva chegou até o portão. Há bocas de lobo na rua, quase todas entupidas, prefeitura não faz a limpeza, somente quando solicitam e demora para atendê-los. • **Portal**: O entrevistado diz não ter problemas maiores com a chuva, pois não passa rio ou córregos no local que mora. Drenagem na rua regular, em alguns locais a água sobe no passeio, mas não alaga as casas, ficando poças de águas paradas na rua. Prefeitura não faz limpeza das bocas de lobo e bueiros, que dificilmente entopem.

Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

6.5. Rotina operacional de manutenção e limpeza da rede de drenagem natural e artificial

A Prefeitura Municipal não possui planejamento das ações relacionadas à drenagem e manejo de águas pluviais. Diante disso, não há rotina operacional de manutenção e limpeza de drenagem natural e artificial. De acordo com o departamento municipal responsável por este serviço, as ações são realizadas de acordo com a demanda.

6.6. Identificação da existência de sistema único (combinado)

O sistema unitário ou combinado consiste na coleta e transporte das águas pluviais, dos esgotos domésticos, dos eventuais despejos industriais e as águas de infiltração numa única rede de canalizações. No sistema misto, a rede é projetada para receber o esgoto sanitário e mais uma parcela das águas pluviais e no sistema separador, os esgotos sanitários são coletados e transportados em canalização completamente separada daquela por onde escoam as águas pluviais (FUNASA, 2015). No Brasil, de acordo com o Decreto n°7217/2010 (BRASAIL, 2010) e do mesmo modo no estado de Minas Gerais conforme Decreto n°44884/2008 (MINAS GERAIS, 2008) não é permitido o uso do sistema unitário e do sistema misto.

Tal como observado durante o trabalho de campo e informado pela Prefeitura Municipal, a área urbana de Itanhandu possui um sistema misto. De acordo com a Prefeitura Municipal, aparentemente, o diâmetro dos interceptores é típico de estruturas coletoras de esgotos – de menor calibre que o usual para redes de drenagem pluvial. Por isso, compreendeu-se que essa estrutura não foi projetada para a coleta de esgotos sanitários e águas pluviais em concomitância, mas, com o crescimento urbano, foi sendo utilizada pela população para conexão da drenagem pluvial dos domicílios e também pelo poder público, com a implantação de bocas de lobo e bueiros em vias públicas da área urbana. Essa constatação também explica a ocorrência de retorno dos efluentes nos domicílios localizados em áreas mais baixas do centro urbano, já que a estrutura não possui capacidade suficiente para transportar o aumento de vazão de águas pluviais. Assim, tem-se a ocorrência de extravasamentos em ralos em domicílios e em bocas de lobo e poços de visita no centro urbano, o que demanda atuação da Prefeitura Municipal na limpeza das vias públicas por meio da utilização de caminhão pipa.

A situação na área rural difere um pouco daquela observada na área urbana. De acordo com a Prefeitura Municipal, o Bairro Jardim possui rede coletora de esgotos (separadora), implantada para transportar os efluentes sanitários até a ETE Jardim. No entanto, como não há serviço de

manutenção ou monitoramento da rede coletora, não é possível afirmar sobre a existência de ligações de drenagem pluvial na rede de esgotos. Ainda assim, operadores da ETE Jardim informaram que ocorre aumento de vazão de entrada na ETE em dias de chuva, o que leva à hipótese de que existam conexões de águas de chuva na rede coletora de esgotos. Situação semelhante foi relatada por morador do Bairro Padre Chiquinho, onde os domicílios são atendidos por rede coletora de esgotos, os quais são encaminhados para uma estrutura sem operação e lançados em curso d'água.

6.7. Ocorrência de desastres naturais no município relacionados com o serviço de manejo de águas pluviais

O Atlas Brasileiro de Desastres Naturais é um produto da pesquisa que resultou do acordo de cooperação entre a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil - Sedec e o Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC, 2013). O Atlas contém os registros de desastres ocorridos em todo o território nacional no período de 22 anos (entre 1991 e 2012), sendo que os desastres abordados são: inundação, enxurradas, alagamentos, estiagem e seca, vendaval, granizo, movimentos de massa, erosão, incêndio florestal. Entende-se que o desastre incêndio florestal não tem relação direta com o manejo de águas pluviais e, portanto, não será tratado nesse item do PMSB.

Segundo a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres - Cobrade, definida pela Sedec e instituída por meio da Instrução Normativa nº 1, de 24 de agosto de 2012, do Ministério da Integração Nacional, atualmente Ministério do Desenvolvimento Regional, as inundações, enxurradas e alagamentos compõem o grupo dos desastres naturais hidrológicos (MDR, 2012).

As **inundações** referem-se à submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas em áreas de planície (MDR, 2019b). Já as enchentes são como fenômenos temporários que correspondem à ocorrência de vazões elevadas em um curso de água, com eventual inundação dos seus terrenos marginais (GONTIJO, 2007). Isso significa dizer, que nem toda enchente irá gerar uma inundação. As enchentes ocorrem quando o fluxo de água em um trecho do rio é superior à capacidade de drenagem de sua calha principal e, então, ocorre o transbordamento do corpo hídrico e a água passa a ocupar a área do seu leito maior (TUCCI, 1993; LEOPOLD, 1994).

Segundo a Cobrade, as inundações bruscas passaram a ser denominadas **enxurradas** e são definidas como: escoamento superficial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado. Caracteriza-se pela elevação súbita das vazões de determinada drenagem e transbordamento brusco da calha fluvial (MDR, 2019b). Em relação ao seu local de ocorrência, Amaral e Ribeiro (2009) argumentam que os vales encaixados (em V) e vertentes com altas declividades predispõem as águas a atingirem grandes velocidades em curto tempo, causando inundações bruscas e mais destrutivas. Dessa maneira, as enxurradas tendem a ocorrem em áreas ou bacias hidrográficas pequenas e declivosas, com baixa capacidade de infiltração ou solos rasos que saturam rapidamente ou, ainda, em locais urbanizados (TUCCI; COLLISCHOON, 2006; SUN; ZHANG; CHENG, 2012).

Os **alagamentos** caracterizam-se pela "extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e consequente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas" e da topografia suave (CERRI, 1999). De modo geral, a urbanização promove a canalização dos rios urbanos e as galerias acabam por receber toda a água do escoamento superficial. Esses conceitos já ultrapassados dos projetos de drenagem urbana, que têm como filosofia escoar a água precipitada o mais rapidamente possível para jusante, aumentam em várias ordens de magnitude a vazão máxima, a frequência e o nível de inundação e alagamentos à jusante (CHOW; MAYS, 1988).

Quanto aos desastres relativos aos fenômenos de **estiagens e secas**, compõem o grupo de desastres naturais climatológicos da Cobrade (MDR, 2012). O conceito de estiagem está diretamente relacionado à redução das precipitações pluviométricas, ao atraso dos períodos chuvosos ou à ausência de chuvas previstas para uma determinada temporada, em que a perda de umidade do solo é superior à sua reposição. Assim, a estiagem, enquanto desastre, produz reflexos sobre as reservas hidrológicas locais, causando prejuízos à agricultura e à pecuária (CASTRO, 2003). O fenômeno de seca, do ponto de vista meteorológico, é uma estiagem prolongada, caracterizada por provocar uma redução sustentada das reservas hídricas existentes (CASTRO, 2003). Sendo assim, seca é a forma crônica do evento de estiagem (KOBIYAMA e colaboradores, 2006).

Já os vendavais e granizos, são agrupados pela Cobrade como desastres naturais de causa meteorológica relacionados às tempestades (MDR, 2012). O **vendaval** tem sua origem relacionada à intensificação do regime dos ventos, sendo normalmente acompanhado por

precipitações hídricas intensas e concentradas, que caracterizam as tempestades. Além das chuvas intensas, podem ser acompanhados ainda por queda de granizo ou de neve, quando são chamados de nevascas (UFSC, 2013). Os **granizos**, também conhecidos por saraivada, são caracterizados por precipitação sólida de pedras de gelo, transparentes ou translúcidas, de forma esférica ou irregular, de diâmetro igual ou superior a 5 mm (VAREJÃO-SILVA, 2001). A agricultura é um dos setores econômicos que mais sofrem com este fenômeno, pois plantações inteiras podem ser destruídas, dependendo da quantidade e dos tamanhos das pedras de gelo (TAVARES, 2009).

Por fim, conforme a Cobrade, os movimentos de massa e a erosão pertencem ao grupo dos desastres naturais do tipo geológico, (MDR, 2012). Os **movimentos de massa** estão associados a deslocamentos rápidos de solo e rocha de uma encosta onde o centro de gravidade deste material se desloca para fora e para baixo desta feição. Entre as causas externas mais comuns estão os movimentos de massa induzidos por cortes excessivos no pé das encostas durante a construção de rodovias e a forma de ocupação desordenada das encostas pelo homem. Neste tipo de ocupação, os principais problemas estão associados aos cortes e aterros, efetuados para se criar uma região plana para a construção de moradias, à drenagem das águas servidas e águas pluviais e ao lançamento inadequado de resíduos sólidos (UFSC, 2013).

Integrante da dinâmica superficial da terra, a **erosão** constitui-se como o principal modelador fisiográfico do planeta. Ela pode ser descrita como um conjunto de fenômenos naturais envolvendo a formação de materiais detríticos provenientes da decomposição e desagregação das rochas e solos das camadas mais superficiais da crosta terrestre (CARVALHO e colaboradores, 2006). O mais comum é classificar a erosão em quatro grandes grupos: erosão hídrica, erosão eólica, erosão glacial e erosão organogênica (CARVALHO e colaboradores, 2006). Dentre as tipologias, a erosão hídrica, ou derivada do fator água, é a mais atuante no território brasileiro. Associados à precipitação de chuvas, canais de drenagem dos rios e, nas regiões costeiras, sob a ação do mar, os processos erosivos modelam a paisagem e ocasionam desastres pela proximidade humana (UFSC, 2013).

De acordo com o Plano de Contingências do município de Itanhandu, historicamente o município apresenta no período compreendido entre os meses de outubro a março, enchentes de variadas proporções causando danos e prejuízos e até com ocorrência de mortes. Os bairros mais atingidos são: Ipê Amarelo, João Paulo II (Várzea), Campestre, Nossa Senhora de Fátima, Centro, Matadouro, Santa Odila, Jardim Alzira, Jardim Colina, vila Carneiro e Vila Maria, ou

seja, 60% da área urbana. Na área rural os danos e prejuízos caracterizam-se pela erosão de rios e alguns trechos de estradas vicinais, bem como algumas perdas de lavouras. Têm-se verificado também que chuvas fortes têm-se concentrado em um curto espaço de tempo, num período de poucas horas, muitas vezes contrariando previsões de tempo disponíveis na internet, o que leva uma insegurança maior e a uma vigilância constante.

Ainda de acordo com o Plano de Contingências de Itanhandu, os eventos históricos de enchentes no município são:

- **26 de dezembro de 1986:** Rio Verde Bairros: Várzea e Nossa Senhora de Fátima; Rio Passa Quatro - Bairro: Vila do Sapo (Santa Odila). Decretada Situação de Emergência.
- **Janeiro de 1990:** Rio Verde Bairros: Várzea e Nossa Senhora de Fátima; Rio Passa Quatro - Bairro: Vila do Sapo (Santa Odila). Decretada Situação de Emergência.
- **16 de janeiro de 1991:** Rio Verde Bairros: João Paulo II, Ipê Amarelo e Nossa Srª de Fátima. Decretada Situação de Emergência.
- **22 e 23 de dezembro de 1994:** Rio Verde Bairros: Várzea, Centro e Bairro Nossa Srª de Fátima. Decretada Situação de Emergência.
- **03 de janeiro de 2000:** Rio Verde Bairros: João Paulo II, Centro e Nossa Senhora de Fátima; Rio Passa Quatro Bairros: Santa Odila, Jardim Alzira, Vila Maria e Vila Carneiro. Decretado o estado de calamidade pública. Decreto de Estado de Calamidade Pública.
- **Janeiro de 2005:** Rio Passa Quatro (Pequena) - Bairros: Nossa Senhora de Fátima e Santa Odila. Decretada Situação de Emergência.
- **04 e 05 de janeiro de 2007:** Rio Verde - Bairros: João Paulo II, Ipê Amarelo e Nossa Srª de Fátima. Decretada Situação de Emergência.
- **05 e 06 de janeiro de 2010:** Rio Passa Quatro - Bairro: Santa Odila. Rio Verde Bairros: João Paulo II e Nossa S. de Fátima. Decretada Situação de Emergência.
- **15 de janeiro de 2015:** Rio Verde - Bairros: João Paulo II, Ipê Amarelo e Nossa Srª de Fátima. Decretada Situação de Emergência.
- **04 de janeiro de 2016:** Rio Verde - Bairros: João Paulo II, Ipê Amarelo e Nossa Srª de Fátima. Decretada Situação de Emergência.

Ainda de acordo com o Plano de Contingências de Itanhandu, o histórico de ocorrências de extravasamento no Rio Passa Quatro é:

- Transborda pela Rua Ana Mota Ribeiro, Bairro Santa Odila, Altitude 934,2; Latitude -22,31026 e Longitude -44,93605, invadindo residências.
- Transborda pela Rua Governador Valadares - Bairro Exposição, Altitude 895,0; Latitude -22,29971 e Longitude -44,93809, transborda pelos bueiros, subindo até quatro 4 metros perto a passagem de nível da ferrovia, cruzando com a Rua Eliza, Altitude 896,7; Latitude -22,29958 e Longitude -44,93764 também cruzando com a Rua Joaquim José Ribeiro, Altitude 895,0; Latitude -22,29971 e Longitude 44,93809.
- Transborda pelo pátio do Sindicato Rural pela Rua João batista Scarpa, 1º portão, Altitude 904,3; Latitude -22,30049 e Longitude -44,93630 / 2º portão Altitude 922,1; Latitude -22,30133 e Longitude -44,93520.
- Inunda o estádio Municipal e transborda pela Rua Engenheiro Paulo Franco da Rosa Altitude 884,4; Latitude -22,29896 e Longitude 44,93953 cruzando com a Rua Joaquim José Ribeiro Altitude 905,7; Latitude -22,29896 e Longitude -44,93853 e também cruzando com a Rua Eliza, Altitude 840,3; Latitude -22,29908 e Longitude -44,9379.
- Transborda pelos bueiros, alagando a frente do Estádio Municipal Altitude 884,4; Latitude -22,29896 e Longitude -44,93715 inundando a Rua Pedro Cunha, Altitude 884,4; Latitude -22,29896 e Longitude -44 com a Travessa Pedro Cunha Altitude 884,4; Latitude -22,29842 e Longitude -44,93985 também inundando a Rua José Darvino Ordine Altitude 892,8; Latitude -22,29868 e Longitude -44,94039 cruzando com a Rua Agenor Fonseca Pinto Altitude 902,1; Latitude -22,29787 e Longitude -44,94088, cruzando com a Travessa Pedro Cunha Altitude 897,8; Latitude -22,29754 e Longitude -44,94027 e com a Rua Alfredo Passos Altitude 897,4; Latitude -22,2976 e Longitude -44,94040 cruzando com a Rua Pedro Cunha Altitude 893,7; Latitude -22,29812 e Longitude -44,93952.
- Inunda a Rua Pedro Cunha cruzando com a Rua Joaquim José Ribeiro Altitude 889,8; Latitude -22,29798 e Longitude -44,93889, inundando esta até cruzar com a Rua Eliza Altitude 870,8; Latitude -22,29727 e Longitude -44,93876, cruzando com a Rua Cel Arhur Tibúrcio Altitude 892,7; Latitude -22,2965 e Longitude -44,93947, invadindo diversas residências
- Transborda inundando a Avenida Ary Carneiro em toda sua extensão alagando e inundando imóveis locados em toda Avenida, cruzando com a Rua Pedro Cunha Altitude 887,9; Latitude -22,29932 e Longitude -44,94149, transborda pelo córrego na Avenida Ary Carneiro, Altitude 885,7; Latitude -22,29805 e Longitude -44,94273,

inundando a Rua Baependi Altitude 879,5; Latitude -22,29779 e Longitude -44,94299 até cruzar com a Rua Sagrado Coração de Jesus, Altitude 887,3; Latitude -22,2981 e Longitude -44,94376 cruzando novamente com o córrego Altitude 882,1; Latitude -22,29878 e Longitude -44,94366. Seguindo pela Avenida Ary Carneiro e cruzando com a Avenida João da Silva Costa, Bairro Vila carneiro, Altitude 877,6; Latitude -22,29738 e Longitude -44,94302.

- Inunda a Avenida Ary Carneiro - Bairro Vila Maria Altitude 884,6; Latitude -22,3023 e Longitude -44,93842 cruzando com a Rua Crhispim Bonani Pinto e travessa, Altitude 902,6; Latitude -22,30248 e Longitude -44,93892.
- Inunda a Rua Coronel Arthur Tibúrcio até cruzar com a Rua Joaquim Ribeiro Mendes Altitude 892,7; Altitude -22,2965 e Longitude -44,93947.
- Transborda invadindo áreas de terrenos e residências próximas ao leito do rio no bairro da Vila Maria e Vila carneiro;

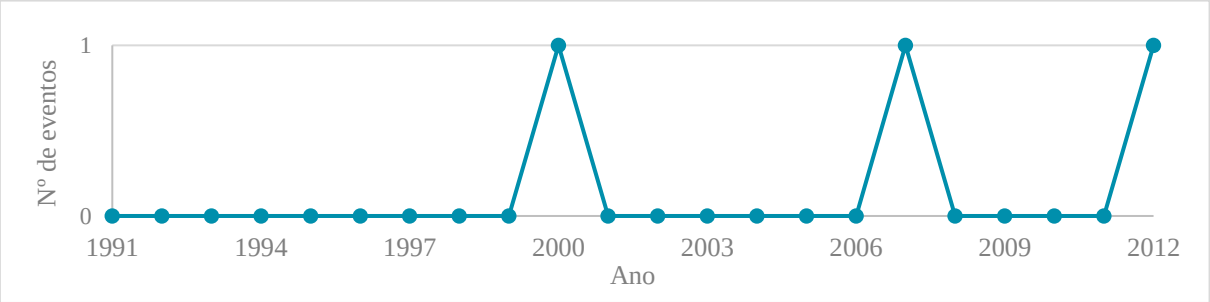
De acordo com o Plano de Contingências de Itanhandu, o histórico de ocorrências de extravasamento no Rio Verde é:

- No Bairro João Paulo II a água começa a transbordar pela represa na Rua Antônio Esteves da Fonseca Altitude 890,4; Latitude -22,29848 e Longitude -44,92937 cruzando com a Rua Adelino Esteves da Fonseca Altitude 894,1; Latitude -22,29749 e Longitude -44,93122 cruzando em sua extensão com a Rua Henrique Scarpa Altitude 895,6; Latitude -22,29794 e Longitude -44,93091 seguindo cruza com a Rua Delfim Pereira Filho Altitude 890,4; Latitude -22,29848 e Longitude -44,92937 cruzando com a Rua Ciro Batista Scarpa Latitude -22,175420 e Longitude -44,554330 cruzando coma Rua Homero Mafra Altitude 904,7; Latitude -22,29842 e Longitude -44,92783 cruzando também com a Rua Antônio Bustamante da Costa Altitude 894,5; Latitude -22,29886 e Longitude -44,92783 inundando as residências.
- Passa em frente ao Clube Campestre, Altitude 894,1; Latitude -22,9749 e Longitude -44,93122, alaga parte do bairro João Paulo II invadindo residências próximas a represa. Inunda a Rua Henrique Scarpa até Altitude 895,6; Latitude -22,29794 invadindo as residências Inunda a Rua Adelino Esteves da Fonseca Altitude 894,1; Latitude -22,29749 e Longitude -44,93122 cruzando com a Rua Henrique Beltrão Latitude -22,0000 e Longitude -44,0000. Inunda parte da Rua Santa Barbara cruzando com a Rua Henrique Beltrão Altitude 899,0; Latitude -22,29739 e Longitude -44,93236.

- No Centro Inunda o Laticínio Sulmisa altitude 915,9; Latitude -22,173934 e Longitude -44,56423 inundando todo o pátio do laticínio sem invadir o prédio.
- Transborda pela Rua Engenheiro Paulo Franco da Rosa cruzando com a Rua Belmiro Bustamante Altitude 887,7; Latitude -22,29663 e Longitude -44,93438, inunda parte da Rua Pedro Cunha cruzando com a Rua Nicolau Scarpa Altitude 885,8; Latitude -22,29622 e Longitude -44,93551. Transborda pela Rua Monsenhor Jotobá cruzando com a Rua Alexandre Moreira Altitude 892,5; Latitude -22,296,43 e Longitude -44,93511.Transborda pela Rua Alexandre Moreira, (Posto do Rio Verde) Latitude -22.29362 e Longitude -44,93585 inundando Rua Arlindo da Luz cruzando com a Rua Sampaio Moreira Altitude 905,6; Latitude -22,29462 e Longitude -44,93602 cruzando com a Rua Monsenhor Jotobá esquina com a Praça Amador Guedes Altitude 891,7; Latitude -22,2955 e Longitude -44,93631, pela Rua Sampaio Moreira cruzando com a Rua Oscar Guedes Altitude 880,7; Latitude -22,29494 e Longitude -44,9375 cruzando com a Avenida Fernando Costa Altitude 889,8; latitude -22.29517 e Longitude -44.93871.
- No Bairro Nossa Senhora de Fátima inunda Rua Joaquim Rosa cruzando com a Rua Oscar Gudes Altitude 883,2; Latitude -22,29395 e Longitude -44,93758. Transborda pela Rua Joaquim Ribeiro Mendes esquina com a Rua Manoel Carneiro Altitude 878,0; Latitude -22,2927 e Longitude -44,93807 até o calçamento, invadindo algumas residências do beco Altitude 934,20; Latitude -22,29293 e Longitude -44,93913, cruzando com a Rua Dos Lamins Altitude 904,40; Latitude -22,29214 e Longitude -44,93868 e com a Rua Zéquinha Pinto Altitude 896,80; Latitude -22,29173 e Longitude -44,93769. Inunda a Rua Antônio Silveira Grilo cruzando com a Rua Manoel Carneiro Altitude 899,0; Latitude -22,29189 e Longitude -44,93993, cruzando com a Rua Dos Lamins Altitude 880,1; Latitude -22,2915 e Longitude -44,93896 cruzando também com a Rua Zéquinha Pinto Altitude 888,3; Latitude -22,29116 e Longitude -44,993797. Transborda pela Rua Ribeiro da Luz Altitude 881,3; Latitude -22,29293 e Longitude -44,93901, cruzando com a Rua Dos Lamins.

Conforme dados do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (UFSC, 2013), foram registados 3 eventos de inundação em nos anos 2000, 2007 e 2012, apresentados na Figura 95.

Figura 95 – Ocorrência de eventos de alagamentos, enxurradas, inundação e vendaval no município de Itanhandu, 1991 a 2012



Apesar do baixo número de registro de desastres naturais, é importante salientar os riscos identificados no município no que tange ao manejo das águas pluviais. A ocupação irregular das margens dos cursos d'água, o desmatamento, principalmente das matas ciliares, a ausência e deficiência de estruturas adequadas de manejo de águas pluviais são fatores que possibilitam a ocorrência dos desastres naturais que podem trazer danos a vida e saúde da população assim como ao meio ambiente.

Durante o trabalho de campo, foi possível observar o local onde estão implantadas réguas de monitoramento do nível d'água do Rio Verde pela rede meteorológica da Agência Nacional de Águas. Atualmente, existem réguas de monitoramento do nível de água do Rio Verde pela rede meteorológica da Agência Nacional de Águas. O leiturista Walter Figueiredo Motta Filho credenciado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM está prestando serviços de coleta e observação de dados pluviométricos e fluviométricos no Rio Verde desde 2003, conforme informações repassadas pela Câmara Técnica. As leituras diárias estão sendo realizadas, apesar da situação crítica do local com erosão e assoreamento. Outro sinal de degradação do ponto de monitoramento foi a presença de resíduos sólidos urbanos indevidamente descartados no local.

Salienta-se que a família Motta colabora, exercendo desde o ano de 1949 a função de Observadora do Rio Verde, missão importante para o município de Itanhandu.

Figura 96 – Trecho do Rio Verde onde há réguas de monitoramento hidrológico



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

No que se refere à antecipação de eventos chuvosos críticos e articulação da Defesa Civil para proteção da vida humana, a aparente falta de operação do sistema de monitoramento hidrológico em Itanhandu vulnerabiliza a população, sobretudo as ribeirinhas e habitantes de áreas mais baixas, como é o centro urbano. Nesse sentido, o diagnóstico da situação da drenagem e manejo das águas pluviais indica uma carência não só da instrumentação e reforço do sistema de monitoramento, mas também do estabelecimento de ações em parceria com os municípios à montante, de onde vêm as águas dos Rios Verde e Passa Quatro.

6.8. Identificação e análise da situação econômico-financeira do serviço de manejo de águas pluviais

O artigo 29 da Lei Federal nº 11.445/2007 estabelece que "os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços" (BRASIL, 2007a). Para os serviços de manejo de águas pluviais, o artigo citado determina que cobrança deve ser "na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades" (BRASIL, 2007a).

6.9. Caracterização dos serviços de manejo das águas pluviais segundo indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS

Caracterizar um município por meio de indicadores é uma tarefa que exige um esforço do titular e prestador de serviços, especialmente no tocante ao manejo das águas pluviais. Grande parte dos municípios brasileiros não realizam o monitoramento de informações relacionadas a este componente do saneamento, a exemplo da extensão da rede de água pluvial, mapeamento desta quantidade de estruturas de micro e macrodrenagem, mapeamento das áreas de risco de inundação e deslizamento, entre outras. Nos municípios de pequeno porte esta situação é torna-se mais complicada, uma vez que há escassez de recursos financeiros, recursos humanos e profissionais capacitados para desempenhar as funções relacionadas ao manejo das águas pluviais.

Desde 2018, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento divulga o Diagnóstico do Serviço de Águas Pluviais dos municípios brasileiros, sendo que até o presente foram divulgados os diagnósticos referentes aos anos de 2015, 2017 e 2018. Entende-se que, apesar de se analisar com restrições as informações apresentadas no SNIS, por ocasião dos dados serem autodeclarados pelas prefeituras municipais, é de extrema importância que todos os municípios disponibilizem tais informações. Além disso, no atual cenário brasileiro, onde são escassas as informações sobre o manejo das águas pluviais, as informações presentes no SNIS auxiliam em diversos estudos e pesquisas, bem como na elaboração de um Plano Municipal de Saneamento Básico.

No entanto, no diagnóstico atual de manejo das águas pluviais publicado no ano de 2020 (SNIS, 2020), apenas 64,7% dos municípios brasileiros prestaram as informações ao SNIS. Por isso, é necessário que os municípios se organizem e se estruturem adequadamente para monitorar os indicadores propostos no SNIS, fornecendo ao órgão federal informações mais próximas da realidade de cada localidade. Estas informações são de suma importância, pois são utilizadas como uma das fontes para a elaboração de políticas públicas específicas para este componente do saneamento.

6.9.1. Aspectos caracterizados nos serviços e indicadores analisados referente ao município de Itanhandu

Analisando-se os indicadores e informações presentes no SNIS, bem como suas respectivas finalidades, selecionou-se os seguintes indicadores para auxiliar na caracterização e na etapa de diagnóstico do PMSB de Itanhandu:

1. **Dados de infraestrutura**

a) IN021 - Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana: Medir a relação entre a extensão de vias urbanas com canais subterrâneos e a extensão total de vias urbanas;

b) IN026 - Parcela de cursos d'água naturais perenes com canalização aberta: Avaliar a proporção de cursos de água perenes canalizados a céu aberto em relação ao total de cursos de água urbanos. Entende-se por "curso d'água natural perene" qualquer manancial de água corrente com disponibilidade hídrica praticamente ininterrupta, ou seja, é um corpo de água fluente que possui fluxo o ano todo, ou pelo menos em 90% do ano, em canal bem definido. Rios, córregos, riachos, regatos, ribeiros são exemplos de cursos d'água, os quais são alimentados por águas provenientes de escoamento superficial (parte das águas que não infiltram no solo e tampouco evaporam) e subsuperficial (parte das águas que infiltram no solo);

c) IN027 - parcela de cursos d'água naturais perenes com canalização fechada: Avaliar a parcela de cursos de água naturais, perenes que foram canalizados em galerias fechadas;

d) IE016 - Tipo de sistema de drenagem urbana**:** Informar qual o tipo predominante de sistema de drenagem de águas pluviais urbanas existente no município. O sistema de drenagem compreende a totalidade das estruturas projetadas para promover o esgotamento das águas pluviais. Entende-se por "sistema unitário ou misto" a rede pública utilizada para coleta e transporte das águas pluviais urbanas e do esgoto sanitário, ambos no mesmo sistema. Entende-se por "sistema separador ou exclusivo" a rede pública utilizada para coleta e transporte exclusivamente das águas pluviais urbanas;

e) IE031 - Existem cursos d'água naturais perenes dentro da zona urbana? Informar se existem cursos d'água naturais perenes na área urbana total do município.

2. **Dados de gestão de riscos**

a) IN040 - Parcela de domicílios em situação de risco de inundação: Avaliar a quantidade de domicílios urbanos sujeitos a riscos de inundação em relação à quantidade total de domicílios urbanos do município;

b) IN041 - Parcela da população impactada por eventos hidrológicos: Avaliar a parcela da população desabrigada ou desalojada, na área urbana do município, devido a eventos hidrológicos no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (S2ID);

c) RI009 - Existe mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos? Informar se já foi feito, até o ano de referência, o mapeamento das áreas de risco de inundação dos córregos e rios urbanos do município. Entende-se por "mapeamento de áreas de risco" o levantamento ou medição das áreas onde existe a possibilidade de ocorrência de eventos adversos. O mapa de risco é um documento gráfico e textual para identificar o cenário de riscos, ameaças e condições de vulnerabilidades da população. Significa imaginar para antecipar mentalmente como pode ver-se afetada uma comunidade determinada. Um mapa de riscos de uma comunidade ou área geográfica assinala os lugares e construções – casas, escolas, instalações etc. – que poderiam ver-se adversamente afetados em uma situação de emergência. Para isso é preciso determinar no mapa as zonas e elementos que se encontram em risco. Deve ser elaborado a partir de atividades de consulta com pessoas e grupos com diferentes especialidades (inclusive de crianças e adolescentes), discutindo as alternativas para reduzir o risco. A avaliação dos riscos realizada coletivamente constitui um poderoso instrumento de educação e influencia a comunidade para aumentar a consciência pública sobre os riscos de desastres. Também facilita a participação na tomada de decisões, a planificação das ações para a resposta e para o desenvolvimento. Os envolvidos na elaboração do mapa percorrem a comunidade para o reconhecimento das diferentes áreas afetadas ou potencialmente afetadas. Alguns dos elementos a considerar para elaborar um mapa de riscos são: limites territoriais; vias de acesso; recursos naturais; infraestrutura de todo tipo; escolas, centros de saúde; outros equipamentos sociais; lugares produtivos (cultivos); redes de água potável; depósitos

de lixo; sistema de drenagem; acesso à energia elétrica; áreas seguras mais próximas; áreas mais afetadas; informação epidemiológica; meios de comunicação.

3. **Dados sobre cobrança**

   CB001 - Existe alguma forma de cobrança ou de ônus indireto pelo uso ou disposição dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas? Informar se existe alguma forma de cobrança aos usuários – seja direta, por meio de tarifas ou preços públicos, taxas ou contribuição de melhoria; seja por ônus indireto, como a inclusão no cálculo do IPTU – em razão do uso efetivo ou pela disposição dos serviços (infraestrutura instalada) de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas;

4. **Dados financeiros**

   AD003 - Quantidade total de pessoal alocado nos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: Valor da soma das quantidades totais de pessoal próprio e de pessoal terceirizado atuantes nos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, no último dia do ano de referência.

Como pode ser observado na Tabela 72, o município de Itanhandu não declarou informações sobre o manejo das águas pluviais nos anos de 2017 e 2018 ao SNIS, ou seja, só há informações dos indicadores de manejo das águas pluviais referentes ao ano de 2015. Entende-se que esta situação não é adequada, afinal, para a elaboração deste eixo temático do diagnóstico do PMSB de Itanhandu, pois não serão utilizados dados atualizados no município. Assim sendo, torna-se importante sensibilizar os responsáveis da Secretaria Municipal de Serviços Gerais e Transportes de Itanhandu a fornecerem os dados atualmente ao SNIS.

Apesar das informações do município serem do ano de 2015, algumas considerações podem ser feitas a partir dos indicadores presentes na Tabela 72. Primeiramente, destaca-se o baixo percentual de cobertura de vias com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana (7,3%). Caso este percentual represente a realidade municipal, entende-se que a cobertura de rede pluvial precisa ser ampliada nos próximos anos com o intuito de atender a 100% da área urbana municipal.

Outro indicador que merece destaque é aquele que informa qual o tipo de sistema de drenagem urbana presente no município de Itanhandu, que neste caso, é o unitário (misto com esgotamento sanitário). Este tipo de sistema de drenagem não é recomendável no Brasil e

entende-se também que com o tempo deva ser avaliada a possibilidade de se implantar uma rede exclusivamente para as águas pluviais.

Tabela 72 – Indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) utilizados para caracterizar o serviço de manejo de águas pluviais de Itanhandu

Indicador	2015	2018
Dados de infraestrutura		
IN021 - Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana (%)	7,3	-
IN026 - Parcela de cursos d'água naturais perenes com canalização aberta (%)	0,0	-
IN027 - Parcela de cursos d'água naturais perenes com canalização fechada (%)	0,0	-
IE016 - Tipo de sistema de drenagem urbana	Unitário (misto com esgotamento sanitário)	-
IE031 - Existem cursos d'água naturais perenes dentro da zona urbana?	Sim	-
Dados de gestão de riscos		
IN040 - Parcela de domicílios em situação de risco de inundação (%)	S.I.	-
IN041 - Parcela da população impactada por eventos hidrológicos (%)	0,6	-
RI009 - Existe mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos?	Sim	-
Dados sobre cobrança		
CB001 - Existe alguma forma de cobrança ou de ônus indireto pelo uso ou disposição dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas?	Não	-
AD003 - Quantidade total de pessoal alocado nos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (pessoas)	0	-

*S.I. = Sem informação

Fonte: SNIS – MDR, 2015; 2018

6.9.2. Comparação de indicadores do município de Itanhandu com outros municípios

Nesse item é apresentada uma comparação entre os indicadores sobre a prestação dos serviços de manejo de águas pluviais de Itanhandu e outros municípios, bem como com a média estadual e com a média nacional, objetivando observar em que medida Itanhandu acompanha outros municípios ou supera no tocante à qualidade da prestação dos serviços e à universalização do acesso. Ressalta-se que a comparação entre esses indicadores requer um grau de aprofundamento maior, conhecendo-se as particularidades dos serviços nos municípios objetos de comparação, o que não é possível no âmbito do PMSB.

Nesse contexto, a título de ilustração, foram escolhidos quatro indicadores – considerados representativos gerais do manejo de águas pluviais – para serem comparados com outros dois municípios, para o ano de 2015, afinal, no SNIS só há informações para o município de Itanhandu referentes a este ano. Os critérios de escolha dos municípios foram descritos no item 0. Os indicadores selecionados foram:

a) IN041 - Parcela da População Impactada por Eventos Hidrológicos;
b) CB001 - Existe alguma forma de cobrança ou de ônus indireto pelo uso ou disposição dos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas?
c) IE016 - Tipo de sistema de Drenagem Urbana
d) RI009 - Existe mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos?

Os municípios selecionados foram: Passa Quatro e Campanha. A escolha destes municípios deve se ao fato que eles estão localizados na mesma bacia hidrográfica, uma certa similaridade do nível de urbanização e porte populacional.

As informações comparadas estão indicadas na Tabela 73. Vale mencionar que as comparações possuem limitações, porque, ainda que o indicador tenha sido calculado com os mesmos tipos de informação para escala comparada (município, Estado de Minas Gerais e Brasil), há características peculiares de cada caso que influenciam no resultado do indicador, como, por exemplo, a ausência de cursos d'água perenes no município, que por sua vez não sofre com problemas de inundações e, portanto, terá outras prioridades no manejo da gestão das águas pluviais.

Tabela 73 – Comparativo dos indicadores dos serviços de manejo de águas pluviais dos municípios Itanhandu, Passa Quatro e Campanha em 2015

Dados comparativos	Município		
	Itanhandu	Passa Quatro	Campanha
Prestador do serviço	Prefeitura municipal	Prefeitura municipal	Prefeitura municipal
População total em 2010 (habitantes)	14175	15582	15433
População urbana (%)	84,1	76,9	86,3
População rural (%)	15,9	23,1	13,7
IDH	0,739	0,681	0,715
IN041 - Parcela da População Impactada por Eventos Hidrológicos (%)	0,6	0	0

Dados comparativos	Município		
	Itanhandu	Passa Quatro	Campanha
CB001 - Existe alguma forma de cobrança ou de ônus indireto pelo uso ou disposição dos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas?	Não	Não	Não
IE016 - Tipo de sistema de Drenagem Urbana	Unitário (misto com esgotamento sanitário)	Outro	Exclusivo para drenagem
RI009 - Existe mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos?	Sim	Não	Não

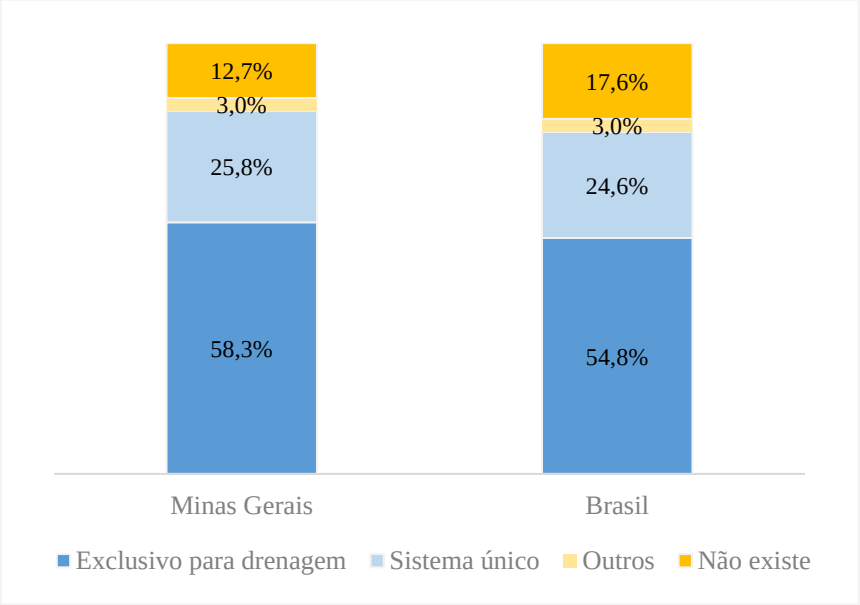
Fonte: IBGE, 2010; SNIS – MDR, 2017

Conforme pode ser observado na Tabela 73, os serviços de manejo de águas pluviais de Itanhandu, Passa Quatro e Campanha são prestados pela administração direta. Nota-se que a parcela da população impactada por eventos hidrológicos nesses municípios corresponde a 0,0%, com exceção de Itanhandu, cujo valor é 0,6%. A parcela da população impactada por eventos hidrológicos no estado de Minas Gerais corresponde a 0,1% e, no Brasil, corresponde a 0,3% (MDR, 2017). Portanto, os valores destes três municípios estão próximos do percentual nacional.

Assim como os municípios de Passa Quatro e Campanha, Itanhandu não possui forma de cobrança ou de ônus indireto pelo uso ou disposição dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, condizendo com o cenário nacional, uma vez que somente 6,0% dos municípios brasileiros possuem algum tipo de cobrança ou ônus (MDR, 2017). No cenário estadual, há um percentual maior de municípios que possuem algum tipo de cobrança ou ônus, porém esse total representa uma minoria de municípios mineiros, haja vista que cerca de 7,6% dos municípios de Minas Gerais responderam afirmativamente para esse indicador (MDR, 2017).

A respeito do tipo de sistema de drenagem urbana (Figura 97), em 17,6% dos municípios do Brasil não existe sistema de drenagem, 54,8% possuem sistema exclusivo para drenagem e 24,6% têm sistema único, em que a coleta e transporte das águas pluviais urbanas e do esgoto sanitário acontecem no mesmo sistema. Em Minas Gerais, 12,7% dos municípios não possuem sistema de drenagem, 58,3% têm sistema exclusivo para drenagem, e em 25,8% o sistema é único. Nesse contexto, Itanhandu apresenta um sistema único, conforme Tabela 73.

Figura 97 – Tipos de drenagem urbana no estado de Minas Gerais e no Brasil, 2018



Fonte: SNIS – MDR, 2017

Por fim, sobre o mapeamento de áreas de risco de inundação, 70,1% dos municípios do Brasil não possuem esse mapeamento e, em Minas Gerais, esse número sobe para 72,9% (MDR, 2017). Itanhandu por sua vez, possui mapeamento das áreas de risco de inundação, fazendo parte da minoria dos municípios brasileiros.

6.10. Identificação e análise das principais deficiências e potencialidades do serviço de manejo das águas pluviais

A Tabela 74 apresenta algumas fragilidades e potencialidades observadas sobre a prestação dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais no município de Itanhandu, a partir do trabalho de campo realizado em abril de 2021, das entrevistas com as lideranças comunitárias e de repasses da Prefeitura Municipal. Cabe destacar que as informações pontuadas a seguir serão fundamentais na etapa de Prognóstico, (Produto D) e Programas, Projetos e Ações (Produto E) do PMSB de Itanhandu.

Tabela 74 – Fragilidades e potencialidades do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais em Itanhandu

Fragilidades	Potencialidades
Falta de definição de responsabilidades pela prestação dos serviços na Prefeitura Municipal	• A Prefeitura Municipal tem interesse em definir equipe responsável pela prestação de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais • A Secretaria Municipal de Saúde tem conhecimento sobre a relação das estruturas de drenagem e o risco epidemiológico de
Ausência de cronograma de atividades de limpeza e manutenção das estruturas de drenagem	

Fragilidades	Potencialidades
Falta de limpeza das estruturas de micro e macrodrenagem pluvial	dengue e outras doenças e tem interesse em alternativas de solução para os focos de proliferação de mosquitos
Ausência de sistema separador para águas pluviais na área urbana	• A população urbana compreende a relação entre a estrutura de drenagem e os eventos de alagamentos e demanda o serviço da Prefeitura Municipal • A população rural é atuante na manutenção de estradas vicinais e tem interesse em participar da melhoria da drenagem pluvial • A Prefeitura Municipal tem interesse em elaborar estudos e projetos para adequação do sistema de drenagem pluvial
Ausência de sistema de drenagem e manejo das águas pluviais nos bairros rurais	
Ausência de sistema de drenagem e manejo das águas pluviais em estradas vicinais	
Ausência de mapeamento ou cadastro das estruturas de drenagem pluvial	• Há na Prefeitura Municipal funcionários efetivos com memórias importantes sobre o histórico de inundações e alagamentos no município • A Defesa Civil tem se mobilizado para retomar atuação no monitoramento hidrológico e prevenção de inundações
Falta de mapeamento de áreas alagáveis ou inundáveis no município	
Falta de articulação entre planejamento urbano e drenagem pluvial	

Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

7. GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos define resíduos sólidos como:

> Art. 3 – (...)
> XVI - resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010b).

A classificação dos resíduos sólidos pode ser realizada a partir da identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, sendo essa a classificação estabelecida na Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010a). Desta forma, na Tabela 75 são apresentados os tipos de resíduos e suas respectivas definições, informações que serão utilizadas para fins de elaboração do PMSB do Município de Itanhandu.

Tabela 75 – Classificação de resíduos sólidos de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos

Classificação		Descrição
Resíduos sólidos urbanos (RSU)	**Resíduos sólidos domiciliares (RSD)**	De origem das atividades domésticas nas residências, sua composição varia muito conforme a localização geográfica e o poder aquisitivo, podendo ser encontrados restos de alimentos, papel higiênico, papel, plástico, vidro, entre outros.
	Resíduos sólidos de limpeza pública (RSLP)	Aqueles resultantes das atividades de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana, tendo composição variável conforme o local e a situação onde é recolhido. Pode conter folhas de árvores, galhos e grama, cigarros, animais mortos, papel, plástico, restos de alimentos, entre outros;
Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico		Gerados nas atividades relacionadas aos serviços de saneamento, a exemplo dos lodos gerados nas estações de tratamento, excetuando-se os classificados como resíduos sólidos urbanos.
Resíduos volumosos (RV)		Constituídos por peças de grandes dimensões como móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens e outros, têm como principal impacto o grande volume. Este tipo de resíduo, na maioria dos municípios, não é coletado pelo sistema de recolhimento domiciliar convencional.
Resíduos de construção civil (RCC)		Gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis. São componentes presentes nos RCC o concreto, tijolos, areia, solo, poeira, lama, rocha, asfalto, metais, madeiras, papel e matéria orgânica. Esse tipo de resíduo apresenta baixa periculosidade, sendo enquadrado pela NBR nº 10.004 de 2004 como resíduos classe IIB, ou seja, não perigosos e inertes. O principal impacto desse tipo de resíduo, assim como os resíduos volumosos, é o grande volume gerado.
Resíduos de serviços de saúde (RSS)		Gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama (Sistema Nacional do Meio Ambiente) e do SNVS (Sistema Nacional de Vigilância Sanitária), composto, entre outros, pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). De acordo com a Resolução Conama nº 358/2005, os geradores de RSS podem ser todos os estabelecimentos de serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive

Classificação	Descrição
	os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento; serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares. Podem ser constituídos por resíduos perfurocortantes (seringas, agulha), contaminantes (curativos e outros materiais que podem apresentar algum tipo de contaminação por agentes patogênicos), químicos, radioativos e comuns, como os recicláveis (CONAMA, 2005)
Resíduos com logística reversa obrigatória	A logística reversa é caracterizada na PNRS como um instrumento de desenvolvimento econômico e social, na qual cabe aos consumidores efetuar a devolução dos produtos e embalagens sujeitos a este sistema, aos comerciantes ou distribuidores destes resíduos. Esses, por sua vez, devem efetuar a devolução destes resíduos aos fabricantes ou aos importadores dos resíduos, cabendo a esses últimos a responsabilidade de encaminhar o rejeito dos produtos e embalagens reunidas para disposição final ambientalmente adequada ou reutilizá-los no seu processo produtivo. São classificados como resíduos com logística reversa obrigatória os agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; produtos eletroeletrônicos e seus componentes.
Resíduos industriais	Gerados nos processos produtivos e instalações industriais e devido a isso possuem composição muito diversificada, com uma grande quantidade de rejeitos considerada como perigosa. Podem ser constituídos por escórias (impurezas resultantes da fundição do ferro), cinzas, lodos, óleos, plásticos, papel, borrachas, entre outros.
Resíduos agrossilvopastoris	Gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais (cultivos, criações de animais, beneficiamento, processamento etc.), incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades. Podem ser compostos por embalagens de defensivos agrícolas, restos orgânicos (palhas, cascas, estrume, animais mortos, bagaços, etc.), produtos veterinários, entre outros, ressaltando que as embalagens de defensivos fazem parte dos resíduos com logística reversa obrigatória e os produtos veterinários estão disciplinados pelas normas referentes aos resíduos de serviços de saúde.
Resíduos de serviços de transportes	Gerados em portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira. Os resíduos desses locais podem conter substâncias capazes de veicular doenças entre cidades, estados e países, por isso devem ter gerenciamento adequado. Eles podem ser constituídos de resíduos infectantes, resíduos químicos, resíduos orgânicos, embalagens em geral, material de escritório, cargas em perdimento, apreendidas ou mal acondicionadas, lâmpadas, pilhas e baterias, resíduos contaminados de óleo e resíduos de atividades de manutenção dos meios de transporte. Os resíduos que não apresentam risco de contaminação podem ser tratados como resíduo sólido urbano.
Resíduos de mineração	Gerados nas atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento de minério, podendo ser constituídos de solo removido, metais pesados, restos e lascas de pedras, entre outros
Resíduos sólidos cemiteriais	Gerados nos cemitérios, como os resíduos da decomposição de corpos provenientes do processo de exumação, podendo conter também resíduos de outras tipologias como RSLP e RCC, gerados na manutenção do local.
Resíduos de óleos comestíveis	Gerados no processo de preparo de alimentos, podendo ser originados nos domicílios ou em estabelecimentos fabricantes de produtos alimentícios e do comércio, como bares e restaurantes.

Fonte: Adaptado de MMA, 2012; Brasil, 2010b

Já em relação à periculosidade, na Tabela 76 é apresentada a classificação dos resíduos, baseada na PNRS (BRASIL, 2010).

Tabela 76 – Classificação dos resíduos sólidos segundo periculosidade (Lei Federal nº 12.305/2010)

Classificação	Descrição
Resíduos perigosos	Aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica.
Resíduos não perigosos	Aqueles não enquadrados como resíduos perigosos.

Fonte: Adaptado de Brasil, 2010

Para fins do presente PMSB, será considerada a classificação da PNRS quanto à origem dos resíduos (Tabela 75), à luz e atendendo aos pressupostos da legislação vigente.

O exercício da titularidade municipal no âmbito do manejo de resíduos sólidos e da limpeza urbana é normatizado por duas leis federais:

1) a Lei Federal n° 11.445/2007 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e, nesse âmbito, versa sobre as soluções para os resíduos sólidos gerados nos domicílios (resíduos sólidos domésticos) e os resíduos sólidos oriundos da limpeza pública (BRASIL, 2007). O conjunto desses resíduos, gerados em duas diferentes fontes, se refere aos resíduos sólidos urbanos.
2) a Lei Federal n° 12.305/2010 institui diretrizes nacionais relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos e versa sobre outros tipos[34] de resíduos sólidos, incluindo os resíduos sólidos da construção civil, de serviços de saúde, de atividades comerciais, industriais, etc (BRASIL, 2010).

No Estado de Minas Gerais, as leis estaduais estão orientadas na mesma direção:

1) a Lei n° 11.720, de 28 de dezembro de 1994, estabelece a Política Estadual de Saneamento Básico, destacando-se o objetivo central de assegurar a proteção da saúde da população e a salubridade ambiental urbana e rural;
2) a Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, destacando-se que suas normas e diretrizes estão estabelecidas em consonância com as políticas estaduais de meio ambiente, educação ambiental,

[34] Essa Lei não se aplica aos rejeitos radioativos, que são regulados por legislação específica.

recursos hídricos, saneamento básico, saúde, desenvolvimento econômico, desenvolvimento urbano e promoção da inclusão social.

No tocante à legislação supracitada, a gestão integrada de resíduos sólidos no âmbito municipal, que intitula o presente tópico, está pautada na premissa do desenvolvimento sustentável e no controle social, e se refere à busca de soluções para todos os tipos de resíduos sólidos definidos na forma da Lei, considerando-se as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social, o que engloba atividades de elaboração e implementação do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, assim como revisão de seu conteúdo e avaliação e fiscalização das ações previstas.

Nesse âmbito, cabe destacar algumas das competências estabelecidas pela legislação para o município e para o gerador de resíduos sólidos:

- Incumbe ao município:
  - as atividades de gestão integrada de resíduos sólidos (Lei n° 12.305/2010, art 10);
  - elaborar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS[35]), podendo integrá-lo ao PMSB (Lei n° 12.305/2010, art. 19, inciso XIX, §1°);
  - prestar os serviços públicos de manejo de resíduos sólidos urbanos de maneira direta ou indireta (Lei n° 12.305/2010, art. 26);
  - fornecer ao órgão federal responsável pela coordenação do Sistema nacional de informações sobre a gestão dos resíduos sólidos (Sinir) todas as informações necessárias sobre os resíduos sob sua esfera de competência, na forma e na periodicidade estabelecidas em regulamento (Lei n° 12.305/2010, art. 12, parágrafo único).
- Incumbe ao gerador de resíduos sólidos
  - elaborar planos de gerenciamento[36];
  - designar técnico devidamente habilitado responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos (Lei n°12.305/2010, art. 22); e

[35] A elaboração do PMGIRS é uma condição para os municípios terem acesso a recursos da União, destinados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para essa finalidade (BRASIL, 2010b; 2010c).

[36] Obrigatoriedade para os geradores de resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos industriais, resíduos de serviços de saúde, resíduos de mineração; assim como os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos, gerem resíduos que, por sua composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal; as empresas de construção civil; os responsáveis por terminais e outros geradores de resíduos de serviços de transporte; os responsáveis por atividades agrossilvopastoris (Lei n° 12.305/2010, art. 20).

- manter atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente as informações sobre a implementação e a operacionalização do plano sob sua responsabilidade (Lei n° 12.305/2010, art. 23).

Nesse sentido, é importante distinguir gestão integrada e gerenciamento, os quais por vezes são confundidos. A gestão está relacionada com a busca de soluções concatenadas e coerentes entre si para todos resíduos sólidos gerados no território municipal, e está sob a responsabilidade do titular dos serviços públicos – o Poder Público Municipal de Itanhandu. O gerenciamento de resíduos sólidos está relacionado ao conjunto de atividades voltadas para tipos específicos de resíduos sólidos, sob a responsabilidade do gerador. Há, ainda, competências dos atores envolvidos na logística reversa de resíduos sólidos, as quais serão tratadas especificamente, no item 0.

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) deve ser elaborado pelo município e pode estar inserido no âmbito do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). O Termo de Referência da Funasa, publicado em 2018, orienta que o PMSB seja elaborado de modo a incorporar o PMGIRS. Por isso, o presente tópico apresenta o diagnóstico relativo ao conteúdo mínimo de ambos os planos mencionados. Faz-se saber, ainda, que, na mesma lógica, os demais produtos do presente PMSB incorporam o conteúdo mínimo do PMGIRS. Portanto, o PMSB de Itanhandu inclui o PMGIRS do Município.

As informações de diagnóstico apresentadas no presente tópico serão úteis para que a Prefeitura Municipal de Itanhandu tenha melhores condições de promover a gestão integrada de resíduos sólidos.

7.1. Caracterização da estrutura organizacional dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana

De maneira geral, a gestão dos serviços públicos de saneamento básico reúne as atividades de planejamento, prestação dos serviços públicos, regulação e fiscalização, tendo em todas as etapas mecanismos de participação e controle social. O presente tópico apresenta como a prefeitura municipal se organiza nesse sentido e apresenta os responsáveis no Município por desempenhar essas funções de gestão, destacando-se as características da prestação dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.

Em Itanhandu, a prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza pública é realizada pela Prefeitura Municipal, por meio das Secretarias de Obras e de Serviços Gerais

(SMSG). O serviço de coleta de RSU é realizado por meio de caminhão compactador e está sob responsabilidade dessas duas secretarias. Há um serviço de triagem realizado pela Associação de Catadores de Recicláveis de Itanhandu (ACRI), sob coordenação e assistência técnica da Secretaria Municipal de Meio Ambiente. A Associação opera a Unidade de Triagem e Transbordo do município. Os serviços de transporte e disposição final de rejeitos são prestados por empresa privada que opera aterro sanitário no município de Cachoeira Paulista, SP. Atividades de limpeza pública são prestadas pela Prefeitura Municipal.

7.2. Análise de planos municipais existentes na área de manejo de resíduos sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010, estabelece que todos os municípios elaborem seus respectivos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos (PMGIRS), sendo estabelecido no art. 19, §9, que o município que optar por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, pode ser dispensado da elaboração de PMGIRS, desde que o plano intermunicipal preencha o requisito mínimo estabelecido para os planos intermunicipais. Ainda, o art. 18 da mesma Lei define que os municípios que optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal, serão priorizados no acesso aos recursos da União (BRASIL, 2010).

O Município de Itanhandu não possui instrumentos de planejamento específicos para gestão integrada de resíduos sólidos, ou para os serviços públicos de manejo de resíduos sólidos e limpeza pública. Dessa forma, o Plano Municipal de Saneamento Básico é o primeiro instrumento a orientar a ação pública nesse sentido.

7.3. Identificação da existência de programas especiais em manejo de resíduos sólidos

O Município de Itanhandu não possui programas especiais em manejo de resíduos sólidos. Dessa forma, o Plano Municipal de Saneamento Básico é o primeiro instrumento a orientar a ação pública nesse sentido.

7.4. Descrição da situação dos resíduos sólidos gerados no município

As soluções para os resíduos sólidos gerados no território municipal dependem, entre outros fatores, do conhecimento sobre a quantidade de resíduos sólidos gerados e da caracterização

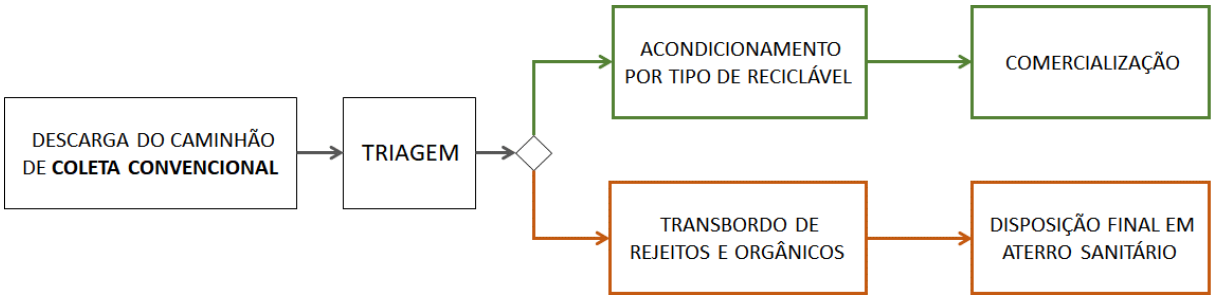
desses resíduos, segundo a composição gravimétrica. O serviço de manejo de resíduos sólidos abrange as etapas de acondicionamento, coleta, transporte, transbordo, triagem, tratamento, destinação e disposição final ambientalmente adequados.

A situação dos resíduos sólidos gerados no Município de Itanhandu está apresentada nos tópicos a seguir de acordo com as etapas de acondicionamento, coleta, transporte, transbordo, destinação e disposição final e, ainda, conforme três âmbitos que envolvem diferentes atores: o âmbito dos serviços públicos (de responsabilidade do poder público municipal); o âmbito do gerenciamento (de responsabilidade compartilhada entre poder público e gerador) e o âmbito da logística reversa (de responsabilidade compartilhada entre desde os fabricantes até os consumidores finais de produtos e poder público). Ressaltando-se, contudo, que o poder público municipal é responsável pela gestão integrada dos resíduos sólidos, o que significa ser responsável pela adequação das soluções de gerenciamento e logística reversa em termos de definição de regras, de entes reguladores e fiscalizadores e da criação de mecanismos de controle social.

7.4.1. Situação dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana

Em Itanhandu os serviços de manejo de resíduos sólidos são o conjunto de atividades de coleta convencional, triagem de resíduos sólidos, transbordo de rejeitos e transporte para aterro sanitário (Figura 98). Com relação à operação dos serviços, a Prefeitura Municipal é responsável pela coleta convencional, a triagem é realizada pela Associação de Catadores de Recicláveis de Itanhandu (ACRI) e o transporte e disposição final estão delegados a uma empresa privada.

Figura 98 – Sequência de operações do serviço de manejo de resíduos sólidos de Itanhandu



Do conjunto desses serviços, destaca-se que não há oferta de serviço de coleta seletiva e a população não tem sido estimulada a acondicionar os resíduos separadamente. Com efeito, a atividade de triagem tem acontecido sobre o conjunto dos resíduos sólidos urbanos, incluindo-

se as frações de rejeito e orgânicos. Os tópicos a seguir apresentam um detalhamento dessas atividades, incluindo-se os serviços de limpeza pública.

7.4.1.1. Geração e composição gravimétrica de resíduos sólidos urbanos

O estudo de caracterização e composição gravimétrica dos resíduos sólidos, constitui-se como ferramenta de suma importância aos municípios, uma vez que possibilita conhecer as principais características e composição dos resíduos gerados em determinada localidade, identificando o percentual de cada tipo de resíduo por amostra coletada. Nesse sentido, a caracterização dos resíduos é um passo importante para o gerenciamento adequado, uma vez que possibilita maior compreensão acerca de sua quantidade e qualidade, além de subsidiar o planejamento das ações de conscientização para redução e destinação adequada dos resíduos gerados pela população.

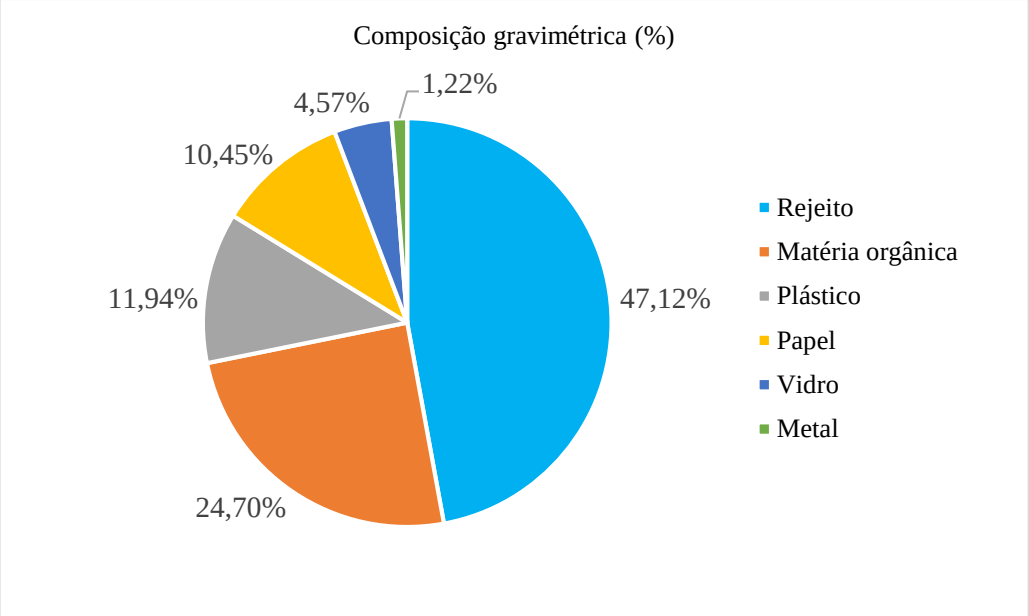
De acordo com as informações disponíveis na "Cartilha de orientação ao estudo gravimétrico dos resíduos sólidos urbanos", elaborada pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM, 2019a), os resultados do estudo de composição gravimétrica estão sujeitos à variação, de uma localidade para outra, em função de características sociais, econômicas, culturais, geográficas e até mesmo climáticas. Portanto, as amostras dos resíduos gerados em um mesmo município, podem apresentar características gravimétricas distintas. Além disso, os resultados obtidos, também permitem avaliar as possibilidades de redução da geração dos resíduos, bem como o aproveitamento dos materiais passíveis de reciclagem, valorização energética e orgânica dos resíduos sólidos, adequações das instalações existentes, implantação ou ampliação da coleta diferenciada e melhores alternativas para destinação final de cada tipo de resíduo (recicláveis, matéria orgânica e rejeitos).

A partir do resultado do estudo de composição gravimétrica e com base no número de domicílios cujos resíduos foram coletados para realização do estudo, é possível estimar a geração *per capita* de resíduos sólidos urbanos no município. Além disso, é possível estimar o potencial de geração de resíduos recicláveis, segundo o tipo, e, assim, propor soluções para a destinação adequada desses materiais, bem como o envolvimento de organizações de catadores formadas por pessoas físicas de baixa renda.

No Município de Itanhandu, foram realizados dois estudos de composição gravimétrica de resíduos sólidos urbanos: o mais recente data de 2019 e foi coordenado pelo Instituto de Gestão em Políticas Sociais (Gesois), o segundo data de 2016 e foi coordenado pela Universidade Federal de Itajubá (Unifei). Os resultados desses estudos foram repassados pela Secretaria

Municipal de Meio Ambiente à equipe da UFMG/Projeto SanBas. A composição gravimétrica relativa ao estudo de 2019 está apresentada na Figura 99, na qual pode-se observar a proporção de rejeito (lixo comum), matéria orgânica, plástico, papel, vidro e metal.

Figura 99 – Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos, estudo de 2019

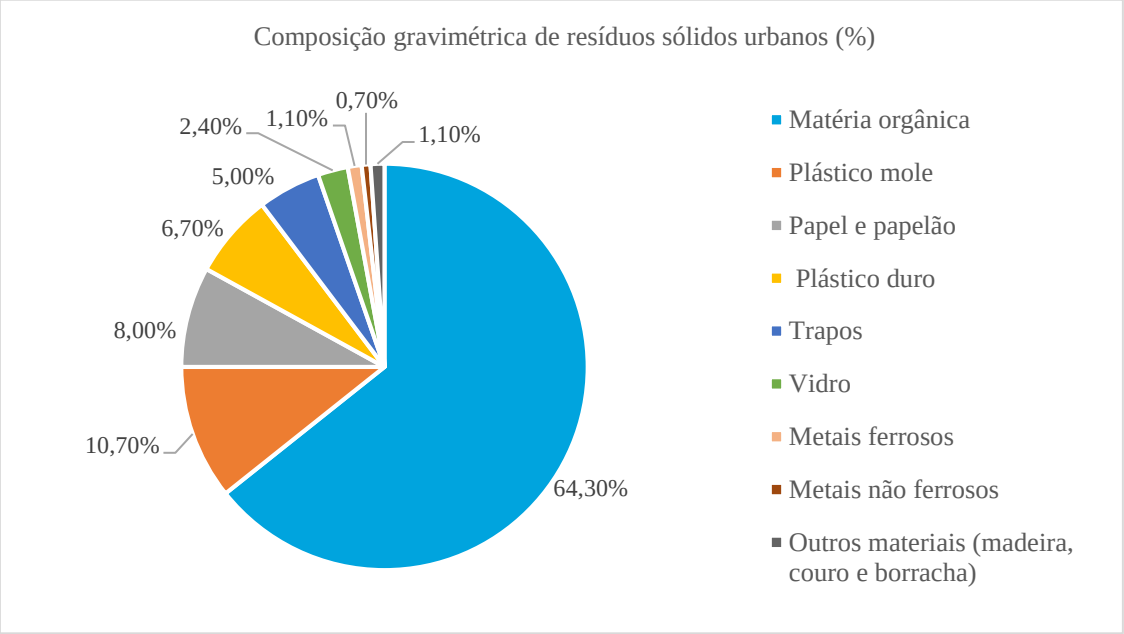


Fonte: Itanhandu, 2020

Observa-se que 28% dos RSU gerados em Itanhandu correspondem a material reciclável, destacando-se a geração de plástico e papel em maior proporção. A parte de matéria orgânica (27%) é menor que a média nacional, que corresponde a cerca de 50% de RSU gerado no Brasil (IPEA, 2012, p.36). Nesse sentido, recomenda-se que a Prefeitura Municipal avalie, com base no método utilizado no estudo da composição gravimétrica, quais são as práticas domiciliares da população e verifique, por exemplo, se os moradores adotam outros destinos para resíduos orgânicos e material reciclável, por exemplo.

Comparando-se os resultados do estudo de 2019 com o estudo de 2016, verifica-se uma significativa diferença na proporção de rejeitos e resíduos orgânicos, como apresentado na Figura 100.

Figura 100 – Composição gravimétrica de resíduos sólidos urbanos, estudo de 2016



Fonte: Itanhandu, 2016

7.4.1.2. Coleta convencional

De acordo com a Prefeitura Municipal, todos os bairros das áreas urbanas e rurais de Itanhandu são atendidos por coleta convencional. O serviço de coleta é operado de segunda à sábado e atende a área urbana – bairros e centro – três vezes na semana e a área rural, semanalmente, conforme apresenta a Tabela 77.

Tabela 77 – Rotas do serviço de coleta convencional de resíduos domiciliares

Dias da semana em que o serviço de coleta convencional é prestado	Bairros atendidos pela coleta convencional
2ª-feira	Bairro Nossa Senhora de Fátima - Industrial - Matadouro - Centro - Vila Carneiro - Vila Maria - Estiva – Estivinha
3ª-feira	Monte verde - São Benedito - Jardim Alzira - Santa Odila - Jardim Colina - Rene Charlier - Ponte Alta - Amarelinho - Portal - Joao Paulo II - Ipê Amarelo - Padre Chiquinho
4ª-feira	Bairro Nossa Senhora de Fátima - Industrial - Matadouro - Centro - Vila Carneiro - Vila Maria - Estiva – Estivinha
5ª-feira	Monte verde - São Benedito - Jardim Alzira - Santa Odila - Jardim Colina - Rene Charlier - Ponte Alta - Amarelinho - Portal - Joao Paulo II - Ipê Amarelo - Padre Chiquinho
6ª-feira	Bairro Nossa Senhora de Fátima - Industrial - Matadouro - Centro - Vila Carneiro - Vila Maria - Estiva – Estivinha
Sábado	Monte verde - São Benedito - Jardim Alzira - Santa Odila - Jardim Colina - Rene Charlier - Ponte Alta - Amarelinho - Portal - Joao Paulo II - Ipê Amarelo - Padre Chiquinho

Fonte: Projeto SanBas, 2020

No tocante aos veículos utilizados no manejo dos rejeitos, a Prefeitura Municipal possui três caminhões, sendo um compactador, um caminhão trucado para transporte e disposição final, uma pá carregadeira e um trator. Com relação aos trabalhadores da operação do serviço de coleta, há três motoristas e sete coletores, além de um tratorista e um operador de máquina pesada.

A Prefeitura Municipal afirma que a existência de caminhão único para realização da coleta dificulta a operação do serviço quando da ocorrência de falhas mecânicas, causando interrupção da coleta. Além disso, parte da população não disponibiliza os resíduos em conformidade com os horários e locais adequados, o que prejudica os serviços de coleta bem como de limpeza pública.

A população entrevistada, porém, relatou falhas no atendimento da coleta convencional, sendo que a população rural tem a maior variação na frequência de atendimento, o que leva alguns moradores a praticarem a queima dos resíduos para manter a limpeza das vias públicas. Observou-se que não há uniformidade nas estruturas das lixeiras (Figura 101, Figura 102, Figura 103), o que dificulta não só o armazenamento dos resíduos, mas também o recolhimento pelos garis operadores da coleta.

Figura 101 – Pontos de coleta de lixo, Bairro Ponte Alta







Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Figura 102 – Ponto de coleta de lixo, Bairro Jardim Panorama



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Especificamente na área rural, observou-se que os moradores disponibilizam os resíduos domésticos para coleta nas lixeiras e queimam restos de móveis e eletrodomésticos (Figura 103).

Figura 103 – Ponto de coleta de lixo, Bairro Bom Sucesso



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Apesar de o município não possuir serviço de coleta seletiva, a área urbana possui alguns Pontos de Entrega Voluntária de resíduos recicláveis, como ilustra a Figura 104. O recolhimento dos resíduos desses PEVs fica a cargo da Associação de Catadores de Recicláveis de Itanhandu (ACRI), mas não há uma frequência estabelecida.

Figura 104 – Ponto de Entrega Voluntária, Bairro Nossa Senhora de Fátima



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

7.4.1.3. Triagem, transbordo e a Associação de Catadores de Recicláveis de Itanhandu

Como observado durante o trabalho de campo, os resíduos coletados são transportados a uma unidade, onde são realizadas atividades de triagem e transbordo, embora tenha sido licenciada para operar triagem e compostagem. Assim, optou-se por referir-se à Unidade de Triagem e Transbordo (UTT).

A UTT de Itanhandu está localizada na Estrada da Ressaca, bairro Estiva, em propriedade do poder público municipal, inserida no perímetro urbano. Todas as estruturas que compõem a Unidade possuem piso impermeável de concreto com cobertura em toda sua extensão e toda sua área é cercada, sendo elas:

- um galpão para recepção de resíduos antes da triagem,
- um galpão de triagem,
- um pátio de manobra,
- área para compostagem,
- edificação de um pavimento para administração, refeitório, banheiros e vestiários,
- um galpão de armazenamento com paredes fechadas.

Ainda de acordo com a Prefeitura Municipal, todos os equipamentos utilizados na operação da UTT são parte do patrimônio público municipal, e foram cedidos para utilização dos membros da ACRI, sendo eles:

- duas esteiras de separação e triagem; sendo a segunda utilizada apenas quando a demanda é maior;
- um silo para entrada de resíduos da coleta municipal,
- uma prensa hidráulica
- um trator agrícola para movimentação dos rejeitos pela área da UTC.

No tocante à operação da UTT, todos os equipamentos e máquinas, bem como os veículos utilizados são propriedade da Prefeitura Municipal, sendo que a Secretaria Municipal de Meio Ambiente presta assistência técnica para manutenção corretiva de equipamentos e máquinas quando da ocorrência de danos ou falhas mecânicas.

De acordo com a Prefeitura Municipal, os efluentes líquidos sanitários da Unidade são direcionados para um sistema de tratamento composto por fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro, porém os responsáveis não souberam informar sobre a periodicidade de manutenção e limpeza das estruturas. Os rejeitos não compostados da usina são encaminhados para o aterro sanitário localizado em Cachoeira Paulista, SP, de propriedade da empresa privada Vale Soluções Ambientais. Os itens recicláveis comercializáveis são papelão, plástico, sucatas de ferro, alumínio, cobre, entre outros, vendidos de acordo com o peso do material para uma empresa local.

Quanto ao material reciclável triado, são vendidos semanalmente. Não é realizada a pesagem dos *bags* de materiais na unidade de triagem, de modo que essa medição é feita apenas nos locais da comercialização:

- empresa privada Reciclagem Eduardo Guida, localizada em Itanhandu, e
- empresa privada Reciclagem Farias, localizada em São Lourenço, MG.

Ambas as empresas atuam como intermediárias da rota tecnológica de destinação de resíduos recicláveis: compram os materiais de catadores autônomos ou associações e fazem a comercialização no setor industrial de reciclagem.

Embora Itanhandu apresente um avanço com relação à destinação de resíduos recicláveis, por meio da implantação e operação de Unidade de Triagem e Transbordo, há condições insalubres de operação desse serviço que expõem os membros da ACRI a um risco sanitário e

epidemiológico. O presente diagnóstico técnico-participativo tem o objetivo de mostrar as potencialidades da estrutura, mas também indicar as necessidades de melhorias, com vistas à adequação do serviço público e à melhoria das condições de trabalho da ACRI. Nesse sentido, apresentam-se a seguir imagens feitas pela Equipe UFMG/Projeto SanBas durante trabalho de campo realizado no período de 29 de março a 09 de abril de 2021, mas também imagens enviadas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente após a conclusão do trabalho de campo, que reportam algumas melhorias iniciadas pela Prefeitura Municipal. Optou-se por exibir a situação anterior à intervenção da referida Secretaria, para que os gestores públicos e a população conheçam as vulnerabilidades da UTT e atuem para evitar possíveis regressos na operação, mas também busquem o aprimoramento das atividades ali desenvolvidas.

O acesso à UTT se dá pela Estrada Ressaca (Figura 105) que apresentava boas condições de trafegabilidade no momento da visita técnica, apesar da pavimentação em terra. Não há estrutura de drenagem de águas pluviais ou sinalização de trânsito, elementos importantes considerando, nesse caso, o uso da via para transporte de resíduos sólidos.

Figura 105 – Estrada de acesso à Unidade de Triagem e Transbordo



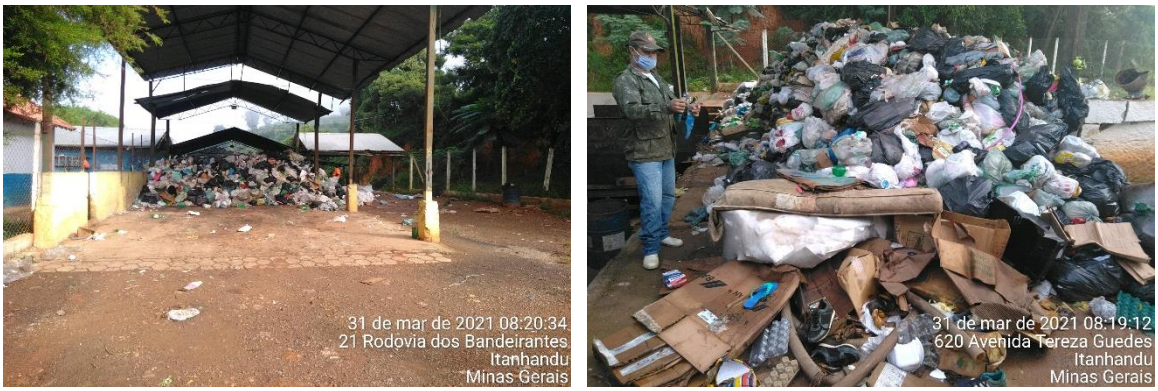
Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

A logística de desenvolvimento das atividades na UTT não está organizada na mesma ordem sequencial das estruturas da Unidade (desde a entrada até os fundos). Por isso, optou-se por apresentar o registro fotográfico de acordo com a sequência de atividades – descarga do caminhão de coleta, triagem, acondicionamento de recicláveis, transbordo de rejeitos, recolhimento para transporte ao aterro sanitário – e, por fim, apresentar as estruturas de apoio ao trabalho.

Convém destacar que, como Itanhandu não possui serviço de coleta seletiva em execução, a UTT processa os resíduos sólidos urbanos com as frações de orgânicos, rejeitos e recicláveis

mescladas. A operação inicia-se com a descarga do caminhão de coleta convencional, no pátio aos fundos da UTT (Figura 106).

Figura 106 – Galpão de descarregamento do caminhão da coleta convencional



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Após a descarga, a operação de triagem acontece da seguinte maneira (Figura 107):

1. o caminhão de coleta convencional descarrega os resíduos no pátio acima do galpão de triagem;
2. nesse pátio, uma equipe da ACRI atua com pás para encaminhar, pouco a pouco, os materiais para a esteira de triagem, e então
3. abaixo, no galpão de triagem, outra equipe da ACRI atua na esteira com o rompimento das sacolas e a triagem dos resíduos, que são imediatamente separados em tambores posicionados ao longo da esteira.
4. Ao final da esteira, um membro da ACRI atua no carregamento de uma carroça com os rejeitos da triagem, e
5. em seguida, o operador do trator (funcionário da Prefeitura Municipal) faz a tração da carroça e transporta os rejeitos até o local de transbordo (que, no momento da visita técnica, era o pátio central da Unidade).

Como relatado pela ACRI por meio de entrevista, a rotina supracitada era realizada diariamente, de segunda à sábado. O recolhimento de rejeitos no transbordo estava sendo realizado, em média, três vezes por semana, ou quando se estimasse a quantidade de 20 toneladas acumuladas, correspondente à capacidade máxima dos caminhões de transporte. A comercialização de recicláveis acontecia semanalmente.

Figura 107 – Operação de triagem











Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Após a triagem, os resíduos são acondicionados e armazenados em diferentes pontos da UTT, de maneira desordenada. Aparentemente, a disposição dos *bags* no espaço dos galpões varia com o tempo, a depender da dinâmica de operação e da contribuição de cada operador. Nesse sentido, a Figura 108 apresenta registros fotográficos de diversos pontos da UTT com

armazenamento de resíduos triados, destacando-se que não há sinalização sobre os tipos de resíduos para cada local ou sobre qual operador corresponde a fração triada.

Figura 108 – Acondicionamento de recicláveis triados



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Além de resíduos sólidos urbanos, a UTT recebe resíduos volumosos e ferro velho. Conforme observado na visita técnica, esses materiais são depositados, pouco a pouco, no pátio da Unidade (Figura 109) até que se decida pela comercialização. Assim como para os recicláveis, não há sinalização para adequado armazenamento de resíduos volumosos e ferro velho.

Figura 109 – Acúmulo de resíduos sólidos volumosos e ferro velho próximo à pilha de rejeitos no pátio



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Resulta da triagem, além da fração de recicláveis, uma significativa porção de rejeitos – já que o material de entrada corresponde à coleta convencional. No momento da visita técnica da Equipe UFMG/Projeto SanBas, o rejeito era transportado no pátio da Unidade (Figura 110) de maneira desordenada, exposto à intempéries, e ao alcance de dezenas de urubus. Além disso, a ação do vento espalhava os resíduos pelo pátio, o que demandava atuação diária de um funcionário da Prefeitura Municipal dedicado à varrição desse pátio.

Dessa maneira, o transbordo era operado no pátio da Unidade. O recolhimento dos rejeitos acontecia com o apoio do mesmo trator que recolhe o material ao final da esteira da triagem como ilustra a Figura 111.

Figura 110 – Pátio da Unidade de Triagem e Transbordo com pilha de rejeitos e rampa de terra para manobra de trator



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Figura 111 – Recolhimento de rejeitos para transporte ao aterro sanitário



Fonte: Prefeitura Municipal de Itanhandu, 2021

Foi observado, ainda, um galpão sem operação, onde estavam armazenados equipamentos e máquinas (Figura 112) com algum tipo de defeito ou falhas mecânicas. Apesar da impossibilidade de operação de triagem nesse galpão, o local estava sendo utilizado para armazenamento de alguns *bags* de recicláveis triados e ferro velho. Não havia, porém, sinalização sobre os tipos de resíduos ali acondicionados.

Figura 112 – Equipamentos e máquinas danificados

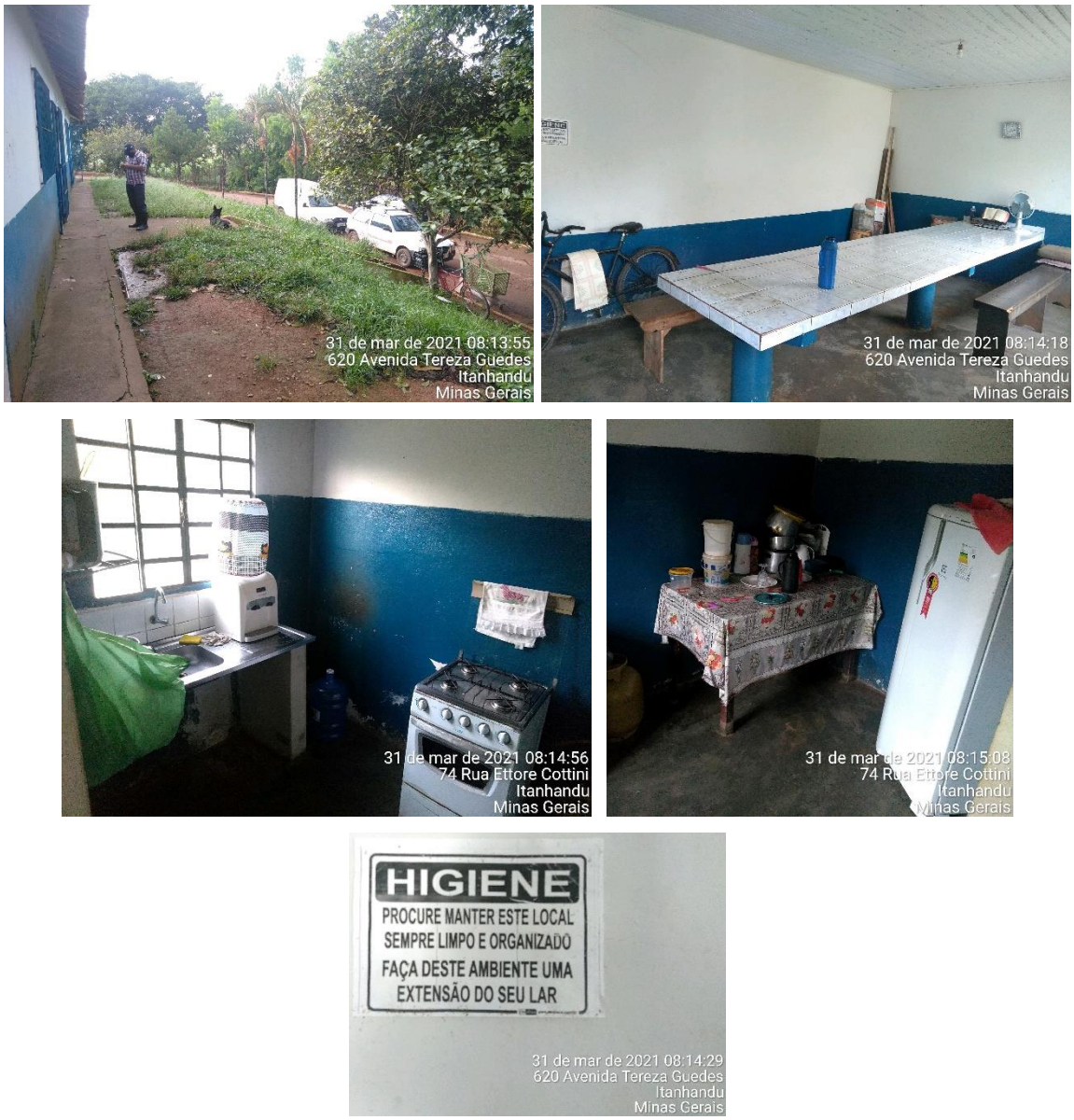




Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Concluído o registro fotográfico das atividades de triagem e transbordo, foram observadas as estruturas de apoio ao trabalho da ACRI. Há uma edificação de um pavimento para administração, refeitório, banheiros e vestiários localizada ao lado do pátio de descarga do caminhão de coleta. O refeitório (Figura 113) é utilizado pelos associados da ACRI para café da manhã, almoço e café da tarde. No tocante à alimentação dos associados, a Prefeitura Municipal fornece café e pão nos horários da manhã e tarde e cada associado é responsável pelo próprio almoço. Em geral, cada um leva para si uma marmita preparada em casa para o almoço. Foi relatado que houve uma iniciativa da Prefeitura Municipal, em gestões anteriores da administração, de fornecimento de almoço para todos os membros da ACRI, mas essa atividade foi interrompida, por causa do desperdício de comida. Então, não havendo ajuste entre o cardápio oferecido e a preferência ou o consumo dos associados, a Prefeitura Municipal optou por cessar o fornecimento de almoço.

Figura 113 – Refeitório e cozinha da Unidade de Triagem e Transbordo



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Das unidades de apoio ao trabalho, a UTT conta, ainda, com um vestiário e uma pia de apoio à higiene dos operadores (Figura 114) e banheiros. Além disso, a Associação dispõe de um escritório (Figura 115) de uso da presidência da ACRI para registros internos.

Figura 114 – Vestiário e instalação de apoio à higiene da Unidade de Triagem e Transbordo

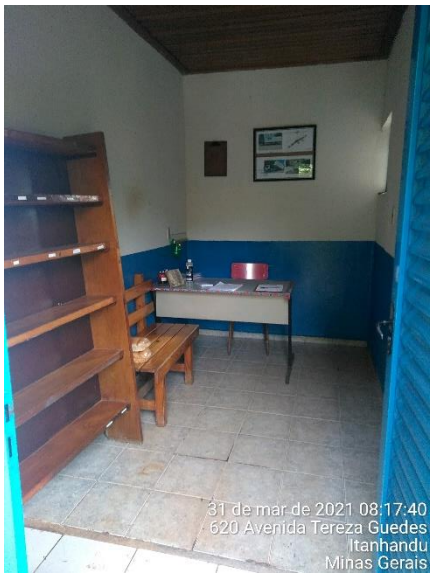




Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

De acordo com a presidente da Associação, o escritório (Figura 115) é utilizado para registros internos sobre a rotina de trabalho dos associados.

Figura 115 – Escritório da Unidade de Triagem e Transbordo



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Após a realização do trabalho de campo da Equipe UFMG/Projeto SanBas, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente realizou intervenções na área da UTT para adequar a operação do transbordo. Com isso, a pilha de rejeitos que anteriormente ficava no pátio da Unidade, passou a ser acondicionada em um galpão construído para esse fim. Representantes dessa Secretaria repassaram as fotografias que estão apresentadas na Figura 116.

Figura 116 – Melhorias no pátio e na área de transbordo da Unidade de Triagem e Transbordo realizadas pela Prefeitura Municipal



Fonte: Prefeitura Municipal de Itanhandu, 2021

De maneira geral, a existência de uma unidade de triagem e transbordo com o porte e a infraestrutura que Itanhandu possui, é um potencial importante para o município e deve ser valorizado no planejamento em saneamento básico. Embora a UTT de Itanhandu apresente algumas fragilidades apontadas no presente item, as condições atuais da Unidade e o fato de tratar-se de propriedade municipal são elementos positivos para o fortalecimento da política municipal de resíduos sólidos.

Tendo sido observadas as características físicas e operacionais da UTT, outra face fundamental para o diagnóstico se refere à gestão dos recursos humanos que tornam possível a operação da estrutura existente e a otimização dos serviços no município. Nesse sentido, o presente item apresenta uma breve caracterização sobre a atuação da ACRI junto ao município de Itanhandu.

De acordo com associados entrevistados, a Associação encontra-se regularizada e possui, atualmente, 15 membros. A execução das atividades de triagem e transbordo pela ACRI ocorre de maneira informal, uma vez que não há contrato de prestação de serviços. A Prefeitura Municipal, porém, atua com o fornecimento de equipamentos de proteção individual (EPIs) e auxílio alimentação com cestas básicas, além do café da manhã e café da tarde. Não há incentivos financeiros por parte do governo municipal para fomentar o mercado de recicláveis no município ou na região. Além disso, os associados recebem o benefício social da Bolsa Reciclagem[37].

Da análise da entrevista com representantes da ACRI destacaram-se alguns pontos de vulnerabilidade descritos na Tabela 78.

[37] A Bolsa Reciclagem foi instituída e regulada pela Lei Estadual nº 19.823, de 22 de novembro de 2011, regulamentada pelo Decreto nº 45.975, de 4 de junho de 2012, tem natureza jurídica de incentivo financeiro pela contraprestação de serviços ambientais, com a finalidade de minimizar o acúmulo do volume de rejeitos e a pressão sobre o meio ambiente, conforme diretrizes da Política Estadual de Resíduos Sólidos, disciplinada pela Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009.

Tabela 78 – Vulnerabilidades sobre a atuação da Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Itanhandu (ACRI)

Vulnerabilidade	Contexto
Exposição a riscos sanitários com a triagem de resíduos da coleta convencional	É certo que o município possui um importante avanço com a operação de Unidade de Triagem e Transbordo e com a atuação de uma organização de catadores regularizada, tal como estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Porém, a combinação de ausência de coleta seletiva e triagem de rejeitos pode ser entendida como fator que fere a dignidade do trabalho e a segurança do trabalhador. Além disso, a triagem de materiais da coleta convencional se assemelha à situação de catação em lixão, prática proibida pela mesma Política Nacional já mencionada. Ainda, de acordo com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, embora a ACRI tenha horários bem definidos de trabalho na UTT, eventualmente há catadores que permanecem na Unidade após o fim do expediente para realizar catação na pilha de rejeitos com o objetivo de aumentar sua arrecadação com a comercialização dos materiais. Essa informação da Secretaria reforça a necessidade de adequação da situação de trabalho da ACRI, sobretudo por meio da implantação de uma coleta seletiva efetiva, com a devida mobilização social.
Redução da quantidade de recicláveis coletados	Para a ACRI a redução da quantidade de recicláveis pode estar relacionada à atuação de catadores informais que fazem o rompimento de sacolas de lixo nas ruas, antes do recolhimento pelo caminhão de coleta convencional. Sobre esse tema, a perspectiva da Secretaria Municipal de Meio Ambiente é de que esses catadores não têm interesse em integrar a ACRI, mas também a Associação pode não ter condições de receber novos integrantes porque atualmente a arrecadação não seria suficiente para ser distribuída a um número maior de trabalhadores.
Dívida na ordem de R$18.000,00	Pelo relato dos associados, ocorreu que em presidências passadas da Associação, foram efetivados empréstimos por meio de notas promissórias fornecidos por Eduardo Guida, dono da recicladora para a qual a ACRI comercializa os resíduos triados. Pelos relatos, compreendeu-se que os empréstimos teriam o objetivo de destinar recursos para aquisição de equipamentos e máquinas para a Associação, mas teriam sido desviados para outros fins. Aparentemente a Associação permanece com a prática de fazer empréstimos com o referido empreendedor. Essa situação revela uma vulnerabilidade relacionada à gestão de finanças da Associação, mas também indica a carência por recursos econômicos.
Recusa ao convite da RedeSul Sudoeste de Minas Gerais	Pelos relatos dos entrevistados, houve um contato de um representante no sentido de convidá-los a integrar a Rede Sul Sudoeste. Cabe mencionar que as organizações que fazem parte da Rede comercializam os resíduos sólidos diretamente no setor industrial, evitando atravessadores ou intermediários, o que repercute na valorização dos resíduos e aumento da arrecadação da organização. Ocorre que a negociação de preços e comercialização é executada de tal modo que o valor acertado sobre os materiais é repassado às organizações em até cinco dias úteis. Assim, a recusa da ACRI estaria ligada a receios com relação à efetivação do pagamento. Essa situação indica que o diálogo não foi exitoso, mas considera-se que a adesão da ACRI a essa rede poderia ser um mecanismo favorável para o fortalecimento da Associação no tocante ao fortalecimento da sua capacidade de autogestão e arrecadação, o que poderia, ainda, contribuir com o avanço do pagamento da dívida supracitada. É válido mencionar que o município mais próximo de Itanhandu de que se tem conhecimento que possua organização de catadores junto à RedeSul Sudoeste é Caxambu. Nesse sentido, considera-se estratégico estabelecer um diálogo com a Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Caxambu (ASCAMARC) com o objetivo de que a troca de experiências possa esclarecer as dúvidas da ACRI com relação a esse modelo de gestão regional de organizações de catadores.

Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

7.4.1.4. Disposição final de rejeitos

O transporte dos rejeitos da Unidade de Triagem e Transbordo é feito por dois caminhões trucados até o aterro sanitário Vale Soluções Ambientais Ltda, localizado na Estrada Municipal de Viuta s/n km 4, Bairro Jardim, Cachoeira Paulista/SP.

O contrato de prestação de serviços entre a Vale Soluções Ambientais Ltda e o município de Itanhandu foi firmado após licitação em 2006, para um horizonte de 30 anos, de maneira que possui validade pelos próximos 15 anos, até o ano de 2035. O contrato tem como objetivos a recepção, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais classe 2A e 2B, gerados no município de Itanhandu. Todos os processos de execução, disposição, licenças ambientais, aterro e tratamento dos resíduos ficam a cargo da empresa.

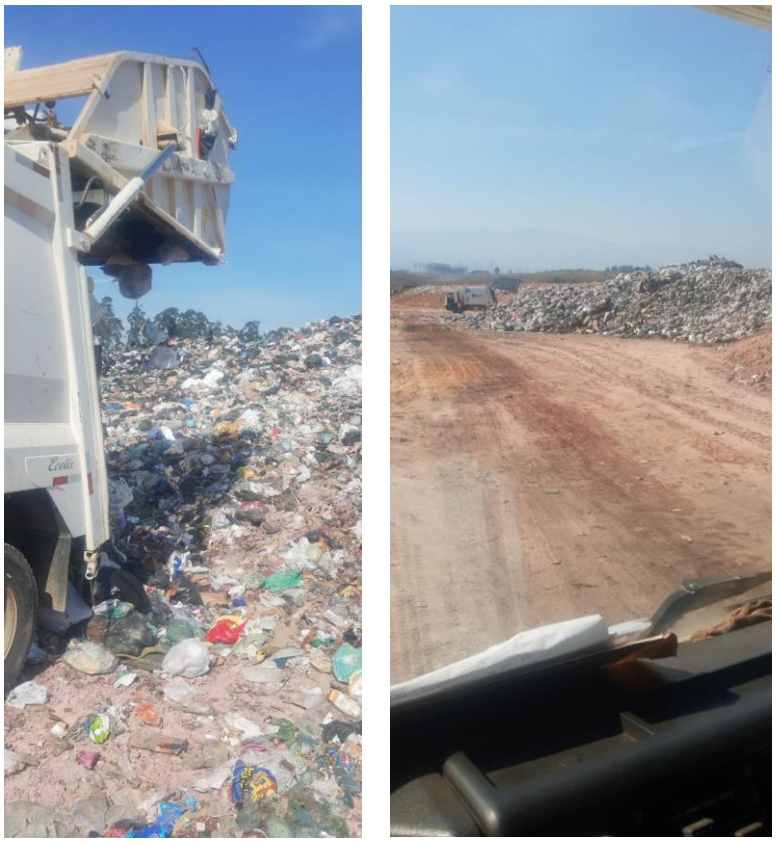
Durante o trabalho de campo da Equipe UFMG/Projeto SanBas não foi possível realizar visita técnica no local do aterro sanitário, em razão das restrições relativas à pandemia de Covid-19. No entanto, posteriormente, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente conseguiu realizar uma visita ao local e repassou o registro fotográfico das Figura 117 e Figura 118.

Figura 117 – Vista panorâmica do aterro sanitário



Fonte: Prefeitura Municipal de Itanhandu, 2021

Figura 118 – Célula em operação para disposição final de rejeitos no aterro sanitário



Fonte: Prefeitura Municipal de Itanhandu, 2021

De acordo com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, a situação do aterro sanitário apresentava-se regularizada. Na falta de informações mais detalhadas sobre a operação do serviço de disposição final, recomenda-se que a Prefeitura Municipal de Itanhandu solicite acesso, periodicamente, às licenças de operação do empreendimento.

7.4.1.5. Limpeza pública

Em Itanhandu, o serviço de limpeza pública é composto por atividades de varrição, capina, poda, limpeza de bueiros e bocas de lobo, roçagem, limpeza de terrenos vagos pertencentes à Prefeitura, limpeza de fundos de vale (cursos d'água). Todas essas atividades são realizadas de acordo com escalas de serviço, em todos os bairros do município. Além disso, há o recolhimento de animais mortos, atividade realizada segundo a demanda.

Na Prefeitura Municipal, o ente responsável pelos serviços mencionados é a Secretaria Municipal de Serviços Gerais (SMSG). No tocante aos equipamentos utilizados para execução dos serviços, a SMSG conta com carrinho, vassoura, enxada, roçadeiras, motosserra, cortador de grama, cortador de galhos. Com relação aos veículos utilizados, há dois caminhões basculante, carro para transporte de funcionários e retroescavadeira. A Figura 119 apresenta um

registro fotográfico dos equipamentos utilizados na prestação de serviço de varrição e a Tabela 79 apresenta informações relativas à prestação dos serviços de limpeza pública do município.

Figura 119 – Operador e equipamentos utilizados no serviço de varrição





Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Tabela 79 – Relação de funcionários e frequência de execução dos serviços de limpeza pública

Serviço de limpeza pública	Descrição da prestação do serviço	Frequência de execução	N° de funcionários
Varrição	Diariamente, com dois operários e um caminhão fazendo a coleta	Diariamente	11
Capina	Diariamente, com dois operários e um caminhão fazendo a coleta	Rodízio sequencial nos bairros	4
Poda	Diariamente, com dois operários e um caminhão fazendo a coleta	Rodízio sequencial nos bairros	2
Limpeza de bueiros e bocas de lobo	dois operários e um caminhão fazendo a coleta	Rodízio sequencial nos bairros	2
Roçagem	dois operários e um caminhão fazendo a coleta	Rodízio sequencial nos bairros	Os mesmos 4 operários da capina
Limpeza de Terrenos Vagos	dois operários e um caminhão fazendo a coleta	Rodízio sequencial nos bairros	N.I
Limpeza de fundos de vale (cursos d'água)	N.I	Rodízio sequencial nos bairros	Os mesmos 4 operários da capina
Remoção de animais mortos	um operário e um veículo fazendo a coleta	Quando há solicitação	Um dos operários da capina

N.I: Não Informado

Fonte: Projeto SanBas/2020

Após a realização dos serviços descritos na Tabela 79, os resíduos sólidos coletados são encaminhados à disposição final. A fração de resíduos recolhida na varrição e limpeza de bueiros e bocas de lobo é transportada ao transbordo na UTT até que seja disposta no aterro

sanitário localizado no município de Cachoeira Paulista, SP. A fração de resíduos recolhida na capina, poda, roçagem, limpeza de terrenos vagos, bem como animais mortos, porém, é encaminhada a um bota fora (de propriedade do município), localizado na Fazenda Escola, bairro Padre Chiquinho.

Figura 120 – Bota fora ao lado da Escola Fazenda



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Conforme informação do representante da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, repassada em novembro de 2020, o bota fora está regularizado. No entanto, como pode-se observar na Figura 120 há resíduos sólidos urbanos ensacados em sacolas plásticas em meio às pequenas pilhas de terra e resíduos verdes. Além disso, a Prefeitura Municipal não soube informar sobre a documentação que regulariza o local de destinação de resíduos sólidos. Por isso, é importante que o poder público faça uma avaliação dos serviços de limpeza pública para verificar possíveis irregularidades na destinação de resíduos sólidos, mas também providencie a regularização da área de destinação de resíduos verdes.

7.4.2. Situação do gerenciamento de resíduos sólidos

A definição de gerenciamento de resíduos sólidos é dada pela Lei Federal nº 12.305/2010:

> Art. 3º - (...)
> X - gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei. (BRASIL, 2010b).

Os Resíduos Sólidos Especiais - RSE, ou seja, os resíduos que, por seu "*volume, peso, grau de periculosidade ou degradabilidade, ou por outras especificidades, exigem procedimentos especiais para seu gerenciamento, desde o momento da geração até sua destinação final, considerando os impactos negativos e os riscos à saúde e ao meio ambiente*" (MINAS GERAIS, 2009b), depara-se com enormes dificuldades, especificamente, quanto a titularidade municipal sobre esses serviços. Como exemplos desses resíduos, tem-se: Resíduos de Serviços de Saúde – RSS, Resíduos da Construção Civil - RCC, resíduos industriais, resíduos perigosos (Classe I, segundo NBR 10.004:2004), e outros passíveis da logística reversa, segundo a Lei Federal nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010b), como pneus, óleos lubrificantes, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, resíduos eletroeletrônicos, embalagens de agrotóxicos.

No caso específico dos RSE, estão sujeitos a elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, os geradores de resíduos de serviços públicos de saneamento básico, resíduos industriais, resíduos de serviços de saúde, resíduos de mineração e empresas de construção civil resíduos da construção civil, estabelecimentos comerciais, resíduos de serviços de transportes e os responsáveis por atividades agrossilvopastoris (BRASIL, 2010b).

A Lei Federal nº 12.305/2010 apresenta a definição de responsabilidade compartilhada, em que consta "conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei" (BRASIL, 2010b, art. 3º , inciso XVII).

Como foi mencionado no início do presente capítulo, o gerenciamento é responsabilidade do gerador de resíduos sólidos. No caso específico dos geradores de RSS e RCC, estes são responsáveis pelo gerenciamento adequado de todos os resíduos que geram, cabendo aos órgãos públicos, dentro de suas competências, a gestão, regulamentação e fiscalização. A responsabilidade direta pelos RSS e RCC é dos geradores, pelo princípio da responsabilidade compartilhada, e se estende ao poder público e às empresas de coleta, tratamento e disposição final (BRASIL, 2006). É possível que a prefeitura municipal opere algumas atividades relativas ao gerenciamento, principalmente em municípios de pequeno porte.

No entanto, é importante destacar que as etapas sob responsabilidade do gerador que forem realizadas pelo poder público devem ser remuneradas pelas pessoas físicas ou jurídicas

responsáveis (Lei Federal n° 12.305/2010, art. 27). Nesse sentido, cabe um exemplo sobre a coleta e destinação de RCC e de resíduos volumosos, que muitas vezes é realizada por prefeituras municipais. Nessas situações, é importante que o setor responsável na prefeitura estabeleça taxa ou tarifa sobre a etapa do gerenciamento que opera, para que não sejam comprometidos recursos públicos para esses fins. Recomenda-se, ainda, que a população seja comunicada para que ela conheça a responsabilidade do gerador, de acordo com a legislação, entretanto que seja verificada sua capacidade de pagamento, para que o município encontre solução adequada para esses resíduos sólidos, especificamente.

A seguir está descrita a situação do gerenciamento, conforme os tipos de resíduos sólidos gerados no território municipal de Itanhandu.

7.4.2.1. Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico

Dos serviços públicos de saneamento básico de Itanhandu, apenas o manejo de resíduos sólidos tem destinação ambientalmente adequada por meio da triagem e comercialização de recicláveis e da disposição final de rejeitos. Com relação aos serviços de limpeza pública, os resíduos de poda e varrição são destinados a um bota fora localizado próximo ao bairro rural Padre Chiquinho, mas conforme mencionado no item anterior (7.4.1.5 Limpeza Pública), a Prefeitura Municipal não comprovou a regularidade do local. Com relação aos serviços de abastecimento de água, a Prefeitura Municipal informou que apenas a ETA Urbana apresenta formação de lodo, o qual é descartado bruto no Rio Verde. No tocante ao esgotamento sanitário, a Prefeitura Municipal não comprovou a regularidade da destinação do lodo gerado nas ETEs do município, informando que são encaminhados à disposição final em Pouso Alegre, MG.

Desse modo, faz-se necessária a adequação do gerenciamento desses resíduos, destacando-se a necessidade de preservação das águas do Rio Verde, sobretudo no que se refere à ausência de tratamento de esgotos de quase a totalidade da população urbana.

7.4.2.2. Resíduos dos serviços de saúde (RSS)

A Resolução nº 306, de 07 de dezembro de 2004, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa, dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - RSS (ANVISA, 2004). Ainda, o armazenamento e o transporte dos RSS devem estar de acordo com a NBR 12.810:2020 (ABNT, 2020) e com a NBR 14.652:2019 (ABNT, 2019). A NBR 12.810:2020 estabelece normas e procedimentos para a coleta interna e externa dos RSS sob as devidas condições de higiene e segurança (ABNT, 2020). Sobre a referida Norma,

é importante salientar que a coleta dos RSS deve ser realizada separadamente dos demais resíduos e em intervalos não superiores a 24h, podendo ser realizada em dias alternados, desde que os recipientes contendo resíduos estejam em temperaturas e acondicionamentos adequados. Além disso, cabe ressaltar que os profissionais envolvidos direta ou indiretamente com o gerenciamento desses resíduos devem ser submetidos a treinamentos e estarem devidamente equipados. Já a NBR 14.652:2019 dispõe sobre as condições em que os resíduos devem ser transportados até o local de destinação final (ABNT, 2019).

No gerenciamento de RSS deve-se observar também a NBR 12.809:2013, que dispõe sobre o manejo dos resíduos dos estabelecimentos de serviços de saúde (ABNT, 2013). Ainda, tem-se a Resolução Conama nº 358, de 29 de abril de 2005, que traz diretrizes para o tratamento e a disposição final dos resíduos de serviços de saúde (CONAMA, 2005b). Sendo assim, o gerenciamento dos RSS no município de Itanhandu deve ser orientado por essas e outras normas relacionadas.

A Prefeitura Municipal não soube informar sobre o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde das unidades públicas e não possui plano de gerenciamento desses resíduos ou contrato de prestação de serviços de coleta e destinação. Assim, faz-se necessário um levantamento de dados sobre a situação em cada unidade de saúde, incluindo-se a elaboração de plano de gerenciamento de RSS para garantir o atendimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos.

7.4.2.3. Resíduos da construção civil (RCC)

Conforme descrito na Tabela 75, os Resíduos da Construção Civil - RCC são aqueles resíduos provenientes das obras de construção civil. Quanto à periculosidade, esse tipo de resíduo se caracteriza classe II-B, segundo a NBR 10.004:2004, ou seja, são considerados não perigosos e inertes (ABNT, 2004). Todavia, os RCC representam um grave problema de ordem estética, ambiental e de saúde pública em muitas cidades brasileiras, quando dispostos de maneira irregular. Adicionalmente, essa classe de resíduos pode sobrecarregar os sistemas de limpeza pública dos municípios, podendo representar de 50% a 70% da massa de resíduos sólidos devido ao seu elevado volume gerado (KARPINSK e colaboradores, 2009).

A Resolução Conama nº 307/2002 subdivide os RCC em quatro classes, sendo elas: Classe A: são aqueles com potencial para reciclagem ou reutilização tais como: argamassa e concreto, placas de revestimento, tijolos, telhas, blocos, peças pré-moldadas em concreto; Classe B: os resíduos recicláveis encontrados no dia a dia, como: papel/papelão plásticos, vidros, madeiras,

metais; Classe C: resíduos de difícil classificação, como os produtos provenientes do gesso. Classe D: resíduos perigosos, como: tintas, solventes, óleos e outros. Essa Resolução prevê ainda a elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil pelos municípios e estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão da construção civil (CONAMA, 2002).

O Código de Obras de Itanhandu está estabelecido pela Lei Municipal nº 050, de 21 de fevereiro de 1991 e não versa sobre os resíduos provenientes de construção ou demolição. De acordo com a Prefeitura Municipal e moradores entrevistados, o município carece de fiscalização relativa ao Código de Obras bem como da atualização desse instrumento de planejamento territorial. Como efeito da falta de fiscalização e orientação da população, ocorrem diversos pontos de descarte clandestino de RCC no município que, com a ação das águas da chuva, comprometem as estruturas de micro e macrodrenagem pluvial. Dois registros fotográficos realizados durante o trabalho de campo (Figura 121, Figura 122) ilustram o relato de alguns entrevistados.

Figura 121 – Descarte clandestino de resíduos da construção civil no bairro Mansões



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

Figura 122 – Descarte clandestino de resíduos da construção civil em frente ao Cemitério Municipal



Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

7.4.2.4. Resíduos agrossilvopastoris

A Lei Federal nº 12.305/2010, artigo 13, define resíduos agrossilvopastoris como "os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades" (BRASIL, 2010b). Em Itanhandu, destaca-se a presença da granja do Grupo Mantiqueira, reconhecida como a maior da América Latina, dentre outras no município.

A Prefeitura Municipal informou que resíduos recicláveis do tipo papel e papelão são periodicamente recolhidos pela ACRI, por uma parceria entre as indústrias e os catadores associados. O gerenciamento de outros tipos de resíduos é desconhecido pelo poder público municipal. Nesse sentido, e dada a dimensão das granjas existentes em Itanhandu, é importante que, com a definição de normas sobre o gerenciamento de resíduos especiais no município, sejam verificadas periodicamente as licenças relativas à destinação de resíduos de grandes geradores, em especial aqueles do setor agrícola.

7.4.2.5. Outros tipos de resíduos sólidos

Ainda que não estejam definidos na Lei n° 12.305/2010, é comum encontrar nos municípios outros resíduos sólidos que, em geral, podem ser entendidos como parte de uma ou outra classificação. Nesse sentido, estão itemizados a seguir três tipos de resíduos sólidos, cujas soluções podem envolver o poder público municipal.

a) Resíduos volumosos

Os resíduos volumosos são constituídos por peças de grandes dimensões como móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens, podas e outros resíduos de origem não industrial e não coletados pelo sistema de coleta convencional, sendo predominantes as madeiras e os metais. Como ocorre com os resíduos da construção civil, alguns moradores entrevistados relataram que há descarte clandestino de resíduos volumosos em áreas urbanas e rurais do município. A Prefeitura Municipal, porém, informou que, eventualmente, faz o recolhimento desses materiais descartados em vias públicas, através do serviço de limpeza pública e encaminha os resíduos para a Unidade de Triagem e Transbordo.

b) Resíduos cemiteriais

Os resíduos cemiteriais são parte dos resíduos gerados nos cemitérios que se sobrepõe a outras tipologias de resíduos, como resíduos da construção civil, RCC, pela construção e manutenção de jazigos, dos resíduos secos e dos resíduos verdes dos arranjos florais e similares e dos resíduos de madeira provenientes dos esquifes. Já os resíduos da decomposição de corpos (ossos e outros) provenientes do processo de exumação são específicos desse tipo de instalação.

O artigo 9º da Resolução Conama nº 335, de 03 de abril de 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios, estabelece que os resíduos sólidos, não humanos, resultantes da exumação dos corpos deverão ter destinação ambiental e sanitariamente adequada (CONAMA, 2003).

Em Itanhandu, o único cemitério está localizado na área urbana, Cemitério da Saudade, e é mantido pela Prefeitura Municipal. De acordo com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, ossos recolhidos na exumação são ensacados e colocados junto ao caixão do próprio familiar durante sepultamento. Outros tipos de resíduos são devidamente acondicionados e encaminhados ao aterro sanitário mantido pela Vale Soluções Ambientais Ltda (mesma empresa responsável pela disposição de RSU). Não há pesagem ou registro da quantidade de resíduos gerados e a destinação é realizada conforme a demanda do Cemitério. Resíduos de óleos comestíveis

Os resíduos de óleos comestíveis são os resíduos de óleos gerados no processo de preparo de alimentos. Provêm de instalações fabricantes de produtos alimentícios, do comércio especializado (restaurantes, bares e congêneres) e de domicílios. Apesar dos pequenos volumes gerados, são resíduos preocupantes pelos impactos que provocam nas redes de saneamento e em cursos d'água. Apesar de não serem sólidos, costumeiramente vem sendo geridos em

conjunto com os resíduos sólidos em geral. O município de Itanhandu não possui coleta diferenciada para óleos comestíveis, de maneira que são descartados junto aos esgotos sanitários nas atividades domésticas.

7.4.3. Situação da logística reversa de resíduos sólidos

De acordo com a Lei n° 12.305/2010, art. 3°, inciso XII, entende-se por logística reversa:

> XII – logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

É fundamental que a população compreenda que a responsabilidade sobre os resíduos reversos é do agente privado (na condição de fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores), como afirma a mesma Lei supracitada, art. 33:

> Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:
>
> I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
> II - pilhas e baterias;
> III - pneus;
> IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
> V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
> VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Sobre os sistemas de logística reversa cabe ao poder público a regulação e fiscalização das atividades, as quais devem ser estabelecidas por meio de regulamentos ou acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial. Além disso, podem ser estabelecidas parcerias com cooperativas ou outras formas de associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formados por pessoas de baixa renda.

A Lei Federal n° 12.305/2010 definiu três diferentes instrumentos que poderão ser usados para a implantação da logística reversa: regulamento, acordo setorial ou termo de compromisso.

- ❖ <u>Regulamento expedido pelo Poder Público</u>

Neste caso a logística reversa poderá ser implantada diretamente por regulamento, veiculado por decreto editado pelo Poder Executivo. No âmbito federal, antes da edição do regulamento, o Ministério do Meio Ambiente deverá avaliar a viabilidade técnica e econômica da logística

reversa. Os sistemas de logística reversa estabelecidos diretamente por decreto deverão ainda ser precedidos de consulta pública.

❖ Acordos setoriais

O Ministério do Meio Ambiente vem estabelecendo os chamados "acordos setoriais", um ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2017). Atualmente, já foram implantados seis acordos, para os seguintes resíduos, nos termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

- Embalagens Plásticas de Óleos Lubrificantes
- Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista
- Embalagens em Geral
- Embalagens de Aço
- Baterias Chumbo Ácido
- Eletroeletrônicos de uso doméstico

Os acordos setoriais de logística reversa implantados pelo Poder Público Federal devem ser observados pelo Poder Público Municipal, de modo que este possa fiscalizar a implantação dos acordos no âmbito do seu território[38]. Contudo, no município de Itanhandu, não foram identificadas ações que dispõem sobre o acompanhamento da implantação dos acordos setoriais estabelecidos.

❖ Termos de Compromisso

O Poder Público poderá celebrar termos de compromisso com fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes visando à implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: *(i)* nas hipóteses em que não houver, em uma mesma área de abrangência, acordo setorial ou regulamento específico, consoante o estabelecido no Decreto nº 7.404/2010; ou *(ii)* para a fixação de compromissos e metas mais exigentes que o previsto em acordo setorial ou regulamento. Há um Termo de Compromisso, assinado em 12 de dezembro de 2018, para implantação do sistema de logística reversa de Embalagens de Aço.

Em Minas Gerais, a Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM) é responsável por coordenar a política de resíduos sólidos. As informações sobre o desenvolvimento da logística reversa no Estado são disponibilizadas no site da Fundação (FEAM, 2020), por meio do qual o

[38] Os acordos setoriais estabelecidos podem ser consultados na íntegra no endereço do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos: https://sinir.gov.br/logistica-reversa/acordos-setoriais.

município pode se orientar para implementar, em seu território, as ações de logística reversa pertinentes.

O Município de Itanhandu não tem instituída a logística reversa de resíduos sólidos.

7.4.4. Perspectiva da população com relação aos resíduos sólidos

O presente tópico tem o objetivo de apresentar de maneira geral a situação dos resíduos sólidos relatada pela população por meio das entrevistas individuais realizadas pela Equipe UFMG/Projeto SanBas.

Tabela 80 – Relatos da população entrevistada com relação aos resíduos sólidos

Setor de mobilização	Bairros com representantes entrevistados	Situação relatada sobre resíduos sólidos
1	**Bom Sucesso Serra dos Noronha Tenda Teodoro**	• Serra dos Noronha: Tem coleta convencional uma vez por semana, sendo na segunda-feira. Os moradores levam os lixos no ponto de coleta de quinze em quinze dias, pois o ponto de coleta é longe de suas residências. Tem um tambor para a coleta, os moradores colocam os lixos em local e horário indicado, os animais não espalham os lixos, não separam os recicláveis, não queimam os lixos e os restos dos alimentos distribui para os animais. Sobras de óleo de cozinha faz sabão. Não tem limpeza da estrada, são os próprios moradores que fazem. Os entulhos jogam na estrada para manutenção. • Bom Sucesso: Tem coleta convencional uma vez por semana, sendo na segunda-feira de manhã. No bairro há um ponto de coleta com um tambor que não é suficiente, pois os lixos ficam espalhados no chão. Os moradores colocam TV, sofá, fogão e outros moveis, mas como não é realizada esse tipo de coleta, acabam queimando. Separa os recicláveis e as sobras dos alimentos distribui para os animais. • Teodoro: Tem coleta convencional uma vez por semana, sendo na segunda-feira. Não faz separação dos resíduos, há um tambor para a coleta, onde os moradores não colocam os lixos em dia e horário indicado e os animais espalham os lixos. Os entulhos jogam na estrada para tampar os buracos e prefeitura raramente faz limpeza da estrada. • Tenda: Tem coleta convencional uma vez por semana, sendo na segunda-feira de manhã. No bairro há quatro tambores em diferentes pontos, os moradores depositam os lixos todos os dias, os cachorros espalham, deixando os pontos sujos e com mau cheiro. As sobras de alimentos distribui para os animais. As cascas de legumes, frutas, ovos faz compostagem. Não separa os recicláveis e os moradores também não. Os entulhos jogam na estrada para tampar os buracos. Não tem limpeza de capina. De quatro em quatros anos a prefeitura manda passar a máquina e roçar os matos das laterais da estrada.
2	**Moinho**	• Coleta convencional uma vez por semana. Coleta seletiva diz ser uma reeducação, porém não realiza. Não queima os lixos, mas usam o entulho para melhorias na estrada.
3	**Lagoinha**	• Coleta convencional uma vez por mês, pontos de coleta fica longe da sua residência, as vezes queima o lixo. Os resíduos orgânicos distribuí para os animais. Joga o entulho na estrada.
4	**Ressaca**	• Deixa o lixo em um tambor, tem coleta uma vez por semana, sendo o ponto de coleta próximo a sua casa, separando os resíduos orgânicos e recicláveis. O que corta do milho faz silagem para alimentação dos bovinos. Usa adubação na plantação de milhos (fertilizantes). • Tem coleta convencional uma vez por semana (terça-feira), separam os lixos e os vizinhos também. Junta reciclável para o catador e realiza compostagem no balde. Os vizinhos são conscientes, colocam os lixos no horário correto, não tem problemas com animais, pois deixam no portão em grade alta. Entulhos usam para colocar nas estradas.
5	**Monjolinho Pedregulho**	• Monjolinho: Coleta convencional uma vez por semana, sendo terça-feira na parte da manhã, sendo que os resíduos orgânicos distribui para os porcos e cachorros. Existem quatro pontos de coletas com tambores dos moradores. Separam os recicláveis, não queimam os lixos e os entulhos utilizam para consertar as estradas. • Pedregulho: Coleta convencional toda terça-feira na parte da manhã, descartando os lixos no ponto onde possui um latão que fica próximo a casa de todos os moradores. Separa somente os recicláveis, os resíduos orgânicos distribui para os animais e os entulhos utilizam para manutenção da estrada.

Setor de mobilização	Bairros com representantes entrevistados	Situação relatada sobre resíduos sólidos
6	**Jardim Padre Chiquinho**	• Padre Chiquinho: Coleta convencional duas vezes por semana, sendo terça e quinta-feira, tendo um latão para coleta. Separa os recicláveis para o catador César e os resíduos orgânicos distribui para os animais. Os entulhos a prefeitura recolhe e leva para a Escola Fazenda que depois utiliza para manutenção da estrada. • Jardim: Tem coleta convencional uma vez por semana (quinta-feira), separa os recicláveis para um catador, moradores colocam os lixos antes do horário, falta lixeiras no bairro, tendo somente três lixeiras perto da quadra. Os cachorros espalham os lixos. Os resíduos orgânicos distribui para os animais. Jogam os entulhos no fundo do quintal e os vizinhos utilizam para manutenção da estrada.
7	**Estiva Nossa Senhora de Fátima**	• Estiva: Tem coleta convencional três vezes por semana, sendo segunda, quarta e sexta-feira. Os moradores colocam os lixos na parte de cima do portão. Separa os recicláveis e vende para um rapaz da cidade Passa Quatro/MG que busca os recicláveis em sua residência. Sobre os entulhos, a Prefeitura não retira mais. Se precisar ela paga pelo serviço de forma particular e os moradores que varrem as ruas. • Nossa Senhora de Fátima: Coleta convencional três vezes por semana, sendo terça, quarta e sexta-feira. Possui gaiola para depósito dos lixos no bairro, o mesmo separa resíduos orgânicos para a coleta e os recicláveis ele destina para a Creche Municipal de Itanhandu/MG. Moradores descartam os lixos na porta de casa para a coleta, entretanto os catadores de recicláveis espalham os lixos. Não descartam o lixo no horário correto, os entulhos a prefeitura antes retiravam, agora somente de forma particular. Os moradores descartam os entulhos na beira da ponte do rio verde. A capina está em dia. • Nossa Senhora de Fátima: Tem coleta convencional três vezes por semana, sendo segunda, quarta e sexta-feira. Separa os recicláveis e leva para o ACRI, os demais vai para o lixo. Os moradores não colocam o lixo no horário correto, falta instalação de novas lixeiras no bairro. Os moradores jogam entulhos na rua, ocorre que a Prefeitura não retira mais, agora somente de forma particular, tendo que pagar a diária da caçamba no valor de R$150,00 (cento e cinquenta reais).
8	**Monte Verde Vila Carneiro**	• Vila Carneiro: Tem coleta convencional três vezes por semana, sendo segunda, quarta e sexta-feira no período da manhã. Separa somente os recicláveis para a catadora Marta. Os moradores colocam os lixos nos horários errados e os cachorros espalham os lixos. • Monte Verde: Coleta convencional três vezes por semana, terça, quinta e sábado, mas os moradores não colocam os lixos no horário correto. Separa os recicláveis e encaminha para o Lar dos Idosos de Itanhandu. Separa óleo de cozinha para a vizinha que faz sabão, os restos de comidas distribui para os cachorros e os demais resíduos vão para o lixo. O ponto de coleta é na esquina de sua casa próximo a um parquinho infantil, os cachorros espalham os lixos. Não tem cestos de lixos no bairro. Quando há entulhos, a mesma e os demais moradores deixavam no ponto de coleta. Tem serviço de varrição e não há necessidade de solicitar a prefeitura para serviços de capina, pois eles capinam frequentemente.
9	**Jardim Panorama Ponte Alta Renê Charlier**	• Renè Charlier: Tem coleta convencional três vezes por semana, sendo terça, quinta e sábado, separa somente os recicláveis e deixa no portão com os demais lixos. Não tem ponto de coleta, cada morador deixa os lixos pendurados em seus portões. Cachorros rasgam os sacos de lixos, espalhando na rua. Moradores não colocam os lixos no horário correto. Quando tinha entulhos, os moradores deixavam em frente das suas residências e a Prefeitura retirava, agora foi informada que tem que contratar caçamba de forma particular para retirar os entulhos.

Setor de mobilização	Bairros com representantes entrevistados	Situação relatada sobre resíduos sólidos
		• Ponte Alta: Coleta convencional três vezes por semana, sendo terça, quinta e sábado no período da manhã, separa os recicláveis para um conhecido que busca toda semana. Os resíduos orgânicos distribui para os animais. Os lixos ficam acumulados nos pontos de coletas, os moradores não respeitam o dia e horário da coleta. Há problemas com os animais nos cestos de lixos. Não há cestos de lixos suficientes. Os entulhos alguns moradores usam para a manutenção das estradas e outros moradores jogam ao lado dos pontos de coleta. • Jardim Panorama: Tem coleta convencional três vezes por semana, sendo terça, quinta e sábado, diz que não atende à demanda suficiente. Separa somente os recicláveis, óleo de cozinha faz sabão e os demais vai para o lixo. Os moradores deixam os lixos no portão da casa para a coleta. Há cestos disponíveis que transbordam de lixos, pois os moradores não respeitam o dia e horário indicado e há muitos problemas com o acesso de animais que espalham os lixos. Não tem varrição de rua, quando precisam de capina ou limpeza das ruas, solicitam a prefeitura, as vezes até nas redes sociais. Quando tinha entulhos solicitava a prefeitura, mas alguns moradores jogam os entulhos em lotes vazios.
10	**Centro Ipê Amarelo João Paulo II Portal**	• Ipê Amarelo: Coleta convencional três vezes por semana, sendo segunda, quarta e sexta-feira na parte da manhã, moradores colocam lixo bem antes do horário, cachorros rasgam o lixo, dois catadores de recicláveis passam antes da coleta para recolher os recicláveis, não tem cestos de lixos no bairro. • Centro: Diz reaproveitar o reciclável e doa para dois catadores (Ana e Ronaldo). Os resíduos orgânicos enterra, já fez compostagem, mas não está fazendo mais por falta de tempo. Os demais vai todo para o lixo. Algumas sobras de comidas distribui para as galinhas. Os moradores deixam os lixos pendurados nos portões de suas residências, pois não possuem ponto de coleta. Diz que irá fazer cesto por conta própria. Há coleta convencional três vezes por semana, segunda, quarta e sexta-feira, sendo que está coleta atende a demanda. Os moradores colocam os resíduos para a coleta no local e horário indicado. Não há problemas com acesso de animais, pois deixam os lixos em local alto. Os entulhos a prefeitura retirava, mas agora somente de forma particular. Quando precisa de capina ou limpeza da rua, solicita a prefeitura, que atende de forma rápida. Tem serviço de varrição • Portal: Tem coleta convencional três vezes por semana, sendo terça, quinta e sábado, atendendo a demanda. Os moradores deixam os lixos em lugares onde os cachorros tem acesso e espalham os lixos. Alguns moradores não respeitam o horário indicado para colocar os lixos. Resíduos orgânicos usa como esterco, separa os recicláveis e descarta no ponto de coleta seletivo. Junta óleo de cozinha e doa para sua secretária do lar que faz sabão. Quando há entulhos, paga carreto para retirar, antes a prefeitura retirava. • João Paulo II: Tem coleta convencional três vezes por semana, sendo terça, quinta e sábado. Separa os recicláveis e vende para um comprador de Tronqueiras/Passa Quatro-MG. As sobras de comidas distribui para as galinhas e cachorros e junta óleo de cozinha para fazer sabão. Os moradores acumulam lixos na esquina de um lote vazio, os animais espalham os lixos, havendo muitas moscas. Não colocam os lixos nos dias e horários corretos. Os entulhos de construções, eletrodomésticos também são depositados na esquina do lote vazio. Diz não ser a favor de pagar serviço particular para retirar os entulhos e acredita que os moradores também não.

Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

7.5. Identificação e análise das receitas operacionais, despesas de custeio e investimentos

Na Prefeitura Municipal, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente é responsável pela gestão dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza pública. Com relação à sustentabilidade econômico-financeira, porém, a Secretaria não tem conhecimento sobre a parcela da arrecadação destinada à operação dos serviços, mas informou que cerca de 3% do orçamento do município é destinado às ações implementadas pela Secretaria.

A falta de informação sobre a arrecadação e a aplicação dos recursos relativos à prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos é indicativo da falta de controle sobre os serviços e pode comprometer o planejamento. Contudo, cabe apresentar que o Código Tributário, estabelecido pela Lei Municipal nº 021, de 06 de dezembro de 2019, versa sobre a incidência de taxa de coleta de lixo:

> **Art. 164.** Entende-se por serviço de coleta de lixo, a remoção periódica de Lixo gerado pelo contribuinte.
>
> **I** – A regularidade da retirada de lixo será estabelecida em Decreto.
>
> **Parágrafo único**: A cobrança da taxa de coleta de lixo será feita com a aplicação da Tabela prevista no anexo X desta Lei.
>
> **Art. 165.** A taxa definida no artigo anterior incidirá na fração ideal de cada uma das unidades beneficiadas pelos referidos serviços.

De acordo com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, a taxa de coleta de lixo está inserida no IPTU do município e incide de maneira variada conforme o tipo de imóvel e área construída, como apresenta a Tabela 81.

Tabela 81 – Incidência de taxa de coleta de lixo

I – RESIDÊNCIA / SERVIÇOS / TEMPLOS:	**% da unidade fiscal por ano**
Áreas com até 50 m²	13%
Áreas com 50,01 m² até 100 m²	14%
Áreas com 100,01 m² até 150 m²	15%
Áreas com 150,01 m² até 200 m²	16%
Áreas com 200,01 m² até 250 m²	17%
Áreas superiores a 250 m²	18%
II – COMÉRCIO	**% da unidade fiscal por ano**
Áreas com até 50 m²	16%
Áreas com 50,01 m² até 100 m²	17%
Áreas com 100,01 m² até 150 m²	18%
Áreas com 150,01 m² até 200 m²	19%
Áreas com 200,01 m² até 250 m²	20%
Áreas superiores a 250 m²	21%

III – INDÚSTRIA	% da unidade fiscal por ano
Áreas com até 50 m²	19%
Áreas com 50,01 m² até 100 m²	20%
Áreas com 100,01 m² até 150 m²	21%
Áreas com 150,01 m² até 200 m²	22%
Áreas com 200,01 m² até 250 m²	23%
Áreas superiores a 250 m²	24%

Fonte: adaptado de Itanhandu, 2019

Considerando a necessidade de adequação dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza pública, de maneira geral, é importante que seja realizada uma revisão do modelo de cobrança pelos serviços, em especial visando atender a Política Nacional de Saneamento Básico no que se refere ao acesso a recursos públicos de outras esferas de governo, bem como visando à universalização do acesso.

7.6. Caracterização dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos segundo indicadores

A criação, adequação e a utilização de indicadores compõem elementos imprescindíveis para uma análise mais detalhada e avaliação da gestão dos resíduos sólidos urbanos, sendo possível considerar as especificidades e particularidade de cada região, avaliando-se os dados existentes no município.

A metodologia utilizada para escolha dos indicadores no âmbito dos serviços públicos de saneamento é mencionada no item 0 deste documento. De modo a avaliar o serviço públicos de manejo de resíduos sólidos no município de Itanhandu, foram utilizadas as informações disponíveis no SNIS.

Os indicadores foram selecionados por serem representativos da prestação de serviços, sendo possível compará-los e avaliá-los em relação à geração de resíduos sólidos domiciliares, aos serviços de coleta e destinação de resíduos sólidos urbanos, ao gerenciamento de resíduos da construção civil e resíduos de serviços de saúde, além da situação financeira da prestação de serviços públicos de manejo de resíduos sólidos.

Desta forma, analisando-se os indicadores e informações presentes no SNIS, bem como suas respectivas finalidades, selecionaram-se os seguintes indicadores para auxiliar na caracterização e na etapa de diagnóstico do PMSB:

1. **Geração de resíduos sólidos domiciliares**

a) IN021_RS - Massa coletada (RDO + RPU) *per capita* em relação à população urbana

a) IN022_RS - Massa (RDO) coletada *per capita* em relação à população atendida com serviço de coleta

2. **Serviços de coleta e destinação de resíduos sólidos urbanos**

a) IN014_RS - Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município

b) IN015_RS -Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município

c) IN031_RS - Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada

d) IN053_RS - Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos

3. **Gerenciamento de resíduos da construção civil**

a) IN026_RS - Taxa de Resíduos da Construção Civil - RCC coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada (%)

4. **Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - RSS**

a) IN037_RS - Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada (%)

5. **Questões financeiras sobre a prestação de serviços públicos de manejo de resíduos sólidos**

a) IN003_RS - Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura (%)

b) IN004_RS - Incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo de RSU nas despesas com manejo de RSU

c) IN005_RS - Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU

d) IN046_RS - Incidência do custo do serviço de varrição no custo total com manejo de RSU (%)

e) IN006_RS - Despesa *per capita* com manejo de RSU em relação à população urbana (R$/hab)

f) IN011_RS - Receita arrecadada *per capita* com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo de RSU (R$/habitante/ano)

Dito isso, a Tabela 82 apresenta os indicadores dos municípios de Itanhandu, nos anos de 2016, 2017 e 2018.

Tabela 82 – Indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, referente aos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos no município de Itanhandu

Ano	2016	2017	2018
Prestador	**Prefeitura Municipal de Itanhandu**		
Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares – RDO e Públicos – RPU			
IN022_RS - Massa (RDO) coletada *per capita* em relação à população atendida com serviço de coleta (kg/hab.dia)	0,6	0,77	0,77
IN021_RS - Massa coletada (RDO + RPU) *per capita* em relação à população urbana (kg/hab/dia)	0,84	1,34	1,35
Serviços de coleta e destinação de resíduos sólidos urbanos			
IN015_RS - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município (%)	99	100	100
IN014_RS - Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município (%)	100	100	100
IN053_RS - Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (%)	9,04	27,28	27,28
IN031_RS - Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%)	6,66	17,04	17,04
Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – RCC			
IN026_RS - Taxa de RCC coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada (%)	N.I	N.I	N.I
Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – RSS			
IN037_RS - Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada (%)	0,04	0,01	0,01
Situação financeira			
IN005_RS - Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU (%)	N.I	21,08	21,08
IN003_RS - Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura (%)	3,5	2,94	2,94
IN004_RS - Incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo de RSU nas despesas com manejo de RSU (%)	N.I	49,96	49,96
IN046_RS - Incidência do custo do serviço de varrição no custo total com manejo de RSU (%)	N.I	49,96	49,96
IN006_RS - Despesa *per capita* com manejo de RSU em relação à população urbana (R$/hab)	14,71	91,36	91,68
IN011_RS - Receita arrecadada *per capita* com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo de RSU (R$/habitante/ano)	N.I	19,26	19,33

N.I.: Não Informado.

Fonte: SNIS – MDR, 2020b

Os indicadores sobre o manejo de resíduos sólidos em Itanhandu apresentam que, de maneira geral, a abrangência do serviço de coleta permaneceu, relativamente, a mesma no período analisado. Porém, o recolhimento de resíduos recicláveis triplicou e apresentou taxa de 9,04% em 2016 passando para 27,08% em 2017, mantendo-se essa proporção em 2018. Trata-se de um avanço para o Município, ainda que tímido considerando-se o objetivo de alcançar uma taxa próxima de 100% de recolhimento dos materiais recicláveis gerados pela população. Porém, a situação de recuperação de materiais recicláveis ainda é considerada baixa, já que o indicador IN031 apresenta que apenas cerca de 17% dos resíduos sólidos urbanos gerados são recuperados, de maneira que é possível interpretar que os demais 83% dos resíduos coletados são, possivelmente, encaminhados à disposição final em aterro sanitário.

No tocante à situação financeira, o indicador IN003 informa que cerca de 3% das despesas da Prefeitura Municipal representam custos com o manejo de resíduos sólidos urbanos. Dessa despesa, a metade corresponde a custos com o serviço de varrição (IN046). Aparentemente, 3% da despesa da Prefeitura significa um custo baixo para o município. Porém, o indicador IN006 informa que essa despesa significa R$ 91,36 reais por habitante itanhanduense e o indicador IN011 informa que a Prefeitura arrecada apenas R$ 19,26 por pessoa. Portanto, a autossuficiência do serviço de manejo de resíduos sólidos é de 21%, como informa o indicador IN005. Supondo-se que o serviço de transporte e disposição final dos RSU é oneroso ao município, considera-se importante avaliar alternativas para fortalecer a coleta seletiva, bem como a destinação de resíduos orgânicos, porque essas alternativas podem contribuir com a diminuição da quantidade de resíduos transportadas ao aterro sanitário, acarretando em redução de custos nesses serviços.

Com relação ao gerenciamento de resíduos da construção civil (RCC) o município não apresentou informações ao SNIS. E, com relação aos resíduos dos serviços de saúde (RSS), os números do indicador IN037 apresentam que a taxa de coleta desses resíduos, em relação à quantidade total coletada é de 0,01%, de maneira que é importante avaliar se os serviços de saúde têm destinado adequadamente os resíduos gerados no município. O mesmo se aplica aos resíduos de construção civil, sobretudo em razão da falta de informações.

7.6.1. Comparação entre municípios e as médias estadual e nacional de indicadores dos serviços de manejo de resíduos sólidos

Nesse item é apresentada uma comparação entre os indicadores sobre a prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos do município de Itanhandu e outros municípios, bem como com

a média estadual e com a média nacional, com o objetivo de verificar em que medida Itanhandu acompanha outros municípios ou supera no tocante à qualidade e à universalização do acesso aos serviços. Os critérios de escolha dos municípios foram descritos no item 0. Ressalta-se que a comparação entre esses indicadores requer um grau de aprofundamento maior, conhecendo-se as particularidades dos serviços nos municípios objetos de comparação, o que não é possível no âmbito do PMSB.

Dessa forma, os indicadores escolhidos foram: IN015_RS - Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduo sólido domiciliar em relação à população total do município; IN031_RS - Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total coletada; e, por fim, IN005_RS - autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos urbanos, conforme apresentado na **Tabela 83**.

Tabela 83 – Comparativo dos indicadores dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos dos municípios de Itanhandu, Campanha, Passa Quatro, e as médias estadual e nacional, 2018

	Itanhandu	Campanha	Passa Quatro	Minas Gerais	Brasil
Prestador de serviço	Prefeitura Municipal de Itanhandu	Prefeitura Municipal de Campanha	Secretaria Municipal de Obras de Passa Quatro	--	--
IDH	0,739	0,709	0,715	0,731	0,699
População total (hab.)	15.236	16.565	16.294	21.040.662	208.494.900
População urbana (%)	84,13	86,35	77,00	85,7	84,7
População rural (%)	15,87	13,65	23,00	14,3	15,3
Indicadores					
IN015_RS - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município (%)	100	86,34	100	75,6	75,6
IN031_RS - Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%)	17,04	N.I	N.I	51,7	8,7
IN005_RS - Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU (%)	21,08	N.I	12,57	21,6	34,7

N.I. – Não informado

Fonte: IBGE, 2010a, SNIS – MDR, 2020b

Quanto à comparação entre os municípios de Itanhandu, Campanha e Passa Quatro, observa-se que Itanhandu apresenta a mesma taxa de cobertura que Passa Quatro (100%), maior que o apresentado por Campanha (86,34%). Porém, apenas Itanhandu informou a taxa de recuperação

de materiais recicláveis, não sendo possível estabelecer comparação com os demais municípios. Essa taxa é cerca de duas vezes maior que a média nacional (8,7%), mas ainda está abaixo da situação mineira, que alcança recuperação média de recicláveis em 51,7%. Com relação à autossuficiência financeira, Itanhandu apresenta proporção relativamente igual à média estadual (21%), porém ainda abaixo da média nacional (34,7%).

Essa comparação reforça a necessidade de fortalecimento do sistema de coleta seletiva no município de Itanhandu, no sentido de aumentar a taxa de recuperação de materiais recicláveis, melhorar a situação de autossuficiência financeira e reduzir a quantidade de resíduos encaminhados à disposição final.

7.7. Identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas e respectivas medidas saneadoras

Uma vez que o município de Itanhandu possui regularizado o serviço de disposição final de rejeitos, o passivo ambiental relacionado aos resíduos sólidos refere-se a existência de pontos de descarte clandestino de resíduos da construção civil e resíduos volumosos. Nesse sentido, as medidas saneadoras estão relacionadas à criação de regras e normas bem como a efetivação de fiscalização sobre o descarte de resíduos especiais no município, além de ações de informação e comunicação com a população.

Cabe ainda, mencionar que, embora a disposição final esteja atualmente regularizada no município, o contrato de prestação desse serviço tem validade até o ano de 2035, o que demanda a preparação e o planejamento do município para manter a situação de regularização, independente da solução que seja encontrada como mais apropriada após o vencimento do referido contrato. Nesse sentido, o item 7.10 orienta o município na identificação de áreas para implantação de disposição final de rejeitos.

7.8. Identificação e análise de fragilidades e potencialidades sobre os serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana

O presente item reúne as principais fragilidades e potencialidades (Tabela 84) sobre os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, as quais foram observadas durante o trabalho de campo, entrevistas com a população e a análise de documentos repassados pela Prefeitura Municipal.

Tabela 84 – Principais fragilidades e potencialidades dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos

ASPECTO OBSERVADO	FRAGILIDADES	POTENCIALIDADES
Gestão dos serviços	• Falta de controle e cadastro sobre equipamentos e máquinas que integram o patrimônio municipal e são utilizados na operação dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos • Falta de clareza na definição e distribuição de competências para a coordenação, monitoramento e acompanhamento das diversas atividades dos serviços dentre as secretarias da Prefeitura Municipal • Falta de recursos humanos para compor a gestão pública municipal • Falta de recursos financeiros para aquisição e manutenção de equipamentos e máquinas, bem como para a contratação de operadores • Falta de clareza sobre a arrecadação tarifária sobre os serviços • Falta de conhecimento sobre a situação de descarte e destinação de resíduos sólidos nos bairros rurais • Descontinuidade nas ações relativas ao programa de coleta seletiva, que levaram à interrupção do planejamento e da execução do serviço antes mesmo da realização do trabalho de campo para o Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB	• O PMSB é oportunidade para a Prefeitura Municipal revisar, reorganizar e instituir regras e normas sobre a prestação dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, bem como é oportunidade para a definição e instituição de responsáveis pela gestão e prestação dos serviços no município, incluindo-se o atendimento das populações urbanas e rurais.
Limpeza pública	• Ausência de cronograma de atividades das equipes de limpeza • Falta de operadores	• A Prefeitura Municipal abriu um edital para concurso público para operadores do serviço de limpeza pública, que foi adiado em função da Covid-19.
Coleta	• Ausência de coleta seletiva de recicláveis • Falta de operadores	• A Secretaria Municipal de Meio Ambiente tem interesse em retomar o planejamento do programa de coleta seletiva, o qual foi iniciado em meados de 2019 e 2020 no município • O Instituto SuperAção tem interesse em contribuir com o fortalecimento de ações de educação, sensibilização e mobilização da população para a implantação da coleta seletiva • A ACRI tem interesse no desenvolvimento de programa de coleta seletiva para melhoria do serviço de triagem na UTT

ASPECTO OBSERVADO	FRAGILIDADES	POTENCIALIDADES
Unidade de Triagem e Transbordo	**INFRAESTRUTURA:** • Falta de manutenção da estrutura de coleta e tratamento das águas pluviais, que, eventualmente, podem ocasionar poluição difusa pelo carreamento de partículas de resíduos sólidos; • Necessidade de ampliação do sistema de drenagem do pátio até a área de descarregamento do caminhão da coleta e a área de transbordo • Falta de sinalização para orientar o tráfego de veículos, operação de máquinas e circulação de pessoas • Falta de cronograma de manutenção de equipamentos e máquinas • Necessidade de recuperação de mobiliário • Falta de cronograma de manutenção e monitoramento das estruturas de esgotamento sanitário **OPERAÇÃO:** • Presença de rejeitos e resíduos orgânicos no material submetido à triagem • Falta de clareza na definição de locais de armazenamento de cada tipo de resíduo reciclável acondicionado • Falta de clareza na definição de locais de armazenamento de resíduos volumosos e ferro velho • Falta de clareza na definição de locais de armazenamento de resíduos eletroeletrônicos • Falta de impermeabilização do solo ao redor do galpão • Falta de estrutura de drenagem e tratamento de chorume e águas pluviais • Falta de sinalização para o tráfego de veículos, operação de máquinas e circulação de pessoas • A UTT não opera compostagem de orgânicos	• A UTT está regularizada diante do órgão ambiental responsável; • A área e a estrutura da Unidade de Triagem e Transbordo é propriedade pública, o que favorece a tomada de decisões sobre eventuais necessidade de intervenções de obras civis; • A infraestrutura da UTT está consolidada, o que favorece o planejamento e organização da logística das atividades; • A UTT possui pátio amplo, o que favorece a implantação de atividades de compostagem de resíduos orgânicos.

ASPECTO OBSERVADO	FRAGILIDADES	POTENCIALIDADES
Atuação da Associação de Catadores de Recicláveis de Itanhandu - ACRI	**GESTÃO DA ACRI** • Ausência de contrato formal de prestação de serviços de triagem e transbordo pela Associação junto ao município de Itanhandu; • Ausência de programa de coleta seletiva de recicláveis em operação no município. Portanto, os operadores da ACRI estão expostos a condições precárias de trabalho diante da insalubridade de triar resíduos da coleta convencional; • Ausência de assistência social ou assistência em saúde ou assistência em educação direcionada para a ACRI;Não há assistência para gestão financeira ou gestão de pessoas junto a ACRI **OPERAÇÃO DE SERVIÇOS** • Não há periodicidade estabelecida para revisão ou substituição de Equipamentos de Proteção Individual • Não há registro de quantidades por dia de: o Resíduos sólidos descarregados pelo caminhão de coleta; o Resíduos triados segundo o tipo e o operador responsável; o Rejeitos transportados à área de transbordo; o Rejeitos transportados ao aterro sanitário. • Não há registro de horas de operação de trator	• A ACRI é uma instituição regularizada • Os membros da ACRI têm interesse em consolidar um planejamento e organização da logística das atividades para otimizar e aprimorar os serviços; • Os membros da ACRI têm interesse em participar de atividades de educação voltada para gestão financeira e econômica da organização; • Os membros da ACRI têm interesse em rediscutir sua inserção no âmbito da Redesul Sudoeste de Catadores • A ACRI conhece bem a estrutura da UTT e sabe apontar as necessidades estruturais para otimização da prestação dos serviços, o que pode favorecer o diálogo com a Prefeitura Municipal e a identificação de pontos de melhorias na estrutura.
Disposição final de rejeitos	• A localização do aterro sanitário aumenta a despesa pública com transporte dos rejeitos • A mistura dos resíduos orgânicos com o rejeito aumenta a quantidade de materiais disposta no aterro, e aumenta a frequência necessária de transporte • A mistura dos resíduos orgânicos com o rejeito aumenta a necessidade de monitoramento da área de transbordo com relação à geração de chorume, bem como a necessidade de implantação de tratamento adequado desse efluente do transbordo • O contrato de prestação de serviços de transporte e disposição final de rejeitos tem validade até o ano de 2035, antes que se conclua o horizonte de planejamento do PMSB	• Atualmente a disposição final de rejeitos é um serviço regularizado; • A disponibilidade de área e a estrutura da UTT é favorável para que se inicie atividade de compostagem de orgânicos e, assim, seja reduzida a quantidade de rejeitos disposta em aterro sanitário; • Até que seja vencido o contrato de prestação de serviços de disposição final, Itanhandu tem tempo para avaliar a possibilidade de implantar disposição final de rejeitos no âmbito do Consórcio da AMAG
Gerenciamento de resíduos especiais e Logística reversa	• A Prefeitura Municipal não tem equipe definida para realização de serviços de coleta e destinação de pequenos volumes de resíduos da construção civil • O município não tem instituídos acordos setoriais ou termos de compromisso para efetivar a logística reversa • Não foram identificadas rotas de logística reversa em desenvolvimento.	• O PMSB é oportunidade para que o município busque soluções para os resíduos especiais e para os resíduos da logística reversa

Fonte: Projeto SanBas/UFMG, 2021

7.9. Identificação da carência do poder público para o atendimento adequado da população

Pelo que se observou durante o trabalho de campo e pelas entrevistas com a população e representantes da Prefeitura Municipal, as principais carências do poder público para o atendimento adequado da população estão relacionadas à sua capacidade de gestão dos serviços. Nesse sentido, o município de Itanhandu carece de ações estruturantes voltadas para a institucionalização dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, por meio da definição de órgão responsável pela gestão e operação dos serviços, bem como por meio da contratação ou criação de novos cargos para suprir a carência de recursos humanos nessa área.

Ainda com relação a ações estruturantes, o município carece de consolidação de um modelo tarifário sobre os serviços de manejo de resíduos sólidos que esteja ajustado com as condições socioeconômicas da população, com a estimativa de geração per capita de resíduos sólidos e com as despesas sobre os serviços de coleta (convencional e seletiva), triagem, transbordo, transporte e disposição final de rejeitos. A carência com relação aos recursos financeiros afeta diretamente a aquisição de equipamentos e máquinas, bem como a capacidade de executar quaisquer ações planejadas para a melhoria e a universalização do acesso aos serviços.

Um terceiro fator de relevância no que se refere às carências do poder público municipal, ainda com relação a ações estruturantes, é a falta de ações de educação e sensibilização tanto dos gestores públicos municipais, dos prestadores de serviços (o que inclui a ACRI) quanto da população sobre a necessidade de adequação dos serviços, e da priorização de ações redução, reutilização, reciclagem, destinação e disposição final de resíduos sólidos. Além disso, faz-se necessário o estabelecimento de ações contínuas de mobilização social voltada para a mudança de comportamento da população para adesão ao serviço de coleta seletiva, o que tem impacto direto na qualidade dos serviços de triagem e transbordo, podendo, ainda, repercutir na redução de despesas de transporte e disposição final de rejeitos.

7.10. Identificação de áreas ambientalmente adequadas para a destinação de resíduos sólidos e a disposição final de rejeitos

Como relatado no item 7.4.1 do presente documento, o município de Itanhandu opera atividades de destinação de resíduos recicláveis em área regularizada de propriedade pública municipal –

a Unidade de Triagem e Transbordo – e a disposição final ambientalmente adequada está, aparentemente, regularizada até o ano de 2035 por meio do contrato de prestação de serviços com a empresa Vale Serviços Ambientais Ltda, cujo aterro sanitário está localizado no município de Cachoeira Paulista, SP.

Considerando que o horizonte de planejamento do PMSB de Itanhandu ultrapassa o prazo de validade do contrato com a supracitada empresa, é importante que o município se prepare para manter regularizado o serviço de disposição final. Assim sendo, o presente item apresenta uma orientação sobre a escolha de área para disposição final de rejeitos.

A seleção da área para a construção do aterro sanitário é uma fase muito importante no processo de implantação. A escolha correta do local é um grande passo para o sucesso do empreendimento, pois diminui custos, evitando gastos desnecessários com infraestrutura, impedimentos legais e oposição popular. Em geral, faz-se primeiro uma pré-seleção de áreas disponíveis no município e, a partir de então, realiza-se um levantamento dos dados dos meios físico e biótico. Em certos casos, a prefeitura tem interesse em utilizar determinadas áreas, seja porque são áreas degradadas por atividades anteriores.

A instalação de um aterro sanitário exige estudo de viabilidade técnica e locacional não abordados no âmbito de um PMSB. Para esses estudos, dois documentos imprescindíveis de serem analisados são o plano diretor municipal e o zoneamento ambiental, os quais indicam como deve se dar a ocupação nos territórios. No entanto, o município de Itanhandu não dispõe desses instrumentos, passando-se então à etapa seguinte, para avaliação das áreas ambientalmente adequadas para disposição final de resíduos e rejeitos.

Um dos instrumentos normativos a serem analisados quando dessa análise é a Resolução Conama n° 404, de 11 de novembro de 2008, que estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos, apresentando os seguintes pontos a serem observados na escolha de local para implantação de aterros (CONAMA, 2008b):

- Locais com vias de acesso em boas condições de tráfego ao longo de todo o ano, mesmo no período de chuvas intensas;
- Respeito às distâncias mínimas estabelecidas na legislação ambiental e normas técnicas, a exemplo de distâncias de áreas de preservação permanente, Unidades de Conservação, ecossistemas frágeis e recursos hídricos subterrâneos e superficiais;

- Locais que apresentem características hidrogeológicas, geográficas e geotécnicas adequadas ao uso pretendido;
- Áreas preferencialmente antropizadas e com potencial mínimo de incorporação à zona urbana da sede, distritos ou povoados e de baixa valorização imobiliária;
- Áreas que garantam a implantação de empreendimentos com vida útil superior a 15 anos;
- Áreas que não apresentem riscos, a exemplo da susceptibilidade a erosões, salvo após a realização de intervenções técnicas capazes de garantir a estabilidade do terreno;
- Impossibilidade de uso de áreas ambientalmente sensíveis e de vulnerabilidade ambiental, como as sujeitas a inundações.

Além da legislação, existem estudos de referência que podem nortear a escolha do local, sendo um destes o estudo do Compromisso Empresarial para Reciclagem - Cempre, que estabelece critérios para priorização de áreas para instalação de aterros sanitários (CEMPRE, 2018), conforme apresentado na Tabela 85.

Tabela 85 – Critérios para priorização das áreas para instalação de aterro sanitário

Critérios	Dados necessários	Classificação das áreas		
		Adequada	**Possível**	**Não recomendada**
1	Vida útil	Maior que 10 anos		Menor que 10 anos (a critério do órgão ambiental)
2	Distância do centro atendido	5 a 20 km		Menor que 5 km maior que 20 km
3	Zoneamento ambiental	Áreas sem restrições no zoneamento ambiental		Unidades de conservação ambiental e correlatas
4	Zoneamento urbano	Vetor de crescimento mínimo	Vetor de crescimento intermediário	Vetor de crescimento principal
5	Densidade populacional	Baixa	Média	Alta
6	Uso e ocupação das terras	Áreas devolutas ou pouco utilizadas		Ocupação intensa
7	Valor da terra	Baixo	Médio	Alto
8	Aceitação da população e de entidades ambientais não-governamentais	Boa	Razoável	Oposição severa
9	Declividade do terreno (%)	3 ≤ declividade ≤ 20	20 ≤ declividade ≤ 30	Declividade < 3 ou Declividade > 30
10	Distância aos cursos d'água (córregos, nascentes e outros).	Maior que 200 m		Menor que 200 m, com aprovação do órgão ambiental responsável

Fonte: Cempre, 2018

Deve-se ressaltar que antes da implantação de aterro sanitário municipal, a Prefeitura Municipal deve avaliar, também, a viabilidade técnica e econômica para operação do mesmo, uma vez que os custos de operação de aterros sanitários são superiores aos da implantação. Atualmente, têm-se fomentado a implantação e operação de aterros sanitários por meios dos consórcios para gestão de resíduos. Os consórcios são um modelo de gestão em processo de difusão no Brasil e tem como principal aspecto positivo a possibilidade de implantação de um aterro sanitário que atenda vários municípios, proporcionando ganhos de escala, uma vez que o custo de implantação e operação dos aterros passarão a ser rateados entre todos os consorciados.

7.11. Identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios

A Lei Federal n° 12.305/2010 estabelece como um de seus instrumentos o incentivo à adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação entre os entes federados, visando o aumento do aproveitamento e a redução dos custos envolvidos na gestão de resíduos sólidos. Além disso, a referida Lei estabelece que os planos municipais de gestão de resíduos sólidos devem prever a identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais (BRASIL, 2010b). De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os consórcios públicos, constituídos com o objetivo de viabilizar a descentralização e a prestação de serviços públicos que envolvam resíduos sólidos, têm prioridade na obtenção dos incentivos instituídos pelo Governo Federal.

O tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos são algumas das dificuldades encontradas atualmente pelos municípios para adequação à legislação, uma vez que muitos ainda destinam seus resíduos domésticos para lixões ou aterros controlados devido a dificuldades financeiras, gerenciais, logísticas, tecnológicas e ambientais. Nesse sentido, a formação de um consórcio intermunicipal pode ser uma solução adotada para essa questão, cabendo destacar que Itanhandu faz parte do Consórcio Intermunicipal Multifinalitário da Microrregião do Circuito das Águas, formado por 30 municípios, dentre os quais Caxambu, São Thomé das Letras, Lambari e Cruzília que estão elaborando PMSBs no âmbito do Projeto SanBas assim como Itanhandu.

8. QUADRO RESUMO E ANALÍTICO DO PMSB

Neste item serão apresentadas a tabela resumo e analítica do diagnóstico técnico participativo de Itanhandu, apresentando os problemas diagnosticados, suas causas e a classificação destas em estruturantes e ou estruturais, o que irá auxiliar na etapa de proposições de ações para os serviços de saneamento no município.

Componente	Problemas diagnosticados	Classificação (estruturantes/estruturais)
Abastecimento de água	Ausência de atendimento das áreas rurais	Estrutural
	Ausência de proteção em unidades dos sistemas coletivos	Estrutural
	Inexistência de frequência pré-definida para limpeza e manutenção das estruturas	Estruturante
	Tubulações antigas	Estrutural
	Falta de hidrometração	Estruturante
	Falta de informações sobre as estruturas	Estruturante
	Necessidade de manutenções nas ETAs	Estrutural
	Instalações inadequadas na ETA Jardim	Estrutural
	Descarte inadequado do lodo da ETE	Estruturante
	Ausência de regularização ambiental	Estruturante
	Número insuficiente de funcionários	Estruturante
	Imprecisão nas informações sobre o SAA	Estruturante
	Ausência de tratamento da água	Estrutural
	Ausência do Plano Diretor e outros instrumentos de planejamento	Estruturante
	Ausência de Tarifa Social	Estruturante
	Ausência de diálogo com a população	Estruturante
	Rede combinada	Estrutural
	Baixo índice do tratamento de esgoto	Estrutural e estruturante

Componente	Problemas diagnosticados	Classificação (estruturantes/estruturais)
Esgotamento sanitário	Contaminação de rios e cursos d'água	Estrutural e Estruturante
	Entupimento constante das redes coletoras e dos reatores da ETE Ipê Amarelo	Estrutural
	Ausência de ações de educação em saneamento e saúde	Estruturante
	Deterioração da estrutura da ETE Gonçalves	Estrutural
	Ineficiência do tratamento da ETE Jardim	Estrutural e Estruturante
	Ausência de controles gerenciais e operacionais do sistema de esgotamento sanitário operado pela Prefeitura Municipal	Estrutural e Estruturante
	Ausência de fiscalização e manutenção do sistema de esgotamento sanitário	Estrutural
	Inexistência de identificação dos sistemas de esgotamento sanitário	Estrutural e Estruturante
	Quantidade insuficiente de funcionários	Estrutural
	Elevado número de fossas rudimentares na área rural	Estrutural e Estruturante
	Ausência de orientação e fiscalização sobre manutenção das fossas rudimentares	Estruturante
	Inconsistência das informações repassadas	Estrutural
	Redes coletoras antigas	Estruturante
	Ausência de poços de visita	Estruturante
	Ausência de ações de educação sanitária e ambiental	Estruturante
Manejo de águas pluviais	Sistema misto	Estrutural
	Ausência de legislação relacionada ao manejo de águas pluviais	Estruturante
	Ocorrência de inundação e alagamento e ocupação de áreas irregulares	Estruturante
	Ocupação em áreas de risco	Estrutural e Estruturante
	Inexistência de estruturas dissipadoras/ retentoras	Estrutural
	Falta de informações sobre as estruturas	Estruturante
	Ausência de manutenção planejada	Estrutural e Estruturante

Componente	Problemas diagnosticados	Classificação (estruturantes/estruturais)
	Inexistência de instrumentos de controle e monitoramento de eventos hidrológicos e sistema de alerta	Estrutural e Estruturante
	Inexistência de dispositivos de macro e microdrenagem	Estrutural
	Deterioração das estradas vicinais devido as chuvas e ausência de rotina operacional	Estrutural
Manejo de resíduos sólidos	Ausência de preenchimento das informações no SNIS	Estruturante
	Inexistência de ações de mobilização e conscientização	Estruturante
	Ausência de planejamento e gestão dos serviços	Estruturante
	Não exigência de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS dos geradores sujeitos à sua elaboração	Estruturante
	Existência de locais irregulares de descarte de resíduos	Estrutural
	Necessidade de adequar a cobrança pela prestação dos serviços	Estrutural e Estruturante
	Necessidade de implantação da coleta convencional em todas as comunidades rurais não atendidas	Estrutural
	Ausência de frequência da coleta de RSD nas comunidades rurais	Estrutural
	Inexistência de Pontos de Entrega Voluntária (PEV) na Sede e nas áreas rurais	Estrutural
	Ausência de EPI e equipamento adequado	Estrutural
	Limitado número de equipes para a coleta de RSD	Estrutural
	Inexistência de cadastro dos trabalhadores envolvidos com o manejo de materiais recicláveis	Estruturante
	Ausência de programa de coleta seletiva	Estrutural e Estruturante
	Inexistência de organização e planejamento dos serviços de limpeza pública	Estruturante
	Ausência de serviços de varrição nos aglomerados rurais com pavimentação	Estrutural
	Falta de ponto de apoio para as equipes responsáveis pelos serviços de limpeza pública urbana	Estrutural
	Falta de servidores efetivos em quantidade suficiente para realização das atividades	Estrutural
	Inexistência de ações programadas e planejadas para recolhimento de RCC	Estrutural e Estruturante

Componente	Problemas diagnosticados	Classificação (estruturantes/estruturais)
	Inexistência de área para destinação adequada de resíduos da construção e resíduos da limpeza pública	Estrutural
	Ausência de identificação e cadastro de grandes geradores de resíduos	Estruturante
	Existência de locais irregulares de descarte de resíduos volumosos e RCC	Estrutural e Estruturante
	Descarte inadequado do lodo gerado nos processos da ETA e das ETEs	Estrutural
	Não acompanhamento dos acordos setoriais para sistemas de logística reversa	Estruturante
	Necessidade de adequação do transporte de RSS entre as unidades de saúde do município	Estrutural e Estruturante
	Inexistência de plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde	Estruturante
	Ausência de realização capacitação dos funcionários da saúde	Estruturante
	Município não dispõe de política para exigência do PGRSS e destinação final ambientalmente adequada dos estabelecimentos privados geradores de resíduos de serviço de saúde (RSS)	Estruturante
	Ausência de conscientização da população quanto ao descarte dos medicamentos vencidos	Estruturante

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, dez. 2004, seção 1, n. 237, p.49. 2004a. Disponível em:< https://www.saude.mg.gov.br/images/documentos/res_306.pdf>. Acesso em 15 de março de 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada RDC Nº 222 de 28 de março de 2018. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. Publicada no DOU nº 61, de 29 de março de 2018. Disponível em:< http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3427425/RDC_222_2018_.pdf/c5d3081d-b331-4626-8448-c9aa426ec410>. Acesso em: 10 de março de 2020.

ALBUQUERQUE, C. Manual prático para a realização dos Direitos Humanos à água e ao saneamento pela relatora especial da ONU, Catarina de Albuquerque. Portugal, 2014. Disponível em: <https://www.ohchr.org/Documents/Issues/Water/Handbook/Book5_Monitoring_pt.pdf >. Acesso em: 17 fev. 2020.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Indicadores de Qualidade - Índice De Qualidade das Águas (IQA). Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx> Acesso em: 06 de maio, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 9648: Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário - Procedimento. Rio de Janeiro, 1986.

ANA. Agência Nacional de Águas. *Cobrança.* Disponível em: <https://www.ana.gov.br/gestao-da-agua/cobranca>. Acesso em: 09 mai. 2020.

ATLAS BRASIL. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. *Itanhandu, Mg*. 2013 Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/bueno-brandao_mg >. Acesso em: 15 jan. 2020.

BACIGALUPO, Rosiane. *Cemitérios: fontes potenciais de impactos ambientais***.** Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/4461-17146-1-SP.pdf>. 30 mar. 2020.

BARREIROS, M A. F.; ABIKO, A. K. *Reflexões sobre o Parcelamento do Solo Urbano*. *A Lei Federal de Parcelamento do Solo (Lei 6.766/79) e suas Influências no Ordenamento da Expansão Urbana. Estudos de Casos no Município de Mogi das Cruzes*. 1998. 25 f. Dissertação. Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998. Disponível em: <http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/BT_00201.pdf>. Acesso em: 08 maio 2020.

BEIROZ, H. Zonas de amortecimento de Unidades de Conservação em ambientes urbanos sob a ótica territorial: reflexões, demandas e desafios. *Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente*. v. 35. p. 275-286. 2015.

BRASIL. Casa Civil. *Lei n° 6.766, de 19 de dezembro de 1979*. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providência. Brasília, 1979.

BRASIL. *Constituição da República Federativa de 1988*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em 14 mai. 2020.

BRASIL. *Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010.* Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Brasília, 2010a.

BRASIL. *Decreto nº 8.750, de 9 de maio de 2016*. Institui o Conselho Nacional dos Povos e Comunidades Tradicionais. 2016a.

BRASIL. *Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001*. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. 2001.

BRASIL. *Lei n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997*. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, 8 de janeiro de 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em: 23 abr. 2020.

BRASIL. *Lei n° 9.985, de 18 de julho de 2000.* Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, 18 de julho de 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm>. Acesso em: 14 mai. 2020.

BRASIL. *Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007*. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979; 8.036, de 11 de maio de 1990; 8.666, de 21 de junho de 1993; 8.987, de 13 de fevereiro de 1.995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 de janeiro de 2007 e retificado em 11 de janeiro de 2007.

BRASIL. *Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.* Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Brasília, 2007.

BRASIL. *Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012*. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 25 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 14 mai. 2020

BRASIL. *Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.* Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 2012a.

BRASIL. *Lei nº 13.308, de 06 de julho de 2016.* Altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, determinando a manutenção preventiva das redes de drenagem pluvial. Brasília, 2016.

BRASIL. *Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979.* Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Brasília, 1979.

BRASIL. *Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997.* Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o Inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, 1997.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. *Instrução Normativa nº 001, de 24 de agosto de 2012.* Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos municípios, estados e pelo Distrito Federal e para reconhecimento federal das situações de anormalidades decretadas pelos entes federativos e dá outras providências. 2012b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. *Programa Nacional de Saneamento Rural: PNSR*. Fundação Nacional de Saúde. Edição Interna. Novembro de 2019. 264 p.

BRASIL. *Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005*. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 2007.

BRITTO, A.L. Estudo Proposições para acelerar o avanço da política de saneamento no Brasil: tendências atuais e visão dos agentes do setor. In: Saneamento como política pública: um olhar a partir dos desafios do SUS /organizado por Léo Heller. - Rio de Janeiro, RJ: Centro de Estudos Estratégicos da Fiocruz, 2018. 144 p. (Textos para Debate, 2)

CARMO, A. L. V. *Saneamento Básico em Comunidades Quilombolas: Um Estudo de Caso no Município de Itabira – Minas Gerais*. 2015. 124 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Itajubá, Itabira. 2015.

CARVALHO, J. C.; SALES, M. M.; SOUZA, N. M.; MELO, M. T. S. (Org.). *Processos erosivos no Centro Oeste Brasileiro. Brasília*: Editora Finatec, 2006. 464 p.

CASTRO, A. L. C. *Manual de desastres: desastres naturais.* Brasília (DF): Ministério da Integração Nacional, 2003. 182 p.

CATARINO, Lidiane da Conceição. *A importância do acolhimento na Atenção Básica*. Disponível em: <https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/4141.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2020.

CERRI, L. E. S. Riscos geológicos urbanos. In: CHASSOT, A.; CAMPOS, H. (Org.). *Ciência da terra e meio ambiente: diálogos para (inter)ações no planeta*. São Leopoldo: Unisinos, 1999.

CHOW, V. T. D. R.; MAYS, L. W. *Applied hydrology*. New York: McGraw-Hill, 1988. 52 p.

COSTA FILHO, A. *Quilombos e Povos Tradicionais.* Grupo de Estudos em Temáticas Ambientais. ICC. UFMG. Minas Gerais. 2014. Disponível em: <https://conflitosambientaismg.lcc.ufmg.br/wp-content/uploads/2014/04/TAMC-COSTA_FILHO_Aderval_Quilombos_e_Povos_Tradicionais.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2020.

DEER/MG. Departamento de Edificações e Rodagem de Minas Gerais. *Mapa Rodoviário do estado de Minas Gerais***.** Disponível em: < http://www.deer.mg.gov.br/mapa_internet/download/poster_2017.jpg>. Acesso em: 14 jan. 2020.

Fundação Estadual de Meio Ambiente, FEAM. Logística Reversa. Disponível em http://www.feam.br/logistica-reversa. Acessado em 11 de maio de 2020.

FLORES, M. B.; BAVARESCO, C. R.; COLASIO, B. M. Estudo locacional, técnico e econômico para implantação de uma ETE no município de Saudades - SC. R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 6, n. 3, p. 244-275, out./dez. 2017.

FELÍCIO, J. D.; SILVA, L. R. M. *Saúde e saneamento em comunidades tradicionais e os aspectos socioambientais relacionados: Estudo de caso de Cambury, Ubatuba (SP).* 2017. 116 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2017.

FERNANDES, E. *Regularização de Assentamentos Informais na América Latina*. 2011. Disponível em: <https://www.lincolninst.edu/sites/default/files/pubfiles/regularizacao-assentamentos-informais-full_1.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2020.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. *Manual de saneamento*. Brasília: Funasa, 2015. 642 p.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. *Termo de referência para elaboração de plano municipal de saneamento básico*. Brasília: Funasa, 2018. 187 p.

GONTIJO, N. T. *Avaliação das relações de frequência entre precipitações e enchentes raras por meio de séries sintéticas e simulação hidrológica*. 156 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

HELLER, L.; Concepção de instalações para o abastecimento de água. In: HELLER, L.; PÁDUA, V.L. Abastecimento de Água para Consumo Humano. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 2006, 810p.

HÖFIG, P.; ARAUJO-JUNIOR, C.F. Classes De Declividade Do Terreno E Potencial Para Mecanização No Estado Do Paraná. Coffee Science, Lavras, v. 10, n. 2, p. 195-203, abr./jun., 2015. Disponível em: <http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/classes_declividade_terreno_potencial_mecanizacao>. Acesso em: 20 mai. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Base de informações do Censo Demográfico 2010: IBGE Cidades*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg>. Acesso em: 28 abr. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo demográfico 1991: Resultados do universo relativos às características da população e dos domicílios*. Disponível em: < https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/82/cd_1991_n18_caracteristicas_populacao_domicilios_mg.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo demográfico 2000. Características da população e dos domicílios: Resultados do Universo.* Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/85/cd_2000_caracteristicas_populacao_domicilios_universo.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Estatísticas de gênero: Notas técnicas.* Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/snig/v1/notas_metodologicas.html?loc=0>. Acesso em: 17 abr. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Itanhandu, MG.* Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/bueno-brandao/panorama>. Acesso em: 16 jan. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Sinopse do Censo Demográfico.* Minas Gerais. 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=31&dados=8>. Acesso em: 08 mai. 2020.

IDAS BRASIL. *Em suas margens***.** 2015. Disponível em: <https://idasbrasil.com.br/conheca/Itanhandu/O+rio+Verde >. Acesso em: 17 jan. 2020.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. *Cobrança pelo uso dos Recursos Hídricos.* Disponível em: <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/cobranca-pelo-uso-dos-recursos-hidricos>. Acesso em: 09 mai. 2020.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Contrato nº 22410101012009. *Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde*. Belo Horizonte, vol 1a, 434 p., 2009. Disponível em: <http://200.198.57.118:8080/handle/123456789/582>. Acesso em: 23 abr. 2020.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. *Instrumentos de Gestão - CBH do Rio Verde (GD4).* Disponível em: <http://comites.igam.mg.gov.br/instrumentos-de-gestao-gd4>. Acesso em: 09 mai. 2020.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. *Regulação de usos de Recursos Hídricos: Outorga de direitos de uso de recursos hídricos*. Disponível em: <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/regulacao-de-usos-de-recursos-hidricos>. Acesso em: 09 mai. 2020.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. *Assentamentos*. 2020a. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/pt/assentamentos.html>. Acesso: 11 jun. 2020.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. *Projetos de Reforma Agrária, conforme fases de implementação.* 2020b. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/reforma-agraria/questao-agraria/reforma-agraria/projetos_criados-geral.pdf>. Acesso: 29 mai. 2020

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Nota Técnica nº 8/2017/CGCQTI/DEED, 27 de julho de 2017. *Estimativas de fluxo escolar a partir do acompanhamento longitudinal dos registros de aluno do Censo Escolar do período 2007-2016*. Brasília. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/indicadores_educacionais/2007_2016/nota_tecnica_taxas_transicao_2007_2016.pdf >. Acesso em: 21 abr. 2020.

INFOSANBAS. *Itanhandu, MG*. Disponível em: <https://infosanbas.org.br/municipio/sao-thome-das-letras-mg/>. Acesso em: 16 jan. 2020.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos. Relatório de Pesquisa. Brasília, 2012.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Nota Técnica: Estimativas do déficit habitacional brasileiro (2007-2011) por municípios (2010). Brasília, 2013. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/nota_tecnica/130517_notatecnicadirur01.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2020.

ITANHANDU. Lei Municipal n°050/1992. *Modifica o Código de Obras do Município de Itanhandu e dá outras providências*. 1992

ITANHANDU. Lei Municipal n° 21/1990. *Institui a Lei Orgânica no município de Itanhandu.*1990

ITANHANDU. Lei Municipal n° 1068/2017. *Dispõe sobre o Plano Plurianual de ação governamental do município de Itanhandu, para o quadriênio de 2018 a 2021, e dá outras providências.*2017

ITANHANDU. Lei Municipal n° 1237/2019. *Dispõe sobre a reestruturação, organização e funcionamento do Conselho de Saúde de Itanhandu, e dá outras providências.*2019

ITANHANDU. Lei Municipal n° 656/2009. *Dispõe sobre a política municipal de proteção, preservação, conservação, controle e recuperação do meio ambiente e da melhoria da qualidade de vida no Município de Itanhandu, seus fins, mecanismos de regulação e dá outras providências.*2009

ITANHANDU. Lei Municipal n° 602/2007. *Reorganiza o Conselho Municipal de Defesa e Conservação do Meio Ambiente – CODEMA.* 2007.

ITANHANDU. Lei Municipal n° 1.068/2017. *Dispõe sobre o Plano Plurianual de Ações Governamentais no município de Itanhandu, para o quadriênio 2018-2021, e dá outras providências. 2017*

ITANHANDU. Lei Municipal n° 1.143/2018. *Altera a Lei Municipal n° 1.068, de 26 de dezembro de 2017, que dispõe sobre o Plano Plurianual de Ações Governamentais (PPAG) 2018-2021 e dá outras providências. 2018.*

KOBIYAMA, M.; MENDONÇA, M.; MORENO, D. A.; MARCELINO, I. P. V. O.; MARCELINO, E. V.; GONÇALVES, E. F.; BRAZETTI, L. L. P.; GOERL, R. F.; MOLLERI, G. S. F.; RUDORFF, F. M. *Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos*. Curitiba: Ed. Organic Trading. 2006. 109 p.

LEOPOLD, L. B. *A view of the river*. Cambridge: Harvard University Press, 1994.

LIMA, Sonaly Cristina Rezende Borges. *Aspectos demográficos da cobertura de serviços de saneamento no brasil urbano contemporâneo*. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/MCCR-6W9N68/sonaly_rezende.pdf?sequence=1>. Acesso em: 22 jan. 2020.

LOURENÇO, T. C. B. Ocupações urbanas em Belo Horizonte: conceitos e evidências das origens de um movimento social urbano. *Cadernos de Arquitetura e Urbanismo*, v. 24, n.35, 2º sem. 2017. Disponível em <https://doi.org/10.5752/P.2316-1752.2017v24n35p182-217>. Acesso em: 11 jun. 2020.

MAPBIOMAS. Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil (Brasil). MapBiomas, 2020. Disponível em: <https://mapbiomas.org/>. Acesso em: 04 jan. 2020.

MC. Ministério da Cidadania. *Bolsa família e Cadastro Único no seu Município*. 2019. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/bolsafamilia>. Acesso em: 15 mar. 2020.

MC. Ministério da Cidadania. *Mapa InSAN*. Disponível em: <https://aplicacoes.mds.gov.br/sagirmps/portal-san/artigo.php?link=15>. Acesso em: 15 mar. 2020.

MDR. Ministério do Desenvolvimento Regional. *Entenda os desastres*. Brasília: MDR, 2019. Disponível em: <https://www.mdr.gov.br/protecao-e-defesa-civil/centro-nacional-de-gerenciamento-de-riscos-e-desastres-cenad/entenda-os-desastres>. Acesso em: 30 abr. 2020.

MEC. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Dicionário de Indicadores Educacionais: Fórmulas de Cálculo*. Brasília, 25 p., 2004. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/documents/186968/484154/Dicion%C3%A1rio+de+Indicadores+Educacionais+f%C3%B3rmulas+de+c%C3%A1lculo/bf7eac55-d33b-42a7-8d54-2d70fa4e24a3?version=1.2>. Acesso em: 21 abr. 2020.

MEC. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Censo Escolar: Resultados e resumos*. 2019. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/resultados-e-resumos>. Acesso em: 18 mar. 2020.

MINAS GERAIS. *Decreto nº 44.646, de 31 de outubro de 2007.* Disciplina o exame e anuência prévia pelo Estado, por meio da Secretaria de Estado de Desenvolvimento

Regional e Política Urbana – Sedru, para aprovação de projetos de loteamentos e desmembramentos de áreas para fins urbanos pelos municípios. Belo Horizonte, 2007.

MINAS GERAIS. *Decreto nº 44.646, de 31 de outubro de 2007.* Disciplina o exame e anuência prévia pelo Estado, por meio da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana – Sedru, para aprovação de projetos de loteamentos e desmembramentos de áreas para fins urbanos pelos municípios. Belo Horizonte, 2007.

MINAS GERAIS. *Decreto nº 44.884, de 1º de setembro de 2008.* Altera e consolida a regulamentação da prestação de serviços públicos de água e esgoto pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais – Copasa/MG, e dá outras providências. Belo Horizonte, 2008.

MINAS GERAIS. *Deliberação Normativa COPAM n° 33, de 18 de dezembro de 1998*. Dispóe sobre o enquadramento das águas da bacia do Rio Verde. Diário Executivo. Belo Horizonte, MG. 1998.

MINAS GERAIS. *Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548, de 29 de março 2012.* Dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado. Diário Executivo. Belo Horizonte, MG. 2012.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. *Reserva da Biosfera*. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/instrumentos-de-gestao/reserva-da-biosfera.html>. Acesso em: 16 mai. 2020.

MS. Ministério da Saúde. *Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde*. Disponível em: <http://cnes.datasus.gov.br/pages/consultas.jsp>. Acesso em: 13 fev. 2020.

MS. Ministério da Saúde. *Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde:* Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN. Brasília. 76 p. 2011. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/orientacoes_coleta_analise_dados_antropometricos.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2020.

MS. Ministério da Saúde. *Programa saneamento básico: Série C – Projetos, Programas e Relatórios: n.57.* Brasília – Distrito Federal. 2002. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saneamento.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2020.

MS. Ministério da Saúde. *Saúda da Família: Uma Estratégia para a reorientação da modelo assistência.* Brasília. 1997. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd09_16.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2020.

MS. Ministério da Saúde. *Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional*. Disponível em: <https://sisaps.saude.gov.br/sisvan/relatoriopublico/index>. Acesso em: 01 mai. 2020.

ONU-HABITAT. *Documentos temáticos da Habitat Iii/22 - Assentamentos informais*. 2015.

PASTERNAK, S. Loteamentos irregulares no município de São Paulo: uma avaliação espacial urbanística. *Revista Planejamento e Políticas Públicas*. n. 34. 2010. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/170 >. Acesso em: 20 mai. 2020.

PAZ, Mariana Gutierres Arteiro; LEÃO, Renata Souza; ESTANCIONE, Luizi Maria Brandão. *Ocupações irregulares e desastres naturais em metrópoles: sua relação com a governança da água*. Anais do XIII Simpósio Nacional de Geografia Urbana. 2013. Disponível em: <http://www.iee.usp.br/sites/default/files/Paz%20-%20Ocupa%C3%A7%C3%B5es%20irregulares%20e%20desastres.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITANHANDU – MG. *A Nossa História*. Disponível em: <http://www.itanhandu.mg.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=1&Itemid=2>. Acesso em: 16 jan. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITANHANDU, 2020. Eventos Educação Ambiental Realizados em 2018 – Secretaria do Meio Ambiente.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *3º Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas – 2018*. Brasília: SNS/MDR, 2019a. Disponível em: <http://www.SNIS.gov.br/diagnostico-anual-aguas-pluviais/diagnostico-do-servico-de-aguas-pluviais-2018>. Acesso em: 28 abr. 2020.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Diagnóstico do Manejo das Águas Pluviais Urbanas – 2015*. Brasília: SNSA/Ministério das Cidades, 2018. Disponível em: <http://www.SNIS.gov.br/diagnostico-anual-aguas-pluviais/diagnostico-ap-2015>. Acesso em: 28 abr. 2020.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Diagnóstico do Manejo das Águas Pluviais Urbanas – 2017*. Brasília: SNS/MDR, 2019b. Disponível em: <http://www.SNIS.gov.br/diagnostico-anual-aguas-pluviais/diagnostico-ap-2017>. Acesso em: 28 abr. 2020.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Diagnóstico do Manejo das Águas Pluviais Urbanas – 2017*. Brasília: SNS/MDR, 2019b. Disponível em: <http://www.SNIS.gov.br/diagnostico-anual-aguas-pluviais/diagnostico-ap-2017>. Acesso em: 28 abr. 2020.

STRIEDER, Ivete Teresinha. *Análise do saneamento básico e das áreas de conflito de uso da terra no município de Salvador das Missões/RS*. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/ppggeo/files/dissertacoes_06-11/Ivete%20Teresinha%20Strieder.pdf>. Acesso em: 14 mai. 2020.

SUN, D.; ZHANG, D.; CHENG, X. Framework of National Non-Structural Measures for Flash Flood Disaster Prevention in China. *Water*, n. 4, p. 272-282, 2012.

TAVARES, R. Clima, tempo e desastres. In: TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Org.). *Desastres naturais: conhecer para prevenir*. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. p. 111-146.

TONETTI, A. L.; RESENDE, S.; FIGUEIREDO, I. C. S. *Edição especial Saneamento Rural: Contribuição para a universalização do saneamento*. Revista DAE. São Paulo, vol. 67, n. 220, p. 1- 189, 2019. Disponível em: <http://revistadae.com.br/downloads/edicoes/Revista-DAE-220.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2020.

TUCCI, C. E. M. *Gestão de águas pluviais: Saneamento para todos*. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2005. Disponível em: <http://www.capacidades.gov.br/media/doc/acervo/06906898a257ceb3ec8687675e9e36c8.pdf >. Acesso em: 20 de abr. 2020.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. *Estudos Avançados*. v. 22, n. 63, p. 97-112, 2008.

TUCCI, C. E. M. Controle de enchentes. In: TUCCI, C. M. (Org.). *Hidrologia: ciência e aplicação.* Porto Alegre: Editora da Universidade/Edusp; ABRH, 1993. 944 p.

TUCCI, C. E. M. Gerenciamento da drenagem urbana. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. v. 7, n. 1, p. 5-27, 2002.

TUCCI, C. E. M. Plano diretor de drenagem urbana: Princípios e concepção. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. v. 2, n. 2, p. 5-12, 1997.

TUCCI, C. E. M.; COLLISCHONN, W. Flood forecasting. *WMO Bulletin*, v. 55, n. 3, 2006, p. 179-184.

UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. *Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012*. 2. ed. Florianópolis: Ceped, 2013. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/paginas/atlas>. Acesso em: 27 abr. 2020.

VAREJÃO-SILVA, M. A. *Meteorologia e climatologia*. Brasília: INMET, 2001. 515p.

VIANA, R. M.; RIBEIRO, A. M.; SOUZA, C. C. A.; FRANCO, M. P. V.; SOUZA, L. M.; FARIA, J. S. *Carências habitacionais no Brasil e na América Latina: o papel do ônus excessivo com aluguel urbano*. Caderno de Geografia. v. 29, n. 56, p. 287-305, 2019. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/18972>. Acesso em: 03 abr. 2020.

VILAÇA, M. F.; GOMES, I.; MACHADO, M. L.; VIEIRA, E. M.; SIMÃO, M. L. R. *Bacia Hidrográfica como unidade de planejamento e gestão: o estudo de caso do Ribeirão Conquista no município de Itaguara – MG*. In: Anais do XII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. 2009. Disponível em: <http://www.geomorfologia.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo3/070.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2020.

VON SPERLING, M. Princípios do Tratamento biológico de águas residuárias: introdução a qualidade das águas e ao tratamento dos esgotos. 4 ed., 1 ª reimpressão. Belo Horizonte: UFMG, 2017, 472 p.

ANEXOS

ANEXO A – OUTORGA DE CAPTAÇÃO DA ETA URBANA



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - SEMAD

CERTIFICADO

Portaria n.00245/2008 de 14 de fevereiro de 2008
Outorga de direito de uso de águas públicas estaduais.
Processo: 04305/2006.
Outorgante: Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável Sul de Minas, por Delegação de Competência do IGAM, através da Portaria nº 005 de 11 de maio de 2007

Outorgado:	**Prefeitura Municipal de Itanhandu**
CPF/CNPJ:	**18.186.718/0001-80**
Curso d'água:	**Rio Verde**
Bacia Estadual:	**Rio Verde**
Bacia Federal:	**Rio Grande**
Ponto captação:	**22°17' 52"S 44°55' 45"W**
Vazão outorgada:	**51,9 l/s**
Prazo:	**20 (vinte) anos – Válida até 16.02.2028**
Município:	**Itanhandu-MG**

Obrigação do Outorgado: Respeitar normas do Código de Águas e Legislação do Meio Ambiente.

Varginha, 18 de fevereiro de 2008.

VALÉRIA CRISTINA REZENDE

VALÉRIA CRISTINA REZENDE
Superintendente Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável Sul de Minas

PREFEITURA MUNICIPAL ITANHANDU
Nome do outorgado

ANEXO B – OUTORGA DE CAPTAÇÃO DA ETA JARDIM

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - SEMAD
Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM

CERTIFICADO

Portaria n.º 008442/2008, de 28 de Maio de 2008

Outorga de direito de uso de águas públicas estaduais.

Processo: 05111/2006.

Outorgante: Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável Jequitinhonha,

por Delegação de Competência do COPAM, através da Portaria nº 5 de 11 de maio de 2007

Outorgado:	**Prefeitura Municipal de Itanhandu**
CPF/CNPJ:	**18.186.718/0001-80**
Curso d'água:	**Riacho II**
Bacia Estadual:	**Rio Verde**
Bacia Federal:	**Rio Grande**
Ponto captação:	**22°21'22" S 44°53'32" W**
Vazão outorgável:	**0,21 (l/s)**
Prazo:	**10 anos – Válida até 28/05/2028**
Município:	**Itanhandu/ MG**

Obrigação do Outorgado: Respeitar normas do Código de Águas e Legislação de Meio Ambiente.

Diamantina, 28 de Maio de 2008

Prefeitura Municipal de Itanhandu

ELIANA PEREIRA ALVES MACHADO
Superintendente Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Jequitinhonha

feam IEF

ANEXO C – LISTAGEM DE USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS CADASTRADOS E OUTORGADOS JUNTO AO ÓRGÃO AMBIENTAL ESTADUAL, NO MUNICÍPIO DE ITANHANDU

Captações subterrâneas					
Tipo regularização	**Fonte de captação**	**Data de vencimento**	**Vazão (m^3/h)**	**Tempo de captação (hora)**	**Finalidade de uso**
Outorga	Poço Tubular	26/09/2017	6,5	1,3	Consumo humano, consumo industrial
Outorga	Poço Tubular	31/05/2018	1,9	8	Consumo humano, dessedentação de animais
Outorga	Poço Tubular	27/07/2022	12,0	9	Consumo agroindustrial, dessedentação de animais
Outorga	Poço Tubular	31/05/2018	1,1	8	Consumo humano, dessedentação de animais
Outorga	Poço Tubular	05/05/2014	7,7	Não informado	Consumo agroindustrial, dessedentação de animais
Outorga	Poço Tubular	13/08/2028	3,4	Não informado	Consumo agroindustrial
Cadastro de uso insignificante	Nascente	02/01/2020	0,4	24	Consumo humano, dessedentação de animais
Outorga	Poço Tubular	31/12/2027	5,1	7,1	Consumo agroindustrial, dessedentação de animais
Outorga	Poço Tubular	22/06/2015	2,1	Não informado	Dessedentação de animais
Outorga	Poço Tubular	21/02/2014	2,8	Não informado	Consumo humano, dessedentação de animais
Outorga	Poço Tubular	08/07/2019	3,4	0	Consumo humano, Consumo industrial, irrigação
Outorga	Poço Tubular	20/05/2024	4,8	Não informado	Consumo agroindustrial, dessedentação de animais
Cadastro de uso insignificante	Poço Manual	12/12/2014	4	1	Consumo humano, dessedentação de animais
Cadastro de uso insignificante	Nascente	29/07/2018	0,3	24	Dessedentação de animais
Cadastro de uso insignificante	Poço Manual	27/08/2022	1,2	3	Consumo industrial
Outorga	Poço Tubular	19/09/2024	2,0	Não informado	Consumo humano, dessedentação de animais
Cadastro de uso insignificante	Poço Manual	03/04/2022	2,0	4	Consumo humano, dessedentação de animais
Outorga	Poço Tubular	08/07/2019	7,4	Não informado	Consumo humano, consumo industrial, irrigação
Cadastro de uso insignificante	Nascente	18/11/2021	0,2	24	Dessedentação de animais
Outorga	Poço Tubular	20/11/2028	1,1	Não informado	Consumo humano, dessedentação de animais
Cadastro de uso insignificante	Poço Manual	26/04/2013	2,0	2,3	Consumo humano, dessedentação de animais

Outorga	Poço Tubular	05/12/2023	6,5	1,3	Consumo humano, consumo industrial
Cadastro de uso insignificante	Poço Manual	14/12/2019	0,3	24	Recirculação de água
Cadastro de uso insignificante	Nascente	05/09/2021	0,3	24	Consumo agroindustrial
Outorga	Poço Tubular	20/03/2018	4,0	3	Dessedentação de animais
Cadastro de uso insignificante	Poço Manual	24/05/2018	0,1	24	Dessedentação de animais
Cadastro de uso insignificante	Nascente	05/07/2013	0,1	24	Consumo humano
Cadastro de uso insignificante	Nascente	02/12/2020	1,0	10	Dessedentação de animais
Cadastro de uso insignificante	Poço Manual	24/09/2010	1,0	2	Dessedentação de animais
Outorga	Poço Tubular	26/05/2016	7,4	0	Consumo humano, consumo industrial, irrigação
Cadastro de uso insignificante	Nascente	23/03/2015	0,3	24	Dessedentação de animais
Cadastro de uso insignificante	Nascente	11/07/2020	0,4	24	Consumo agroindustrial, consumo humano
Cadastro de uso insignificante	Poço Manual	11/07/2020	0,4	24	Dessedentação de animais
Cadastro de uso insignificante	Poço Manual	21/03/2022	1,0	2	Consumo industrial
Cadastro de uso insignificante	Poço Manual	11/12/2016	2,0	2,3	Consumo humano, dessedentação de animais
Cadastro de uso insignificante	Poço Manual	20/01/2017	1,2	2	Consumo industrial
Cadastro de uso insignificante	Poço Manual	28/11/2022	0,3	24	Consumo industrial
Outorga	Poço Tubular	22/06/2016	11,1	1,1	Consumo humano, paisagismo
Cadastro de uso insignificante	Poço Manual	30/03/2019	2,0	3,3	Consumo humano, dessedentação de animais
Outorga	Poço Tubular	17/11/2019	1,6	Não informado	Consumo humano, dessedentação de animais
Cadastro de uso insignificante	Poço Manual	24/09/2010	1,0	0,3	Consumo humano
Cadastro de uso insignificante	Poço Manual	15/11/2013	1,0	0,3	Consumo humano
Cadastro de uso insignificante	Nascente	25/07/2019	0,2	24	Dessedentação de animais
Outorga	Poço Tubular	31/05/2018	1,3	8	Consumo humano, dessedentação de animais
Cadastro de uso insignificante	Nascente	02/01/2020	0,2	24	Consumo humano
Outorga	Poço Tubular	22/09/2020	2,1	Não informado	Dessedentação de animais
Outorga	Poço Tubular	13/05/2016	1,6	Não informado	Consumo humano, dessedentação de animais
Cadastro de uso insignificante	Poço Manual	29/03/2015	0,7	2	Consumo humano
Outorga	Poço Tubular	08/12/2023	0,3	Não informado	Irrigação
Cadastro de uso insignificante	Nascente	24/05/2018	0,2	24	Dessedentação de animais

Outorga	Poço Tubular	09/01/2015	2,1	Não informado	Dessedentação de animais
Cadastro de uso insignificante	Poço Manual	02/03/2020	1,2	2	Consumo industrial
Outorga	Poço Tubular	26/05/2016	8,6	Não informado	Consumo humano, consumo industrial, irrigação
Outorga	Poço Tubular	08/02/2029	8,6	Não informado	Consumo humano, consumo industrial, irrigação
Cadastro de uso insignificante	Nascente	02/08/2013	0,1	10	Consumo humano
Outorga	Poço Tubular	31/12/2027	3,0	12,1	Consumo humano, dessedentação de animais
Cadastro de uso insignificante	Nascente	12/11/2020	0,7	8	Consumo humano

Captações superficiais					
Tipo regularização	**Fonte de captação**	**Data de vencimento**	**Vazão (m^3/s)**	**Tempo de captação (hora)**	**Finalidade de uso**
Cadastro de uso insignificante	Córrego da Ressaca	23/03/2015	0,280	12	Irrigação
Cadastro de uso insignificante	Rio Passa Quatro	24/09/2010	0,500	24	Dessedentação de animais
Cadastro de uso insignificante	Córrego do Retiro	29/07/2021	0,086	24	Dessedentação de animais
Outorga	Rio Passa Quatro	22/08/2028	Não informado	Não informado	Não informado
Outorga	Rio Passa Quatro	23/01/2015	0	0	Controle de cheias
Cadastro de uso insignificante	Rio Capivari	19/11/2020	Não informado	Não informado	Contenção de sedimentos
Cadastro de uso insignificante	Córrego Vira Mundo	02/01/2020	0	0	Paisagismo
Cadastro de uso insignificante	Córrego Taquaruau	10/09/2017	0,050	24	Dessedentação de animais
Cadastro de uso insignificante	Rio Verde	23/11/2019	0,290	24	Dessedentação de animais
Cadastro de uso insignificante	Rio Verde	29/10/2012	0	0	Paisagismo
Cadastro de uso insignificante	Córrego da Peroba	02/01/2020	0	0	Dessedentação de animais
Outorga	Rio Verde	28/05/2028	3,700	24	Abastecimento público
Cadastro de uso insignificante	Córrego Mato Dentro	06/05/2019	0,800	24	Consumo humano
Outorga	Rio Verde	05/05/2014	0,005	Não informado	Consumo agroindustrial, dessedentação de animais
Cadastro de uso insignificante	Rio Verde	08/09/2019	0,500	24	Dessedentação de animais
Cadastro de uso insignificante	Córrego da Peroba	02/01/2020	0	0	Dessedentação de animais
Cadastro de uso insignificante	Ribeirão do Imburi	29/07/2018	0,260	24	Dessedentação de animais
Outorga	Rio Verde	26/10/2021	Não informado	Não informado	Não informado

Captações superficiais					
Tipo regularização	**Fonte de captação**	**Data de vencimento**	**Vazão (m^3/s)**	**Tempo de captação (hora)**	**Finalidade de uso**
Cadastro de uso insignificante	Ribeirão do Imburi	29/07/2018	0,115	24	Dessedentação de animais
Cadastro de uso insignificante	Ribeirão do Imburi	29/07/2021	0,260	24	Dessedentação de animais
Cadastro de uso insignificante	Ribeirão do Imburi	23/03/2015	0,115	24	Dessedentação de animais
Outorga	Rio Verde	28/05/2028	3,700	24	Abastecimento público
Outorga	Rio Passa Quatro	19/11/2019	0	Não informado	Urbanização
Cadastro de uso insignificante	Rio Verde	11/08/2013	0,416	2	Irrigação
Cadastro de uso insignificante	Rio Verde	06/10/2020	0,090	24	Consumo agroindustrial, dessedentação de animais, paisagismo, recreação
Cadastro de uso insignificante	Rio Passa Quatro	19/10/2020	0,280	12	Paisagismo

ANEXO D – LICENÇA AMBIENTAL SIMPLIFICADA DA ETE IPÊ AMARELO

CERTIFICADO LAS-RAS Nº 275/2018

LICENÇA AMBIENTAL SIMPLIFICADA - RAS

O Superintendente Regional de Meio Ambiente do Sul de Minas, no uso de suas atribuições, com base no art. 4º, inciso V e no art. 20 da Lei Estadual nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016 e de acordo com o art. 54, parágrafo único, inciso I do Decreto Estadual nº 47.042, de 06 de setembro de 2016, e do art. 13, IV do Decreto Estadual nº 47.383 de 02 de março de 2018, concede à empresa **PREFEITURA MUNICIPAL DE ITANHANDU/ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS - BAIRRO IPE AMARELO**, CNPJ **18.186.718/0001-80**, Licença Ambiental Simplificada na modalidade LAS/RAS, para a atividade principal **ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO** (Vazão média prevista : 0,75 l/s), com critério locacional 0, enquadrada na DN COPAM nº 217, de 2017, sob o código E-03-06-9, localizada na Rua Pedro Scarpa, Bairro Ipê Amarelo, Coordenadas Geográficas LAT/Y 22º17'49,99" e LONG/X 44º55'42,91", no Município de Itanhandu, no Estado de Minas Gerais, conforme o processo administrativo 06745/2014/002/2018, em conformidade com normas ambientais vigentes.

Certificado emitido nos termos do art. 20 da Lei Estadual nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, e do art. 8º, §4º, II, da Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 06 dezembro de 2017, com base nas informações prestadas pelo empreendedor e pelo(s) responsável(is) técnico(s) pelo(s) estudo(s) apresentado(s).

[ ] Sem condicionantes

[X] Com condicionantes
(Válida somente acompanhada das condicionantes listadas no anexo)
(A renovação da licença dar-se-á com base na no art. 37 do Decreto 47.383/2018)

"ESTA LICENÇA NÃO SUBSTITUI A OBRIGATORIEDADE DO EMPREENDEDOR EM OBTER TÍTULO MINERÁRIO OU GUIA DE UTILIZAÇÃO EXPEDIDA PELA AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO, NOS TERMOS DO ART. 23 DA DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM Nº 217, DE 2017".
ESTA LICENÇA NÃO DISPENSA, NEM SUBSTITUI A OBTENÇÃO PELO REQUERENTE DE CERTIDÕES, ALVARÁS, LICENÇAS E AUTORIZAÇÕES DE QUALQUER NATUREZA, EXIGIDOS PELAS LEGISLAÇÕES FEDERAL, ESTADUAL E MUNICIPAL.

Validade da Licença Ambiental: 10 (dez) anos, com vencimento em 12/12/2028.

Varginha, 12 de dezembro de 2018.

JOSÉ OSWALDO FURLANETTO
Superintendente Regional de Meio Ambiente da Supram Sul de Minas

Nº ID: 12298

ANEXO E – LICENÇA AMBIENTAL SIMPLIFICADA DA ETE JARDIM

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SEMAD-Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

CERTIFICADO Nº 1641 LICENCIAMENTO AMBIENTAL SIMPLIFICADO

O Superintendente Regional de Meio Ambiente da Supram Sul de Minas, no uso de suas atribuições, com base no art. 4º, inciso V da Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, de acordo com o art. 51, seu §1º, inciso I, do Decreto nº 47.787, de 13 de dezembro de 2019, e art. 8º, inciso III e seu §4º, inciso II, da Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 6 de dezembro de 2017, concede à empresa abaixo relacionada Licença Ambiental Simplificada, modalidade LAS/RAS, em conformidade com normas ambientais vigentes e condicionantes impostas.

Denominação da Pessoa Física ou Jurídica na qual o empreendimento se vincula : MUNICIPIO DE ITANHANDU
CNPJ/CPF : 18.186.718/0001-80
Denominação do empreendimento para fins do licenciamento : Estação de Tratamento de Esgotos Bairro Jardim (ETE Bairro Jardim)
Endereço da Pessoa Física ou Jurídica na qual o empreendimento se vincula : Praça Prefeito Amador Guedes número/km 165 Bairro Centro Cep 37464-000 Itanhandu - MG
Município e Coordenadas geográficas do local de desenvolvimento das atividades:
Itanhandu (LAT) -22.3367, (LONG) -44.9039
Fator locacional resultante : 0
Classe predominante resultante : 2
Processo Administrativo Licenciamento : 1641/2020

Código e Descrição da(s) Atividade(s) Principal(is) :

Código	Descrição	Parâmetro	Qtde	Unidade
E-03-06-9	Estação de tratamento de esgoto sanitário	Vazão média	5	L/s

Com condicionantes listadas no anexo.

Validade de 10 ano(s), com vencimento em 22/05/2030.

Certificado emitido eletronicamente, nos termos do art. 1º e art. 2º do Decreto Estadual nº 47.222/2017 e do art. 6º, §4º, do Decreto Estadual nº 47.441/2018, com base nas informações prestadas pelo empreendedor e pelo(s) responsável(is) técnico(s) pelo(s) estudo(s) apresentado(s).

Varginha, 22/05/2020.

Documento assinado eletronicamente por LUDMILA LADEIRA ALVES DE BRITO, Superintendente, em 22/05/2020 15:14 conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.

- Esta licença não dispensa nem substitui a obtenção, pelo requerente, de certidões, alvarás, licenças ou autorizações, de qualquer natureza, exigidos pela legislação Federal, Estadual ou Municipal.

Conforme manifestação expressa no processo de licenciamento ambiental que originou a licença (quando assim for aplicável), há plena ciência do empreendedor quanto sua obrigação legal de efetuar o registro de sua atividade no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, conforme Lei Nacional nº 6938/1981 e Instrução Normativa MMA/IBAMA nº 06/2013, sem prejuízo dos demais registros advindos do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental.

http://ecossistemas.meioambiente.mg.gov.br/sla/#/validarcertificado

CHAVE DE ACESSO: 7E-B4-AA-A9

ANEXO F - PARECER DE APROVAÇÃO DO PRODUTO C DO PMSB DE ITANHANDU

PARECER DE APROVAÇÃO DO PRODUTO C DO PMSB DE ITANHANDU

Parecer nº. 001/2021, de 23 de novembro de 2021.

O Comitê Executivo e o Comitê de Coordenação da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Itanhandu, instituídos por meio da Decreto Municipal nº 4.938/2021 e Decreto Municipal nº 4.939/2021, respectivamente, têm a responsabilidade de contribuir com a avaliação dos Produtos do PMSB elaborados pela Equipe UFMG/Projeto SanBas. Ainda, o Comitê de Coordenação tem a responsabilidade de formalizar as correções e aprovação dos Produtos do PMSB do município de Itanhandu por meio de uma Câmara Técnica, definida pelo Decreto nº 4.949/2021.

Conforme Ofício nº101/2021, cabe aos membros da Câmara Técnica a responsabilidade de reunir as contribuições dos membros dos Comitês (Executivo e de Coordenação), redigir e assinar o Parecer de Aprovação do Produto C, para a Equipe UFMG/Projeto SanBas, até o dia 15 de setembro de 2021, para o e-mail pmsbufmgfunasa@gmail.com .

Nesse contexto, o presente documento tem como objetivo validar o Produto C elaborado pela Equipe UFMG/Projeto SanBas e encaminhado ao município de Itanhandu no dia 31 de setembro de 2021.

A partir da leitura do Produto C não foram identificadas necessidades de alterações/contribuições sobre o conteúdo do Produto C:

Nesse contexto, o Comitê de Coordenação do PMSB de Itanhandu, com apoio do Comitê Executivo, define, por meio do presente documento, que o Produto C está:

(x) Aprovado sem ressalvas

( ) Aprovado com ressalvas

PARECER DE APROVAÇÃO DO PRODUTO C DO PMSB DE ITANHANDU

As considerações realizadas no presente parecer terão prazo de 5 dias úteis para serem avaliadas pela Equipe UFMG/Projeto SanBas. Após a avaliação das considerações, estas serão inseridas ao Produto caso a Equipe UFMG/Projeto SanBas julgue pertinente. Não sendo possível a alteração do conteúdo, será justificado ao Comitê de Coordenação.

Nestes termos e observando as orientações do Ofício n° 101/2021, com recomendações da Equipe UFMG/Projeto SanBas, esse Parecer segue assinado pela Câmara Técnica do Comitê de Coordenação.

Itanhandu /MG, 23 de novembro de 2021.

Luiz Fernando da Fonseca
Representante do Poder Legislativo

Érik Javan Guedes
Representante do Poder Executivo

Marcelo Roni de Morais
Representante do prestador de serviços

Bianca Guimarães Ribeiro
Representante da sociedade civil

Cristina Costa Figueiredo Motta
Representante da sociedade civil

Maria Cristina Mesquita
Representante da sociedade civil