PREFEITURA MUNICIPAL DE VILA MARIA
Rua Irmãos Busato, n.° 450
Vila Maria - RS
99155-000

LEI Nº 3.850, DE 18 DE MAIO DE 2021

Institui a Política Pública de Saneamento Básico e o Plano Municipal de Saneamento Básico para o município de Vila Maria-RS.

O Prefeito Municipal de Vila Maria, no uso de suas atribuições legais,

Faço saber, em cumprimento ao disposto na Lei Orgânica do Município de Vila Maria, que o Poder Legislativo aprovou e eu sanciono e promulgo a seguinte Lei:

Art. 1°. Ficam instituídos a Política Pública de Saneamento e o Plano Municipal de Saneamento Básico para o Município de Vila Maria, fundamentados pelas Leis Federal n° 11.445 de 5 de janeiro de 2007, n° 12.862, de 17 de setembro de 2013, n° 13.308, de 6 de julho de 2016 e nº 14.026 de 15 de julho de 2020.

CAPÍTULO I
DOS PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS

Art. 2°. Os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:

I - universalização do acesso e efetiva prestação do serviço;

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;

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;

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;

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;

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;

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

X - controle social;

XI - segurança, qualidade, regularidade e continuidade;

XII - integração das infraestruturas e dos serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos;

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 reuso de efluentes sanitários e ao aproveitamento de águas de chuva;

XIV - prestação regionalizada dos serviços, com vistas à geração de ganhos de escalae à garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços;

XV - seleção competitiva do prestador dos serviços; e

XVI - prestação concomitante dos serviços de abastecimento de água e de esgotamentosanitário.

Art. 3°. Para os efeitos desta Lei, considera-se:

I - saneamento básico: conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de:

a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição;

b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reuso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente;

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana; e

d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes;

II - gestão associada: associação voluntária entre entes federativos, por meio de consórcio público ou convênio de cooperação, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal;

III - universalização: ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico, em todos os serviços previstos;

IV - controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados com os serviços públicos de saneamento básico;

V - subsídios: instrumentos econômicos de política social que contribuem para a universalização do acesso aos serviços públicos de saneamento básico por parte de populações de baixa renda;

VI - contratos regulares: aqueles que atendem aos dispositivos legais pertinentes à prestação de serviços públicos de saneamento básico;

VII - operação regular: aquela que observa integralmente as disposições constitucionais, legais e contratuais relativas ao exercício da titularidade e à contratação, prestação e regulação dos serviços;

VIII - serviços públicos de saneamento básico de interesse local: funções públicas e serviços cujas infraestruturas e instalações operacionais atendam a um único Município;

IX - sistema condominial: rede coletora de esgoto sanitário, assentada em posição viável no interior dos lotes ou conjunto de habitações, interligada à rede pública convencional em um único ponto ou à unidade de tratamento, utilizada onde há dificuldades de execução de redes ou ligações prediais no sistema convencional de esgotamento;

X - sistema individual alternativo de saneamento: ação de saneamento básico ou de afastamento e destinação final dos esgotos, quando o local não for atendido diretamente pela rede pública;

XI - sistema separador absoluto: conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar exclusivamente esgoto sanitário;

XII - sistema unitário: conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar conjuntamente esgoto sanitário e águas pluviais.

CAPÍTULO II
DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO

Art. 4°. Essa Política e os respectivos Plano Municipal de Saneamento Básico e Plano de Resíduos Sólidos Urbanos, estabelecem condições para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico em conformidade com os princípios e as diretrizes expressas na Lei Federaln° 11.445/2007, Decreto Federal n° 7.217/2010, Lei Federal n° 12.862/2013, Lei Federal n° 13.308/2016 e Lei Federal n° 14.026/2020, observando-se ainda demais

legislações federais, estaduais e municipais correlatas que afetem ou tenham efeito sobre os serviços de saneamento.

Art. 5°. O disposto no Plano Municipal de Saneamento Básico é vinculante para o Poder Público e para as delegatórias dos serviços públicos de saneamento básico, especialmente no que se refere:

I - às metas imediatas, de curto, médio e longo prazos, com o objetivo de alcançar o acesso universal aos serviços;

II - aos programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e as metas;

III - às ações para situações de emergências e contingências.

CAPÍTULO III
DA TITULARIDADE

Art. 6°. O Município, como titular dos serviços públicos de saneamento básico, poderá delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos doart. 241 da Constituição Federal, da Lei n° 11.107/2005 e Lei n° 11.445/2007.

Art. 7°. A prestação de serviços públicos de saneamento básico por entidade que não integre a administração do titular depende da celebração de contrato, sendo vedada a sua disciplina mediante convênios, termos de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.

§ 1°. Os contratos de concessão ou permissão para prestação de serviços públicos de saneamento estabelecerão as condições de seu controle e fiscalização pelo poder concedente, término, reversão dos bens e serviços, direitos dos concessionários ou permissionários, prorrogação, caducidade e remuneração, que permitam o atendimento das necessidades de saneamento da população e que disciplinem os aspectos econômico-financeiros dos contratos.

§ 2°. O Município deverá intervir ou retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos documentos contratuais.

CAPÍTULO IV
DO SISTEMA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Art. 8°. A Política Municipal de Saneamento Básico, contará, para execução das ações dela decorrentes, com o Sistema Municipal de Saneamento Básico de Vila Maria.

Art. 9°. O Sistema Municipal de Saneamento Básico de Vila Maria fica definido como o conjunto de entes institucionais que no âmbito das respectivas competências, atribuições, prerrogativas e funções, integram-se, de modo articulado e cooperativo, para

a definição e formulação estratégias e execução das ações de saneamento, vinculadas ainda aos instrumentos dessa Política Municipal de Saneamento Básico.

Art. 10. O Sistema Municipal de Saneamento Básico é composto dos seguintes entes e instrumentos:

I - Plano Municipal de Saneamento Básico de Vila Maria, contemplando o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil;

II - Conselho Municipal do Meio Ambiente – COMDEMA;

III - Fundo Municipal de Meio Ambiente;

§ 1°. Ao Conselho Municipal de Meio Ambiente compete participar dos estudos e elaboração do planejamento do Saneamento Básico.

§ 2°. O Fundo Municipal de Meio Ambiente pode ser mobilizado para fins de subsidiar ações referentes aos serviços de saneamento.

SEÇÃO I
DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Art. 11. A prestação de serviços públicos de saneamento básico observará o Plano Municipal de Saneamento Básico.

Art. 12. O Plano Municipal de Saneamento Básico deverá ser compatibilizado com os planos da bacia hidrográfica em que estiver inserido, podendo ser alterado de acordo com o caso.

Art. 13. Será assegurada ampla divulgação das propostas do Plano Municipal de Saneamento Básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas.

Art. 14. Incumbe à entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços a verificação do cumprimento do plano de saneamento por parte dos prestadores de serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais.

Art. 15. O Plano Municipal de Saneamento Básico de Vila Maria foi elaborado para um horizonte de 20 (vinte) anos.

Parágrafo único. O Plano deverá ser revisado pelo menos a cada 4 (quatro) anos, a contar da sua aprovação em audiência pública, não podendo ultrapassar o prazo máximo de 10 (dez) anos.

Art. 16. A revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico deverá ser realizada pelo titular, podendo ser assessorado por empresas terceirizadas devidamente capacitadas, através do funcionalismo público ou, através dos Conselhos Municipais que deliberam sobre o assunto.

§ 1°. A revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico deverá ser elaborada

em articulação com instituições da administração pública direta e indireta, com ampla participação da população e de associações e representativas de vários segmentos da sociedade.

§ 2°. O Poder Executivo Municipal deverá encaminhar a proposta de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico à Câmara de Vereadores, devendo constar as alterações, caso necessárias, com a respectiva justificativa, assim como os aspectos atualizados e consolidados do plano anteriormente vigente.

Art. 17. A proposta de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico deverá estar em compatibilidade com as diretrizes, metas e objetivos:

I - das Políticas Federal e Estadual de Saneamento Básico, de Saúde Pública e de Meio Ambiente;

II - dos Planos Federal e Estadual de Saneamento Básico e de Recursos Hídricos;

III - do Plano de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica Taquari-Antas;

IV - das diretrizes básicas da Defesa Civil.

CAPÍTULO V
DOS DIREITOS E DOS DEVERES

Art. 18. Para efeitos desta Lei, considerando que o Plano de Municipal de Saneamento Básico de Vila Maria tem caráter participativo, considera-se que:

I – são direitos dos usuários, atendendo aos Princípios Constitucionais elencados na Constituição Federal de 1988, exigir a aplicabilidade desta Lei nas melhorias ambientais do Município, no intuito de buscar a universalização da prestação do serviço público municipal de saneamento, observando-se as normas técnicas contidas do Plano Municipal de Saneamento Básico;

II são deveres dos usuários, após a entrada em vigor desta Lei, observando-se o caráter participativo, aderir aos projetos de melhorias previstos junto ao Plano Municipal de Saneamento Básico de Vila Maria, aplicar o disposto no plano, e demais leis esparsas, no intuito de buscar a universalidade na prestação dos serviços, sob pena de aplicação das penalidades aplicada a cada caso.

CAPÍTULO VI
DA REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO

Art. 19. O exercício da função de regulação atenderá aos seguintes princípios:

I - independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora;

II - transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.

Art. 20. São objetivos da regulação:

I - estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;

II - garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;

III - prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;

IV - definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

Art. 21. As atividades administrativas de regulação, inclusive organização, e de fiscalização dos serviços de saneamento básico poderão ser executadas pelo titular:

I - diretamente, mediante órgão ou entidade de sua administração direta ou indireta, inclusive consórcio público do qual participe; ou

II - mediante delegação, por meio de convênio de cooperação, a órgão ou entidade de outro ente da Federação ou a consórcio público do qual não participe, instituído para gestão associada de serviços públicos.

Art. 22. Em caso de gestão associada ou prestação regionalizada dos serviços, os titulares poderão adotar os mesmos critérios econômicos, sociais e técnicos da regulação em toda a área de abrangência da associação ou da prestação.

Art. 23. Os prestadores de serviços públicos de saneamento básico deverão fornecer à entidade reguladora todos os dados e informações necessários para o desempenho de suas atividades, na forma das normas legais, regulamentares e contratuais.

§ 1°. Incluem-se entre os dados e informações a que se refere o caput deste artigo aquelas produzidas por empresas ou profissionais contratados para executar serviços ou fornecer materiais e equipamentos específicos.

§ 2°. Compreendem-se, nas atividades de regulação dos serviços de saneamento básico, a interpretação e a fixação de critérios para a fiel execução dos contratos, dos serviços e para a correta administração de subsídios.

Art. 24. Deverá ser assegurada publicidade aos relatórios, estudos, decisões e instrumentos equivalentes que se refiram à regulação ou à fiscalização dos serviços, bem como aos direitos e deveres dos usuários e prestadores, a eles podendo ter acesso qualquer do povo, independentemente da existência de interesse direto.

§ 1°. Excluem-se do disposto no caput deste artigo os documentos considerados sigilosos em razão de interesse público relevante, mediante prévia e motivada decisão.

§ 2°. A publicidade a que se refere o caput deste artigo deverá se efetivar, preferencialmente, por meio de sítio mantido na rede mundial de computadores - internet.

Art. 25. O Município titular do serviço, atendendo ao regrado no art. 9° da Lei Federal no 11.445/07, e art. 23, III, do Decreto Federal no 7.217/2010, definirá através de suas diretrizes o ente responsável pela fiscalização.

CAPÍTULO VII
DOS ASPECTOS ECONÔMICOS

Art. 26. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, atendendo ao Plano Municipal de Saneamento Básico, mediante remuneração pela prestação dos serviços:

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.

§ 1°. Observado o disposto nos incisos I a III do caput deste artigo, a instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:

I - prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;

II - ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;

III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;

IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;

V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;

VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;

VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;

VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

§ 2°. Poderão ser adotados 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.

Art. 27. Os reajustes de tarifas de serviços públicos de saneamento básico serão realizados observando-se o intervalo mínimo de 12 (doze) meses, de acordo com as normas legais, regulamentares e contratuais

Art. 28. As revisões tarifárias compreenderão a reavaliação das condições da prestação dos serviços e das tarifas praticadas e poderão ser:

I - periódicas, objetivando a distribuição dos ganhos de produtividade com os usuários e a reavaliação das condições de mercado;

II - extraordinárias, quando se verificar a ocorrência de fatos não previstos no contrato, fora do controle do prestador dos serviços, que alterem o seu equilíbrio econômico-financeiro.

§ 1°. As revisões tarifárias terão suas pautas definidas pelas respectivas entidades reguladoras, ouvidos os titulares, os usuários e os prestadores dos serviços.

§ 2°. Poderão ser estabelecidos mecanismos tarifários de indução à eficiência, inclusive fatores de produtividade, assim como de antecipação de metas de expansão e qualidade dos serviços.

Art. 29. As tarifas serão fixadas de forma clara e objetiva, devendo os reajustes e as revisões serem tornados públicos com antecedência mínima de 30 (trinta) dias com relação à sua aplicação.

Parágrafo único. A fatura a ser entregue ao usuário final deverá obedecer à modelo estabelecido pela entidade reguladora, que definirá os itens e custos que deverão estar explicitados.

CAPÍTULO VIII
DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 30. O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é parte integrante do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Vila Maria, em conformidade com o art. 19 da Lei 11.445/2007, e, respeitado o conteúdo mínimo previsto na Lei Federal 12.305/2010, devendo o mesmo ser seguido para fins de aplicação na prestação da universalidade dos serviços.

Art. 31. Os órgãos, entidades municipais e prestadores de serviços da área de saneamento devem se reorganizar para atender o disposto nesta Lei.

Art. 32. O Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos deve estar de acordo com o definido nos Planos Federal e Estadual de Resíduos Sólidos.

Art. 33. O Poder Executivo regulamentará esta Lei no prazo de 90 (noventa) dias, a contar da data de sua publicação, a fim de definir os agentes reguladores, fiscalizadores, e demais disposições necessárias.

Art. 34. Para todos os efeitos desta Lei deverão ser seguidas as normas técnicas contidas no Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Vila Maria, que contempla os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e a gestão integrada de resíduos sólidos.

Art. 35. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Vila Maria - RS, 18 de maio de 2021.

MAICO SERAFINI BETTO
Prefeito Municipal de Vila Maria

REGISTRE-SE E PUBLIQUE-SE

DELONEI CARLOS PERIN
Secretário Municipal de Governo

PREFEITURA MUNICIPAL DE VILA MARIA

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE VILA MARIA – RS

ABRIL DE 2021

EQUIPE TÉCNICA UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL

COORDENAÇÃO GERAL

Biól. Prof. Dra. Vania Elisabete Schneider – CRBio 028037/03-D

PROFESSORES

Biól. Profa. Dra. Gisele Cemin – CRBio45784-03

Eng. Ambiental Prof. Msc. Tiago Panizzon - CREA RS172587

TÉCNICOS DO INSTITUTO DE SANEAMENTO AMBIENTAL

Biól. Msc. Denise Peresin – CRBio045302/03-D

Eng. Civil Geise Macedo dos Santos – CREA RS241049

Tecnólogo em Qualidade – William Luan Deconto

Acad. Eng. Ambiental Bianca Breda

Acad. Ciência da Comp. Luiz Afonso Baron Bortoluzzi

BOLSISTAS

Acad. Eng. Química Ana Júlia Rodrigues

Acad. Eng. Ambiental Anderson Pasquali

Mestranda Eng. E Ciências Ambientais Daniela Menegat

Acad. Eng. Ambiental Morgana Vigolo

Mestranda Eng. E Ciências Ambientais Naiara Dal Molin

Acad. Eng. Ambiental Pietra Martini

CONTRATANTE

Prefeitura Municipal de Vila Maria, inscrita sob CNPJ 92.406.115/0001-07, localizada na Rua Irmãos Busato, nº 450, Centro, Vila Maria - RS, 99155-000, representada pelo Prefeito Municipal, Sr. Maico Serafini Betto.

EQUIPE TÉCNICA DO MUNICÍPIO DE VILA MARIA

COORDENAÇÃO

Alex da Conceição (Biólogo) – representante da Coordenaria Municipal do Meio Ambiente

COMITÊ DE COORDENAÇÃO

Refere-se à instância consultiva e deliberativa, formalmente institucionalizada pelo Decreto Municipal nº 1954/2020, o Comitê de Coordenação é formado por:

Rosmeri Colombo (Secretária da Junta de Serviços Militares) – representante do Gabinete do Prefeito e Vice-Prefeito Municipal de Vila Maria;

Gilvâni Carlos Bido (Agente Administrativo Auxiliar II) – representante da Secretaria Municipal de Governo;

Cristiano Rodrigues (Chefe de Equipe) – representante da Secretaria Municipal de Obras e Viação;

Bernardino Foiato (Secretário Municipal) – representante da Secretaria Municipal de Saúde e Assistência Social;

Diego Dagnese Molina (Médico Veterinário) – representante da Secretaria Municipal da Agricultura e meio Ambiente;

Cláudia Moccellin (Professora) – representante do Conselho Municipal de Meio Ambiente;

Marisélia Lorini (Odontóloga) – representante do Conselho Municipal da Saúde;

Alex da Conceição (Biólogo) – representante da Coordenaria Municipal do Meio Ambiente;

Gilmar Negri (Agricultor) – representante do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural (Comdevima);

Dinorá Salete Dalmagro (Secretária Legislativa) – representante da Câmara de Vereadores de Vila Maria;
Clairton Tadeu Bidtinger da Silva (Vice-Presidente ACIVI), Luana Dalchiavon (Estudante - AUVIMA) – representantes da sociedade civil organizada;

COMITÊ EXECUTIVO

Este comitê é responsável pela operacionalização de todo o processo de elaboração do PMSB. De acordo com o Decreto nº 1954/2020, o Comitê Executivo é formado por:

Luciano Dors (Engenheiro Civil) – representante do Departamento de Engenharia da Prefeitura Municipal;
Greicielen Guzela (Chefe de Equipe) - representante do Setor de Projetos da Prefeitura Municipal;
Osmar Gazola (Motorista) - representante do Programa Saúde da Família - PSF;
Isolete Dalchiavon Colet (Coordenadora da Assistência Social) - representante da Coordenadoria Municipal da Assistência Social;
Aline Cláudia Scariot Casa (Coordenadora de Artes e Cultura) - representante do Conselho Municipal da Educação;
Marilice Demarco (Presidente) - representante do Sindicato dos Trabalhadores Rurais;
Equipe técnica da Universidade de Caxias do Sul - UCS, contratada para elaboração do PMSB.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distâncias entre os municípios. 19
Tabela 2 – Gênero da população residente de Vila Maria de acordo com os Censos Demográficos. 34
Tabela 3 – Índice de desenvolvimento humano de Vila Maria e Rio Grande do Sul, 1991 – 2010. 35
Tabela 4 – Produção em Culturas Temporárias no Ano de 2018 43
Tabela 5 – Produção em Culturas Permanentes no Ano de 2018 43
Tabela 6 – Criação de Animais no ano de 2018 44
Tabela 7 – Produção Pecuária no Ano de 2016 44
Tabela 8 – Indústrias no Ano de 2020 44
Tabela 9 – Atividades Comerciais e Prestadores de Serviços 45
Tabela 10 – Classificação hipsométrica 52
Tabela 11 – Classificação clinográfica. 54
Tabela 12 – Classificação geológica. 55
Tabela 13 – Classificação pedológica. 57
Tabela 14 – Bacias hidrográficas. 65
Tabela 15 – Distribuição das Áreas de Preservação Permanente. 69
Tabela 16 – Áreas de APP x Áreas especiais do CAR 69
Tabela 17 – Perda de solos 72
Tabela 18 – Uso e cobertura do solo. 76
Tabela 19 – Uso e cobertura do solo nas APP's. 76
Tabela 20 – Uso e cobertura do solo nas áreas especiais do CAR 79
Tabela 21 – Características das redes de abastecimento de água de Vila Maria 96
Tabela 22 – Abastecimento humano. 115
Tabela 23 – Vazão de água consumida no município para a dessedentação animal 115
Tabela 24 – Relação de receitas e despesas com os serviços de abastecimento de água em Vila Maria 119
Tabela 25 – Indicadores para caracterização dos serviços prestados 120
Tabela 26 – Geração de esgoto no município 145
Tabela 27 – Estimativa da carga poluidora dos recursos hídricos 145
Tabela 28 – Densidade populacional por sub bacia hidrográfica de Vila Maria 146
Tabela 29 – Densidade populacional por microbacia hidrográfica da zona urbana de Vila Maria. 148
Tabela 30 – Extensão e diâmetro das redes de drenagem das águas pluviais. 153
Tabela 31 – Uso e cobertura do solo com base no levantamento aéreo 161
Tabela 32 – Clinografia (VANT) 162
Tabela 33 – Hipsometria (VANT) 163
Tabela 34 – Pesos padronizados adotados 167
Tabela 35 – Matriz de comparação pareada para alagamentos 168
Tabela 36 – Matriz de comparação pareada para inundação 168
Tabela 37 – Pesos calculados pela matriz de comparação ponderada para alagamentos e inundação 170
Tabela 38 – Áreas e porcentagens das classes da AHP de alagamentos e inundação 172
Tabela 39 – Projeções populacionais e taxa de urbanização para o município de Vila Maria - 2021 a 2041 180

Tabela 40 – Projeção de consumo per capita de água do município de Vila Maria. 181
Tabela 41 – Estimativa do consumo de água para as áreas urbana e rural do município de Vila Maria 182
Tabela 42 – Previsão orçamentária para os serviços de abastecimento de água do município de Vila Maria. 184
Tabela 43 – Estimativa da geração de esgoto para as áreas urbana e rural do município de Vila Maria 185

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Poços de abastecimento da zona urbana 92
Quadro 2 – Poços de abastecimento da zona rural 99
Quadro 3 – Localidades com frequente falta de água e outros problemas. 105
Quadro 4 – Locais com lançamento irregular de efluente. 125
Quadro 5 – Resultados obtidos do Ponto 1 de amostragem no Arroio Tarimba. 131
Quadro 6 – Resultados obtidos no Ponto 2 de amostragem no Arroio Tarimba. 133
Quadro 7 – Resultados obtidos do Ponto 3 de amostragem no Arroio Tarimba. 135
Quadro 8 – Resultados obtidos do Ponto 3 de amostragem no Arroio Tarimba. 136
Quadro 9 – Indicadora para avaliação do Sistema de Esgotamento Sanitário 149
Quadro 10 – Ruas em que foi constatada ausência de estrutura de escoamento adequada. 156
Quadro 11 – Cenário atual de Vila Maria. 175
Quadro 12 – Cenário pessimista de Vila Maria 176
Quadro 13 – Cenário otimista de Vila Maria.....177
Quadro 14 – Cenário adequado de Vila Maria. 178
Quadro 15 – Síntese dos programas e projetos. 189
Quadro 16 – Objetivos, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto SA 01. 190
Quadro 17 – Objetivos, metas, ações e indicadores de desempenho do projeto SA 02. 191
Quadro 18 – Objetivo, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto SA 03. 192
Quadro 19 - Objetivo, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto SA 04. 193
Quadro 20 – Objetivo, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto SAA 01. 194
Quadro 21 – Objetivos, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto SAA 02. 195
Quadro 22 – Objetivo, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto SAA 03. 196
Quadro 23 – Objetivo, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto SAA 04. 197
Quadro 24 – Objetivo, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto SAA 05. 198
Quadro 25 – Objetivo, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto SES 01. 199
Quadro 26 – Objetivo, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto SES 02. 200
Quadro 27 – Objetivo, metas, ações e indicadores de desempenho do projeto SD 01. 201
Quadro 28 – Objetivo, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto EDU 01. 202
Quadro 29 – Objetivos, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto EDU 02. 203
Quadro 30 – Objetivos, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto EDU 03. 204
Quadro 31 – Cronograma de execução dos projetos do PMSB de Vila Maria. 206

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Eixos do Saneamento Básico 16
Figura 2 – Mapa de localização do município de Vila Maria. 19
Figura 3 – Bandeira e escudo municipal de Vila Maria. 21
Figura 4 – Estrutura Administrativa de Vila Maria 23
Figura 5 – Censo Demográfico IBGE para a população de Vila Maria.....33
Figura 6 – Projeções populacionais IBGE e FEE 34
Figura 7 – Pirâmide etária de Vila Maria, 2000 e 2018. 35
Figura 8 – Índice de desenvolvimento socioeconômico (IDESE) de Vila Maria, 2007 – 2016. 36
Figura 9 – Cadastro Ambiental Rural 37
Figura 10 – Zoneamento municipal segundo o Plano Diretor 39
Figura 11 – a) Igreja Matriz Nossa Senhora da Saúde b) Santuário Nossa Senhora da Salete. 40
Figura 39 – a) Cascata do Maringá em Vila Maria b) Cascata dos Porongos em Vila Maria. 41
Figura 13 – PIB per capita entre 1999 e 2017.....41
Figura 14 – Distribuição Setorial Econômica.....42
Figura 15 – Estrutura organizacional do setor de saúde do município de Vila Maria. 48
Figura 16 – Mapa de hipsometria.....51
Figura 17 – Mapa de clinografia.....53
Figura 18 – Mapa geológico.....55
Figura 19 – Mapa de solos.....56
Figura 20 – Umidade relativa no município de Vila Maria (média mensal dos últimos 30 anos). 59
Figura 21 – Temperatura mínima, média e máxima no município de Vila Maria (média mensal dos últimos 30 anos).....59
Figura 22 – Pressão atmosférica em Vila Maria (média mensal dos últimos 30 anos). 60
Figura 23 – Precipitação no município de Vila Maria (média mensal dos últimos 30 anos). 60
Figura 24 – Evapotranspiração real em Vila Maria (média mensal dos últimos 30 anos). 61
Figura 25 – Insolação em Vila Maria (média mensal dos últimos 30 anos).....61
Figura 26 – Velocidade média dos ventos em Vila Maria (média mensal dos últimos 30 anos). 62
Figura 27 – Diagrama da roseta para os ventos de Vila Maria.....62
Figura 28 – Climograma de Vila Maria (média mensal dos últimos 30 anos).....63
Figura 29 – Mapa de recursos hídricos. 64
Figura 30 – Poços e hidrogeologia no município de Vila Maria.....66
Figura 31 – Mapa de Áreas de Preservação Permanente (APPs). 68
Figura 32 – Áreas especiais segundo o CAR.....70
Figura 33 – Mapa de Perda de Solos.....71
Figura 34 – Fluxograma de elaboração dos mapas de uso e cobertura do solo 73
Figura 35 – Mapa de uso e cobertura do solo de 1985 e 1990 74
Figura 36 – Mapa de uso e cobertura do solo de 2000 e 2010 74
Figura 37 – Mapa de uso e cobertura do solo de 2020 75

Figura 38 – Mapa de uso e cobertura do solo nas APPs 77
Figura 39 – Uso e cobertura do solo nas áreas especiais do CAR 78
Figura 40 – Mapa de Fitogeografia. 80
Figura 41 – Certificado de destaque Coprel Ecologia 85
Figura 42 – Programa de educação ambiental na escola municipal Maria Busato. ..86
Figura 43 – Programa de coleta de sucata eletroeletrônica de Vila Maria 87
Figura 44 – Estrutura organizacional da gestão dos serviços de abastecimento de água 88
Figura 45 – Localização dos poços de abastecimento público de Vila Maria.....90
Figura 46 – Poço Moinho Zanetti 93
Figura 47 – Poço Vespasiano Correia.....93
Figura 48 – Poço Saída para Montauri.....94
Figura 49 – Poço Carmela Dutra.....94
Figura 50 – Poço Loteamento Carlos Beto. 94
Figura 51 – Poço Distrito Industrial. 95
Figura 57 – Croqui da rede de abastecimento de água de Vila maria - RS 97
Figura 53 – Poço Maringá. 102
Figura 54 – Poço Santa Catarina. 102
Figura 55 – Comunidade Santo Isidoro.....103
Figura 56- Poço Comunidade Volta Grande.....103
Figura 57– Poço Linha 18 - Baixa 103
Figura 58 – Poço Linha 16 104
Figura 59 – Proporção de amostras de água com presença de *E. coli*. 108
Figura 60 – Resultados analíticos obtidos para o parâmetro Cloro Residual Livre nas análises de monitoramento da água distribuída pelo município. 109
Figura 61 – Resultados analíticos obtidos para o parâmetro Cor nas análises de monitoramento da água distribuída pelo município. 110
Figura 62 – Resultados analíticos obtidos para o parâmetro Turbidez nas análises de monitoramento da água distribuída pelo município. 111
Figura 63 – Resultados analíticos obtidos para o parâmetro pH nas análises de monitoramento da água distribuída pelo município. 112
Figura 64 – Resultados analíticos obtidos para o parâmetro Fluoretos nas análises de monitoramento da água distribuída pelo município. 113
Figura 65 – a) Cascata das Bruxas b) Cascata do Porongo c) Cascata do Maringá. 117
Figura 66 – Estrutura organizacional dos serviços de esgotamento sanitário.....121
Figura 67 – Formas de coleta e tratamento de esgotos no município de Vila Maria. 123
Figura 68 – Esquema representativo da fossa séptica, filtro e sumidouro 123
Figura 69 – Lançamento de esgoto bruto no Arroio Porongo – próximo ao Posto de Saúde.....126
Figura 70 – Lançamento de esgoto bruto no Arroio Porongo.....126
Figura 71 – Lançamento de esgoto bruto no Arroio Tarimba – margem Campo do 15. 127
Figura 72 – Lançamento de esgoto bruto no Arroio Tarimba – margem Campo do 15. 127
Figura 73 – Localização dos locais com lançamento irregular de esgotos.....128
Figura 74 – Localização dos pontos de amostragem 129
Figura 75 – Local da instalação do SES em Vila Maria.....140
Figura 76 – Local da instalação da ETE em Vila Maria. 141

Figura 77 – Croqui da estação de tratamento de esgoto. 142
Figura 78 – Local proposto para instalação da EEE-1. 143
Figura 79 – Local proposto para instalação da EEE-2. 143
Figura 80 – Croqui para a instalação da SES demonstrando o coletor principal.....144
Figura 81 – Densidade populacional por sub bacia hidrográfica de Vila Maria 147
Figura 82 – Densidade urbana nas microbacias hidrográficas de Vila Maria. 148
Figura 83 – Estrutura organizacional do sistema de drenagem. 150
Figura 84 – Sistema de drenagem das águas pluviais do município de Vila Maria. 152
Figura 85 – Drenagem urbana do município de Vila Maria. 153
Figura 86 – Localização da área de alagamentos constantes.....155
Figura 87 – Levantamento aerofotogramétrico: ortomosaico 157
Figura 88 – Exemplos das classes de uso e cobertura do solo 158
Figura 89 – Levantamento aerofotogramétrico: ortomosaico 160
Figura 90 - Clinografia (VANT) 162
Figura 91 – Hipsometria (VANT) 163
Figura 92 – Fluxo de elaboração da Análise Hierárquica de Processo (AHP) 165
Figura 93 – Mapas dos fatores padronizados 169
Figura 94 – Suscetibilidade a alagamentos pela AHP.....171
Figura 95 – Suscetibilidade a inundação pela AHP.....171
Figura 96 – Fluxograma das etapas de planejamento 188

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A – Plano de estratégia de mobilização, participação social e comunicação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Vila Maria.
Apêndice B – Relação das legislações e demais diretrizes relacionadas ao saneamento básico.
Apêndice C – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.
Apêndice D – Mapas temáticos apresentados no diagnóstico técnico-participativo.

LISTA DE ANEXOS

Anexo A – Laudos dos resultados analíticos do monitoramento da qualidade da água dos poços de abastecimento público.
Anexo B – Laudos dos resultados analíticos da amostragem realizada nos recursos hídricos superficiais de Vila Maria (Arroios Tarimba e Porongo).

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional de Águas
DRH	Departamento de Recursos Hídricos
FEE	Fundação de Economia e Estatística
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
ISAM	Instituto de Saneamento Ambiental
MMA	Ministério de Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira
PIB	Produto Interno Bruto
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RS	Resíduo(s) Sólido(s)
RSU	Resíduo(s) Sólido(s) Urbano(s)
SIAGAS	Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
UCS	Universidade de Caxias do Sul
UBS	Unidade Básica de Saúde

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO 15

2 INTRODUÇÃO 16

3 PLANO DE ESTRATÉGIA DE MOBILIZAÇÃO, PARTICIPAÇÃO SOCIAL E COMUNICAÇÃO DO PMSB 18

4 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE VILA MARIA 18

4.1 CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA 18

4.2 HISTÓRICO DO MUNICÍPIO 20

4.3 BANDEIRA E ESCUDO DO MUNICÍPIO DE VILA MARIA 21

4.4 ESTRUTURAÇÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA 22

5 LEGISLAÇÃO 24

5.1 SANEAMENTO BÁSICO 25

5.2 RESÍDUOS SÓLIDOS 27

5.3 LEGISLAÇÕES TRANSVERSAS AO SANEAMENTO 30

5.4 GESTÃO DOS SERVIÇOS 32

6 DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO 33

6.1 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO 33

6.1.1 Perfil demográfico 33

6.1.2 Ocupação Territorial do município 36

6.1.3 Políticas Públicas correlatas ao saneamento básico 39

6.1.4 Turismo 40

6.1.5 Economia 41

6.1.6 Educação 45

6.1.7 Saúde 47

6.1.8 Infraestrutura Pública 49

6.2 DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO 50

6.2.1 Aspectos geomorfológicos 50

6.2.2 Geologia 54

6.2.3 Pedologia 56

6.2.4 Climatologia 58

6.2.5 Recursos Hídricos Superficiais 63
6.2.6 Recursos Hídricos Subterrâneos 66
6.2.7 Áreas de relevância ambiental 67
6.2.8 Uso e ocupação do solo 72
6.3 DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO 79
6.3.1 Vegetação 79
6.3.2 Fauna 81
6.4 DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 83
6.4.1 Meio Ambiente e Gestão de recursos hídricos 83
6.4.2 Mapeamento da gestão e dos programas existentes de interesse do saneamento básico 84
6.5 DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 88
6.5.1 Gestão dos serviços de abastecimento de água 88
6.5.2 Descrição do sistema de abastecimento de água 89
6.5.3 Identificação e análise das principais deficiências do serviço de abastecimento de água 105
6.5.4 Informações sobre a qualidade da água do município 107
6.5.5 Consumo e demanda de abastecimento de água 114
6.5.6 Identificação e análise da situação econômico-financeira 118
6.5.7 Caracterização da prestação dos serviços segundo indicadores 119
6.6 DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 120
6.6.1 Gestão dos serviços de abastecimento de esgotamento sanitário 120
6.6.2 Descrição geral do serviço de esgotamento sanitário 122
6.6.3 Identificação e análise das principais deficiências do serviço de esgotamento sanitário 124
6.6.4 Qualidade dos recursos hídricos superficiais 129
6.6.5 Identificação de locais futuros para locação de ETE e possíveis corpos receptores 138
6.6.6 Balanço entre a geração de esgoto e a capacidade do sistema existente 144
6.6.7 Identificação e análise da situação econômico-financeira 149
6.6.8 Caracterização da prestação dos serviços segundo indicadores 149
6.7 DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 150
6.7.1 Gestão dos serviços de drenagem pluvial 150

6.7.2 Descrição geral do serviço de manejo de águas pluviais 152
6.7.3 Descrição da rotina operacional, de manutenção e limpeza da rede de drenagem natural e artificial 154
6.7.4 Identificação e análise das principais deficiências do serviço de drenagem 154
6.7.5 Análise de suscetibilidade a alagamentos e inundações 156
6.8 DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ... 173
7 MAPAS TEMÁTICOS 173
8 PROGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO 173
8.1 CENÁRIO DE REFERÊNCIA PARA A GESTÃO DOS SERVIÇOS 174
8.2 PROSPECTIVAS TÉCNICAS 179
8.2.1 População 179
8.2.2 Abastecimento de água 180
8.2.3 Esgotamento sanitário 184
8.2.4 Manejo de águas pluviais 187
9 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES 187
9.1 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO DOS PROGRAMAS DO PMSB . 205
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS 212
REFERÊNCIAS 213

1 APRESENTAÇÃO

O presente documento configura-se no produto resultante do Contrato de Prestação de Serviços nº 061/2020, assinado pela Prefeitura Municipal de Vila Maria e a Fundação Universidade de Caxias do Sul (FUCS) – por meio do Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM), com vistas à elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico.

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), previsto nas Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico (BRASIL, 2007) e, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (BRASIL, 2010), são ferramentas de apoio à gestão que tem como objetivos a melhoria da qualidade da sanidade pública e salubridade ambiental, com a finalidade de prover melhores condições de vida urbana e rural, além do desenvolvimento sustentável, subsidiando informações ao Poder Público e à coletividade quanto à conservação e recuperação do meio ambiente no que tange aos quatro eixos do saneamento básico.

No ano de 2020, a sanção da Lei Federal 14.026 atualizou o Marco Nacional do Saneamento (BRASIL, 2020), a qual define o saneamento básico como conjunto de serviços públicos, instalações operacionais e infraestruturas que compreendem o abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, controle de ruídos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2020).

Neste contexto, o PMSB de Vila Maria foi construído através das contribuições obtidas no processo sócio participativo, que ocorreram por meio de reuniões técnicas, reuniões temáticas, entrevistas com a população, audiências públicas e observações diretas que foram direcionadas tanto a setores especializados, quanto ao setor público e à sociedade em geral, o qual foi embasado nas orientações legais (BRASIL, 2007; BRASIL, 2012; BRASIL, 2020) e no Termo de Referência da Fundação Nacional de Saúde – FUNASA (BRASIL, 2018).

O Plano está estruturado com a apresentação inicial das informações gerais do município e o diagnóstico das áreas que contemplam o saneamento básico. Na sequência, descreve-se o prognóstico, que consiste na construção de cenários a partir de objetivos e metas, para a condução ao futuro desejado. Posteriormente são

apresentados os programas, projetos e ações a serem implantados e efetivados no município de Vila Maria, bem como seus indicadores de desempenho.

Cabe destacar que o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) está organizado como Apêndice ao PMSB e, ainda que o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil (PMGIRCC) está como Apêndice do PMGIRS.

2 INTRODUÇÃO

A Lei Federal 11.445/2007 (alterada pela Lei 14.026/2020), define que os serviços públicos de saneamento básico serão prestados considerando o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a drenagem pluvial e a limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos de forma a prover condições adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente (BRASIL, 2007; BRASIL, 2020).

Os eixos do saneamento básico (Figura 1) devem envolver todas as atividades e instalações necessárias para garantir o abastecimento de água potável para a população; os procedimentos operacionais de coleta, transporte, tratamento e destino final adequado de esgotos sanitários; as infraestruturas das águas das chuvas e o planejamento da ocupação do espaço urbano; e, as atividades necessárias para coleta dos resíduos domiciliares e de limpeza pública, bem como seu tratamento e destinação final adequada (UFF, 2020).

Figura 1 – Eixos do Saneamento Básico

Fonte: Tribuna do Planalto (2020).

De uma forma ampla, o Plano Municipal de Saneamento Básico tem como objetivos: contribuir para reduzir as desigualdades sociais por meio da universalização do acesso aos serviços, promover a saúde-pública, recuperar a integridade ambiental e sensibilizar a todos sobre a relevância do saneamento básico para o desenvolvimento do município, visto que envolve os agentes (públicos, sociais e privados) em um ambiente de cooperação, com responsabilidades compartilhadas entre todos (BRASIL, 2018).

Em linhas gerais é preciso que o município veja na elaboração do PMSB uma oportunidade de transformação da realidade local. O PMSB é um instrumento orientador dos programas, projetos e ações de saneamento básico no âmbito municipal, buscando sua observância na previsão orçamentária e na execução financeira, visto que é uma condição para pleitear recursos junto à União e para construir parcerias com empresas privadas sediadas no município, entre outros agentes (BRASIL, 2018).

Ainda, este Plano Municipal de Saneamento Básico faz uma integração à Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010), que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, determina em seu artigo nº18 a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS, que tem entre seus objetivos a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Os resíduos sólidos são definidos como aqueles materiais descartados resultante de atividades humanas em sociedade, diferentemente do conceito de rejeitos, os quais são definidos como “resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade, que não a disposição final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010).

Entre os princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos, destaca-se a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública; o desenvolvimento sustentável; a cooperação entre as diferentes esferas do poder público; a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania (BRASIL, 2010).

Com base no contexto apresentado e visando a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental, o Plano Municipal de Vila Maria irá abranger o diagnóstico da situação e dos impactos causados pelas prestações dos serviços de saneamento básico nas condições ambientais e de vida da população, apontando as causas das deficiências; definir metas de curto, médio e longo prazo, com o intuito de alcançar o acesso universal aos serviços, admitidas soluções graduais e progressivas; elaborar programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e as metas, bem como desenvolver mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

3 PLANO DE ESTRATÉGIA DE MOBILIZAÇÃO, PARTICIPAÇÃO SOCIAL E COMUNICAÇÃO DO PMSB

O Plano para as estratégias com vistas à sensibilização da comunidade de Vila Maria sobre a relevância do PMSB, o qual promoveu a mobilização e a participação social, está apresentado no Apêndice A.

4 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE VILA MARIA

Neste item é apresentado características gerais de Vila Maria.

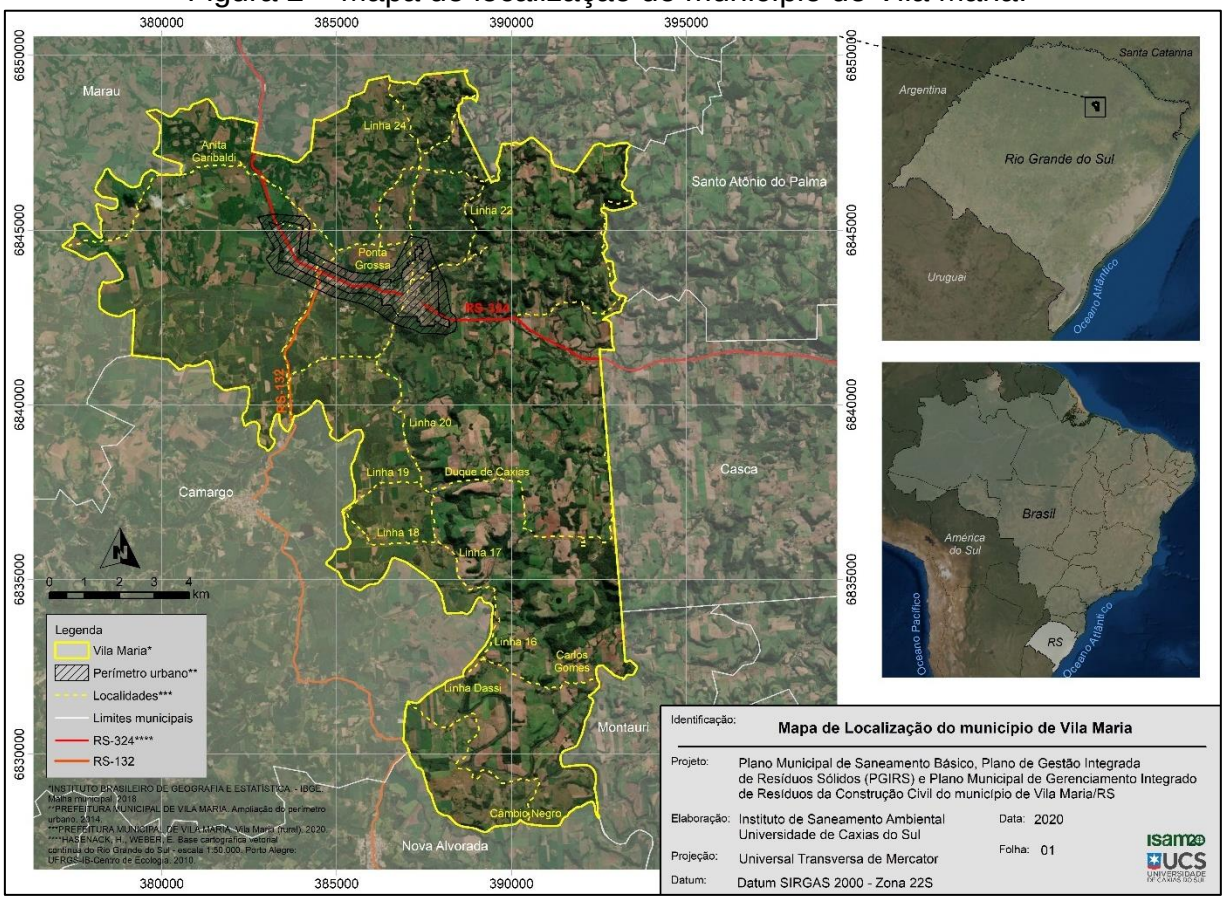
4.1 CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O município de Vila Maria possui segundo o IBGE (2019) 181,06 km² de área, sendo 3,94 km² (VILA MARIA, 2014) considerados como perímetro urbano.

O município de Vila Maria faz divisa ao Norte e Noroeste com o município de Marau, ao Oeste com o município de Camargo, ao Sul com Nova Alvorada, ao Sudeste com Montauri, ao Leste com Casca e ao Nordeste com Santo Antônio do Palma.

De acordo com o mapa de localização do Município de Vila Maria (Figura 2), a RS-324 atravessa o perímetro urbano do município, garantindo o acesso ao município através dos municípios de Casca e Marau. Vila Maria pode ser acessada pela RS-132 que encontra a RS-324 no perímetro urbano do município, passando antes pelo município de Camargo.

Figura 2 – Mapa de localização do município de Vila Maria.



Fonte: ISAM (2020).

Ainda considerando os acessos, o perímetro urbano de Vila Maria localiza-se a cerca de 16 km da área urbana de Marau, a 10 km da área urbana do município de Camargo e a 19 km da área urbana de Casca. As demais distâncias entre as áreas urbanas dos municípios limítrofes podem ser encontradas na Tabela 1. A distância entre a área urbana de Vila Maria e Caxias do Sul é de 170 km e com relação a Porto Alegre são 250 km.

Tabela 1 – Distâncias entre os municípios.

Município	Distância com relação a área urbana de Vila Maria
Camargo	10 km
Casca	19 km
Caxias do Sul	170 km
Marau	16 km
Montauri	20 km
Nova Alvorada	24 km
Porto Alegre	250 km
Santo Antônio do Palma	22 km

Fonte: Google Earth (2020).

4.2 HISTÓRICO DO MUNICÍPIO

Os processos para a formação do atual município de Vila Maria iniciaram no século XX, quando imigrantes italianos e seus familiares foram se instalando no interior do município de Guaporé, vindos, principalmente, das cidades de Bento Gonçalves, Antônio Prado, Caxias do Sul e Flores da Cunha. Em 1904, o posseiro e agricultor Sebastião Nunes, que morava próximo ao rio Guaporé, distante 70 km da Sede do município, vendeu suas terras para o senhor Constante Lótici, que aí se estabeleceu como comerciante, com loja e casa de pasto. A partir disso, outros colonos foram comprando terras nas proximidades e formando uma comunidade que prosperou rapidamente (VILA MARIA, 2020a).

Em 1917, o Sr. Constante Lótici vendeu suas posses para a Sra. Maria Busato, viúva e mãe de muitos filhos, que vinda da cidade de Casca, se fixou na comunidade e mantinha sua loja e pousada. Os viajantes e tropeiros adotaram o empreendimento como ponto de parada e descanso e começaram a dizer: “vamos parar lá na Maria”. Assim, conforme mais famílias foram se instalando nas proximidades e formando uma pequena Vila, a localidade passou a se chamar Vila Maria. Esta senhora, no início dos anos de 1930, ofertou um hectare de terra à Igreja Católica para construção de uma Capela que foi construída pelos moradores, que já eram em um número significante. Mais tarde, em 1933, foi criada a Paróquia de Nossa Senhora da Saúde, sendo seu primeiro vigário o Padre Dom Josué Bardin, imigrante italiano (VILA MARIA, 2020a).

A maior parte dos habitantes de Vila Maria era formada de agricultores que plantavam e colhiam para seu consumo e para a criação de animais, que eram utilizados na alimentação e também para os trabalhos da família. Com o passar do tempo, outros ofícios foram se estabelecendo, como: ferreiros, alfaiates, pedreiros, escrivão distrital, marceneiros, comerciantes entre outros. Devido a essa prosperidade, em 1924, o pequeno povoado foi elevado a sétimo distrito de Guaporé (VILA MARIA, 2020a).

Em 1938, foi nomeado como vigário da Paróquia o Cônego Guilherme Maschio, um padre dinâmico que se preocupava com o progresso espiritual e também material de seu povo. Esse então, construiu uma nova Igreja, uma bela gruta de Nossa Senhora de Lourdes, um Santuário de Nossa Senhora da Salete e a imagem de Cristo Redentor. Atualmente, estes locais de oração tornaram-se também atrações

turísticas, juntamente com outras belezas naturais presentes no município, as quais atraem os visitantes (VILA MARIA, 2020a).

Em 1957, Vila Maria passou a pertencer ao município de Marau. Posteriormente, em 09 de maio de 1988, Vila Maria consegue sua emancipação e a pequena comunidade conquista o título de município, também conhecida como "Capital Regional do Ecoturismo" (VILA MARIA, 2020a).

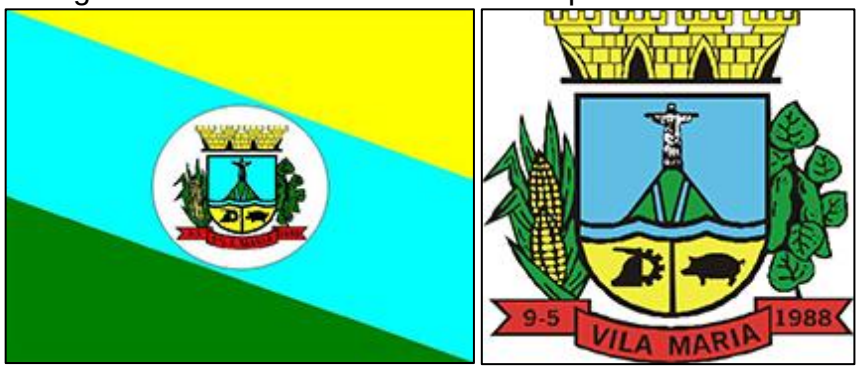
Desde a sua emancipação, o município de Vila Maria tem demonstrado grande aptidão para o desenvolvimento com base na agropecuária, através da produção de soja e milho e na criação de bovinos, suínos e frango; bem como com seu comércio e indústria.

Com relação ao saneamento básico, as ações foram voltadas principalmente ao abastecimento de água, conforme Lei nº 166, de 17 de janeiro de 1991, no qual o município encampou o sistema de abastecimento de água e mantém o mesmo até os dias atuais, contemplando o serviço em todo o perímetro urbano e também em algumas comunidades do meio rural.

4.3 BANDEIRA E ESCUDO DO MUNICÍPIO DE VILA MARIA

A Bandeira e o Escudo (Figura 3), buscam representar através de suas cores e formas, as belezas naturais do município, como os rios e cascatas; as atividades econômicas e as riquezas agrícolas, com destaque para a pecuária, o comércio, as indústrias e os plantios de soja e milho; a religiosidade do povo, com a imagem central do monumento do Cristo Redentor; e, a firmeza do povo, que, além de muito determinado, acolhe todas as pessoas que passam pelo município (VILA MARIA, 2020b).

Figura 3 – Bandeira e escudo municipal de Vila Maria.



Fonte: Vila Maria (2020b)

4.4 ESTRUTURAÇÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA

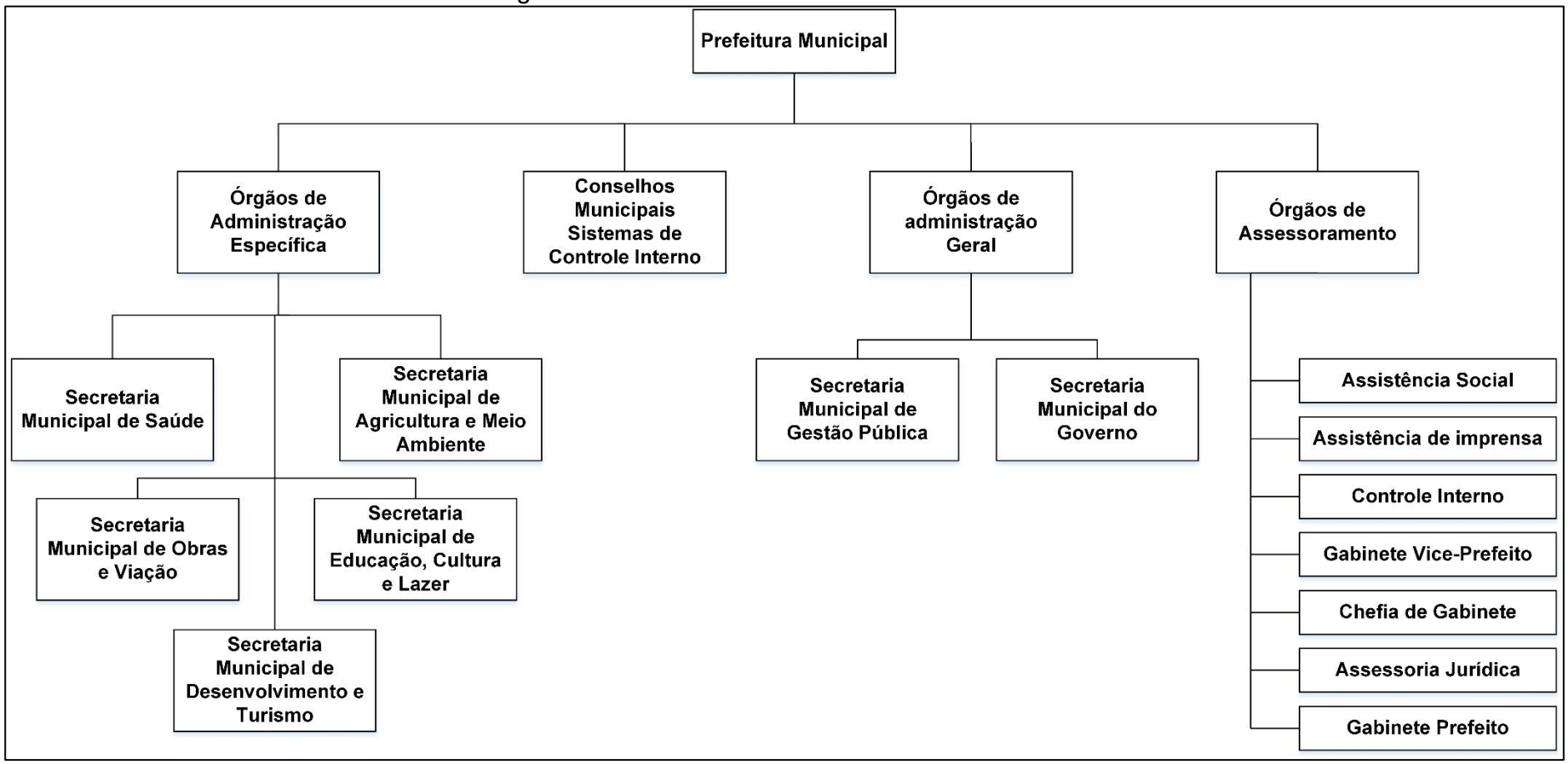
A estruturação do Poder Público Administrativo no município de Vila Maria, elaborada com base na Lei nº 3.140/2013, é apresentada na Figura 4.

Convém ressaltar que, a Assistência Social deixou de ser órgão de assessoramento e passou a ser órgão de administração específica, sendo integrada a Secretaria de Saúde. Após a integração, a secretaria passou a ser denominada de Secretaria Municipal de Saúde e Assistência Social, conforme Lei 3.561/2017.

O município conta com sete secretarias, conforme informações repassadas pela Prefeitura de Vila Maria (2020), sendo elas:

- Secretaria Municipal de Gestão Pública;
- Secretaria Municipal do Governo;
- Secretaria Municipal da Saúde e Assistência Social;
- Secretaria Municipal de Obras e Viação;
- Secretaria Municipal de Educação/Cultura e Lazer;
- Secretaria Municipal de Desenvolvimento e Turismo;
- Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente.

Figura 4 – Estrutura Administrativa de Vila Maria



Fonte: ISAM, adaptado VILA MARIA (2015).

5 LEGISLAÇÃO

Neste item é apresentado o arcabouço legal que regulamenta e normatiza a gestão e execução dos serviços de Saneamento Básico nos âmbitos Nacional, Estadual e Municipal, bem como áreas afins à temática. A relação das legislações e demais diretrizes relacionadas ao saneamento básico estão apresentadas no Apêndice B.

Em nível Nacional podemos afirmar que a Constituição Federal (1988), é a principal Lei do País, é ela que institui a República Federativa do Brasil, formada pela união indissolúvel dos Estados e Municípios e do Distrito Federal, constituindo o Estado Democrático de Direito. No âmbito ambiental estabelece em seu Art. 225 o direito de todos 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.

Os atos normativos ambientais visam o desenvolvimento sustentável instruindo quanto a práticas e ações que evitam danos ambientais, com implantação de políticas e planos de monitoramento e controle, determinação de penalidades e sanções, e demais condicionantes pertinentes a área.

Os decretos na área ambiental são em geral decretos regulamentares, utilizados para tratar de conjunturas comuns ou específicas, caracterizando atos normativos emitidos pelo poder executivo que tem por propósito assegurar a execução das leis, tratam comumente da disposição e estabelecimento de medidas, regulamentação de leis, consolidação de atos normativos, instituição de programas e alteração de dispositivos da legislação.

As legislações foram agrupadas conforme o tema em:

a) Saneamento Básico: inclui as legislações que regulamentam os serviços nas 4 áreas do Saneamento Básico que são:
   - Abastecimento de água;
   - Drenagem de águas pluviais;
   - Esgotamento Sanitário
   - Resíduos Sólidos.

b) Legislações Transversas ao Saneamento Básico: inclui as legislações que não são direcionadas especificamente ao Saneamento Básico, como por exemplo meio ambiente em geral e educação ambiental.
c) Gestão dos serviços: inclui as legislações que regulamentam a formação de consórcios, as responsabilidades e demais questões relacionadas a prestação de serviços na área do Saneamento Básico.

5.1 SANEAMENTO BÁSICO

Planejar o Saneamento Básico é essencial para estabelecer a forma de atuação de todas as instituições e órgãos responsáveis, ressaltando a importância da participação da sociedade nas decisões sobre as prioridades de investimentos, a organização dos serviços, dentre outras.

A Lei nº 11.445/2007, conhecida como a Lei de Saneamento Básico, tornou obrigatória a elaboração da Política e do Plano de Saneamento Básico pelos titulares dos serviços. Ademais, o Decreto nº 7.217/2010 determinou que, a partir de 2018, o acesso a recursos da União, quando destinados a serviços de saneamento básico, estará condicionado à existência de Plano Municipal de Saneamento Básico. A alteração do prazo desta condicionante ocorreu após a publicação do Decreto nº 9.254, de 29 de dezembro de 2017, que alterou o artigo 26, § 2º do Decreto nº 7.217/2010, e esta condição passa a vigorar com prazo após 31 de dezembro de 2019. Além disso, no ano de 2020 foi aprovado o Novo Marco do Saneamento, instituído pela Lei Federal nº 14.026, de 15 de Julho de 2020, o qual dá novas diretrizes ao Saneamento Básico no país, altera e as Leis 6.766/1979, 8.666/1993, 8.987/1995 e 11.445/2007 e revoga a Lei nº 6.528/1978, entre outras atualizações.

O Saneamento Básico é o conjunto dos serviços e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem pluvial. As ações de saneamento são consideradas preventivas para a saúde-pública e o meio ambiente, pois visam garantir a qualidade da água e regularidade do abastecimento; a coleta, o tratamento e a disposição adequada do esgoto doméstico e dos resíduos sólidos, bem como o manejo das águas da chuva para evitar inundações e alagamentos.

Devido ao desenvolvimento das atividades humanas, torna-se cada vez mais importante e urgente a universalização do saneamento básico pelos benefícios que propiciam nos âmbitos sociais, ambientais e econômicos. Por isso, as políticas de saneamento devem ser articuladas juntamente ao planejamento urbano, habitacional, de proteção ambiental e dos recursos hídricos, de combate à pobreza e melhoria da saúde.

Logo, a prestação dos serviços públicos de saneamento básico deve observar uma série de condições que garantam o acesso de todos a serviços de qualidade e com continuidade. As obrigações e responsabilidades do poder público e dos prestadores de serviço estão claramente definidas na Lei nº 11.445/2007, assim como os direitos da sociedade. Essa lei define a obrigatoriedade de todos os municípios na elaboração tanto da Política, como do Plano de Saneamento Básico.

A Lei 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, complementa a Política Nacional do Saneamento Básico e dá maior relevância para visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública em busca do desenvolvimento sustentável. A mesma, destaca a importância entre a cooperação das diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade, tendo como foco a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

No âmbito estadual, A Lei Nº 12.037/2003, dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento que tem por finalidade disciplinar o planejamento e a execução das ações, obras e serviços de saneamento no Estado, a qual tem os Planos Municipais e Regionais de Saneamento como um instrumento. Ainda, tem por objetivo assegurar os benefícios da salubridade ambiental à totalidade da população do Estado do Rio Grande do Sul e promover o desenvolvimento da capacidade tecnológica, financeira e gerencial dos serviços públicos de saneamento no Estado do Rio Grande do Sul, dentre outros.

O Novo Código Estadual, em seu Capítulo XII, dos Resíduos, Art. 194º, estabelece que a coleta, o armazenamento, o transporte, o tratamento e a disposição final de resíduos sólidos sujeitar-se-ão à legislação e ao processo de licenciamento perante o órgão ambiental e processar-se-ão de forma e em condições que não constituam perigo imediato ou potencial para a saúde humana e o bem-estar público,

nem causem prejuízo ao meio ambiente. No seu Art. 197º dispõe que os Poderes Públicos, estadual e municipal, fomentarão e implantarão programas educacionais e projetos de aproveitamento da parcela orgânica e de reciclagem.

No âmbito municipal, Vila maria conta com diretrizes aplicáveis ao Saneamento Básico através da Lei Orgânica do Município de Vila Maria, onde são definidos alguns regimentos a serem aplicados junto ao município:

Art. 6°, Parágrafo único: os serviços públicos locais de abastecimento de água e esgotamento sanitário, serão prestados diretamente pelo Município ou através de administração indireta, podendo ser autorizada a concessão ou permissão dos mesmos somente para os Poderes Públicos Estaduais ou Federais, ficando proibida a privatização ou concessão e permissão para a iniciativa privada (Redação dada pela Emenda n° 001/2001);

Art. 8°: compete ainda ao Município concomitantemente com a União ou o Estado, ou supletivamente a eles, assegurados os recursos necessários: I – zelar pela saúde, higiene, segurança e assistência públicas; e

Art. 111°: cabe ao município definir uma política de saúde e de saneamento básico, interligada, com os programas da União e do Estado, visando a preservação da saúde individual e coletiva.

Parágrafo Único – Os recursos repassados pelo Estado e destinados à saúde não poderão ser utilizados em outras áreas.

5.2 RESÍDUOS SÓLIDOS

A Lei Federal nº 12.305/10 (PNRS) que regulamenta a gestão de resíduos sólidos, está direcionada para os responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos (BRASIL, 2010). A PNRS define como instrumentos, os planos de resíduos sólidos, a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, além do incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis (BRASIL, 2010).

A Constituição do Estado do Rio Grande do Sul (1989), com as alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais de n.º 1, de 1991, a 79, de 2020, traz no Art. 13º, inciso VII que é de competência do Município promover a coleta, o transporte, o tratamento e a destinação final dos resíduos sólidos domiciliares e de limpeza urbana.

Na década de 90, diretrizes estaduais (RS) foram promulgadas no âmbito dos resíduos sólidos, com destaque para o Decreto nº 38.356/1998, que dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos, nos termos do artigo 247º, parágrafo 3º da Constituição do Estado, faz saber em seu Art. 1º que a segregação dos resíduos sólidos na origem é responsabilidade de toda a sociedade; e ainda, que os órgãos e entidades da administração pública direta e indireta do Estado ficam obrigados à implantação da coleta segregativa interna dos seus resíduos sólidos. Sendo assim, os municípios deverão dar prioridade a processos de reaproveitamento dos resíduos sólidos, através da coleta seletiva ou da implantação de projetos de triagem dos recicláveis e o reaproveitamento da fração orgânica, após tratamento, na agricultura.

No ano de 2014, o estado do RS institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei nº 14.528, de 16 de abril de 2014) que dispõem sobre os princípios, objetivos e instrumentos da Política Estadual, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, às responsabilidades dos geradores e do poder público, e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

A Resolução CONSEMA n° 180/2015 discorre acerca do Programa Estadual de Gestão dos Resíduos Sólidos no Âmbito Municipal – PEGRSM, aprovado pela Resolução CONSEMA nº 301/2015. O Programa estabelece diretrizes como apoio técnico às administrações municipais na elaboração de Leis Municipais específicas para a gestão dos resíduos sólidos, elaboração dos Planos Municipais de Gestão de Resíduos Sólidos, implantação de coleta seletiva e centrais de triagem dos resíduos recicláveis, Áreas de Transbordo e Triagem – ATT, constituição de Consórcios Públicos Regionais para gestão de resíduos sólidos, implantação de projetos para Composteiras Orgânicas nas residências, prioritariamente na área rural, entre outros.

No ano de 1997 foi promulgada Lei nº 11.019/1997 posteriormente atualizada pela Lei nº 13.401/2010, sobre o descarte e destinação final de pilhas que contenham mercúrio metálico, lâmpadas fluorescentes, baterias de telefone celular e demais artefatos que contenham metais pesados. Em 2010 foi promulgada a Lei nº 13.533, que instituiu que os produtos e os componentes eletroeletrônicos, considerados como

lixo tecnológico, devem receber uma destinação final adequada que não provoque danos ou impactos negativos ao meio ambiente e à sociedade. No ano de 2012, a Lei nº 13.905 dispôs que as farmácias e drogarias do estado do Rio Grande do Sul ficam obrigadas a manterem recipientes para a coleta de medicamentos, cosméticos, insumos farmacêuticos e correlatos, deteriorados ou com prazo de validade expirado.

Em relação às resoluções publicadas no estado pelo Conselho Estadual relacionada ao tema de logística reversa, citam-se a Resolução CONSEMA nº 333/2016 e nº 414/2019. A Resolução CONSEMA nº 333/2016 dispõe sobre o descarte e destinação final de lâmpadas inservíveis contendo mercúrio. No Art. 4º da referida legislação, fica determinado que as lâmpadas inservíveis contendo mercúrio devem ser entregues pelo gerador domiciliar, conforme legislação vigente, aos estabelecimentos que comercializam estes produtos, constituídos em Pontos de Entrega.

Já a Resolução CONSEMA nº 414/2019, que dispõe sobre a logística reversa de baterias chumbo ácido inservíveis, traz em seu Art. 3º que os estabelecimentos que comercializam baterias chumbo ácido são obrigados a receber, armazenar e disponibilizar as baterias inservíveis para destinação final na forma da legislação vigente, mantendo o seu sistema de logística reversa, devendo exibir em local visível ao consumidor/gerador, informação de que o estabelecimento recebe as baterias inservíveis.

No âmbito municipal, nos parágrafos XIV e XXIV do Art. 6º da Lei Orgânica do Município de Vila Maria, tem-se alguns itens com regulamentos aplicáveis aos resíduos sólidos, a citar:

- parágrafo XIV: cabe ao município disciplinar a limpeza dos logradouros públicos, a remoção do lixo domiciliar e dispor sobre a prevenção de incêndio;
- parágrafo XXIV: dispor sobre a prevenção e controle do uso de agrotóxicos, fiscalizando e normalizando a pesquisa, produção, armazenamento, o uso de embalagens e destino final de produtos e substâncias perigosas à saúde e meio-ambiente.

5.3 LEGISLAÇÕES TRANSVERSAS AO SANEAMENTO

Neste item são apresentadas as legislações reguladoras e normativas transversas ao Saneamento Básico, que incluem temas gerais, de Meio Ambiente e Educação Ambiental, nas esferas nacional, estadual e municipal.

Com relação ao meio ambiente a nível federal, a Lei Nº 6.938/1981 dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Entre seus princípios, destaca-se a ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo; o planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais.

Já com relação a Educação Ambiental, destaca-se a Lei Nº 9.795/1999, a qual institui a Política Nacional de Educação Ambiental e caracteriza-a como os “processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”.

A nível estadual, o Novo Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul, sancionado pela Lei nº 15.434/2020, traz disposições para garantir um ambiente ecologicamente equilibrado, impondo-se ao Estado, aos municípios, à coletividade e aos cidadãos o dever de defendê-lo, preservá-lo e conservá-lo para as gerações presentes e futuras, garantindo-se a proteção aos ecossistemas e o uso racional dos recursos ambientais.

Relativo à educação ambiental estadual, a Lei Nº 11.730/2002, dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Estadual de Educação Ambiental, cria o Programa Estadual de Educação Ambiental, que tem por objetivos o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente e suas múltiplas e complexas relações; o estímulo e fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social e o incentivo à participação comunitária, ativa, permanente e responsável, na proteção, preservação e conservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania, dentre outros.

A nível municipal, a Lei Orgânica do Município determina algumas diretrizes voltadas ao meio ambiente e educação a serem seguidas em Vila Maria, onde pode-se destacar:

a) Art. 6°, VIII: estabelecer normas de prevenção de controle de ruídos, da poluição do meio ambiente, do espaço aéreo e das águas, bem como a proteção das margens dos rios procurando evitar atividades destrutivas do meio-ambiente;
b) Art. 6°, XV: licenciar estabelecimentos industriais, comerciais, de prestação de serviços e outros, cassar os alvarás de licença dos que se tornarem danosos à saúde, à higiene, ao bem-estar público e aos bens costumes;
c) Art. 87: valendo-se de sua autonomia e competência asseguradas nas constituições Federal e Estadual, o Município elaborará projetos ou programas de desenvolvimento local, atento aos princípios gerais estabelecidos na Constituição Federal, da atividade econômica, da política urbana, da saúde pública, da assistência social, de educação, da cultura e desporto, do meio-ambiente, da família, do adolescente e do idoso;
d) Art. 96: na elaboração do planejamento e na ordenação de uso, atividades e funções de interesse social, o município visará á: VII – impedir as agressões ao meio-ambiente, estimulando ações preventivas e corretivas;
e) Art. 99: O Município, no desempenho de sua organização econômica, planejará e executará políticas voltadas para a agricultura e o abastecimento, especialmente quanto: I – ao desenvolvimento da propriedade em todas as suas potencialidades, a partir da vocação e da capacidade de uso do solo, levada em conta a proteção ao meio ambiente;
f) Art. 112: o Município, através de lei, compatibilizará suas ações em defesa do meio-ambiente àquelas do Estado.

Já o projeto de lei nº 048/2015, que posteriormente foi aprovado junto a Lei nº 3360, de 01 de setembro de 2015, a Prefeitura Municipal de Vila Maria dispõe sobre a regularização ambiental de empreendimentos e/ou atividades instalados a partir da data da publicação da lei, obrigando que o empreendedor irregular recolha todas as taxas referentes e correspondentes ao licenciamento ambiental.

Ainda, conforme o projeto de lei nº 056/2016, de 06 de Outubro de 2016, onde altera a redação do Art. 2º da Lei nº 927, de 14 de setembro de 1999, que cria o

Conselho Municipal do Meio Ambiente, o qual tem como principal função propor normas e diretrizes ambientais, além de assessorar o Poder Executivo municipal nas questões relativas ao meio ambiente e saneamento, encaminhando demandas aos órgãos responsáveis.

5.4 GESTÃO DOS SERVIÇOS

Neste item são discutidas as legislações reguladoras e normativas relacionadas a Gestão dos Serviços de Saneamento Básico, como responsabilidades, concessão e permissão, contratos, consórcios, licenças ambientais, entre outros.

Dessa forma destaca-se a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais para a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios contratarem consórcios públicos para a realização de objetivos de interesse comum, a qual possui entre seus objetivos: firmar convênios, contratos, acordos de qualquer natureza, receber auxílios, contribuições e subvenções sociais ou econômicas de outras entidades e órgãos do governo.

Com relação aos licenciamentos ambientais, enfatiza-se a Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997, que indica os empreendimentos e as atividades que estão sujeitos ao licenciamento ambiental e que caberá ao órgão ambiental competente definir os critérios de exigibilidade levando em consideração as especificidades, os riscos ambientais, o porte, entre outras características.

Ainda, apresenta-se o Decreto Estadual n° 52.431, de 23 de junho de 2015, que dispõe sobre a implementação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e define conceitos e procedimentos para a aplicação da Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, no Estado do Rio Grande do Sul, levando em conta a necessidade de regulamentar a inscrição dos imóveis rurais, localizados em zona urbana ou rural do Estado do Rio Grande do Sul e a autorização para supressão de vegetação nativa para uso alternativo do solo, tanto em relação ao Bioma Mata Atlântica, quanto ao Bioma Pampa.

6 DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO

Neste item é apresentado o diagnóstico da situação territorial e dos quatro eixos do saneamento básico.

6.1 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO

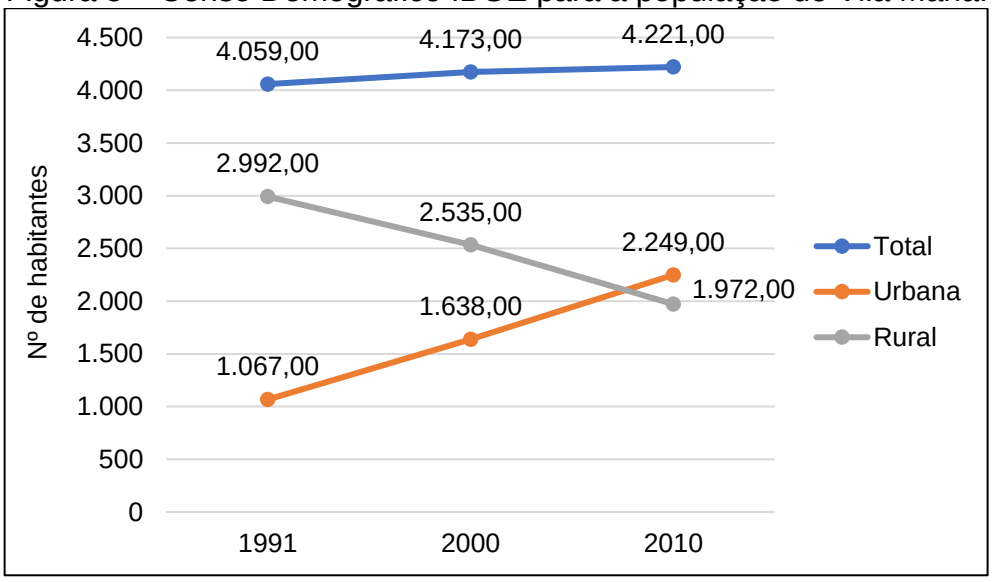
A caracterização socioeconômica abrange a abordagem e análise de aspectos sociais, políticos e econômicos do município.

6.1.1 Perfil demográfico

Com base na projeção populacional apresentada no item 8.2.1 deste PMSB, Vila Maria apresenta uma população estimada em 2020 de 4.269 habitantes, sendo que a população do último censo foi de 4.221 habitantes, com mais da metade da população residente na área urbana (2.249), conforme mostra a Figura 5.

Com relação a evolução populacional, segundo os últimos censos do IBGE, a população total do município apresentou um aumento de 4% do ano de 1991 até 2010. Sendo que a população rural apresentou uma redução de 34% e a população urbana apresentou um aumento de 53% entre estes mesmos anos.

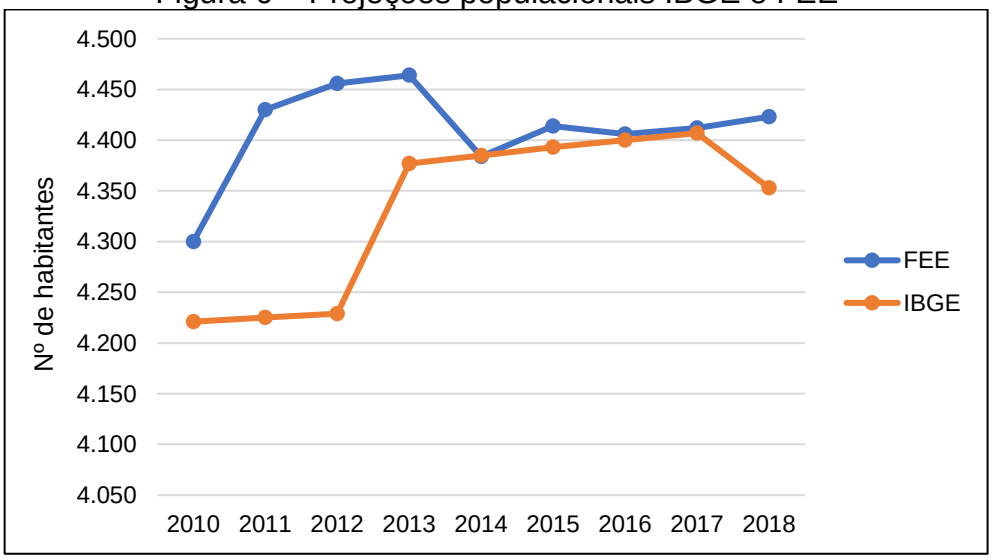
Figura 5 – Censo Demográfico IBGE para a população de Vila Maria.



Fonte: Séries Históricas e Estatísticas (IBGE, 2010).

Considerando a ausência de dados posteriores a 2010 do tamanho da população, avaliou-se também as estimativas populacionais realizadas tanto pelo IBGE como pela FEE, as quais estão apresentadas na Figura 6. Verifica-se uma grande discrepância entre as duas projeções dos anos de 2010 a 2013, porém, a partir de 2013 as duas projeções se tornam semelhantes, voltando a apresentar uma pequena discrepância no ano de 2018, indicando decréscimo para o IBGE, enquanto FFE indica discreto aumento.

Figura 6 – Projeções populacionais IBGE e FEE



Fonte: SIDRA (IBGE, 2019) e DEEDADOS (RIO GRANDE DO SUL, 2018).

Com relação à distribuição de gênero da população, conforme apresentado na Tabela 2, pouco mais da metade da população residente de Vila Maria são homens. Embora o número de habitantes do sexo masculino e feminino tenha se mantido estável nos anos de realização do Censo Demográfico (1991, 2000 e 2010).

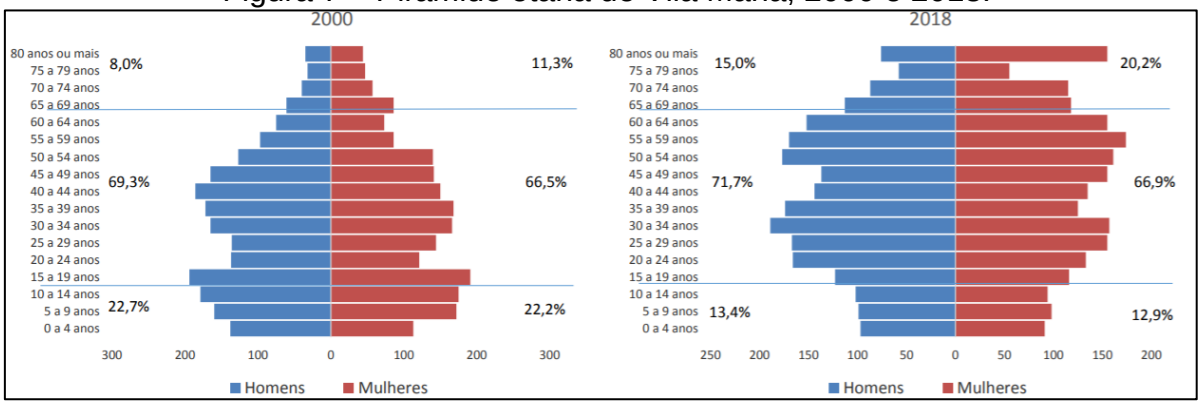
Tabela 2 – Gênero da população residente de Vila Maria de acordo com os Censos Demográficos.

	1991		2000		2010	
	Pop.	**% do total**	**Pop.**	**% do total**	**Pop.**	**% do total**
População total	4.059	100%	4.173	100%	4.221	100%
População residente masculina	2.059	50,7%	2.099	50,3%	2.116	50,1%
População residente feminina	2.000	49,3%	2.074	49,7%	2.105	49,9%

Fonte: RIO GRANDE DO SUL (2018).

Em relação a faixa etária dos habitantes residentes de Vila Maria, conforme observado na Figura 7, em 2018 a faixa dos 15 aos 64 anos apresentou um índice de 69,3% do total da população, sendo 71,7% homens e 66,9% mulheres. Este índice apresentou uma redução de 1,4% em relação ao ano de 2010. Em contrapartida, a população mais velha (mais de 65 anos) apresentou um aumento de 7,95% em relação ao ano de 2010, destacando-se a população feminina com mais de 80 anos que representa 20,2% da população feminina total.

Figura 7 – Pirâmide etária de Vila Maria, 2000 e 2018.



Fonte: SEBRAE, 2019.

Quanto ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que é uma medida de desenvolvimento humano que considera componentes como educação, longevidade e renda. No ano de 2010 o município de Vila Maria foi classificado na 63º posição do ranking de IDH do Rio Grande do Sul. Conforme observado na Tabela 3, o IDH do município teve aumento gradativo entre os anos do Censo Demográfico.

Tabela 3 – Índice de desenvolvimento humano de Vila Maria e Rio Grande do Sul, 1991 – 2010.

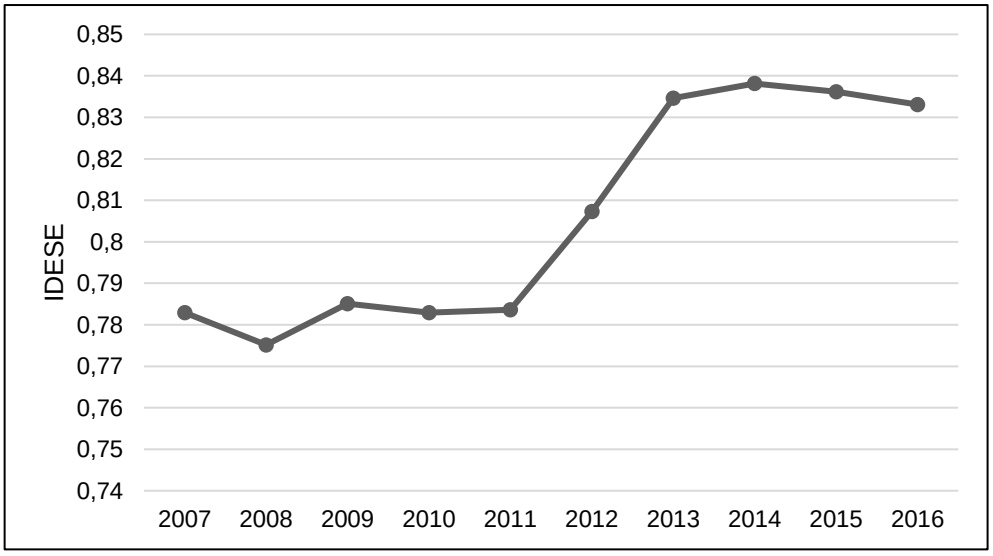
Ano	Vila Maria	RS
1991	0,464	0,542
2000	0,662	0,664
2010	0,761	0,746

Fonte: IBGE (2017).

O IDESE, Índice de Desenvolvimento Socioeconômico é um índice que avalia a situação socioeconômica dos municípios gaúchos quanto à educação, à renda e à saúde, considerando aspectos quantitativos e qualitativos do processo de

desenvolvimento. Conforme observado na Figura 8, o IDESE do município de Vila Maria apresentou um crescimento considerável dos anos de 2007 a 2014, mantendo-se estável de 2014 até 2016. Em 2016, o IDESE de Vila Maria foi de 0,833, considerado um índice alto (acima de 0,800), de acordo com o Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul (2019). Em comparação, ao IDESE do Rio Grande do Sul, que foi de 0,754, Vila Maria se encontra na faixa de médio desenvolvimento.

Figura 8 – Índice de desenvolvimento socioeconômico (IDESE) de Vila Maria, 2007 – 2016.



Fonte: RIO GRANDE DO SUL (2018).

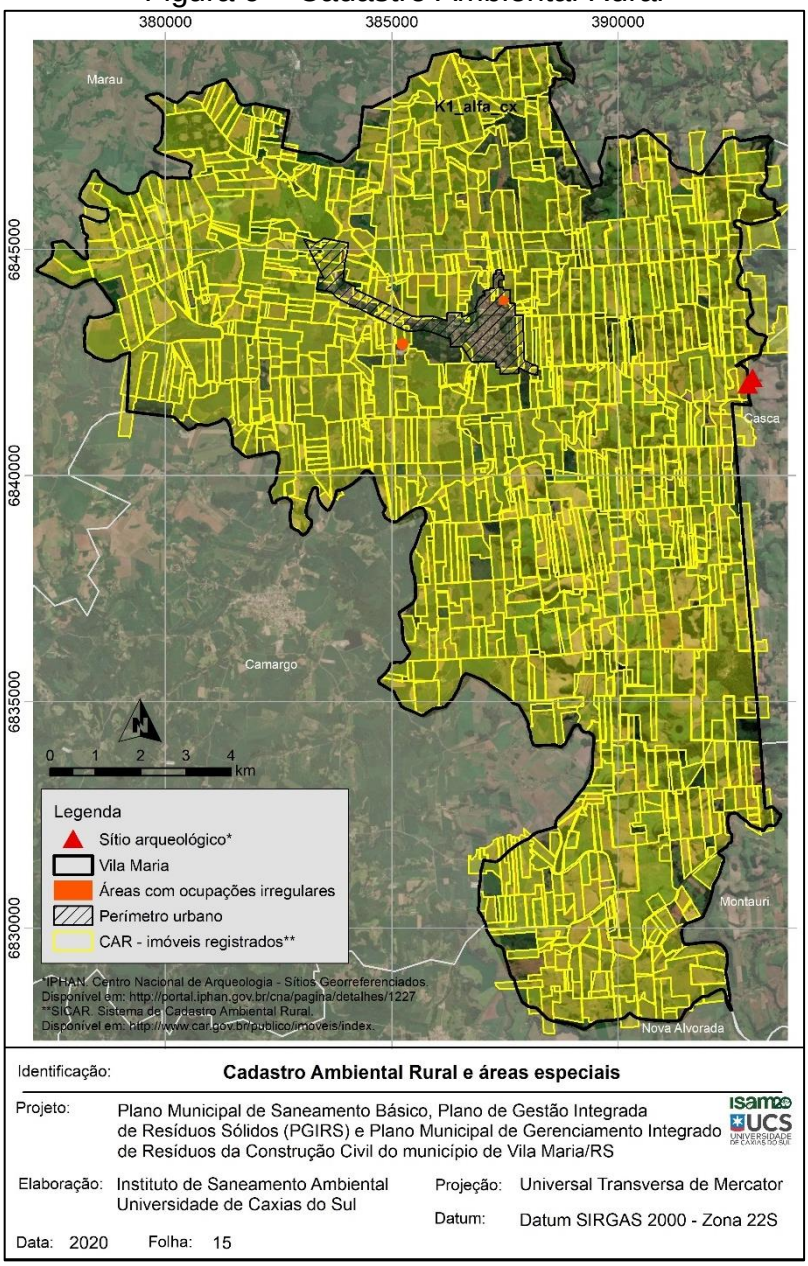
6.1.2 Ocupação Territorial do município

Dos 181,06 km² que totalizam a área do município de Vila Maria, 3,94 km² correspondem ao perímetro urbano, resultando assim em 177,12 km² de áreas rurais em Vila Maria, cerca de 98% do município (PREFEITURA MUNICIPAL DE VILA MARIA, 2014).

A densidade demográfica do município, considerando toda sua população é de 23,58 hab/km². Calculando com apenas a população da área urbana, que de acordo com a projeção populacional apresentada no item 8.2.1 é de 2.860, e o perímetro urbano, a densidade demográfica passa a ser de 725,89 hab/km². Já na área rural, que conta com 1.409 habitantes, a densidade baixa para 7,96 hab/km².

As propriedades que possuem Cadastro Ambiental Rural (CAR), totalizam 964 correspondendo a 167,43 km² da área do município cadastrados, cerca de 92% da área de Vila Maria (SICAR, 2020). Descontando o perímetro urbano, faltaria cadastrar 9,68km² (5,35%) do município (Figura 9).

Figura 9 – Cadastro Ambiental Rural



Fonte: ISAM (2020).

Não estão registradas no município áreas especiais como unidades de conservação, geoparques, corredores ecológicos, florestas públicas e terras indígenas. O Cadastro Nacional de Arqueologia (IPHAN, 2020) apresenta, porém, o registro de dois sítios arqueológicos na divisa entre os municípios de Vila Maria e Casca, estando ambos registrados no município de Casca (Figura 9). No entanto a discriminação dos dois sítios é “Vila Maria 1” e “Vila Maria 2”.

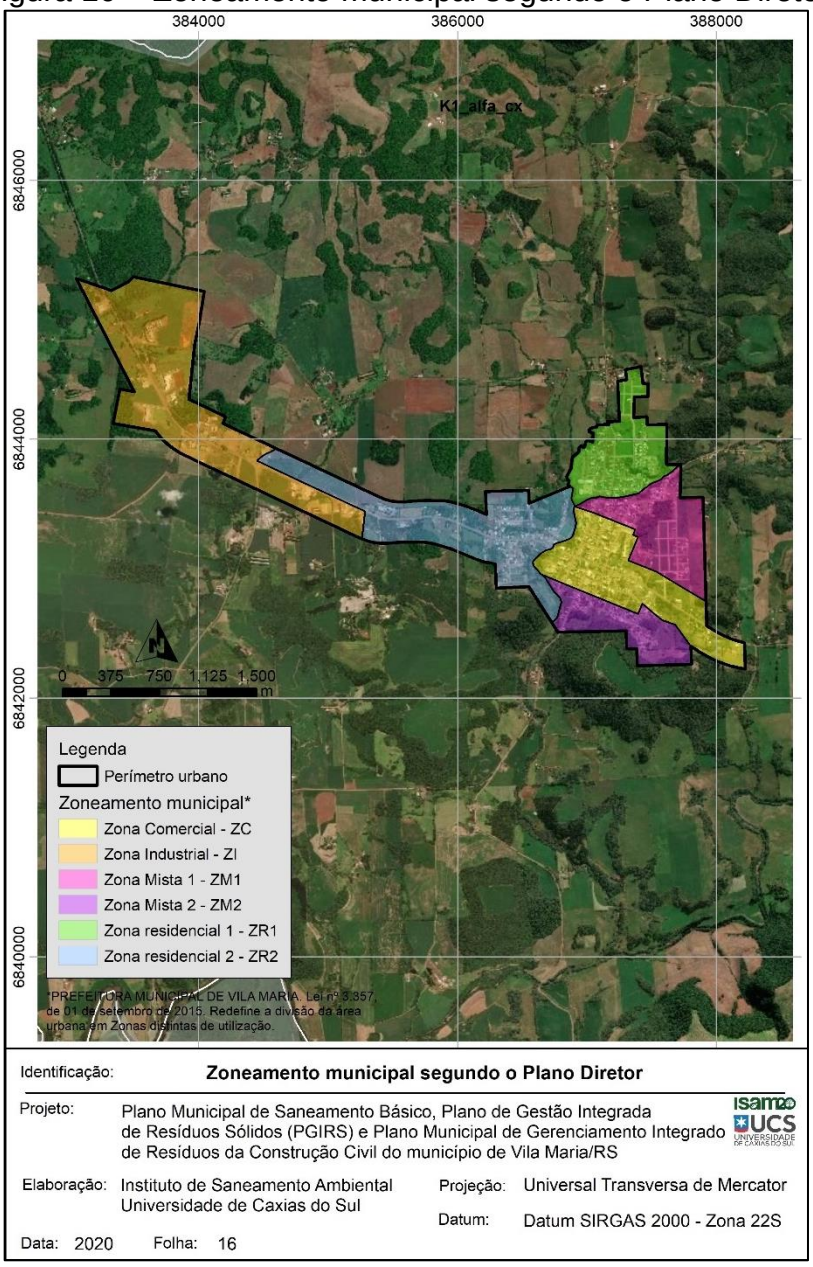
São encontradas no município pequenas áreas de ocupação irregular, em áreas pertencentes a prefeitura municipal. A primeira delas se encontra na área fora do perímetro urbano, adjacente a um empreendimento de extração mineral. Enquanto a outra área, já no perímetro urbano, está localizada no loteamento Santa Lúcia (Figura 9). Apesar da existência dessas áreas, são contabilizadas menos de 10 residências na condição de irregularidade.

O perímetro urbano de Vila Maria foi dividido em 6 zonas, com as poligonais descritas na Lei nº 3.357, de 01 de setembro de 2015 (PREFEITURA MUNICIPAL DE VILA MARIA, 2015). Sendo essas: Zona Comercial – ZC, Zona Industrial – ZI, Zona Mista 1 – ZM1, Zona Mista 2 – ZM2, Zona Residencial 1 – ZR1 e Zona Residencial 2 – ZR2.

A Lei nº 1640, de 30 de março de 2004, institui as diretrizes urbanas do município, além de outras providências. Nela estão descritos os usos permitidos em cada uma das zonas delimitadas no perímetro urbano (Figura 10).

Na Zona Comercial, zona central do município, são permitidos comércios em geral, usos recreativos, educacionais, religiosos e residenciais. A Zona Industrial abriga especialmente indústrias, inclusive que necessitem de tratamento de efluentes e residências. A Zona Mista 1 engloba usos comerciais, residenciais, educacionais, religiosos e industriais, de baixo impacto. A Zona Mista 2 permite usos comerciais, residenciais, recreativos, religiosos e industriais, de baixo impacto. Nas Zona Residenciais 1 e 2 são permitidas além das residências, o uso comercial, educacional, religioso e recreativo.

Figura 10 – Zoneamento municipal segundo o Plano Diretor



Fonte: ISAM (2020).

6.1.3 Políticas Públicas correlatas ao saneamento básico

Neste item estão identificadas e caracterizadas as políticas públicas existentes, bem como, outras estruturas e infraestruturas relacionadas à área de saneamento.

6.1.4 Turismo

Vila Maria está inserida na Região Turística da Uva e Vinho da Serra Gaúcha e, juntamente com os municípios de Casca, Marau, Passo Fundo e Santo Antônio do Palma, faz parte da Rota dos Trigais. O município preserva os usos e costumes de descendentes de imigrantes italianos que habitam a região, trazendo grande riqueza gastronômica, tradicionalismo, romarias e templos, além da arquitetura, literatura e produtos artesanais.

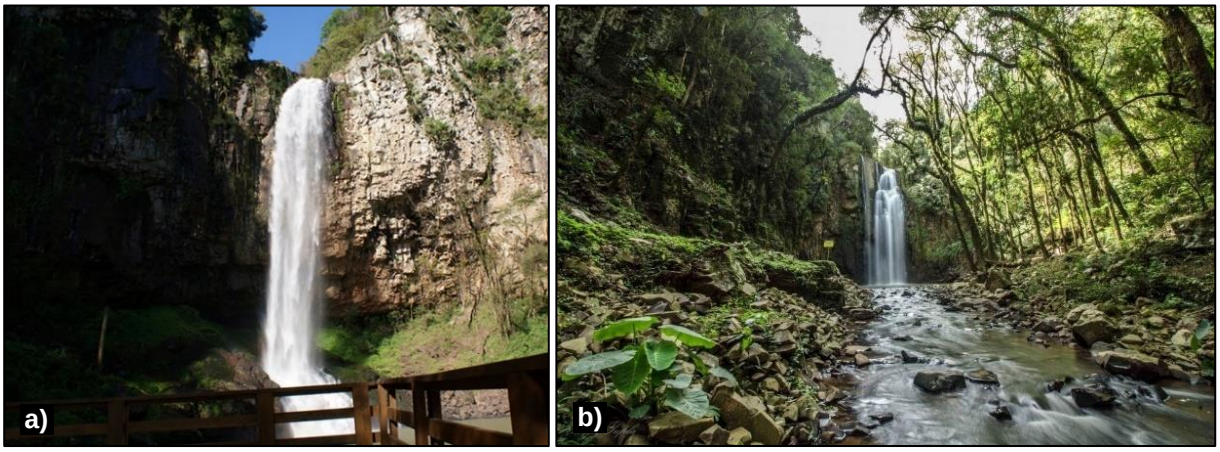
Os pontos turísticos contemplam monumentos e obras religiosas, como a Gruta Nossa Senhora de Lourdes, a Igreja Matriz Nossa Senhora da Saúde, Capela Santo Antônio e Santuário Nossa Senhora da Salete (Figura 11), os quais atraem turistas que buscam recantos de orações, romarias e peregrinações, além dos belos conjuntos arquitetônicos (VILA MARIA, 2017).

Figura 11 – a) Igreja Matriz Nossa Senhora da Saúde b) Santuário Nossa Senhora da Salete.

Fonte: Vila Maria (2017).

Ainda, o município é conhecido como a Capital Regional do Ecoturismo por ser privilegiado pela diversidade da natureza. Os passeios em parques municipais atraem visitantes por sua flora e fauna nativa preservada, entre eles, o Refúgio Ecológico Colônia Paraíso conta com atividades esportivas e de contemplação como rapel, escalada, trilhas, observação de aves, caminhadas e cachoeiras. Vila Maria ainda conta com cascatas exuberantes como a Cascata das Bruxas, a Cascata do Maringá e Cascata dos Porongos (Figura 12).

Figura 12 – a) Cascata do Maringá em Vila Maria b) Cascata dos Porongos em Vila Maria.

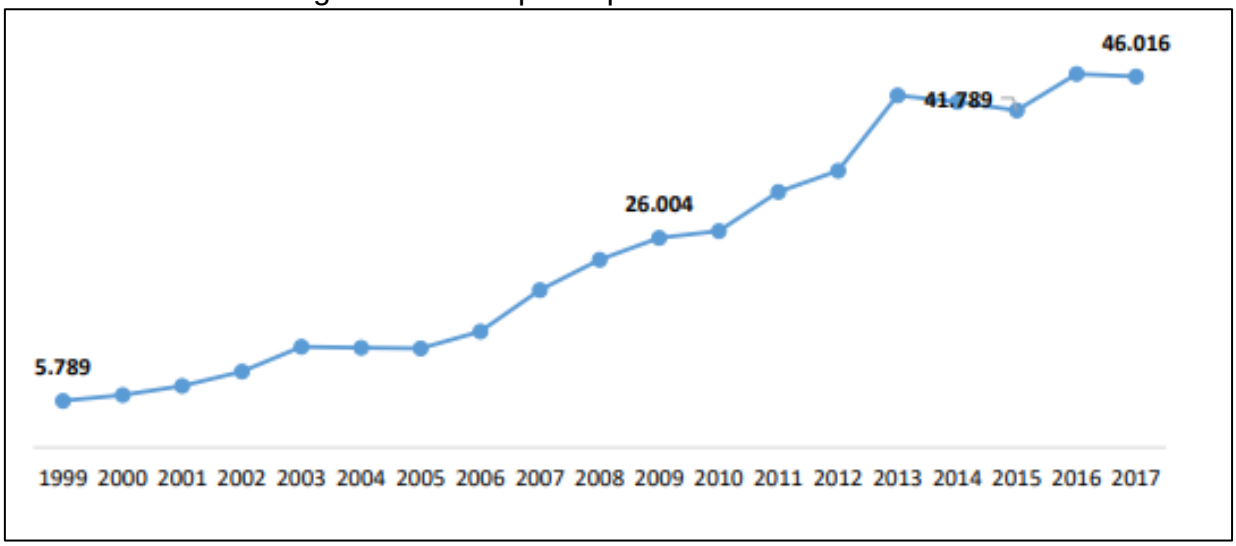


Fonte: Vila Maria (2017).

6.1.5 Economia

O município apresentou no ano de 2017 um Produto Interno Bruto (PIB) per capita de R$ 46.015,97, colocando-o na 416ª posição no país e 80ª no Estado (IBGE, 2017). Este valor se apresenta maior do que o PIB per capita do Rio Grande do Sul (R$ 37.371,27), e acima do PIB nacional, que foi de R$ 31.833,50 no mesmo período (RIO GRANDE DO SUL, 2019). A evolução do PIB *per capita* de Vila Maria é apresentado na Figura 13.

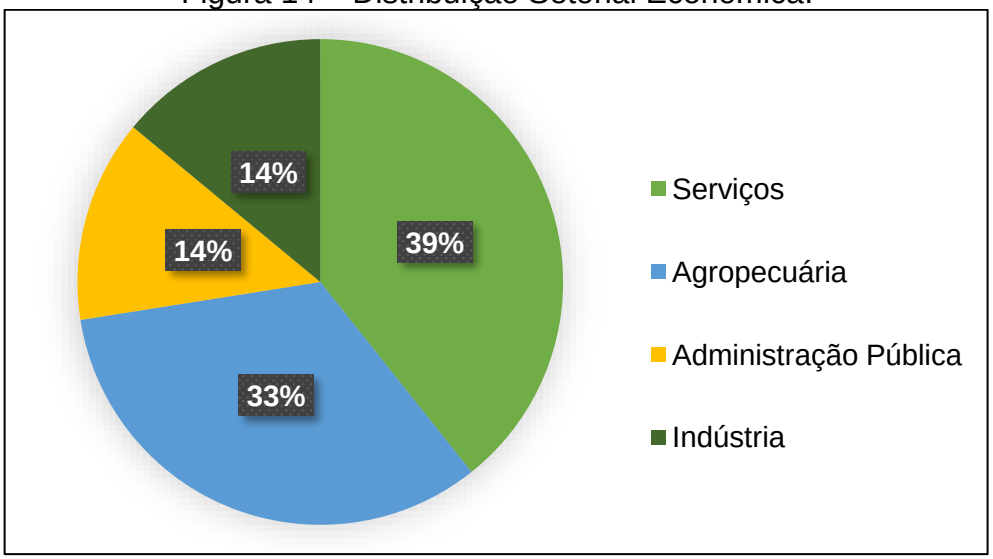
Figura 13 – PIB per capita entre 1999 e 2017



Fonte: Sebrae (2020)

A distribuição da economia do município de Vila Maria em função das atividades desenvolvidas no município é apresentada na Figura 14. Observa-se que 39,3% da economia é proveniente do setor de serviços, 33,2% do setor de agropecuária, 13,5% do setor da administração pública e 14% do setor da indústria.

Figura 14 – Distribuição Setorial Econômica.



Fonte: Adaptado SEBRAE (2019).

6.1.5.1 Setor Primário

O setor primário, relativo à atividade agropecuária, corresponde 33,2% na economia do município, sendo possível diferenciar o cultivo de culturas permanentes e temporárias.

Conforme dados do Sebrae (2020), em 2018 haviam 545 propriedades rurais no município que foram responsáveis pelo plantio de 10.108 hectares, destinados principalmente para o cultivo da soja (79,1%), trigo (9,9%), milho (7,9%), aveia e erva-mate (3,1%). Com isso, foram arrecadados 41,3 milhões de reais com o valor da produção agrícola no mesmo ano, em média R$4.083,00 por hectare.

Na Tabela 4, são apresentadas as informações relacionadas às culturas temporárias que ocorrem no município de Vila Maria, ou seja, áreas plantadas de culturas de curta duração e que necessitam, geralmente, de novo plantio a cada colheita.

Tabela 4 – Produção em Culturas Temporárias no Ano de 2018

Cultura	Área (ha)	Produção (t)
Amendoim	3	9
Batata Doce	4	60
Batata Inglesa	4	32
Cebola	5	30
Feijão	50	56
Fumo	30	39
Mandioca	15	363
Melancia	5	51
Melão	5	20
Milho	800	5.960
Soja	8.000	31.200
Tomate	3	210
Trigo	1.000	1.800

Fonte: FEE (2018).

Nota-se que a cultura temporária de soja se destaca das demais culturas, em área plantada e toneladas produzidas, além do milho e do trigo.

Na Tabela 5 são apresentadas as culturas permanentes, as quais são aquelas áreas plantadas para culturas de longa duração, as quais a colheita não necessita de novo plantio, produzindo por vários anos sucessivos.

Tabela 5 – Produção em Culturas Permanentes no Ano de 2018

Cultura	Área (ha)	Produção (t)
Erva Mate	100	900
Laranja	2	14
Pêssego	10	128
Tangerina	3	42
Uva	13	195

Fonte: RIO GRANDE DO SUL (2018).

É possível identificar que a cultura permanente que mais e destaca é a de erva mate, bem como as culturas de uva e pêssego.

Com relação à pecuária, apresenta-se no município de forma mais significativa, a avicultura, suinocultura e bovinocultura. Na tabela 6 observa-se a variedade da criação de animais em Vila Maria.

Tabela 6 – Criação de Animais no ano de 2018

Rebanho	Quantidade (Unid.)
Bovinos	8.809
Caprinos	14
Equinos	96
Galináceos	1.481.575
Ovinos	1.308
Suínos	15.635

Fonte: FEE (2018).

Entre os produtos de origem animal, observa-se de acordo com a Tabela 7, que o município possui produção significativa de leite de vaca e ovos de galinha, dentre outros.

Tabela 7 – Produção Pecuária no Ano de 2016

Produtos	Quantidade
Lã	3.194 kg
Leite	31.308 Litros
Mel	2.856 Kg
Ovos de Galinha	3.186.000 Dúzias

Fonte: RIO GRNADE DO SUL (2016).

6.1.5.2 Setor Secundário

O setor secundário, que consiste nas atividades de transformação da matéria-prima, é a terceira maior contribuição de renda para o PIB do município com 58 indústrias de diversas áreas, como observado na Tabela 8.

Tabela 8 – Indústrias no Ano de 2020

Setor	Quantidade
Construção	21
Indústrias de Transformação	4
Indústrias Agropecuárias	3
Transporte	30

Fonte: VILA MARIA (2020).

6.1.5.3 Setor Terciário

Com uma representatividade de 39,3% da economia do município, o setor terciário contempla atividades de comércio e serviços, possuindo um total de 14 estabelecimentos (Tabela 9).

Tabela 9 – Atividades Comerciais e Prestadores de Serviços

Atividade	Quantidade
Comércio de Produtos Agropecuários	5
Comércio Imobiliário	1
Comércio de Materiais de Construção em Geral	5
Comércio de veículos, peças e acessórios	2
Outras atividades de serviço	1

Fonte: RIO GRANDE DO SUL (2018).

6.1.6 Educação

A Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Lazer (SMECL) da Prefeitura Municipal de Vila Maria, informa que a cidade possui duas Escolas Municipais: Escola Municipal de Educação Infantil Sementinha do Saber, que atende alunos de creche e pré-escola, e a Escola Municipal de Ensino Fundamental Maria Busato, que oferta ensino do 1º ao 9º ano. Ainda, no município encontra-se a Escola Estadual de Ensino Médio Vila Maria (EEVIMA), que atende alunos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio.

No ano de 2020, o município de Vila Maria, conta com um total de 640 alunos/matrículas em suas Escolas de: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. Deste total, 80 alunos estão matriculados na creche, 71 alunos na pré-escola e destes, 47 estão matriculados em turno integral; 365 alunos no Ensino Fundamental (Rede Municipal e Estadual) e 124 alunos no Ensino Médio (Rede Estadual). O corpo docente é formado por 45 professores na Rede Municipal, atendendo Educação Infantil e Ensino Fundamental. Na Rede Estadual são 25 professores atendendo Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Ademais, no ano de 2020, o Município passou a oferecer, aos alunos matriculados nas turmas de Berçário, Maternal e Jardim, que fazem parte da Creche da EMEI Sementinha do Saber, atendimento em turno integral. Sendo que a escola

conta com 80 alunos matriculados na Creche, e destes 47 são em turno integral. A Escola de Educação Infantil do Município ainda conta com outras dependências que atendem exclusivamente 71 alunos matriculados na Pré-Escola, que inclui as turmas de Pré 1 e Pré 2.

Além da infraestrutura e atividades ofertadas pelas Escolas, o município conta ainda com a estrutura da Biblioteca Pública Municipal de Vila Maria, Ginásio Municipal de Esportes, Ginásio Poliesportivo e Auditório Municipal. Estes espaços são disponibilizados para atividades envolvendo a comunidade escolar.

A Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Lazer de Vila Maria possui uma equipe multidisciplinar, composta por psicóloga, fonoaudióloga, coordenadora pedagógica, psicopedagoga e Professora de AEE (Atendimento Educacional Especializado) que prestam o suporte necessário a Comunidade Escolar. Além disso, o município possui a Rede de Apoio à Escola - RAE, grupo formado por vários segmentos da sociedade que se reúnem para discutir e elaborar alternativas para melhorar o sistema de ensino.

Conforme dados publicados na página do IBGE Cidades em relação ao panorama da educação no município de Vila Maria a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade no ano de 2010 foi de 98,7%. Comparando estes dados com o de outros municípios identifica-se que o município no ano de 2010, estava na posição nacional 982° (do total de 5.570°), na estadual 171° (do total de 497°) e na micro região 9° (do total de 26°). O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) para anos iniciais, no ano de 2017, foi de 6,2 e nos anos finais de 5,3.

No ano de 2015, a Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Lazer, produziu o Plano Municipal de Educação do Município de Vila Maria, que consiste num documento de planejamento e orientações das políticas públicas para educação do município, elaborado para uma trajetória de dez anos, conta com as diretrizes, objetivos, metas programáticas e metas específicas consolidadas.

Dentre os Programas de Educação desenvolvidos no município, destaca-se o de Educação Ambiental intitulado Projeto Lixo Zero, cujo objetivo é reduzir ao máximo a quantidade de lixo na escola, desenvolvendo práticas sustentáveis como a compostagem para resíduos orgânicos e a reciclagem para resíduos seletivos. No ano de 2019 o Projeto foi realizado na EMEF Maria Busato. Neste ano de 2020, devido à pandemia ocorrida em função do vírus SARS-CoV-2, precisou ser suspenso.

6.1.7 Saúde

O saneamento ambiental, definido como um conjunto de ações socioeconômicas que tem por objetivo alcançar os níveis de salubridade ambiental adequados com a finalidade de proteger e melhorar as condições de via urbana e rural, está diretamente associado à saúde humana, já que a falta dele pode exercer efeitos deletérios sobre o estado de bem-estar físico, mental ou social dos indivíduos.

Os serviços de saúde do município de Vila Maria contam atualmente com 3 estabelecimentos de atendimento à saúde, sendo 1 Pronto Atendimento de Urgência e 2 UBSs, os quais oferecem no total 15 leitos públicos para internação. Os serviços ofertados são de clínica médica de baixa complexidade, como os de clínica geral, de fisioterapia, de ginecologia, de pediatria, de odontologia, os nutricionais e os psicológicos, tendo em vista a infraestrutura das unidades de saúde e a especialidades médicas ofertadas. Além disso, o município possui serviços voltados à assistência social, através dos agentes de saúde e sanitários, além de conselheiros tutelares, os quais atuam diretamente com as famílias, desenvolvendo ações principalmente para aquelas mais vulneráveis.

A estrutura da área da saúde no município de Vila Maria é organizada conforme Figura 15. Conforme dados da Secretaria de Saúde, atualmente a área da saúde conta um secretário de saúde, o qual é responsável por coordenar:

a) Setor administrativo: possui 8 funcionários, entre eles chefes de equipe, motoristas, agente de endemia e fiscal sanitário;

b) Centro de Referência em Assistência Social (CRAS): possui 6 funcionários, entre eles a coordenadora, a assistente social, os auxiliares administrativos, chefe de equipe e auxiliar de serviços gerais;

c) Conselho Tutelar: possui 6 conselheiros tutelares;

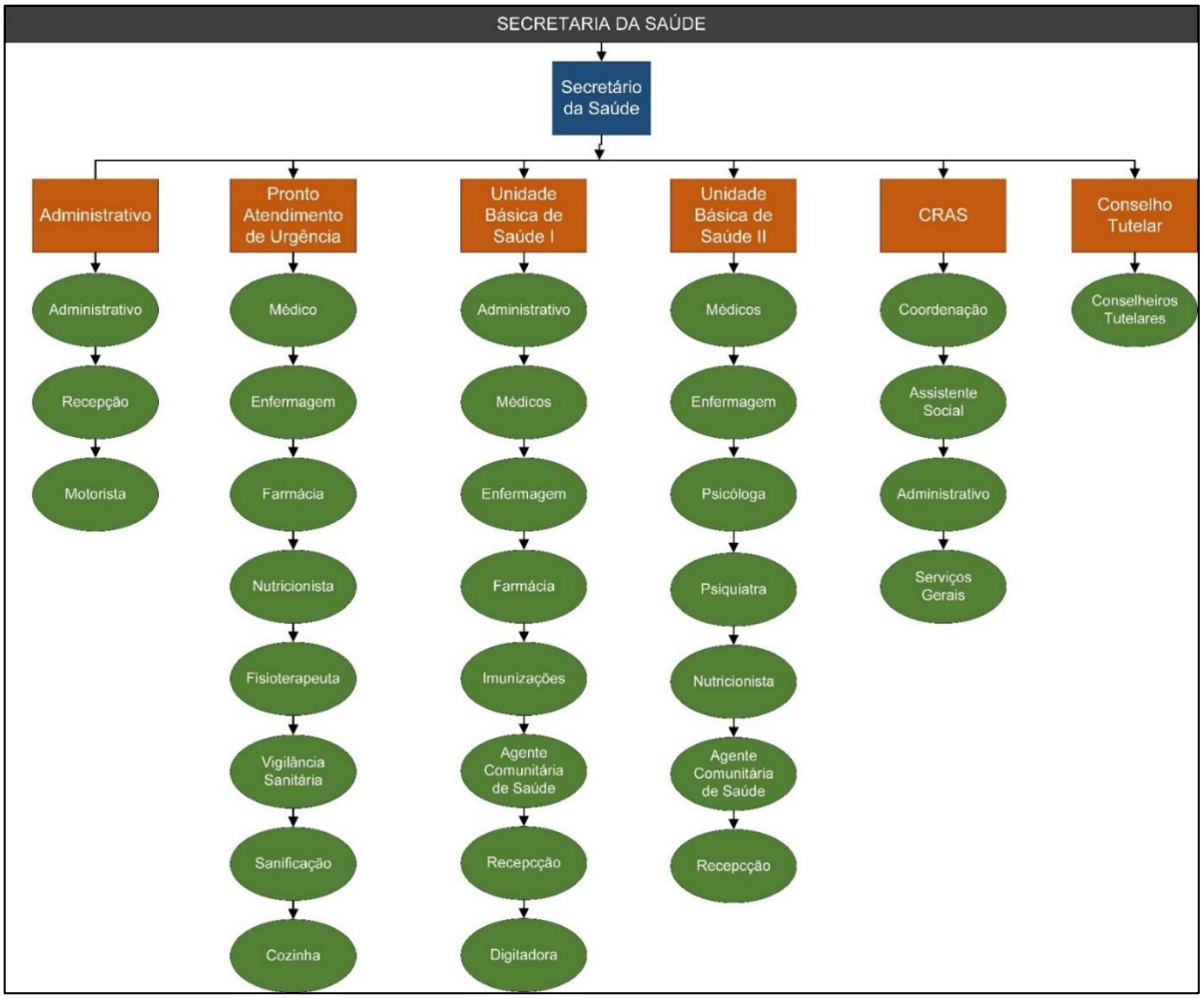
d) Pronto Atendimento de Urgência (PADU): conta com 23 funcionários, entre eles o clínico geral, a enfermeira, as técnicas de enfermagem (9), a farmacêutica, as fisioterapeutas (2), sanificadoras (3), cozinheiras (3), entre outros.

e) Unidade Básica de Saúde I (UBS I): possui 21 funcionários, entre eles os médicos, enfermeiras, técnicas de enfermagem, dentista, pediatra, farmacêutica, agentes de saúde, entre outros.

f) Unidade Básica de Saúde II (UBS II): conta com 16 funcionários, entre eles clínicos gerais (2), enfermeira, técnicas de enfermagem (2), ginecologista, psiquiatra, psicóloga, agentes comunitárias de saúde (5), entre outros.

O acolhimento dos pacientes nas UBSs ocorre em duas linhas: uma que direciona diretamente ao atendimento clínico na unidade de saúde e outra que direciona para o acompanhamento psicológico/psiquiátrico, através do núcleo de saúde mental.

Figura 15 – Estrutura organizacional do setor de saúde do município de Vila Maria.



Fonte: Vila Maria (2020).

Segundo dados do E-SUS, repassados pela Secretaria da Saúde de Vila Maria, houveram 1.012 atendimentos nas UBS's em 2019, sendo 360 masculinos e 652 femininos, sendo a maioria entre 45 e 64 anos. Entre os problemas avaliados, destaca-se que houveram apenas 5 relacionados à diarreia, náusea e vômitos e, nenhum relacionado com a dengue. Ademais, a maioria dos atendimentos são de exames médicos gerais (513), medicina preventiva/manutenção (20), dor aguda (12), hipertensão (8), ansiedade generalizada (4), além dos exames com finalidades administrativas (35) e repetição de prescrição (207), entre outros (VILA MARIA, 2020).

Conforme dados do IBGE, a grande maioria dos óbitos ocorre com pessoas maiores de 70 anos e, entre as principais causas, estão as doenças do aparelho circulatório e neoplasmas (tumores).

6.1.8 Infraestrutura Pública

Vila Maria possui abastecimento de energia elétrica na zona urbana totalmente coberto pela Rio Grande Energia – RGE da CPFL Energia, enquanto a zona rural é atendida pela RGE e pela Cooperativa de geração de energia elétrica – Coprel, fazendo com que o município seja totalmente abastecido com eletricidade.

A pavimentação no perímetro urbano apresenta uma extensão total de 30.370,10 m, sendo estes: 9.638,30 m asfaltados, 12.788,30 m com calçamento e 7.943,50 m sem pavimentação. As estradas vicinais não estão contabilizadas nestes números e não possuem pavimentação.

O transporte público ocorre apenas para os alunos da rede municipal e estadual de ensino, com linhas que atendem a área urbana e rural, visando dar assistência para toda população. Além desses, também ocorre linhas de transporte de funcionários organizadas por empresas específicas, localizadas no Distrito Industrial.

O sistema de segurança pública é composto pela Brigada Militar, com um efetivo ativo de 5 pessoas; e, pela Polícia Civil, que conta com 1 policial. O município conta com um sistema composto por 21 câmeras de monitoramento, distribuídas em 10 pontos estratégicos, entre eles: os acessos principais pelas rodovias e estradas

viciais, locais centrais, escolas e pontos de aglomeração, os quais são todos administrados pela Brigada Militar.

6.2 DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO

A caracterização dos elementos físicos é apresentada na sequência.

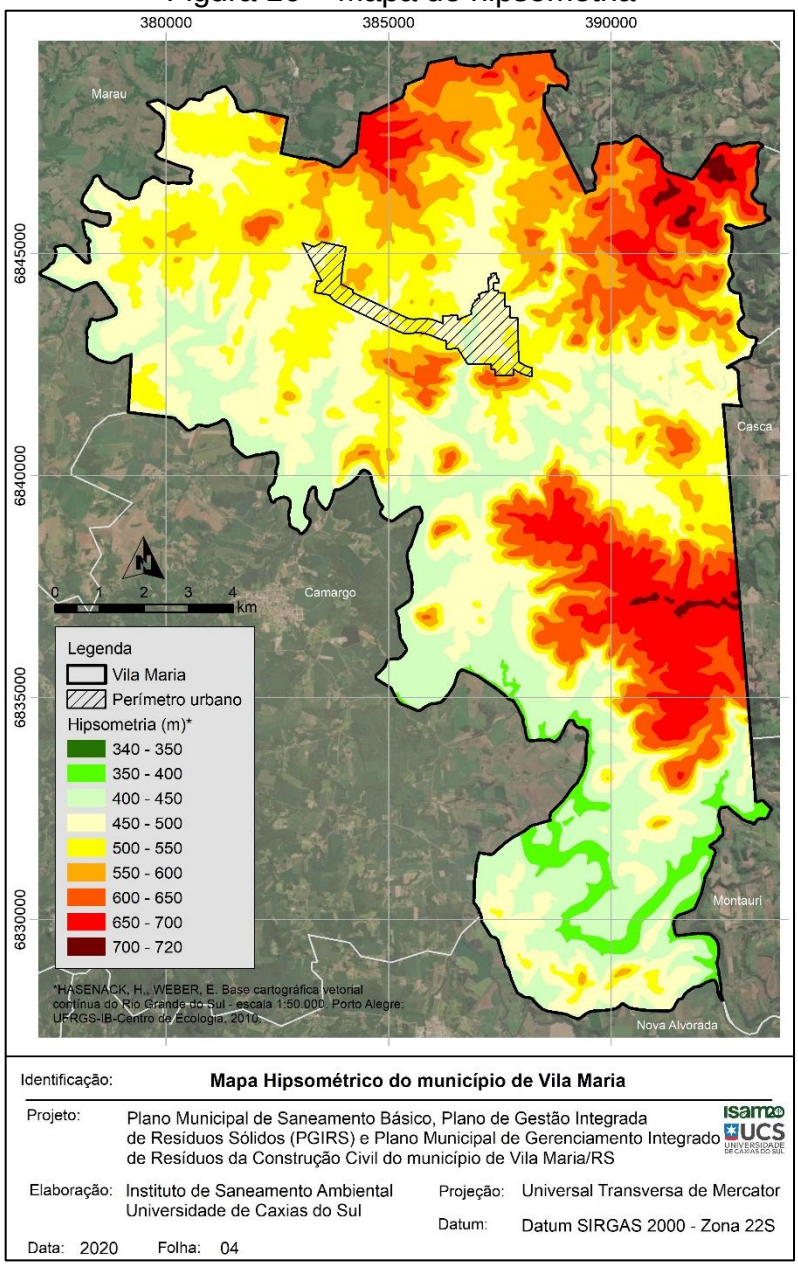
6.2.1 Aspectos geomorfológicos

O município está inserido na região do Planalto Meridional, também denominado Planalto das Araucárias, especificamente nas unidades geomorfológicas (UG) Serra Geral e Planalto dos Campos Gerais. A UG Serra Geral apresenta formas de relevo bastante abruptas com vales fluviais bem aprofundados e muitos morros angulares ou estreitos. A UG Planalto dos Campos Gerais, onde a maior parte do município está localizada, possui como característica um relevo plano a ondulado, representada por topos de morros tabulares (CEEE-GT, 2011; RIO GRANDE DO SUL, 2019).

6.2.1.1 Hipsometria

A hipsometria associada a declividade caracteriza o relevo do terreno, auxiliando a tomada de decisão a exemplo da expansão urbana e posicionamento de tubulações. Para a elaboração do mapa de hipsometria do município utilizou-se as curvas de nível de Hasenack e Weber (2010) e o *software* SIG Idrisi Selva para elaboração da superfície, conforme apresentada na Figura 16.

Figura 16 – Mapa de hipsometria



Fonte: ISAM (2020).

A área e a porcentagem do território municipal ocupado por cada classe hipsométrica definida estão apresentadas na Tabela 10.

Tabela 10 – Classificação hipsométrica

Hipsometria (m)	Área (km²)	%
340 - 350	0,05	0,03
350 - 400	5,20	2,88
400 - 450	32,14	17,77
450 - 500	48,49	26,81
500 - 550	38,66	21,38
550 - 600	20,07	11,10
600 - 650	21,07	11,65
650 - 700	14,18	7,84
700 - 720	0,97	0,53
Total	180,84	100,00

Fonte: ISAM (2020).

Observa-se que, 66% (119,29 km²) do município possui uma altitude entre 400 e 550 metros, faixa onde está localizado o perímetro urbano do município. O município como um todo, varia de 340 a 720 metros de altitude.

As regiões mais baixas acompanham os recursos hídricos, especialmente o rio Guaporé (2,91%; 5,25 km²) na porção Sul do município. Apenas 0,53% (0,97 km²) encontra-se a mais de 700 metros de altitude nas porções Leste e Nordeste de Vila Maria, onde juntamente com uma pequena porção ao Norte apresentam as maiores faixas de altitude (550 – 720 m) que perfazem 56,30 km² (31,13%).

6.2.1.2 Clinografia

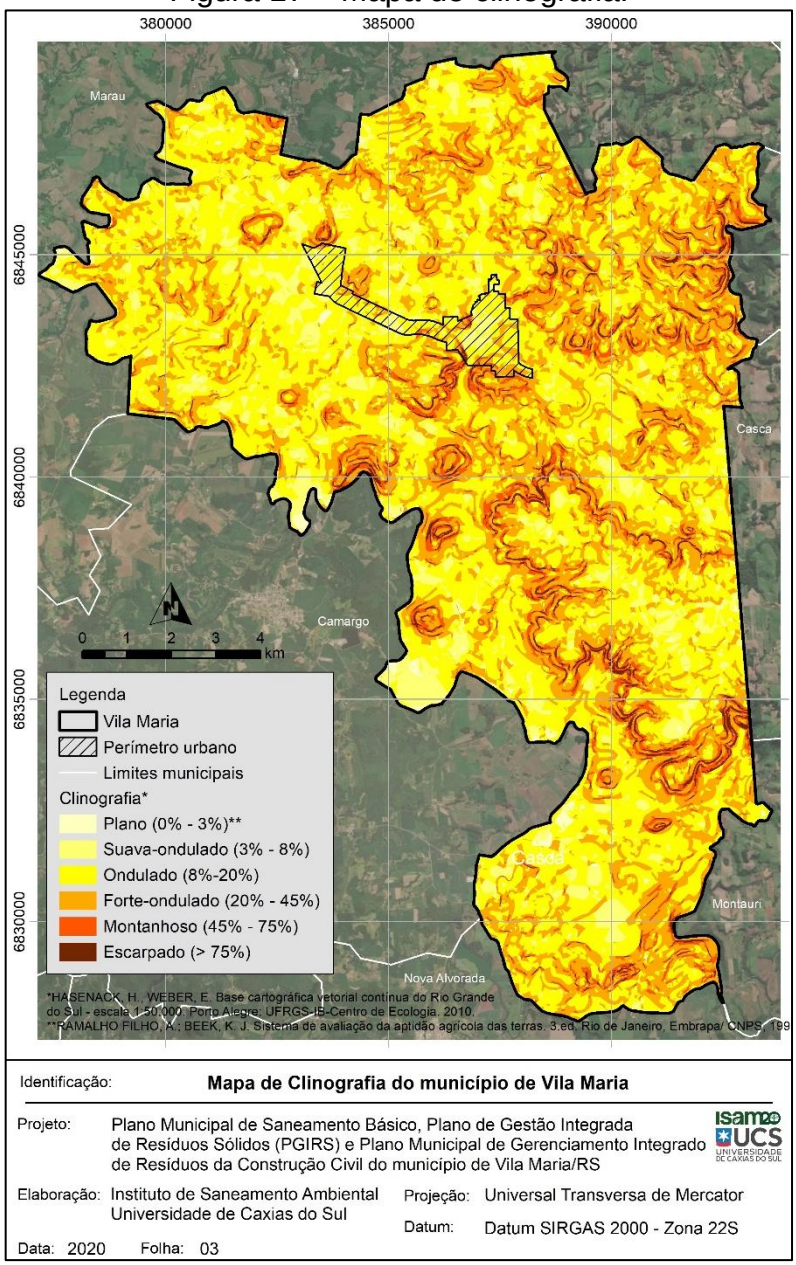
O mapa de declividade, também conhecido como mapa clinográfico, indica a inclinação do terreno. É de extrema importância a observação dessa informação tanto em ambientes urbanos, quanto rurais. A declividade do solo deve ser considerada tanto para construções, as quais exercem força sobre o solo, quanto em situações de solo descoberto, onde há grande influência da declividade sobre o escoamento superficial, o qual é acelerado nas áreas de maior declividade.

O mapa de clinografia foi elaborado através das curvas de nível da base cartográfica contínua do Estado do Rio Grande do Sul (HASENACK; WEBER, 2010) e o mapa de declividade pelo *software* SIG Idrisi Selva. A declividade foi separada em classes conforme os critérios utilizados pela Embrapa através do trabalho de Ramalho Filho e Beek (1995).

No mapa de clinografia (Figura 17) identifica-se que o município possui principalmente um relevo ondulado (85,94 km²; 47,54%) e forte-ondulado (57,15 km²; 31,60%), porém na região do perímetro urbano encontram-se áreas de declividade menos acentuada (suave-ondulado).

Os padrões espaciais de declividade mais acentuada coincidem com as áreas de maior altitude do mapa de hipsometria. Na porção Sul, onde a declividade é menos acentuada, identifica-se o rio Guaporé.

Figura 17 – Mapa de clinografia.



Fonte: ISAM (2020).

As demais áreas e porcentagens das áreas das classes clinográficas estão apresentadas na Tabela 11.

Tabela 11 – Classificação clinográfica.

Clinografia (%)	Área (km²)	%
Plano (0 – 3)	1,57	0,87
Suave-ondulado (3 – 8)	18,42	10,18
Ondulado (8 – 20)	85,97	47,54
Forte-ondulado (20 – 45)	57,15	31,60
Montanhoso (45 – 75)	13,60	7,52
Escarpado (> 75)	4,13	2,28
Total	180,84	100,00

Fonte: ISAM (2020).

6.2.2 Geologia

A geologia auxilia no entendimento da constituição estratigráfica de uma região. Vila Maria encontra-se presente na Formação Serra Geral, constituído de derrames de basaltos, basalto andesitos, riodacitos e riolitos, onde intercalam-se arenitos intertrápicos Botucatu na base e litarenitos e sedimentos vulcanogênicos da porção mediana ao topo (CPRM, 2006).

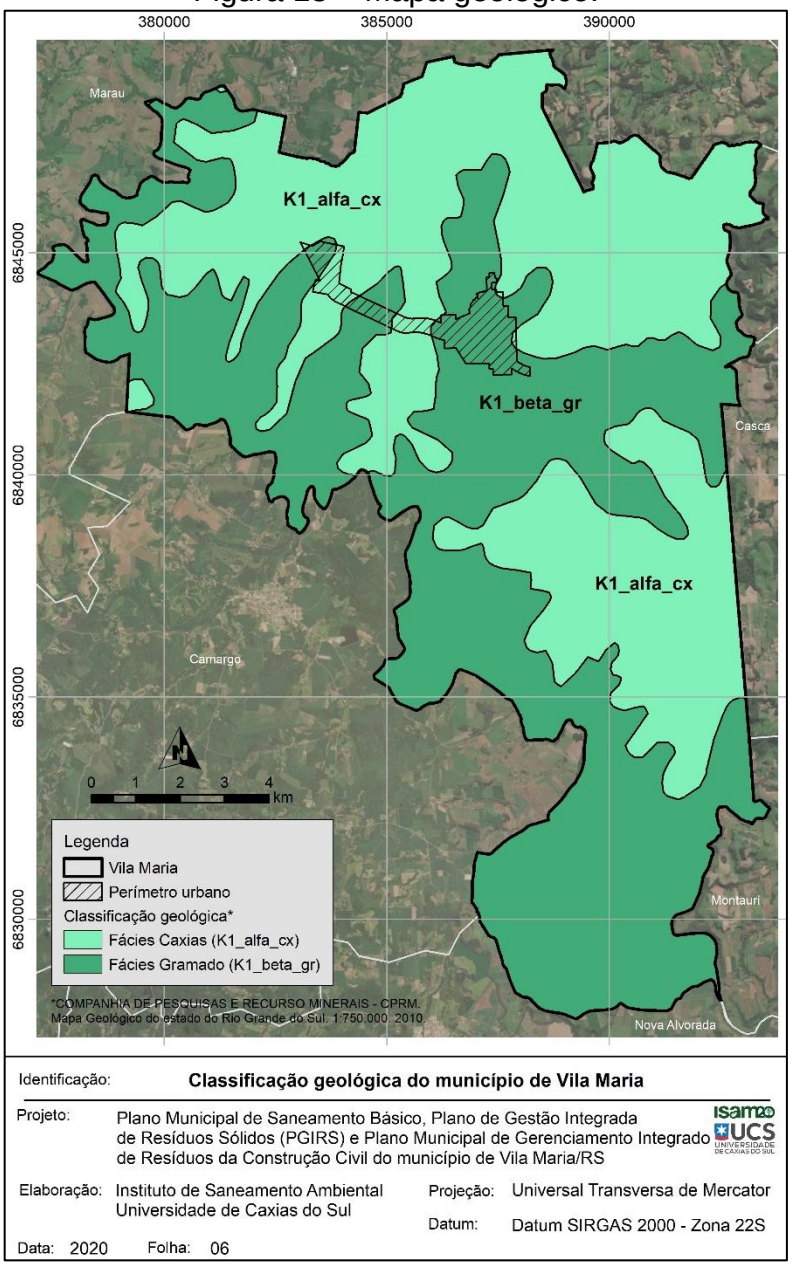
Para a elaboração desse mapa utilizou-se os dados do Serviço Geológico Brasileiro (CPRM, 2010) que apresenta de forma digital e editável informações geológicas na escala de 1:750.000.

No município encontram-se duas classes geológicas (Figura 18), as Fácies Caxias, que abrangem 46,87% (84,76 km²) do município, enquanto o restante do município, 53,13% (96,08 km²), é composto por Fácies Gramado, conforme a Tabela 12.

As Fácies Caxias são rochas de lavas vulcânicas ácidas, posicionadas estratigraficamente acima das rochas básicas, ou seja, estão posicionadas acima das Fácies Gramado. Essas são rochas vulcânicas básicas a intermediárias, que ocorrem normalmente entre 150 e 650 metros de altitude (CPRM, 2010; GARCIA, 2012).

Observa-se no mapa que as Fácies Caxias correspondem as áreas de maior altitude no município, caracterizando um derramamento sobre as Fácies Gramado.

Figura 18 – Mapa geológico.



Fonte: ISAM (2020).

A Tabela 12 apresenta a classificação geológica existente no município.

Tabela 12 – Classificação geológica.

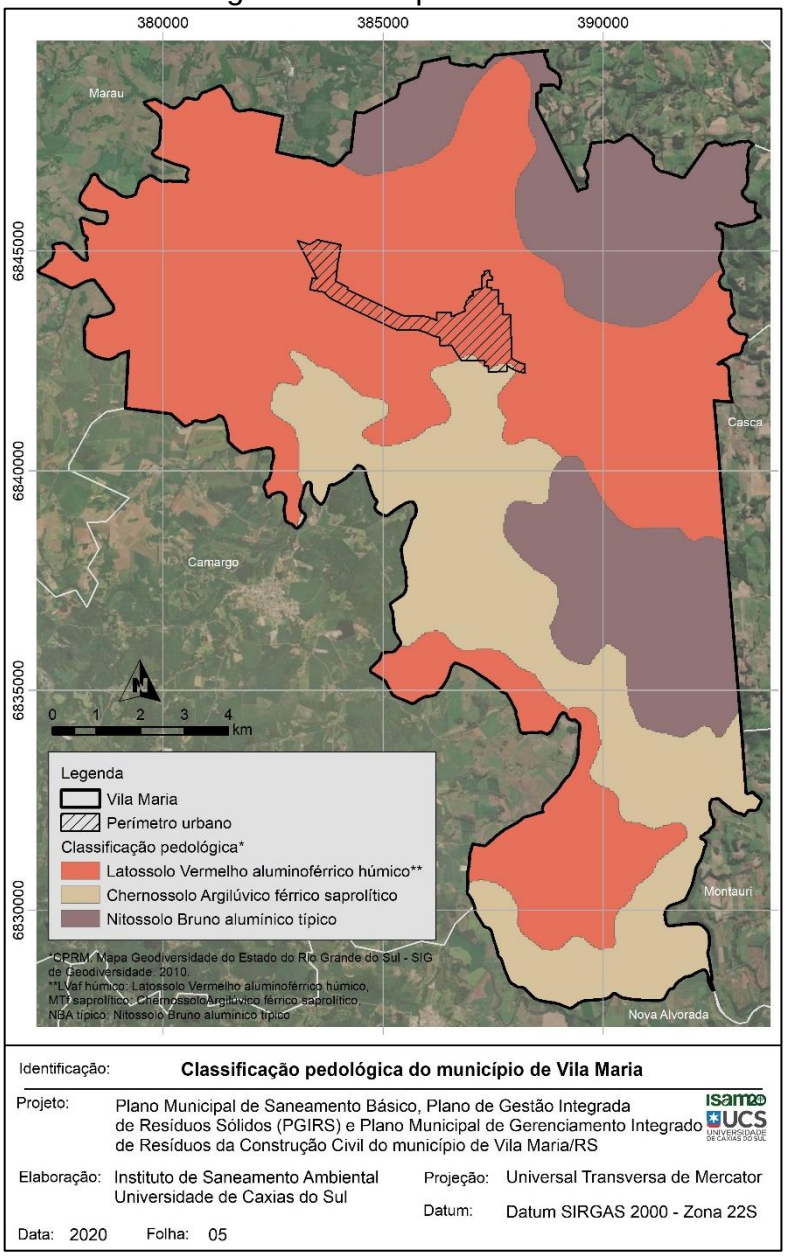
Classificação Geológica	Área (km²)	%
Fácies Caxias	84,76	46,87
Fácies Gramado	96,08	53,13
Total	180,84	100,00

Fonte: ISAM (2020).

6.2.3 Pedologia

Além da importância do discernimento do tipo de solo para o cultivo, especialmente para a identificação de áreas de expansão de culturas, as tipologias de solo possuem diferentes potencial erosivo, relevantes nas situações de solo descoberto. Para a elaboração do mapa pedológico, apresentado na Figura 19, foram utilizados os dados digitais vetoriais disponibilizados pela CPRM (2010) na escala de 1:750.000.

Figura 19 – Mapa de solos.



Fonte: ISAM (2020).

São identificados três tipos de solos no município de Vila Maria. Assim como a geologia, é possível associar o padrão de mudanças de tipo de solos com a altitude. Nos pontos mais altos encontra-se Nitossolo Bruno alumínico típico. Na região de transição há Chernossolo Argilúvico saprolítico e o perímetro urbano está localizado sobre Latossolo Vermelho alumínico férrico húmico. As áreas e porcentagens ocupadas por cada tipo de solo podem ser encontradas na Tabela 13.

Tabela 13 – Classificação pedológica.

Classificação Pedológica	Área (km²)	%
Latossolo Vermelho aluminoférrico húmico	97,80	54,08
Luvissolo Crômico háplico saprolítico	42,30	23,39
Nitossolo Bruno alumínico típico	40,74	22,53
Total	180,85	100,00

Fonte: ISAM (2020).

Os Latossolos Vermelhos possuem uma coloração avermelhada por conter altos teores de óxidos de ferro, provenientes do material de formação. São frequentemente utilizados para a produção de grãos, devido as suas características físicas e por normalmente ocorrerem em relevos plano, suave-ondulado e por vezes ondulado. Possuem boa drenagem, além de cor, textura uniformes ao longo de sua profundidade. O nível aluminoférrico indica solos de baixa fertilidade, toxidez de alumínio e alto teor de ferro. A classificação húmica apresenta camada superficial rica em matéria orgânica (AGEITEC, 2020).

O Chernossolos Argilúvicos são solos pouco profundos, apesar disso, possui fertilidade elevada. Ocorrem geralmente associados às rochas pouco ácidas e regiões de relevos ondulado ou fortemente ondulado, favorecendo a erosão. A sua consistência é muito dura no estado seco, sendo o solo sujeito à compactação. O nível de caracterização férrica indica altos teores de ferro nos horizontes superficiais. A classificação saprolítica indica a dificuldade de penetração das raízes na subsuperfície (AGEITEC, 2020).

Os Nitossolos Brunos possuem cor bruno amarelada, com pouca diferenciação entre os horizontes, possuem alto teor de argila e quando seco se desfaz em blocos. São utilizados especialmente para fruticultura. Encontra-se em relevos ondulados ou forte ondulados, com presença de pedras na superfície, além de permeabilidade restrita. A terceiro nível, alumínico, indica alto teor de alumínio

dificultando o desenvolvimento de raízes. A classificação típica indica que não há restrições no quarto nível da classificação (AGEITEC, 2020).

6.2.4 Climatologia

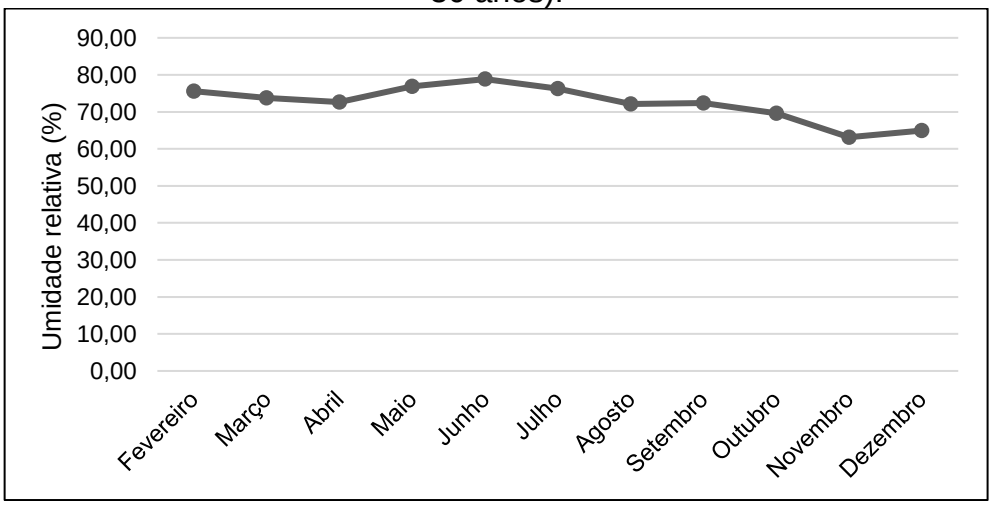
Vila Maria está enquadrada, segundo Rossato (2011) em clima Subtropical IVb, área com influência dos sistemas polares, porém com maior atuação dos sistemas tropicais marítimos fortemente conjugados com o efeito do relevo-altitude (Planalto Basáltico). Os sistemas frontais respondem por 22% das condições do tempo nos dias do ano e são responsáveis pela maior parte da precipitação. Além disso, a proximidade com o oceano faz elevar a umidade relativa local.

Rossato (2011), caracteriza o clima com chuvas abundantes (1770-2000 mm) e bem distribuídas, com umidade relativa do ar que oscila entre 75% e 80% na maior parte do ano. A altitude da região, faz com que os invernos sejam frios e os verões amenos, com temperatura média anual variando entre 14-17°C.

Determinou-se as variáveis do clima (umidade relativa, temperaturas mínimas, médias e máximas, pressão, evapotranspiração, velocidade dos ventos, insolação e precipitações) a partir de dados históricos dos últimos 30 anos disponíveis no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2020). Visto que Vila Maria não possui estação climatológica própria, utilizou-se a estação climatológica mais próxima, localizada em Passo Fundo (cód. 83914), distando 50 km do município.

A umidade relativa no município de Vila Maria apresentou variações médias durante o ano entre 63,2 % (mínima) em novembro e 78,8 % (máxima) em junho, com média mensal de 72,5%, conforme apresentado na Figura 20.

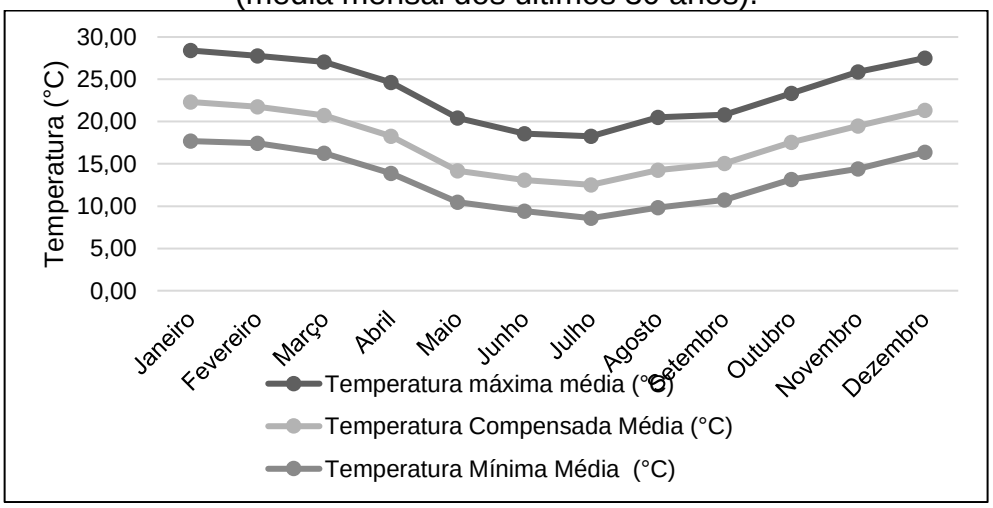
Figura 20 – Umidade relativa no município de Vila Maria (média mensal dos últimos 30 anos).



Fonte: ISAM, adaptado INMET (2020).

As temperaturas médias variaram entre 13,2°C (mínima) e 23,6°C (máxima), obtendo uma temperatura média mensal de 17,6°C (Figura 21). As temperaturas máximas foram registradas nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro chegando em média a 28,4°C; enquanto as temperaturas mínimas foram registradas em junho, julho e agosto, obtendo em média 8,58°C.

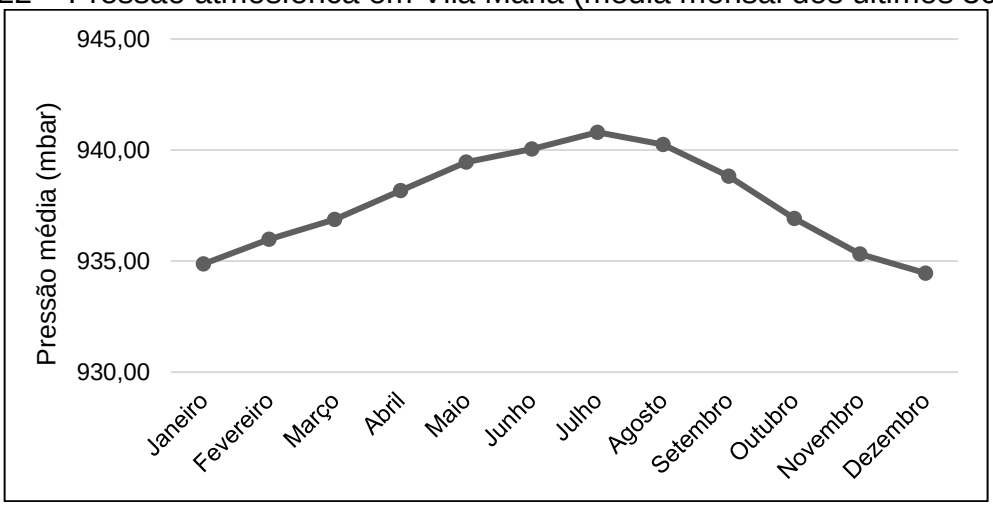
Figura 21 – Temperatura mínima, média e máxima no município de Vila Maria (média mensal dos últimos 30 anos).



Fonte: ISAM, adaptado de INMET (2020).

A pressão atmosférica média mensal foi igual a 937,7 mbar, obtendo sua máxima no mês de julho, com valor de 940,80 mbar e, sua mínima no mês de dezembro, com valor de 934,5 mbar, conforme apresentado na Figura 22.

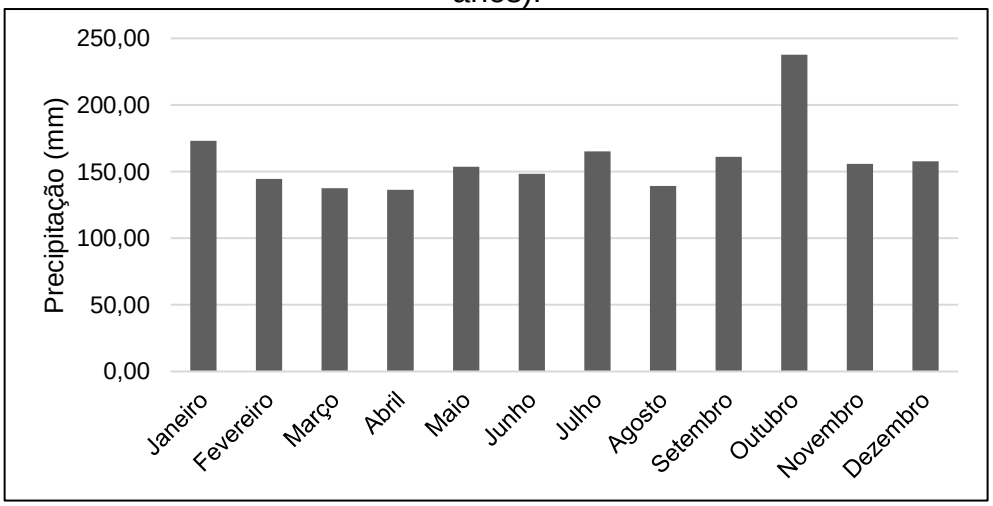
Figura 22 – Pressão atmosférica em Vila Maria (média mensal dos últimos 30 anos).



Fonte: ISAM, adaptado INMET (2020)

A precipitação apresenta comportamento uniforme durante o ano, exceto pelo mês de outubro que apresenta um pico na incidência das chuvas. Desse modo, a precipitação máxima mensal de 237,8 mm ocorre no mês de outubro, enquanto a mínima de 135,2 mm ocorre no mês de abril. A precipitação média mensal é de 159,2 mm, enquanto o acumulado anual obteve um valor de 1.910,8 mm (Figura 23).

Figura 23 – Precipitação no município de Vila Maria (média mensal dos últimos 30 anos).

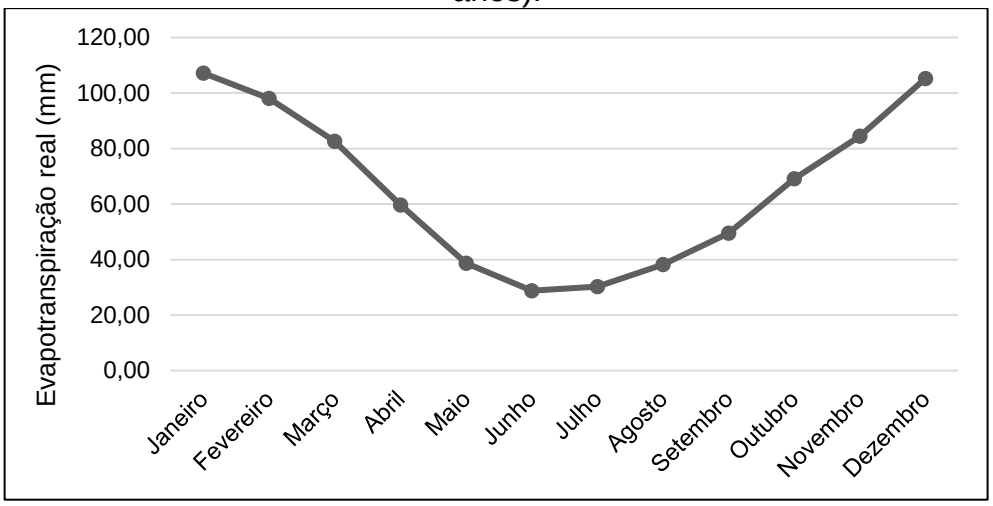


Fonte: ISAM, adaptado INMET (2020).

A evapotranspiração média mensal foi igual a 66 mm, podendo chegar a 107,2 mm no mês de janeiro (máxima) ou a 28,8 mm no mês de junho (mínima), conforme apresentado na Figura 24. A mesma indica que todos os meses do ano possui

excedente hídrico, já que o volume precipitado é bastante superior ao evapotranspirado.

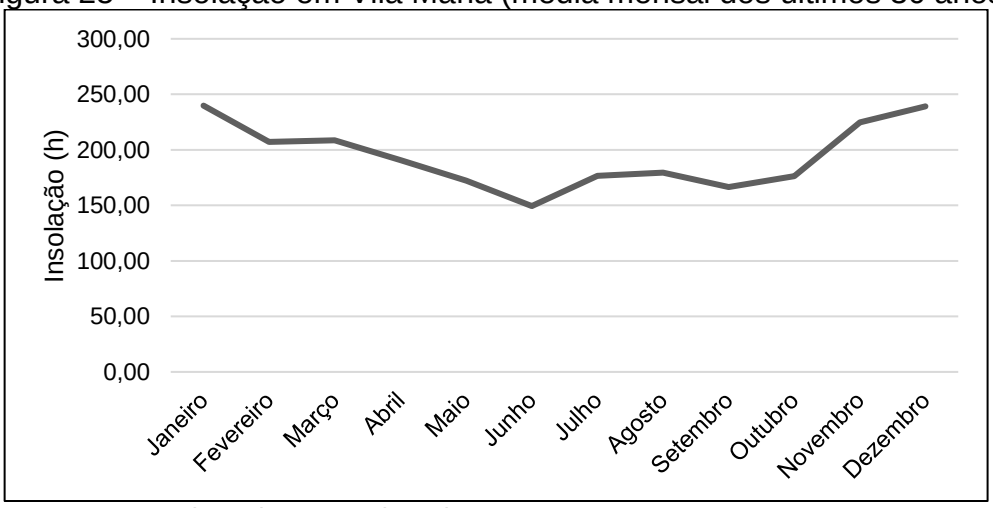
Figura 24 – Evapotranspiração real em Vila Maria (média mensal dos últimos 30 anos).



Fonte: ISAM, adaptado INMET (2020).

O período de insolação mensal variou durante o ano entre 149,4 h (mínima) e 239,8 h (máxima), nos meses de junho e janeiro, respectivamente (Figura 25), as quais correspondem aos mesmos meses com maior evapotranspiração. A média mensal obtida para a insolação foi de 194,2 h.

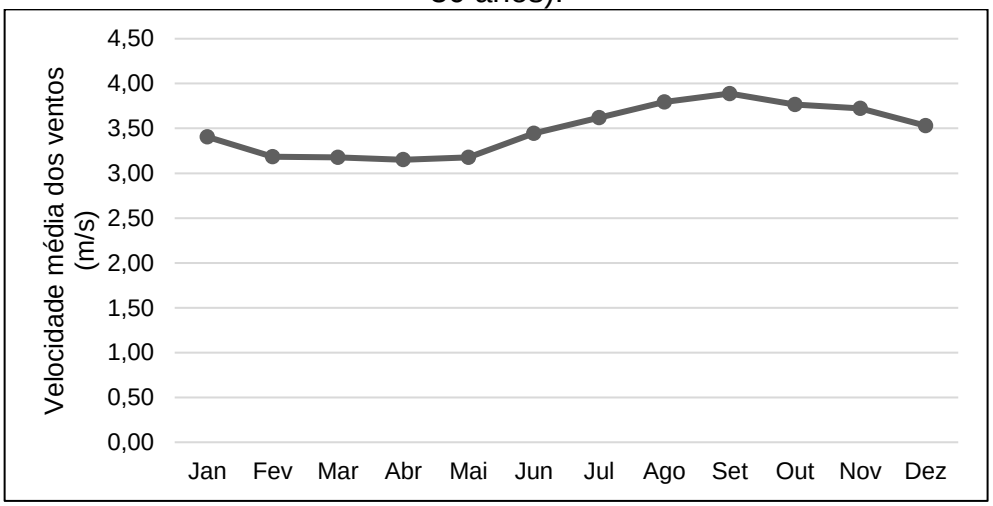
Figura 25 – Insolação em Vila Maria (média mensal dos últimos 30 anos)



Fonte: ISAM, adaptado INMET (2020).

A velocidade dos ventos apresentou variação entre 3,15 m/s (mínima) no mês de abril; e, 3,89 m/s (máxima) em setembro, obtendo-se uma média mensal de 3,49 m/s (Figura 26).

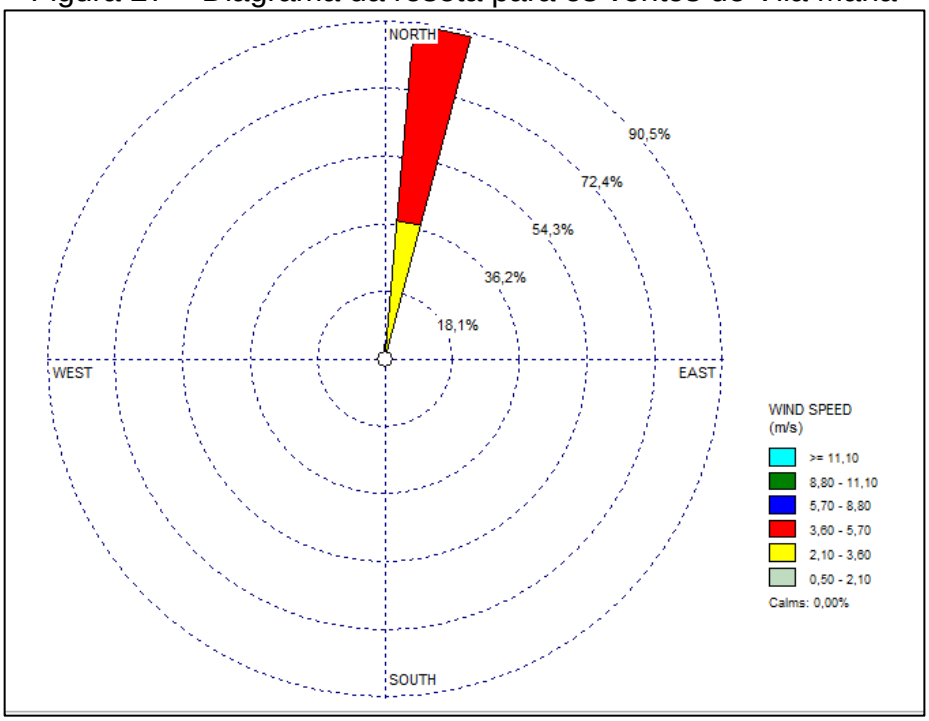
Figura 26 – Velocidade média dos ventos em Vila Maria (média mensal dos últimos 30 anos).



Fonte: ISAM, adaptado de INMET (2020).

Ainda, observou-se que direção do vento foi em sua maior parte Norte-Nordeste, conforme diagrama apresentado na Figura 27.

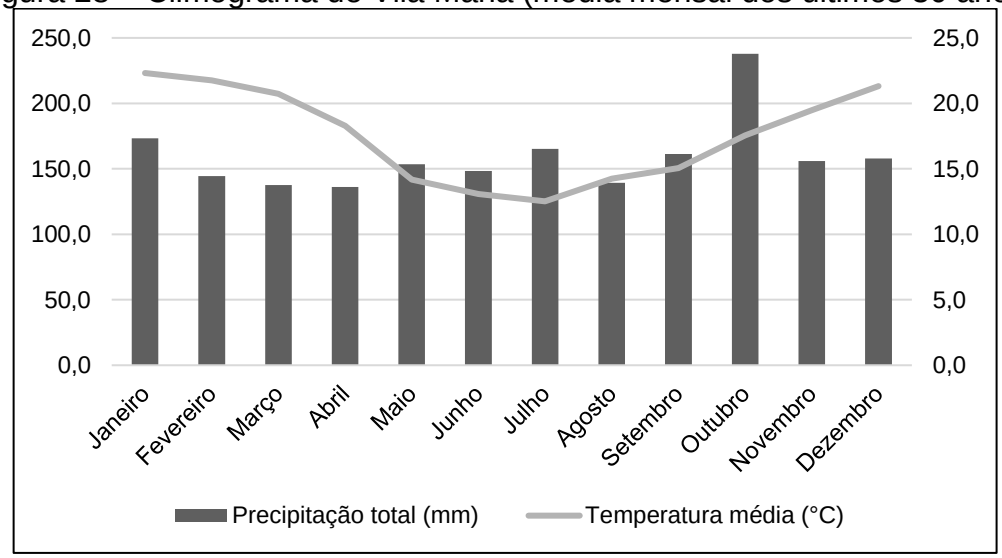
Figura 27 – Diagrama da roseta para os ventos de Vila Maria



Fonte: ISAM (2020), elaborado através de WRPLOT (2018).

De posse dos valores médios de precipitação e temperatura, principais variáveis do Modelo de *Köppen-Geiger*, elaborou-se os climogramas da série avaliada (Figura 28), com os quais é possível caracterizar o clima de Vila Maria.

Figura 28 – Climograma de Vila Maria (média mensal dos últimos 30 anos)



Fonte: ISAM, adaptado de INMET (2020).

As características observadas no clima fazem com que o município esteja classificado, segundo *Köppen*, como *Cfa,* o qual remete ao clima temperado úmido, com chuvas em todos os meses e com a temperatura do mês mais quente superior a 22°C (MORENO, 1961). No entanto, observando o Atlas Climático da Região Sul do Brasil (EMBRAPA, 2012), elaborado com base no período de 1976 a 2005, Vila Maria já esteve classificada como *Cfb*, o que indica o aumento da temperatura média mensal.

6.2.5 Recursos Hídricos Superficiais

O município de Vila Maria está totalmente inserido na Bacia Hidrográfica do Alto Rio Guaporé. Esse trecho se junta a Bacia Hidrográfica do Médio Rio Guaporé e Baixo Rio Guaporé, formando a Bacia Hidrográfica do Rio Guaporé, que está inserida na Bacia Hidrográfica Taquari-Antas, que por sua vez compõe a região hidrográfica do Rio Guaíba.

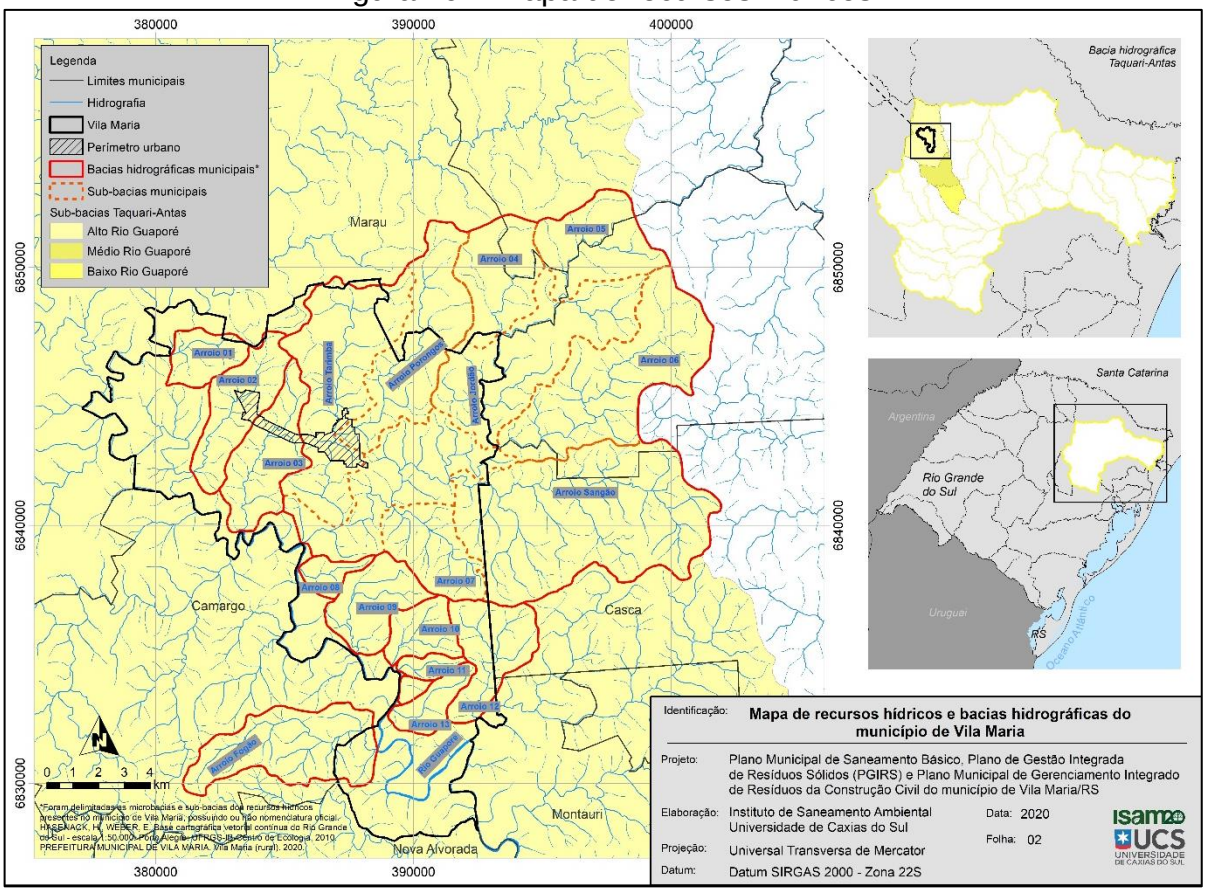
As microbacias e sub-bacias contidas, completa ou parcialmente, no

município foram delimitadas a partir das curvas de nível e da hidrografia contida na base cartográfica contínua do Estado do Rio Grande do Sul (HASENACK; WEBER, 2010).

Parte dos recursos hídricos municipais de pequeno porte não apresentam nomenclatura, tanto pela base cartográfica estadual, quanto pela base municipal. Utilizou-se então para estes recursos hídricos um sistema numérico de identificação.

Na Figura 29 constam os recursos hídricos e as bacias delimitadas, enquanto na Tabela 14, estão discriminadas as áreas de cada bacia, sua nomenclatura e a bacia a qual pertencem.

Figura 29 – Mapa de recursos hídricos.



Fonte: ISAM (2020).

Tabela 14 – Bacias hidrográficas.

Bacia hidrográfica	Micro bacia/sub-bacia hidrográfica	Área (km²)
Alto Rio Guaporé	Arroio 01	5,11
Alto Rio Guaporé	Arroio 02	10,69
Alto Rio Guaporé	Arroio 03	11,86
Arroio Jordão	Arroio 04	11,96
Arroio Jordão	Arroio 05	13,04
Arroio Jordão	Arroio 06	27,80
Arroio Jordão	Arroio 07	10,06
Alto Rio Guaporé	Arroio 08	2,56
Alto Rio Guaporé	Arroio 09	9,13
Alto Rio Guaporé	Arroio 10	5,36
Alto Rio Guaporé	Arroio 11	1,90
Alto Rio Guaporé	Arroio 12	10,50
Alto Rio Guaporé	Arroio 13	4,23
Alto Rio Guaporé	Arroio Fogão	17,15
Alto Rio Guaporé	Arroio Jordão	197,84
Arroio Jordão	Arroio Porongos	18,86
Arroio Jordão	Arroio Sangão	46,19
Arroio Jordão	Arroio Tarimba	44,55

Fonte: ISAM (2020).

De acordo com a Resolução CRH nº 121, de 12 de dezembro de 2012, que aprova o enquadramento das águas superficiais da Bacia Hidrográfica Taquari-Antas, a unidade de gestão (UG) Guaporé (inclui as sub-bacias do alto, médio e baixo rio Guaporé) foi enquadrada como Classe IV (RIO GRANDE DO SUL, 2012). Essa resolução ainda, propõe um enquadramento como Classe II e III para os horizontes de tempo de 10 e 20 anos, respectivamente.

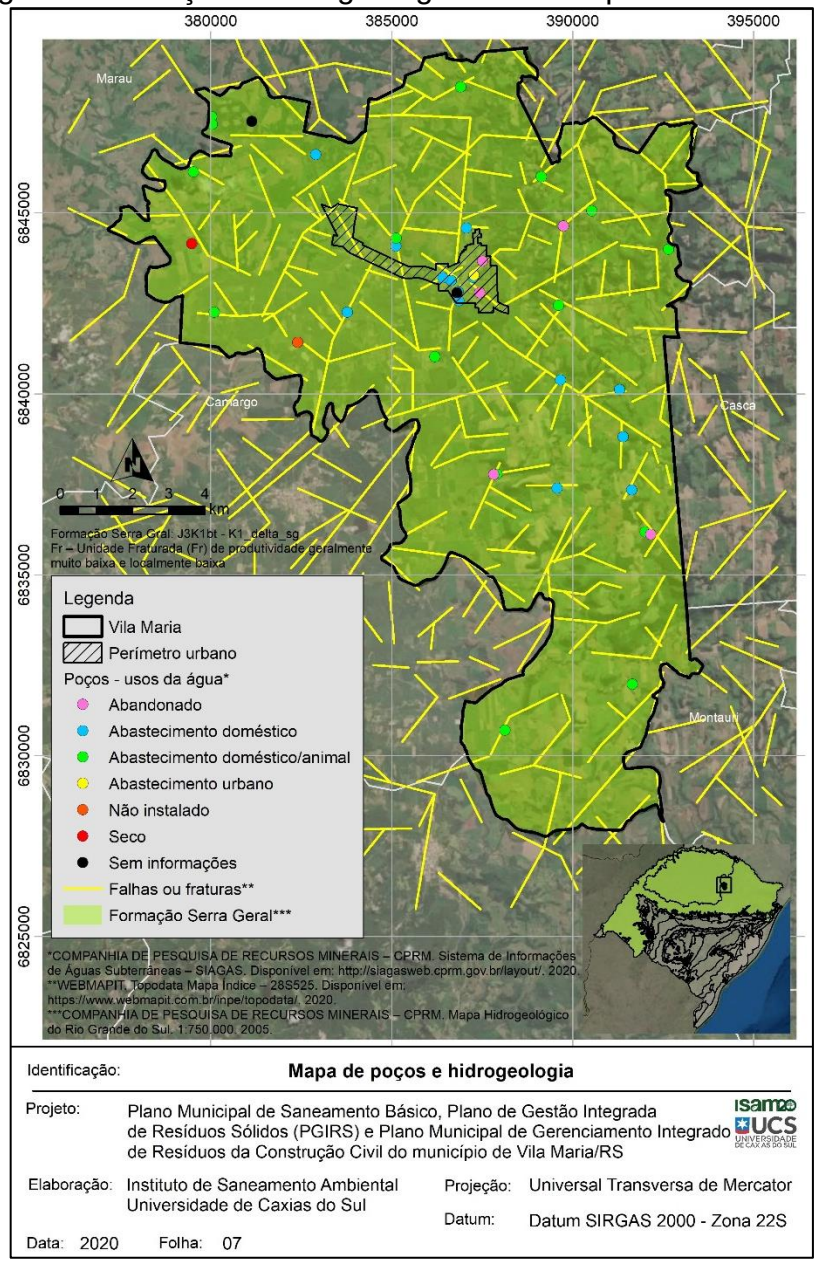
Segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005 as águas classificadas como Classe IV podem ser destinadas à navegação e à harmonia paisagística. Como disposto no Plano de Bacia Hidrográfica Taquari-Antas, o setor agropecuário é o responsável pelo maior volume de lançamento de efluentes no rio Guaporé e a sub-bacia do alto Rio Guaporé possui uma significante carga industrial. Estes fatores fazem com que a UG Guaporé mantenha a classe IV do rio, mesmo desconsiderando o parâmetro fósforo, sendo este um parâmetro crítico em toda a Bacia Hidrográfica Taquari-Antas.

Contudo, são evidenciadas atividades como dessedentação animal, irrigação para agricultura, pesca e atividades de lazer e turismo nos cursos hídricos do município, principalmente os de pequeno porte.

6.2.6 Recursos Hídricos Subterrâneos

O mapa de hidrogeologia, apresentado na Figura 30, foi elaborado a partir dos dados de formação hidrogeológica da CPRM (2010), a delimitação dos lineamentos através da base cartográfica contínua do Estado do Rio Grande do Sul (HASENACK; WEBER, 2010) e a caracterização dos poços registrados por meio do SIAGAS (2020).

Figura 30 – Poços e hidrogeologia no município de Vila Maria.



Fonte: ISAM (2020).

De acordo com a CPRM (2010) o município de Vila Maria encontra-se na Formação Serra Geral, caracterizada pela baixa produtividade hídrica do aquífero fraturado.

No município existem 39 poços registrados, sendo que: 5 poços estão abandonados, 14 poços são destinados para abastecimento doméstico, 15 poços para abastecimento doméstico e animal, 1 para abastecimento urbano, 1 está seco, 1 ainda não foi instalado e 2 estão sem descrição de uso (Figura 30). Os poços têm profundidade média de 96,1 m, com o poço mais raso situado a 30 metros e o mais profundo a 220 metros (CPRM, 2020).

6.2.7 Áreas de relevância ambiental

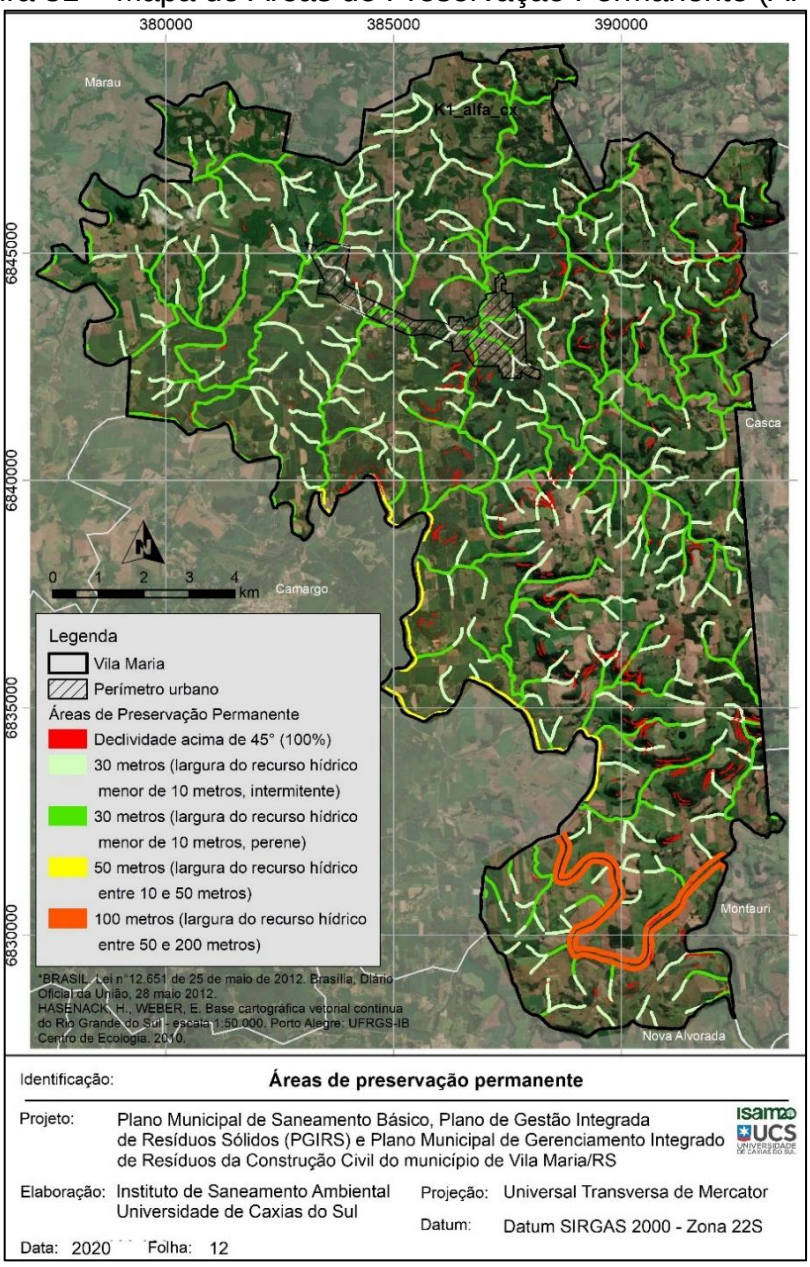
O mapa de áreas de preservação permanente (APP) leva em consideração a Lei n°12.651 de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012). A partir das definições da lei, é criada uma faixa de proteção em ambas as margens dos recursos hídricos e áreas sensíveis, como exemplo topos de morro e declividades superiores a 45°.

A faixa de proteção para os recursos hídricos do porte encontrados no município, é 30 metros em cada uma das margens segundo a Lei n°12.651 de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012) para os cursos hídricos de até 10 metros de largura, 50 metros para os recursos hídricos com largura entre 10 a 50 metros e 100 metros para recursos hídricos de largura entre 50 a 200 metros. Foram delimitadas também as áreas de declividade superior a 45°.

De acordo com o Art. 61 da Lei n°12.651 de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012), as áreas rurais utilizadas para fins de turismo e uso agrossilvopastoril até 22 de julho de 2008 não possuem obrigatoriedade de recuperação de toda a faixa de proteção, conforme o número de módulos fiscais. Porém, essa particularidade não foi considerada nesse trabalho, pelo desconhecimento da delimitação das propriedades rurais inseridas na bacia. Em caso da elaboração de práticas referentes a recuperação das APPs em meio rural, é necessária a avaliação de cada propriedade.

As Áreas de Preservação Permanente (Figura 31) indicam faixas de preservação de 50 e 100 metros para o rio Guaporé, variando conforme varia a largura do rio, somando dentro do município 2,03 km², o que equivale a 15,40% das APPs delimitadas.

Figura 31 – Mapa de Áreas de Preservação Permanente (APPs).



Fonte: ISAM (2020).

Houve a separação entre as APPs de recursos hídricos de até 10 metros perenes e intermitentes. Somadas as duas classes, estas correspondem a 77% das áreas de preservação permanente delimitadas para o município, totalizando 10,18km².

As áreas de declividade superior a 45°, conforme apresentado na Tabela 15Tabela 15 representam 7,44% das APPs delimitadas no município de Vila Maria, correspondendo a 0,98 km² da área total do município. No perímetro urbano foram identificadas APPs de recursos hídricos de até 10 metros, perenes (0,38 km²) e

intermitentes (0,24 km²), além de uma pequena porção com declividade superior a 45° (0,01 km²) localizadas em áreas verdes.

Tabela 15 – Distribuição das Áreas de Preservação Permanente.

Áreas de preservação permanente	Área (km²)	%
Declividade >45°	0,98	7,44
30 metros – intermitente	5,24	39,75
30 metros – perene	4,93	37,41
50 metros	0,48	3,62
100 metros	1,55	11,78
Total	13,19	100,00

Fonte: ISAM (2020).

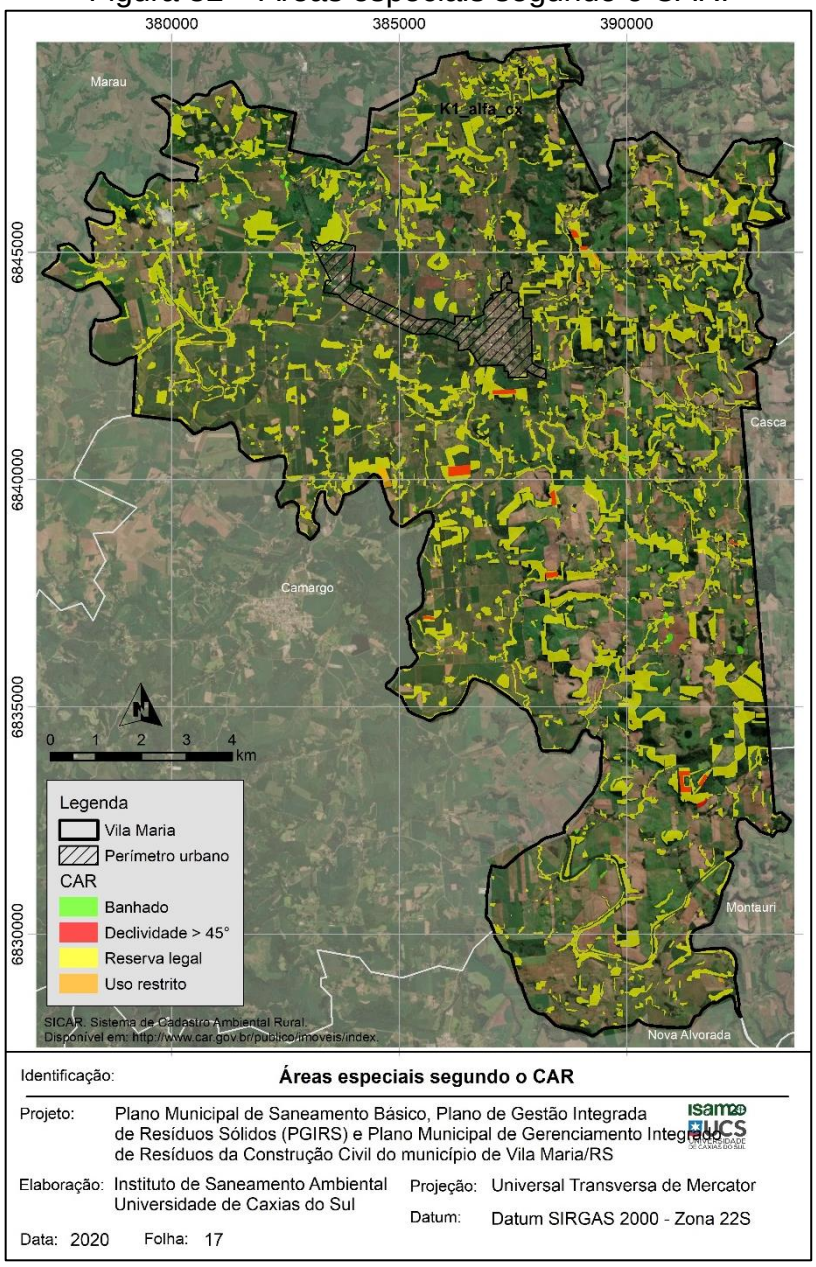
O Cadastro Ambiental Rural (CAR) indica especialmente o registro de áreas para reservas legais nas propriedades (Figura 32). De acordo com Tabela 16, 67% das áreas de preservação permanentes indicados pela Tabela 15 coincidem com as áreas identificadas na Figura 32, especialmente na forma de reserva legal, que representa 98% das áreas especiais.

Tabela 16 – Áreas de APP x Áreas especiais do CAR

		Classes de uso e cobertura do solo					
		Declividade >45°	30 metros - intermitente	30 metros – perene	50 metros	100 metros	Total
Banhado	Área (ha)	-	7,80	14,11	-	-	21,90
	%	-	35,59	64,41	-	-	100,00
Declividade >45°	Área (ha)	31,30	-	19,27	-	-	50,57
	%	61,90	-	38,10	-	-	100,00
Reserva legal	Área (ha)	2.717,70	2.664,79	2.634,85	375,56	193,49	8.586,39
	%	31,65	31,04	30,69	4,37	2,25	100,00
Uso restrito	Área (ha)	27,68	0,44	4,80	38,55	-	71,47
	%	38,73	0,61	6,72	53,94	-	100,00

Fonte: ISAM (2020).

Figura 32 – Áreas especiais segundo o CAR.



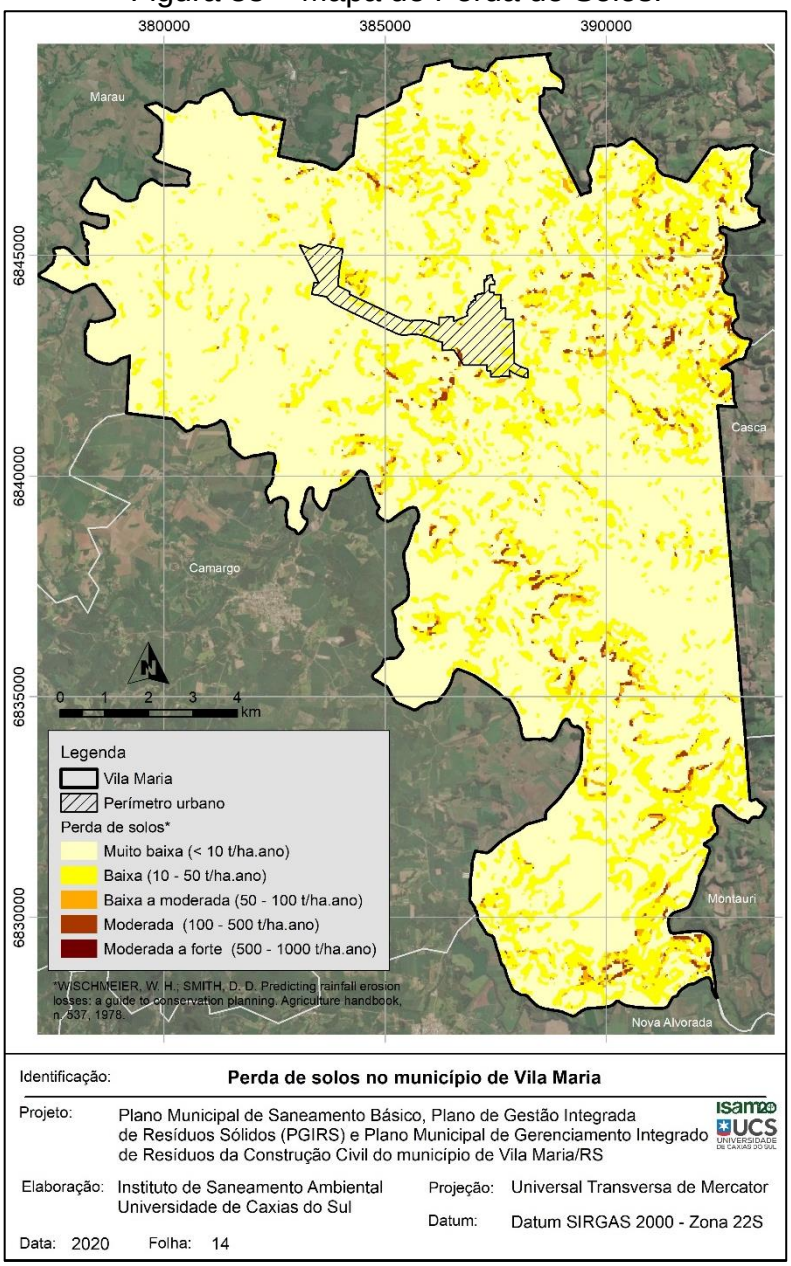
Fonte: ISAM (2020).

Para o diagnóstico das áreas sensíveis aconselha-se a identificação do potencial de perda de solos, com a intenção da identificação de áreas frágeis. Entende-se que mudanças constantes de uso e cobertura do solo podem alterar esse potencial e a variação mensal da pluviosidade contribui em alterações no potencial. Ainda assim, essa informação fornece indicações de áreas mais suscetíveis a erosão para ações mitigatórias.

Tanto o mapa de perda de solos, apresentado na Figura 33, como a Tabela 17, indicam que em 95,21% (172,19 km²) da área de Vila Maria o potencial de perda de solos é muito baixo e baixo, com destaque para a classe muito baixo, representando 72,97% (131,96 km²) das áreas de Vila Maria. Inclui-se o perímetro urbano nas classes de potencial de perda de solos muito baixo e baixo.

As demais classes somam 4,79% (8,65 km²) e encontram-se especialmente em pontos de declividade mais acentuada, associados aos pontos mais elevados do município.

Figura 33 – Mapa de Perda de Solos.



Fonte: ISAM (2020).

Tabela 17 – Perda de solos

Perda de solos (t/ha.ano)	Área (km²)	%
Muito baixa	131,96	72,97
Baixa	40,23	22,24
Baixa a moderada	5,48	3,03
Moderada	3,07	1,70
Moderada a forte	0,09	0,05
Forte	0,02	0,01
Total	180,85	100,00

Fonte: ISAM (2020).

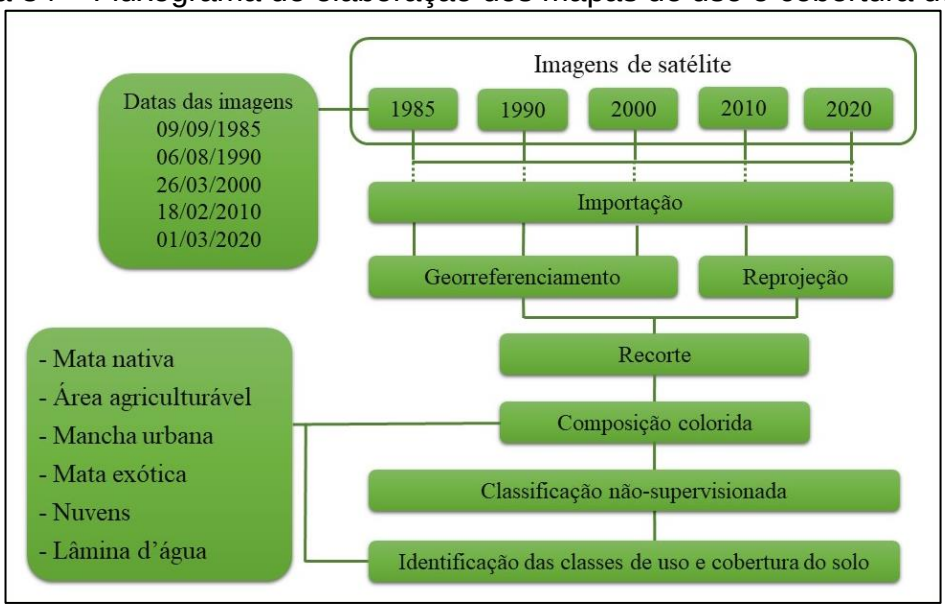
6.2.8 Uso e ocupação do solo

A avaliação das alterações de uso e ocupação do solo ao longo do tempo contribui para o diagnóstico ambiental ao proporcionar a identificação e o posicionamento das classes existentes na área de interesse. Essas alterações podem causar efeitos sobre o potencial da perda do solo, conformação com a legislação no que tange as áreas de preservação permanente, perda de biodiversidade, impermeabilização do solo, entre outros.

A elaboração da evolução do uso e ocupação do solo do município de Vila Maria utilizou imagens provenientes de satélite e a escolha das datas ocorreu em regressão a partir de 2020 até o período mais antigo de análises possível (2020, 2010, 2000, 1990 e 1985). As imagens foram escolhidas conforme sua qualidade visual, para diminuir sua influência sobre os resultados da classificação.

Através do *software* Idrisi Selva, um mapa de uso e cobertura do solo pode ser elaborado seguindo o fluxograma da Figura 34. O processamento do uso e ocupação do solo para o município de Vila Maria envolveu a classificação automática das classes com o algoritmo *Isoclust*. Porém, as classes de mata exótica e área urbana foram delimitadas de forma manual.

Figura 34 – Fluxograma de elaboração dos mapas de uso e cobertura do solo



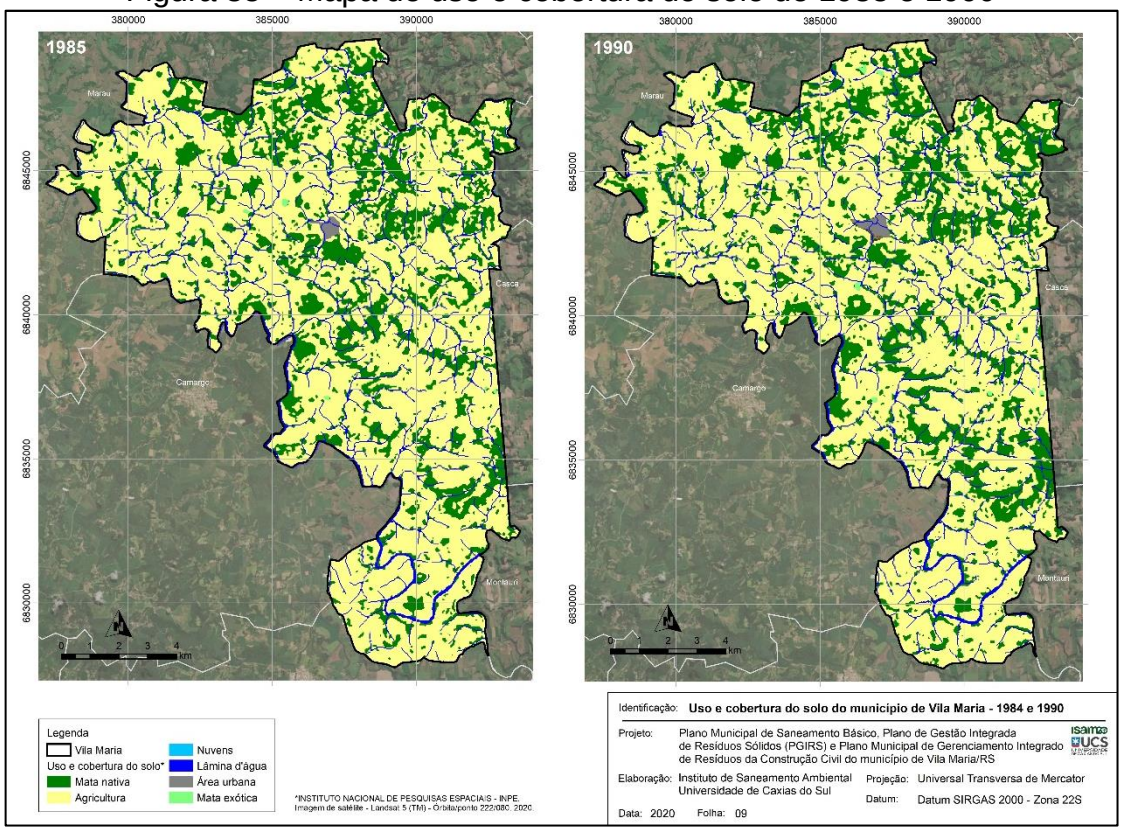
Fonte: ISAM (2019).

A partir dos resultados das Figura 35, Figura 36 e Figura 37**Erro! Fonte de referência não encontrada.**, e dos dados da Tabela 18 observa-se que a vegetação nativa se encontra principalmente nas áreas de maior declividade, na transição entre as áreas mais baixas para os pontos mais altos do município. Verificou-se também que as áreas de mata nativa estão associadas aos recursos hídricos. Numericamente, aponta-se ainda a redução de mata nativa ao longo do período analisado, com uma redução de 30% da área existente no ano de 1985.

Percebe-se também o aumento da mancha urbana ao longo do tempo, passando de 0,42 km² a 2,34 km², representando um aumento de 560%. A classe de mata exótica também apresentou aumento, em 1985 a classe ocupava 0,13 km² passando para 0,91 km² no ano de 2020, o que representa um incremento de cerca de 7 vezes na área de 1985. Na classe de uso antrópico "áreas agriculturáveis" também houve incremento, passando de 126,29 km² para 135,25 km².

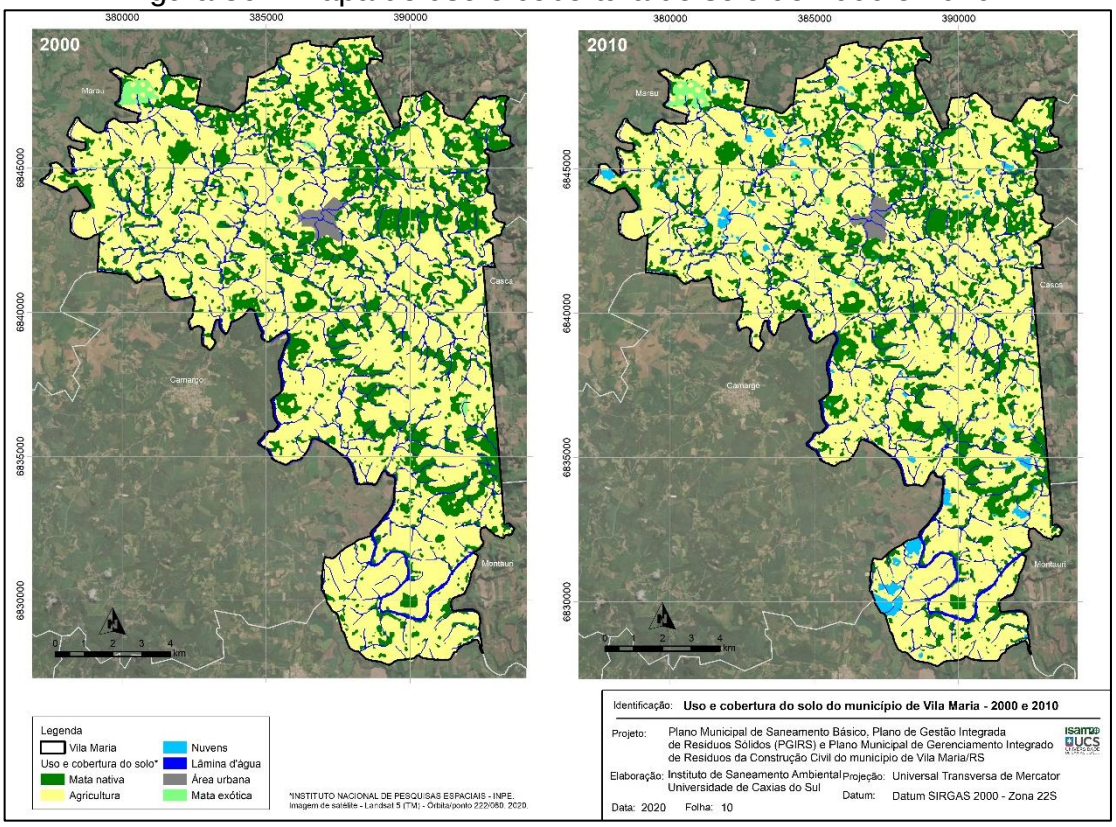
Apesar das alterações com relação a cada uma das classes serem significativas em relação aos aumentos em percentuais, na observação dos mapas não se identificam mudanças bruscas ao longo do período analisado (1985-2020). O que revela a tendência de pouca variação do uso e cobertura do solo no município. Deve-se observar, porém, os impactos das classes de uso antrópico sobre o município, especialmente a classe de áreas agriculturáveis, que atualmente corresponde a 74,79% (135,25 km²) do município.

Figura 35 – Mapa de uso e cobertura do solo de 1985 e 1990



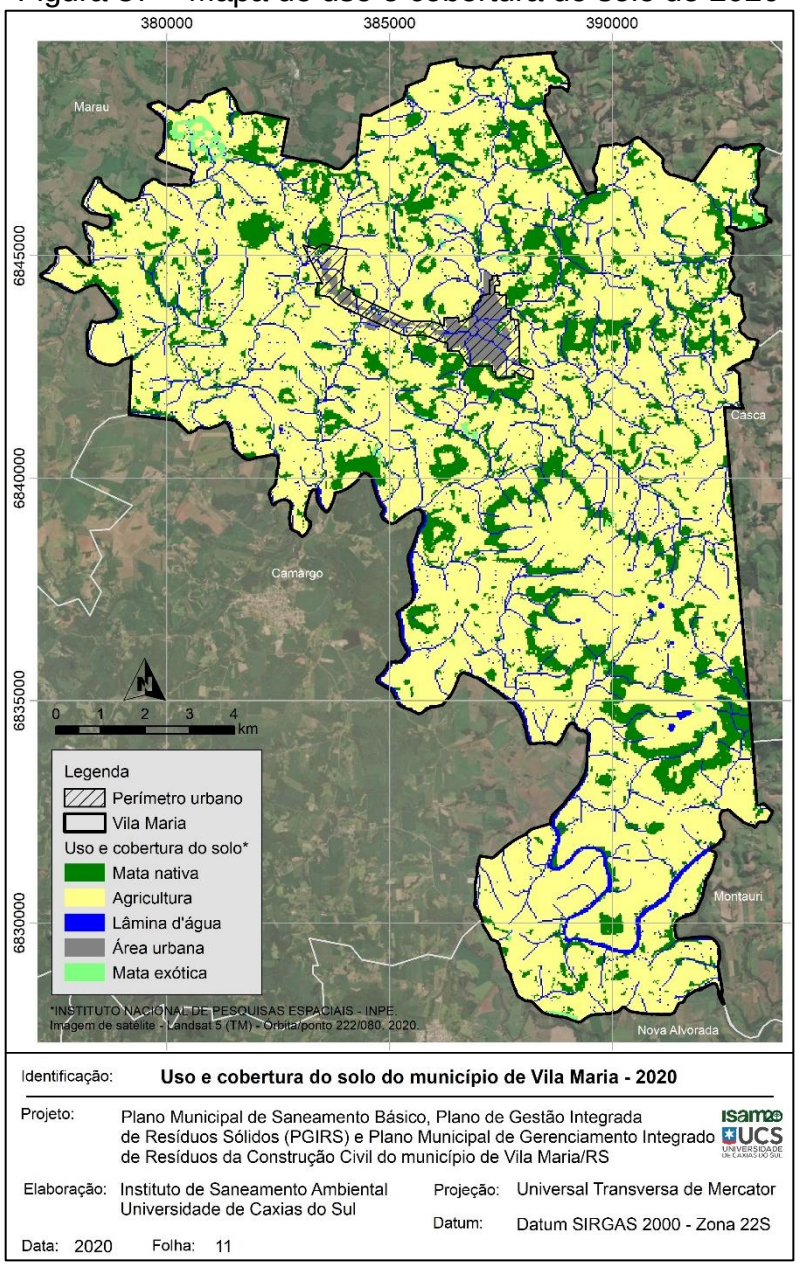
Fonte: ISAM (2020).

Figura 36 – Mapa de uso e cobertura do solo de 2000 e 2010



Fonte: ISAM (2020).

Figura 37 – Mapa de uso e cobertura do solo de 2020



Fonte: ISAM (2020).

Tabela 18 – Uso e cobertura do solo.

		Classes de uso e cobertura do solo						
		Mata nativa	**Área agriculturável**	**Lâmina d'água**	**Mancha urbana**	**Mata exótica**	**Nuvens**	**Total**
1984	Área (km²)	42,91	126,29	11,11	0,42	0,13	-	180,85
	%	23,73	69,83	6,14	0,23	0,07	-	100,00
1990	Área (km²)	43,66	125,36	11,08	0,53	0,23	-	180,85
	%	24,14	69,31	6,12	0,30	0,12	-	100,00
2000	Área (km²)	42,47	125,12	11,03	1,32	0,90	-	180,85
	%	23,49	69,19	6,10	0,73	0,50	-	100,00
2010	Área (km²)	40,76	122,83	11,02	1,37	0,93	3,94	176,90
	%	23,04	69,43	6,23	0,77	0,52	2,23	100,00
2020	Área (km²)	29,55	135,25	12,80	2,34	0,91	-	180,85
	%	16,34	74,79	7,08	1,29	0,50	-	100,00

Fonte: ISAM (2020).

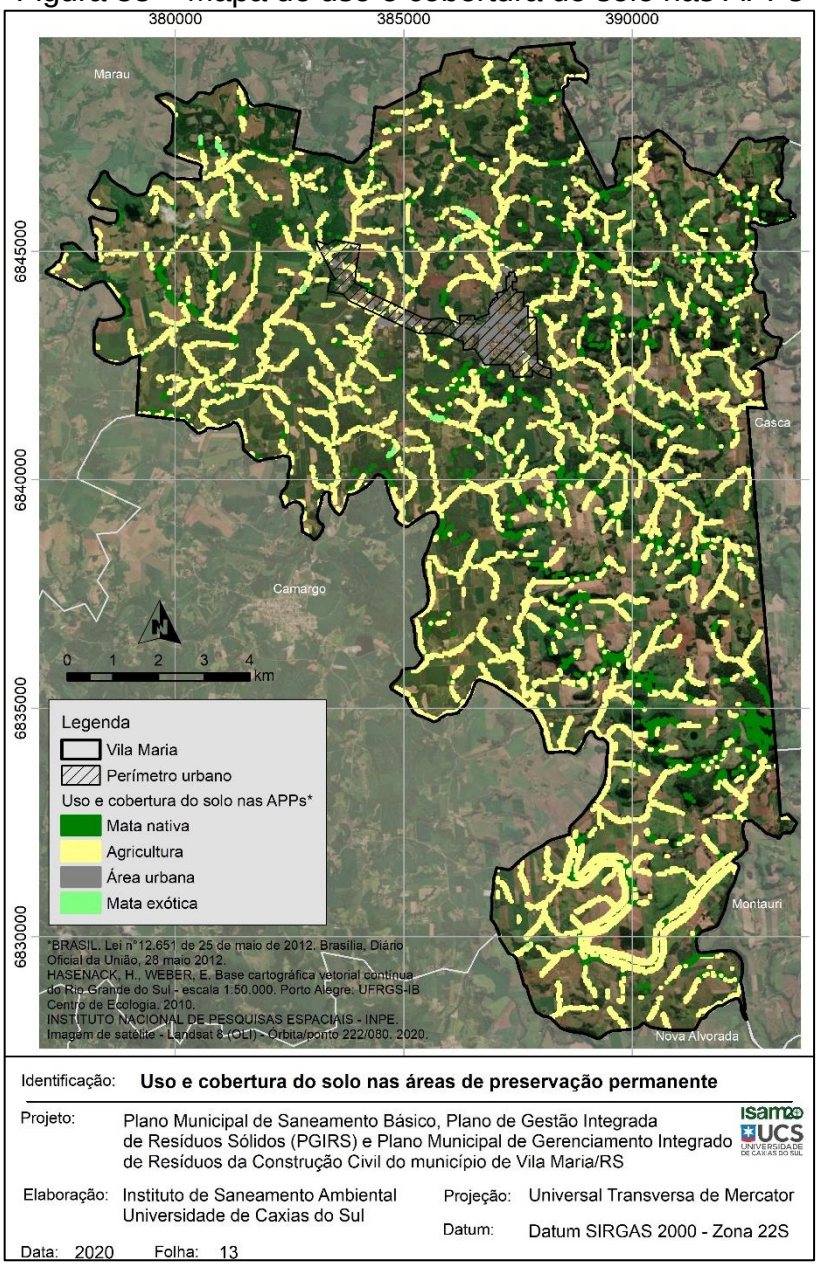
Ao cruzar o uso e cobertura do solo com as Áreas de Preservação Permanente delimitadas para o município de Vila Maria (Figura 38), observa-se que a maior parte das APPs de declividade correspondem a mata nativa (61,98%; 0,59 km²), enquanto que as demais classes de APP apresentam como principal uso a classe de áreas agriculturáveis (Tabela 19). No caso das APPs de recursos hídricos perenes, ressalta-se a ocupação de 18,84% (1,32 km²) dessas áreas na mancha urbana.

Tabela 19 – Uso e cobertura do solo nas APP's.

		Classes de uso e cobertura do solo				
		Mata nativa	**Área agriculturável**	**Mancha urbana**	**Mata exótica**	**Total**
Declividade >45°	Área (km²)	0,59	0,34	0,01	0,00	0,95
	%	61,98	36,13	1,51	0,38	100,00
30 metros - intermitente	Área (km²)	0,97	4,13	0,10	0,04	5,24
	%	18,51	78,83	1,96	0,70	100,00
30 metros - perene	Área (km²)	1,16	3,74	1,32	0,90	7,12
	%	16,32	52,49	18,48	12,71	100,00
50 metros	Área (km²)	0,05	0,43	-	-	0,48
	%	10,55	89,45	-	-	100,00
100 metros	Área (km²)	0,25	1,30	-	-	1,55
	%	16,05	83,95	-	-	100,00

Fonte: ISAM (2020).

Figura 38 – Mapa de uso e cobertura do solo nas APPs



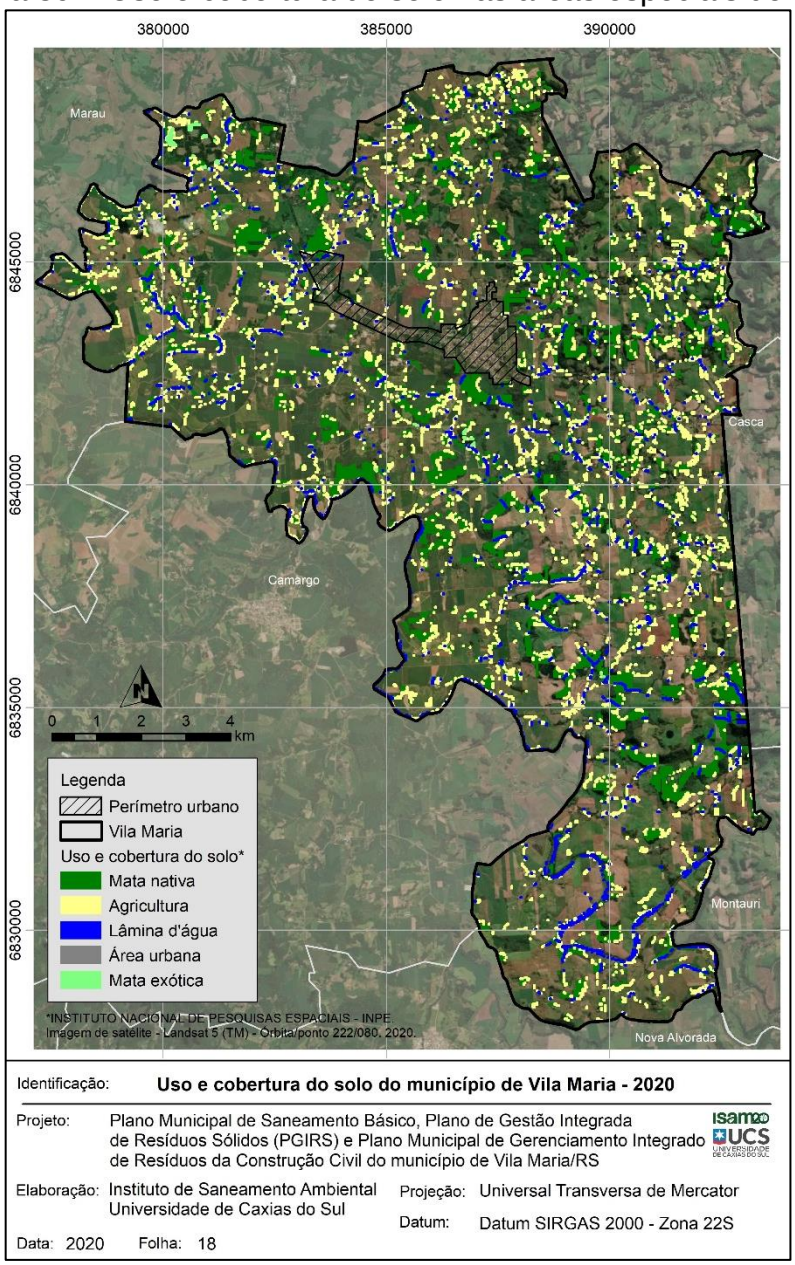
Fonte: ISAM (2020).

As áreas especiais cadastradas no CAR cruzadas com o uso e cobertura do solo (Figura 39) indicam a presença de lâmina d'água, mata nativa e áreas agrícolas nas áreas especiais.

A Tabela 20 demonstra que 58% das reservas legais são cobertas por mata nativa, enquanto 33% é composta por áreas agrícolas ou vegetação rasteira. As áreas de declividade superior a 45° correspondem a 80% de mata nativa. Já as áreas de banhado, apesar de corresponderem em 84% de suas áreas em agricultura, essas

áreas correspondem a vegetação rasteira, a qual não foi possível classificar em uma classe separadamente pela sua similaridade espectral com as áreas de agricultura.

Figura 39 – Uso e cobertura do solo nas áreas especiais do CAR



Fonte: ISAM (2020).

Tabela 20 – Uso e cobertura do solo nas áreas especiais do CAR

		Classes de uso e cobertura do solo					
		Mata nativa	**Área agriculturável**	**Lâmina d'água**	**Mancha urbana**	**Mata exótica**	**Total**
Banhado	Área (ha)	1,33	32,25	4,67	-	-	38,25
	%	3,48	84,31	12,21	-	-	100,00
Declividade >45°	Área (ha)	28,53	2,79	0,90	-	-	32,22
	%	88,55	8,66	2,79	-	-	100,00
Reserva legal	Área (ha)	1.501,65	849,06	233,55	1,80	10,80	2.596,86
	%	57,83	32,70	8,99	0,07	0,42	100,00
Uso restrito	Área (ha)	10,62	1,26	1,44	-	-	13,32
	%	79,73	9,46	10,81	-	-	100,00

Fonte: ISAM (2020).

6.3 DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO

A caracterização dos elementos bióticos é apresentada na sequência.

6.3.1 Vegetação

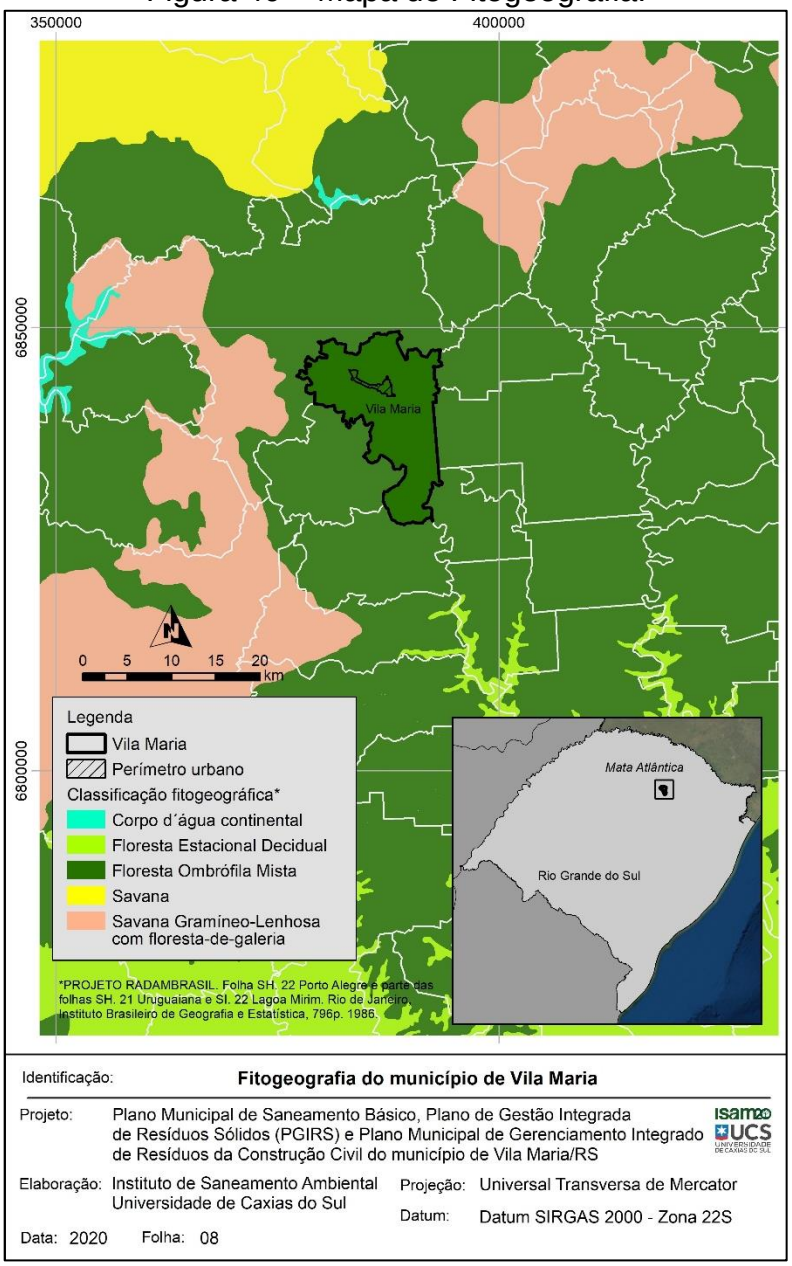
A fitogeografia identifica os diferentes conjuntos de vegetação existentes no ambiente. As regiões fitogeográficas estão relacionadas com características ecológicas e fisionômicas da vegetação encontrada no país (JOLY *et al*., 1999). O primeiro nível da classificação, a classe propriamente dita, descreve a vegetação predominante em cada estrutura. A subclasse está relacionada com o clima, seguida da distinção fisiológica da vegetação, além de outras características representativas da região (JOLY *et al.,* 1999).

O município de Vila Maria está localizado nos domínios da Mata Atlântica, declara como Reserva da Biosfera pela UNESCO e Patrimônio Nacional pela Constituição de 1988 (OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000). A Mata Atlântica é caracterizada pela sua alta biodiversidade e endemismo, sendo considerada um *hotspot* (MYERS *et al.,*2000) e tem sua utilização regida pela Lei n° 11.428/2006 (BRASIL, 2006).

A fitogeografia do município é classificada como Floresta Ombrófila Mista, também conhecida como Mata de Araucárias (Figura**Erro! Fonte de referência não encontrada.** 40). A nomenclatura Floresta Ombrófila “Mista”, é pelo fato de haver

associação entre coníferas e folhosas, levantando a questão da importância da conservação da vegetação nativa, pela presença de araucárias nessa vegetação. A Mata de Araucárias ocupa os locais com altitude superior a 500 metros acima do nível do mar, predominantemente sobre rochas de basaltos e rochas efusivas ácidas.

Figura 40 – Mapa de Fitogeografia.



Fonte: ISAM (2020).

O principal elemento desta floresta é a *Araucaria angustifolia* (pinheiro-brasileiro), espécie endêmica do bioma, que, por sua relevante importância comercial,

movimentou a economia de parte do sul do Brasil nas décadas de 1960 e 1970, sendo posteriormente as áreas com araucárias desmatadas para fins agrícolas, especialmente para o plantio de soja e trigo, e mais recentemente utilizadas para o reflorestamento com *Pinus* sp. (BEHLING; PILLAR, 2007).

A consequência foi a drástica redução de aproximadamente de 90% de sua área original em pouco mais de 40 anos e o empobrecimento genético das populações da espécie, hoje considerada como ameaçada de extinção (RIBEIRO et al. 2009). À medida que a altitude diminui, a araucária se associa a várias espécies das famílias Lauraceae (canelas) e Myrtaceae (guamirins e outros), principalmente, além de Meliaceae e Bigniaceae (cedros e ipês). Destacam-se ainda *a Luehea divaricata* (açoita-cavalo) e *Blepharocalix* spp. (murta) no estrato emergente e *Sebastiania commersoniana* (branquilho), no estrato arbóreo contínuo. Em função da elevada concentração de umidade, observa-se a presença de uma grande quantidade de plantas epífitas (bromélias, orquídeas, musgos e líquens), além de diversas espécies de pteridófitas (samambaias) e xaxins, incluindo o xaxim-imperial *Dicksonia sellowiana*, espécie constante na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçada de extinção, juntamente com o pinheiro-brasileiro, de acordo com a Instrução Normativa MMA nº 6, de 23 de setembro de 2008 (TEIXEIRA; NETO, 1986; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2008).

6.3.2 Fauna

As espécies de fauna encontradas na região centro-nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, onde localiza-se Vila Maria, são apresentadas a seguir.

6.3.2.1 Ictiofauna

O município de Vila Maria se encontra na Ecorregião Laguna dos Patos, que se caracteriza por ter no seu sistema a Bacia Hidrográfica Taquari-Antas, a qual encontra-se o Rio Guaporé. Um estudo realizado por Becker *et al*. (2013), identificou 199 espécies de peixes presentes na bacia. No rio Guaporé foi registrado a espécie migratória *Pimelodus pintado* (bagre/jundiá). Além de ser muito importante como área

reprodutiva alternativa para espécies como *Salminus brasiliensis* (dourado), após o represamento do rio Taquari-Antas.

Conforme Agostinho et al. (2010), a região do baixo Rio das Antas (entre a foz do Quebra-Dentes e a do Guaporé) ocorre a existência de 70 espécies de peixes entre elas carpas, lambaris, cascudos, violas, carás, entre outros. Ainda, conforme dados do ICMBio, através de um levantamento realizado em Passo Fundo, as espécies registradas inserem-se em 5 ordens: Characiformes (48%), seguido pelos Siluriformes (28%), Perciformes (12%), Cyprinodontiformes (8%) e Atheriniformes (4%). Destaca-se o lambari (*Bryconamericus iheringii*), o jundiá-cobra (*Heptapterus mustelinus*), a lambira (*Trichomycterus sp*) e o cascudo (*Ancistrus brevipinnis cf.*) (MMA, 2011).

6.3.2.2 Herpetofauna

A identificação de répteis e anfíbios foi baseada em levantamentos realizados no município vizinho, Passo Fundo. Os estudos apontaram a presença de 14 espécies de anfíbios, divididas em cinco famílias. Destaca-se a presença de *Rhinella icterica* (sapo-cururu), *Aplastodiscus perviridis* (Perereca-flautinha), *Leptodactylus gracilis, Leptodactylus latrans* (rã-manteiga), *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro), *Physalaemus aff. gracilis* (rã-chorona) e *Proceratophrys bigibbosa* (sapo-de-chifre) (MMA, 2011; LUZA, et al., 2018).

Foram identificadas vinte e quatro espécies de répteis das ordens Chelonia, Squamata e subordem Lacertília e Ophidia, divididas em oito famílias, entre elas destaca-se a espécie de cobra *Atractus thalesdelemai* (cobra-da-terra), considerada como vulnerável pela Lista Vermelha da Fauna do Rio Grande do Sul e em perigo no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (FZB, 2014; MMA. 2011; MMA, 2018). Além dessa, também se evidenciou a presença de *Thamnodynastes strigatus* (corredeira-lisa), *Echinanthera cyanopleura* (corredeira-do-mato) e *Bothrops alternatus* (urutu; cruzeira), *Tomodon dorsatus* (cobra-espada) e *Liophis poecilogyrus* (cobra-de-capim) (ZANELLA E CECHIN, 2006; MMA, 2011).

6.3.2.3 Avifauna

Foram identificadas 195 espécies de aves, distribuídas em 46 famílias, com base no estudo realizado no município vizinho de Vila Maria, Passo Fundo (MMA,

2011). Dentre as quais, encontra-se as espécies de *Crypturellus noctivagus* (jaó-do-litoral), *Phalacrocorax brasilianus* (biguá), *Elanus leucurus* (gavião-peneira) e *Cariama cristata* (seriema). Duas espécies encontradas foram classificadas como quase ameaçadas pela IUCN (União Internacional para Conservação da Natureza), *Cyanocorax caeruleus* (gralha-azul) e *Euphonia chalybea* (cais-cais).

6.3.2.4 Mastofauna

Foram identificadas espécies de mamíferos através de estudos realizados no município vizinho, Passo Fundo. Desse modo, encontra-se na região 91 espécies de mamíferos, distribuídas em 26 famílias (MMA, 2011). Observou-se espécies tipicamente florestais, como *Alouatta guariba* (bugio) e *Leopardus wiedii* (gato-maracajá); e, espécies campestres, como *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará) e *Lycalopex gymnocerus* (cachorro-do-campo). Porém, a maior parte das espécies são das ordens Rodentia (esquilos, ratos, preás, capivaras, etc.), Chiroptera (morcegos) e Carnivora (graxains, gatos-do-mato, lontras, quatis, etc.).

6.4 DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Neste item está apresentado a situação atual da gestão municipal dos serviços dos quatro eixos do saneamento básico.

6.4.1 Meio Ambiente e Gestão de recursos hídricos

O município possui a Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente, a qual está vinculado o Departamento de Meio Ambiente. Atualmente o departamento é coordenado por apenas uma pessoa que atua diretamente no licenciamento das atividades florestais, agrossilvopastoris e industriais. Além disso, o mesmo também fiscaliza as atividades juntamente com outro fiscal, que atua em diversos setores como tributário, sanitário, obras, postura e de meio ambiente (VILA MARIA, 2020).

Observa-se num contexto geral que ocorre deficiências na gestão do departamento, justamente pela insuficiência de recursos humanos, o que acarreta em atrasos nas demandas e nos processos do setor.

O mesmo fator afeta na impossibilidade de conseguir participar de conselhos, comitês, eventos e reuniões, sejam elas regionais, estaduais ou nacionais, relativos às áreas da atuação ambiental e de saneamento. Verifica-se que nos últimos anos não foram ofertados, capacitações para os gestores e funcionários públicos, bem como cursos para agentes comunitários, com a temática de meio ambiente (VILA MARIA, 2020).

No momento, o município não possui nenhum programa próprio de gestão d0os recursos hídricos, tampouco possuem membros que façam parte dos comitês de Bacias hidrográficas (VILA MARIA, 2020).

6.4.2 Mapeamento da gestão e dos programas existentes de interesse do saneamento básico

Em Vila Maria toda a gestão dos serviços de saneamento está sob responsabilidade do Poder Público. Atualmente, o setor de Obras e Viação, através do engenheiro responsável, coordena todas as ações voltadas ao sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem pluvial e resíduos sólidos, o qual conta também com o suporte técnico do responsável pelo departamento de meio ambiente. Para a efetivação desses trabalhos estão envolvidas 5 pessoas diretamente, entre eles o engenheiro e demais operários que atuam na execução dos serviços. Na área rural, o abastecimento de água é gerido pelas associações hídricas.

Com relação aos resíduos sólidos domésticos, o município possui uma empresa terceirizada contratada para realizar a coleta na área urbana e rural e posterior destinação final adequada. Enquanto os resíduos de limpeza pública urbana são geridos pelo setor de Obras e Viação, o qual é responsável pela organização e execução das limpezas periódicas. Para efetivação desses trabalhos estão envolvidos 6 operários.

O município de Vila Maria atualmente desenvolve três programas voltados ao saneamento:

a) Projeto Coprel Ecologia: é um projeto de reposição florestal desenvolvido pela Cooperativa de Energia Elétrica - Coprel em parceria com as prefeituras e produtores, através do qual auxiliam agricultores a recuperarem áreas de preservação permanente – APP em suas propriedades de forma voluntária;

A cooperativa realiza a distribuição de mudas de árvores nativas e fiscaliza o seu desenvolvimento para garantir que o plantio árvores tenha sucesso. O monitoramento das mudas ocorre através de relatórios periódicos efetuados com o auxílio do responsável técnico da prefeitura de Vila Maria, juntamente com o Engenheiro Florestal da Coprel, responsável pelo projeto.

Vila Maria vem participando do projeto anualmente desde 2010 e já foi efetuado o plantio de 9.000 mudas em 42 agricultores voluntários. O município, recebeu destaque no desenvolvimento do projeto no ano de 2018 (Figura 41).

Figura 41 – Certificado de destaque Coprel Ecologia

CERTIFICADO

Plante Cooperação

A Coprel Cooperativa de Energia concede este certificado de **DESTAQUE** no Projeto Coprel Ecologia – Plantio 2018 ao município de Vila Maria, pelo engajamento em prol de um mundo e um futuro melhor para todos.

Ibirubá, 16 de Agosto de 2019
CULTIVE UM MUNDO MELHOR

JÂNIO VITAL STEFANELLO
Presidente da Coprel

coprel ecologia

Fonte: VILA MARIA (2020).

b) Projeto Lixo Zero: é um projeto de educação ambiental que integra mudanças físicas e operacionais no ambiente escolar. Ele introduz no currículo escolar conteúdos básicos relacionados ao descarte adequado dos resíduos sólidos, visando a formação de cidadãos mais conscientes e responsáveis, além de possibilitar que a escola seja capaz gerenciar seus resíduos com base na meta lixo zero, que consiste no desvio de pelo menos 90% dos resíduos de aterro sanitário ou incineração.

Em Vila Maria, esta ação vem sendo realizada na Escola Municipal Maria Busato (Figura 42), que contou com participação de toda a comunidade escolar, totalizando cerca de 210 alunos, 30 professores, 10 funcionários e 4 estagiários, sob

a supervisão da Engenheira Ambiental Julia Vanin de Morais, que é a embaixadora do Instituto Lixo Zero Brasil e Cofundadora da empresa Hadari Consultoria Sustentável.

O Projeto foi implementado em 2019, com duração de 08 meses e, entre as atividades implantadas, incluíram: diagnóstico dos resíduos, capacitações de professores, funcionários e alunos, educação ambiental, mudanças físicas, culturais e operacionais e avaliação final. O projeto implementou ações na escola como: eliminação de copos descartáveis, coleta seletiva, sistema de compostagem, central de resíduos sólidos e adesão a campanhas up-cyling (campanhas de coleta e reaproveitamento de resíduos de difícil reciclabilidade).

Figura 42 – Programa de educação ambiental na escola municipal Maria Busato.

Fonte: VILA MARIA (2020).

Como resultado, até o momento, a escola atingiu 82% de desvio de resíduos e vem tratando, dentro da própria escola, cerca de 260 kg de resíduos orgânicos. Ainda, o sucesso do projeto, fez com que a escola se tornasse um ponto de coleta comunitário para óleo de cozinha usado, esponjas, tampinhas plásticas e materiais escolares usados. Posteriormente, alguns materiais são comercializados e o valor é revertido em melhorias na escola e, outros, são destinados sem custo para empresas de reciclagem.

O projeto tem grande importância para o município, pois contribui diretamente com a melhoria do saneamento básico e consequentemente com melhorias na saúde pública e na redução de custos públicos com limpeza urbana, coleta e destinação final de resíduos sólidos. Isso permite economia e melhoria na gestão de resíduos sólidos municipais, além de formar cidadãos orientados ao desenvolvimento sustentável.

c) Programa de Coleta Seletiva de Sucata Eletroeletrônica: Este programa é uma parceria entre a Prefeitura de Vila Maria e a COOPERTEC Reciclagem

Tecnológica, no qual ocorre a coleta seletiva de resíduos eletroeletrônicos na zona urbana e rural (Figura 43). O objetivo é provocar mudanças que visem a melhoria das condições vida através de ações concretas para um futuro que atenda às necessidades da sociedade.

Figura 43 – Programa de coleta de sucata eletroeletrônica de Vila Maria

Fonte: VILA MARIA (2020).

O programa ocorre desde 2013 de forma periódica em dias específicos nas Capelas do interior e na Praça Central do município. Até o momento já arrecadou cerca de 13.000 kg de material, o qual é doado para a COOPERTEC, que realiza o reaproveitamento e a destinação final adequada. Essa ação possibilita que diversos produtos que seriam descartados tenham um reaproveitamento muito melhor, principalmente pelo fato de haver componentes de alto valor agregado nesses equipamentos.

6.5 DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

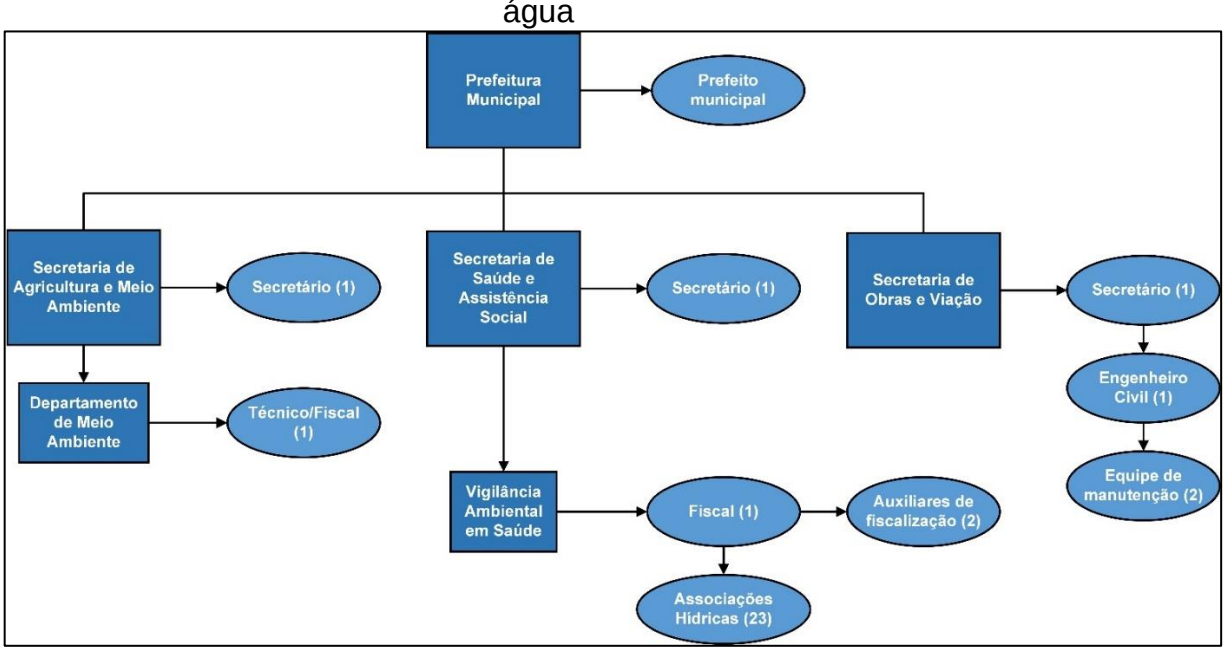
O diagnóstico do serviço de abastecimento de água contempla informações que permitem uma descrição da realidade atual de Vila Maria, através de dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal.

6.5.1 Gestão dos serviços de abastecimento de água

A gestão do serviço de abastecimento de água é todo de responsabilidade do Poder Público municipal de Vila Maria, não possuindo empresas que prestam serviços terceirizados para distribuição, sendo o mesmo responsável pela distribuição, manutenção e monitoramento pelo sistema (VILA MARIA, 2020).

Apresenta estrutura organizacional de acordo com a Figura 44, o qual é composta pelo Prefeito Municipal, através da Secretaria de Obras e Viação, do Departamento de Meio Ambiente e pela Vigilância Ambiental em Saúde que contam com 10 colaboradores, sendo que 2 que atuam diretamente na manutenção do sistema e 1 vigilante que atua diretamente no monitoramento da potabilidade da água. Além desses, também atuam na gestão dos serviços de abastecimento de água no interior, 23 associações hídricas (VILA MARIA, 2020).

Figura 44 – Estrutura organizacional da gestão dos serviços de abastecimento de água



Fonte: ISAM, adaptado de Vila Maria (2020).

O município não apresenta Plano de abastecimento de água, porém observou-se no Código de Obras municipal (Lei Ordinária n° 896/1999) a presença de algumas diretivas relacionadas às instalações hidráulicas, reservação de água e forma de abastecimento de acordo com o tipo de edificação. Além disso, está presente no Código de Meio Ambiente e Posturas (Lei Ordinária n° 825/1999) que “é proibida a atividade que comprometa, de qualquer forma, a qualidade das águas destinadas ao consumo humano” e que a fiscalização sanitária no território compreende inclusive “o controle da qualidade da água destinada ao consumo humano e dos sistemas de eliminação de resíduos e dejetos” (VILA MARIA, 1999a, VILA MARIA, 1999b, sem paginação).

O Código de Meio Ambiente e Posturas dispõe ainda que “o abastecimento de água potável deve ser feito através de rede pública de abastecimento ou através de sistema individual aprovado previamente pelo órgão técnico competente” e que “as águas subterrâneas são de domínio público e destinam-se a atender, com absoluta prioridade, o abastecimento da população”. Outras disposições relativas ao uso e proteção dos cursos águas e outros mananciais também são abordados, cujo destaca-se o Art. 72:

> Deve ser evitada a poluição, por contaminações ou por assoreamento, dos cursos d'água naturais ou qualquer outro manancial natural ou artificial.
> § 1° É proibido o lançamento de águas servidas, sem tratamento prévio, diretamente nos corpos d'água naturais ou artificiais.
> § 2° Nas águas de classe 1 destinadas ao abastecimento doméstico, sem prévia ou simples defecção, não são tolerados lançamentos de efluentes mesmo tratados (VILA MARIA, 1999a, sem paginação)

Cabe ressaltar também que a mesma dá diretrizes sobre os reservatórios de água potável e suas respectivas condições sanitárias que devem ser asseguradas (tamponamento, segurança e higienização), que inclui tratamento e exames bacteriológicos de acordo com o uso.

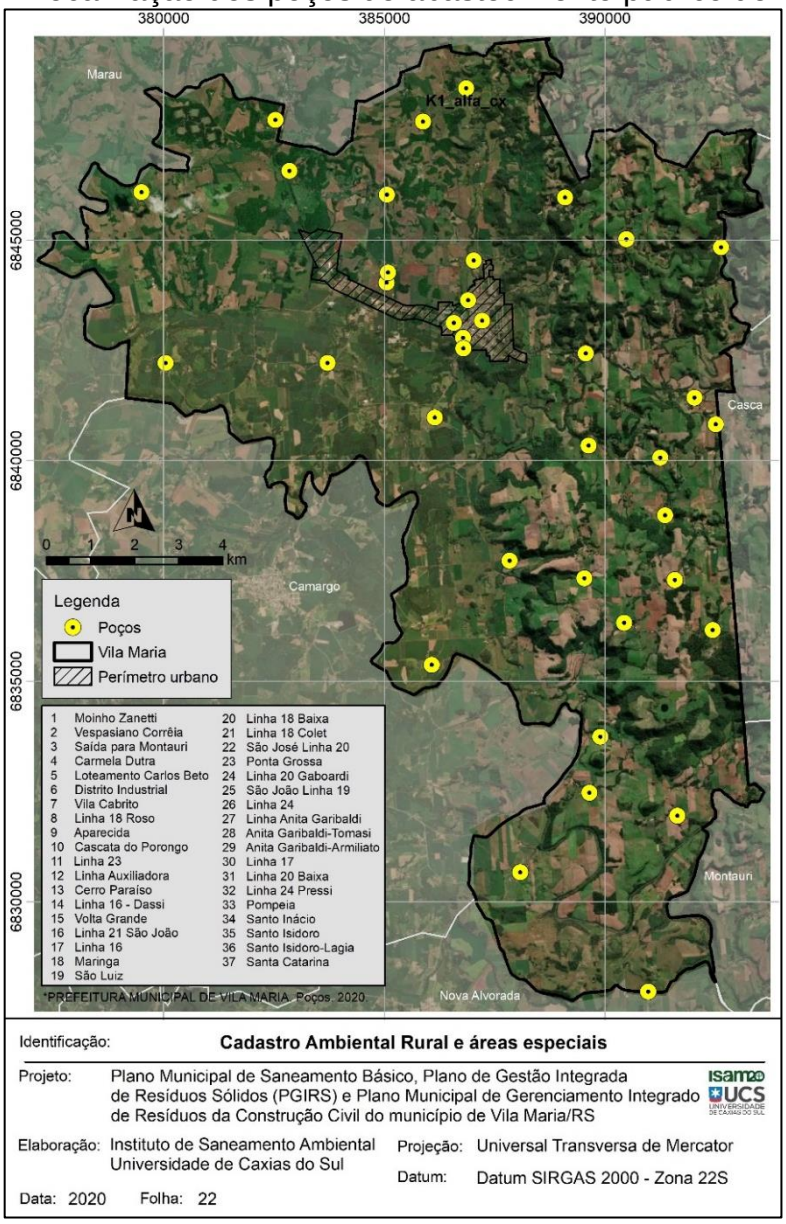
6.5.2 Descrição do sistema de abastecimento de água

O abastecimento de água do município de Vila Maria, acontece na sua maioria, pela rede pública de abastecimento através da captação por poços tubulares, mas também ocorre a presença por poços comunitários e ou nascentes ou vertentes,

de uso particular. Na zona urbana predomina o abastecimento pela rede pública, enquanto na zona rural se observa casos de rede pública, bem como soluções individuais e por associações comunitárias com poços, nascentes ou vertentes (VILA MARIA, 2020).

Atualmente, a água utilizada é exclusivamente por mananciais subterrâneos, através da captação de 37 poços que fazem parte do Sistema de Abastecimento Coletivo – SAC (Figura 45), com capacidade vazão máxima de captação superior a 2.078.000 m³/ano (237,2 m³/h) e capacidade de reservação de 775.000 litros (VILA MARIA, 2020).

Figura 45 – Localização dos poços de abastecimento público de Vila Maria.



Fonte: ISAM (2020).

O volume de água micromedido para abastecimento público, considerando a Sede e Distrito Industrial (zona urbana) e também as 24 localidades do interior (zona rural) é de 135.000 m³/ano, que abastecem 1.904 economias ativas de água, correspondendo a 4.269 habitantes, atendendo 100% da população residente de Vila Maria. A disponibilidade de água é de 194,26 l/dia por economia (5,8 m³/econ/mês) ou 86,64 l/hab/dia. Todo volume de água ofertado recebe tratamento com simples desinfecção com cloração e adição de fluoretação. A extensão de rede de abastecimento é de 104,02 km e, o consumo total de energia elétrica nos sistemas de água é de 342.000 kWh/ano, que corresponde a cerca de 937 kWh/dia (SNIS, 2019).

6.5.2.1 Descrição do sistema de abastecimento de água na área urbana

O abastecimento da zona urbana do município é composto por 2 sistemas de abastecimento público coletivo (SAC), o SAC-Sede e SAC-Distrito Industrial, com manancial exclusivamente de água subterrânea proveniente da Formação Serra Geral. De um modo geral, o sistema de captação e distribuição é composto por um poço tubular profundo com bomba submersa, tratamento da água bruta com cloração, acondicionamento da água em reservatório na maioria dos casos e distribuição para os domicílios através de uma rede interligada (VILA MARIA, 2020).

O SAC-Sede é composto por 5 poços que juntos possuem uma vazão máxima de captação de 49,6 m³/h, abastecendo 2.700 pessoas. Possui 9 reservatórios, que somam 180.000 l de água acondicionada. O SAC-Distrito Industrial possui apenas um poço, com vazão não informada, que abastece 138 pessoas e há 1 reservatório com capacidade de 20.000 l (VILA MARIA, 2020).

Os dois sistemas juntos abastecem 2.860 habitantes, com total de 6 poços de profundidades que variam entre 31 m e 84 m, caracterizados como poços tubulares profundos. O Quadro 1 apresenta os dados individuais de cada poço.

Quadro 1 – Poços de abastecimento da zona urbana

SAC	Nomenclatura	Localização	Data da perfuração	Pessoas abastecidas	Vazão máxima de captação (m³/h)	Profundidade (m)	Processo de outorga	Reservação	
		Coordenadas						Capacidade (l)	Distância do poço (m)
SEDE	Moinho Zanetti	S 28°32'01.23" W 52°09'33.40"	27/11/1981	2700	7	31	Não possui	20000	370
	Vespasiano Correia	S 28°32'12.25" W 52°09'25.60"	10/08/1986		20,5	70	Não possui	40000	775
	Saída para Montauri	S 28°32'20.15" W 52°09'25.50"	10/03/1986		7	84	Não possui	60000	520-520-650
	Carmela Dutra	S 28°31'59.77" W 52°09'09.62"	20/09/1993		11,7	75	Não possui	20000	650
	Loteamento Carlos Beto	S 28°31'44.64" W 52°09'21.30"	10/07/1990		3,4	76	Não possui	40000	750-750
DISTRITO INDUSTRIAL	Distrito Industrial	S 28°31'31.1" W 52°10'28.9"	19/11/2005	138	-	84	Não possui	20000	800

Fonte: ISAM, com base em Vila Maria (2020).

Em ambos os sistemas se nota a necessidade pela adequação das condições gerais de captação da água, que incluem o controle de acesso, instalação ou reforma da laje sanitária e da estrutura externa de proteção, bem como a limpeza e manutenção do entorno. Na Figura 46 a Figura 51 são ilustradas as condições dos poços e reservatórios que abastecem a área urbana do município de Vila Maria.

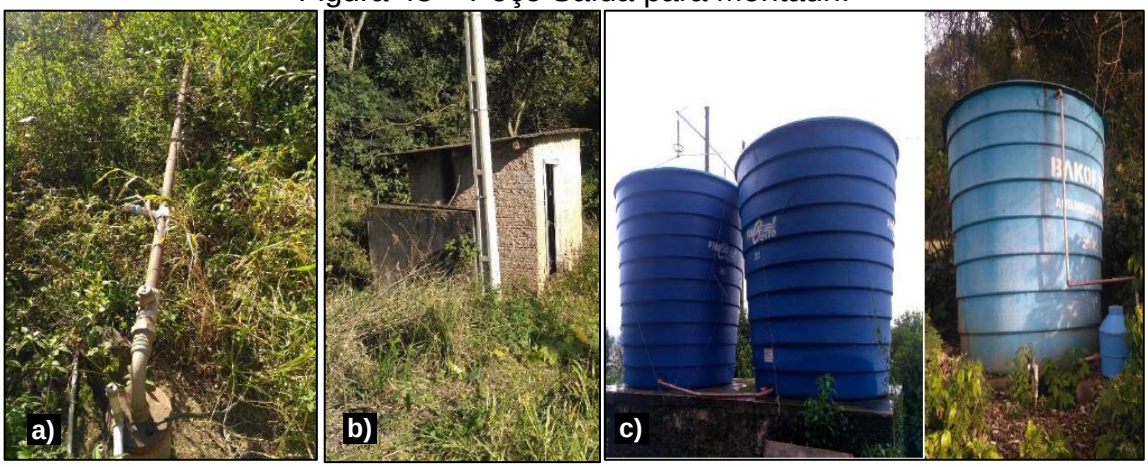
Figura 46 – Poço Moinho Zanetti

a) Poço de captação; b) Tratamento; c) Reservatório.
Fonte: Vila Maria (2020).

Figura 47 – Poço Vespasiano Correia.

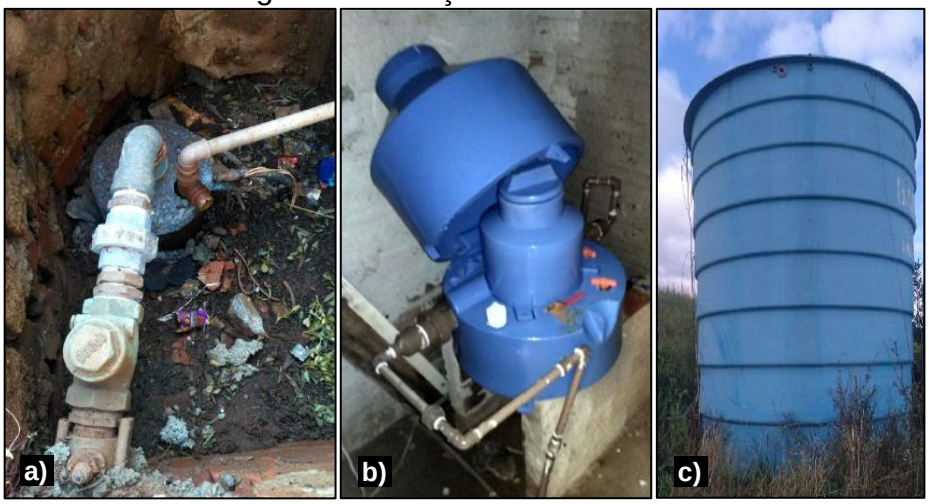
a) Poço de captação; b) Tratamento; c) Reservatório.
Fonte: Vila Maria (2020).

Figura 48 – Poço Saída para Montauri.



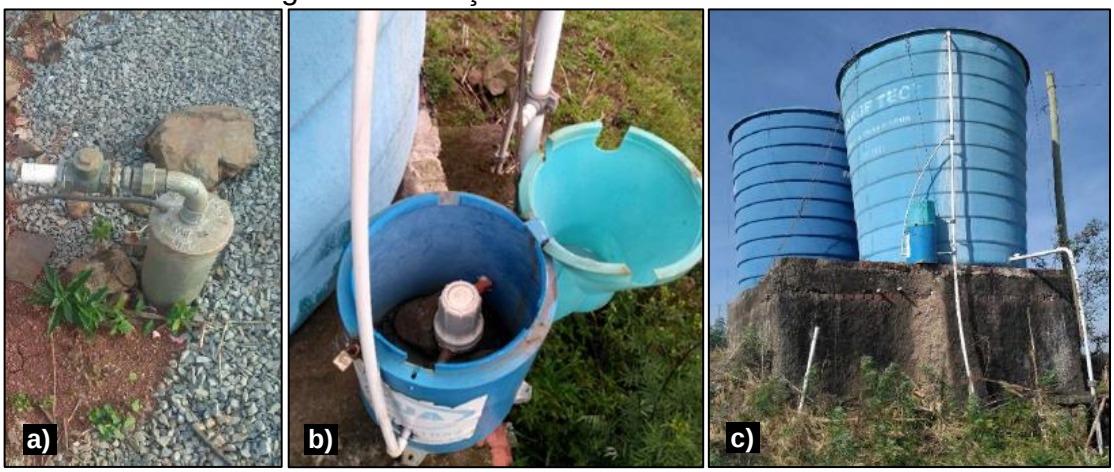
a) Poço de captação; b) Tratamento; c) Reservatório.
Fonte: Vila Maria (2020).

Figura 49 – Poço Carmela Dutra.



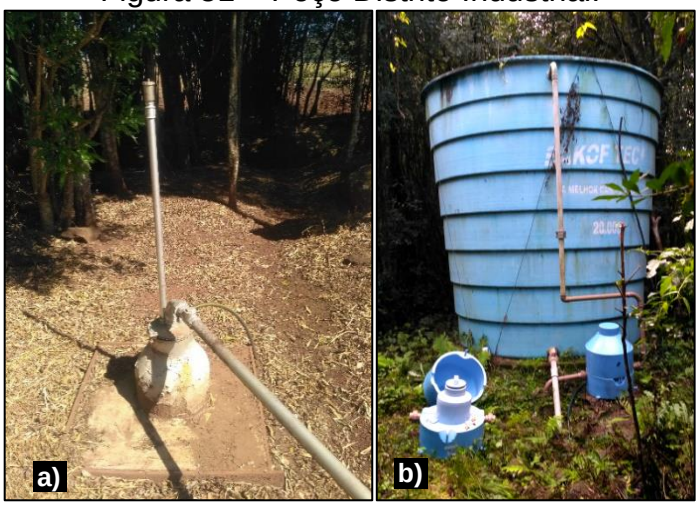
a) Poço de captação; b) Tratamento; c) Reservatório.
Fonte: Vila Maria (2020).

Figura 50 – Poço Loteamento Carlos Beto.



a) Poço de captação; b) Tratamento; c) Reservatório.
Fonte: Vila Maria (2020).

Figura 51 – Poço Distrito Industrial.



a) Poço de captação; b) Tratamento e reservatório.
Fonte: Vila Maria (2020).

Além das melhorias sanitárias e de infraestrutura, percebe-se a necessidade pela instalação de medidores de vazão nos poços e macromedidores na rede de abastecimento, de modo a permitir a análise de perdas na rede, visto que a falta deles impede essa verificação e o planejamento futuro, principalmente aquele relacionado à periodicidade de manutenção/troca da rede de abastecimento e eliminação de vazamentos, visando sua maior sustentabilidade e eficiência.

Ainda, conforme os relatórios de Vigilância de Qualidade da Água para Consumo Humano da Secretaria Municipal de Saúde/6ªCRS, todos os poços possuem apenas tratamento com cloração e também são adicionadas pastilhas de flúor no tratamento (VILA MARIA, 2020). No entanto observa-se a falta de controle diário do cloro residual livre e de um melhor acompanhamento dos demais parâmetros, já que ocorrem apenas análises mensais.

Com relação aos reservatórios, estes ficam localizados próximos ao ponto de captação da água, entre 370 a 800 m, são de material de fibra e tamponados. As desinfecções dos mesmos são realizadas com periodicidade anual por empresa terceirizada, a ENTAAL, contrata pela Prefeitura Municipal (VILA MARIA, 2020).

Atualmente, os serviços de abastecimento de água atendem toda a população urbana. A rede de drenagem urbana possui 28,345 km de extensão, constituída em sua totalidade por PVC rígido, com diâmetros que variam de 25 a 110 mm de diâmetro (Tabela 21).

Tabela 21 – Características das redes de abastecimento de água de Vila Maria

Abastecimento	
Diâmetro (cm)	Comprimento (m)
PVC φ 25	1.184
PVC φ 32	4.490
PVC φ 40	12.466
PVC φ 50	3.141
PVC φ 60	4.981
PVC φ 85	114
PVC φ 110	1.969
Total	28.345

Fonte: ISAM, com base em Vila Maria (2020).

As tubulações são instalações anteriores a emancipação do município em 1989, mas encontra-se em boas condições, e, as atuais estão sendo instaladas de acordo com a construção de novas residências e loteamentos. Também está ocorrendo trocas nas redes devido à necessidade de instalar alimentação nos dois lados do passeio consequência da pavimentação das ruas.

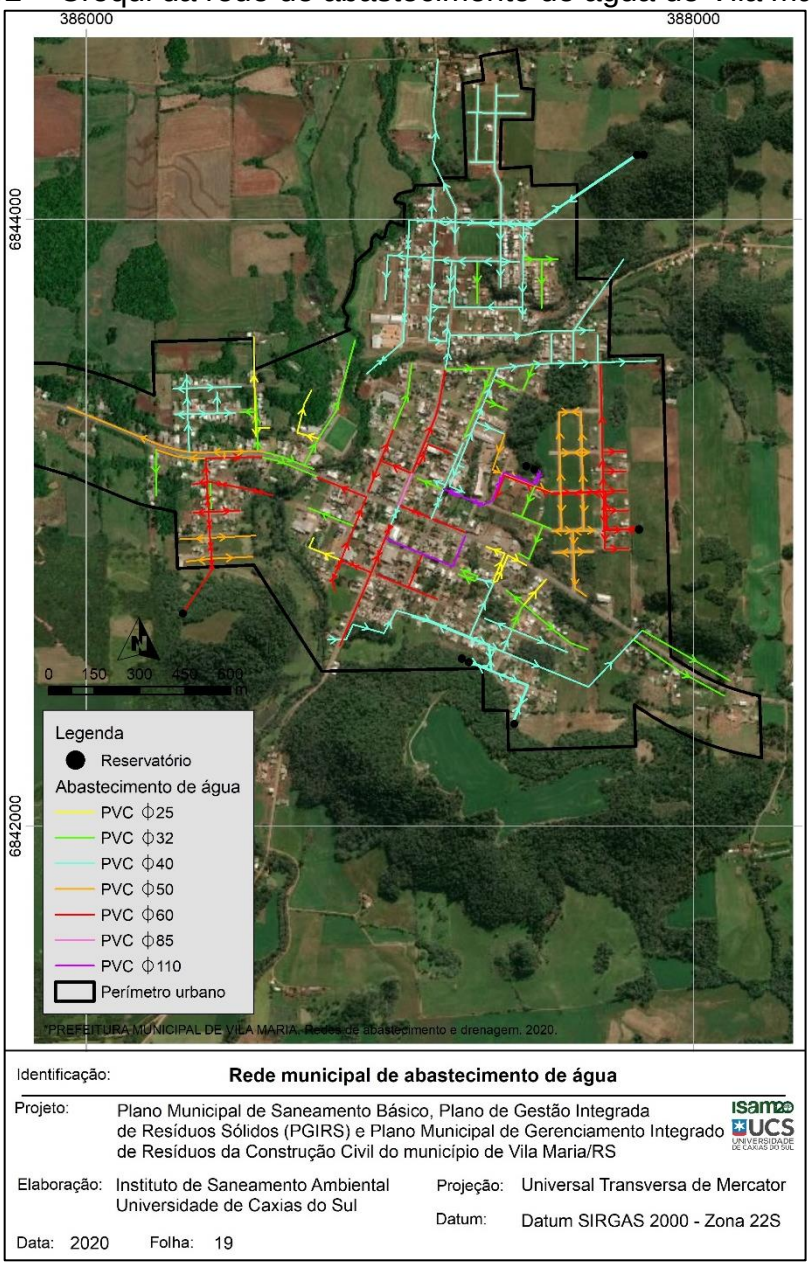
A manutenção em todo o sistema é realizada de forma corretiva apenas. Não há programa de fiscalização, monitoramento e/ou manutenção periódica tanto de equipamentos como da rede de abastecimento (VILA MARIA, 2020). No momento, o município possui 2 colaboradores que atuam principalmente na resolução de problemas relacionados aos vazamentos, interrupção de abastecimento, entre outros.

Outro fato relevante do sistema, é que apenas um dos poços possui outorga de uso da água subterrânea, e os demais não apresentam processos de solicitação de outorga em andamento, alertando para a necessidade de regularização junto ao Departamento de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul.

O município não dispõe de nenhum canal de atendimento ou plataforma de ouvidoria com os munícipes para o aporte de suas necessidades relacionadas ao abastecimento público de água. Dessa forma, os mesmos acabam entrando em contato pelos telefones da Prefeitura Municipal. Consequentemente, não há sistema de avaliação dos serviços prestados pela população (VILA MARIA, 2020).

O croqui da rede de abastecimento de água é apresentado na Figura 52.

Figura 52 – Croqui da rede de abastecimento de água de Vila maria - RS



Fonte: ISAM (2020).

6.5.2.2 Descrição do sistema de abastecimento de água na área rural

O abastecimento da zona rural do município ocorre de duas maneiras. Uma delas, com abastecimento público, através de 30 sistemas de abastecimento coletivo (SAC) de responsabilidade da Prefeitura Municipal, porém na maioria o gerenciamento ocorre pelas comunidades, que cobram as respectivas taxam e quitam as tarifas relacionadas. O SAC possui o sistema de captação de água da mesma forma que ocorre na zona urbana, composto por poços tubulares profundos com

bomba submersa, tratamento da água bruta com cloração, acondicionamento da água em reservatório e distribuição para os domicílios através de uma rede interligada. E, a outra, com abastecimento acontece através de poços individuais de responsabilidade do proprietário particular (VILA MARIA, 2020).

O SAC é composto por 30 poços que juntos abastecem 1462 pessoas e 1 indústria e possuem uma vazão máxima de captação superior de 187,6 m³/h, já que 10 poços não possuem informações sobre vazão. O sistema possui 31 reservatórios, que somam 575.000 l de água acondicionada. A Prefeitura Municipal, através da Secretaria de Saúde, é responsável pelo tratamento, análises de potabilidade e limpeza dos reservatórios de água. As profundidades da captação da água variam entre 30 m e 198 m, caracterizados como poços tubulares profundos (VILA MARIA, 2020). O Quadro 2 apresenta os dados individuais de cada poço.

Quadro 2 – Poços de abastecimento da zona rural

(continua)

Nomenclatura	Localização	Data da perfuração	Pessoas abastecidas	Vazão máxima de captação (m³/h)	Profundidade (m)	Processo de outorga	Reservatório	
	Coordenadas						Capacidade (l)	Distância do poço (m)
Vila Cabrito*	S 28°31'15.51" W 52°09'16.31"	01/02/1991	88	2,9	80	Não possui	10000	700
Linha 18 Roso	S 28°35'49.43" W 52°05'59.95"	05/12/1989	85	2,5	198	Não possui	10000	500
Aparecida*	S 28°35'43.4" W 52°07'13.7"			-	-			
Cascata do Porongo	S 28°30'29.72" W 52°07'59.57"		18	12	60	Não possui	20000	300
Linha 23*	S 28°30'19,1" W 52°08'38,2"		44	-	-	Não possui	20000	200
Auxiliadora	S 28°40'15.20" W 52°06'56.42"		63	-	69	Não possui	45000	500 - 500
Serro Paraíso	S 28°31'00.83" W 52°07'08.71"		85	9	156	Não possui	20000	180
Linha 16 - Dassi	S 28°37'48.4" W 52°07'44.0"		19	12	122	Não possui	20000	400
Volta Grande	S 28°32'28.72" W 52°13'33.89"	05/04/2000	41	6,6	120	Não possui	20000	640
Linha 21 São João	S 28°32'29.82" W 52°11'19.04"	20/01/1994	68	14,5	97	Não possui	20000	1000
Linha 16	S 28°38'05.81" W 52°06'30.62"	18/11/2005	50	11,69	126	Possui Portaria DRH O-001.262/2020	20000	500
Maringa	S 28°31'07.42" W 52°05'50.00"	16/02/1995	57	22	102	Não possui	20000	400
São Luiz	S 28°30'22.80" W 52°13'52.65"	31/10/1990	47	11	69,8	Não possui	20000	700
Linha 18 Baixa	S 28°34'56.77 W 52°08'48.66"		57	5	70	Não possui	20000	500

Quadro 2 – Poços de abastecimento da zona rural

(continuação)

Nomenclatura	Localização	Data da perfuração	Pessoas abastecidas	Vazão máxima de captação (m³/h)	Profundidade (m)	Processo de outorga	Reservatório	
	Coordenadas						Capacidade (l)	Distância do poço (m)
Linha 18 Colet	S 28°36'13,0" W 52°09'54,6"		44	5	70	Não possui	20000	500
São José Linha 20	S 28°33'32.58" W 52°07'41.91"	05/04/1994	38	14	52	Não possui	20000	700
Ponta Grossa	S 28°31'23.76" W 52°10'27.86"	06/12/2001	50	14	72	Não possui	20000	650
Linha 20 Gaboardi	S 28°33'42,0" W 52°06'42,2"	18/09/2004	35	-	90	Não possui	20000	250
São João Linha 19	S 28°35'10.21" W 52°07'46.54"	10/08/1994	44	4,7	95	Não possui	20000	850
Linha 24	S 28°29'08.63" W 52°09'21.16"	18/11/1993	94	-	42	Não possui	20000	650
Linha Anita Garibaldi	S 28°30'08.10" W 52°11'49.07"	18/11/1995	47	-	102	Não possui	20000	450
Anita Garibaldi-Tomasi	S 28°30'26.41" W 52°10'28.14"		44	-	150	Não possui	20000	415
Anita Garibaldi-Armiliato*	S 28°29'30,6" W 52°12'00,3"	29/06/2016	3+1 indústria	-		Não possui	20000	250
Linha 17	S 28°37'07.08 W 52°07'34.49"	18/09/2004	56	9	56	Não possui	20000	580
Linha 20 Baixa	S 28°32'58,1 W 52°06'13,3"	18/09/2004	18	-	90	Não possui	20000	250
Linha 24 Pressi	S 28°29'32.77" W 52°09'57.31"		13	-	-	Não possui	10000	450
Pompeia*	S 28°33'10.82" W 52°09'49.89"	23/09/1994	41	5	91	Não possui	20000	800

Quadro 2 – Poços de abastecimento da zona rural

(conclusão)

Nomenclatura	Localização	Data da perfuração	Pessoas abastecidas	Vazão máxima de captação (m^3/h)	Profundidade (m)	Processo de outorga	Reservatório	
	Coordenadas						Capacidade (l)	Distância do poço (m)
Santo Inácio	S 28°32'24.77" W 52°07'43.53"	31/11/1990	69	12	30	Não possui	10000	400
Santo Isidoro	S 28°34'24.46" W 52°06'38.72"	04/03/1994	69	8,7	77	Não possui	20000	650
Santo Isidoro-Lagia	S 28°35'12.1" W 52°06'30.9"	10/07/2004	28	-	198	Não possui	10000	320
Santa Catarina	S 28°38'46.48" W 52°08'42.24"	18/08/1983	47	6	137	Não possui	20000	380

*Administrados pelo município

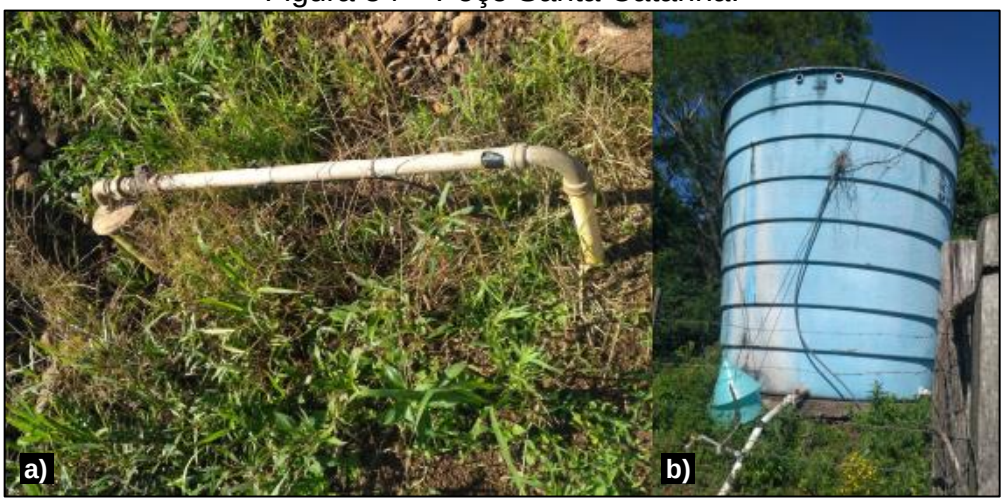
Fonte: ISAM, com base em Vila Maria (2020).

Da mesma forma que acontece na zona urbana, em alguns sistemas nota-se a necessidade pela adequação das condições gerais de captação da água, com relação à proteção e aspectos sanitários, bem como manutenção do entorno. Na Figura 53 a Figura 58 são ilustradas algumas situações dos poços e reservatórios que abastecem a área rural do município de Vila Maria.

Figura 53 – Poço Maringá.

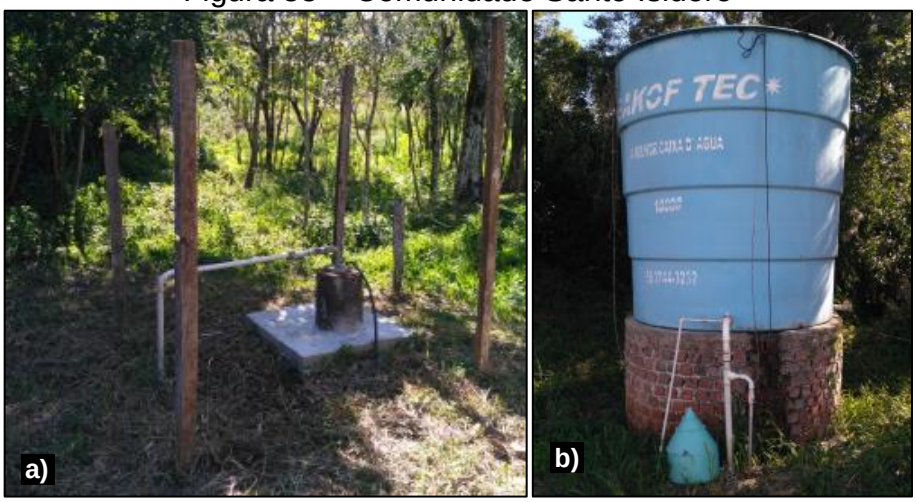
a) Poço de captação; b) Reservatório.
Fonte: Vila Maria (2020).

Figura 54 – Poço Santa Catarina.



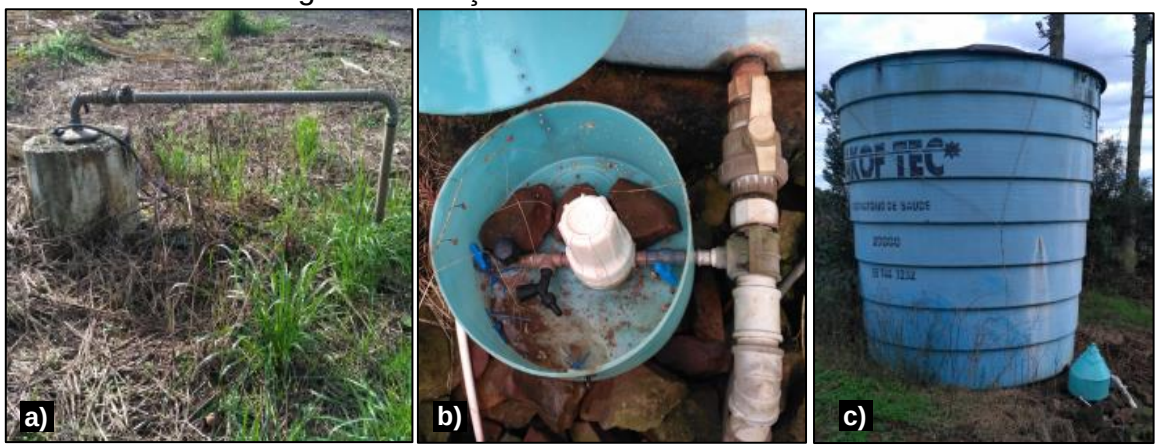
a) Poço de captação; b) Tratamento; c) Reservatório.
Fonte: Vila Maria (2020).

Figura 55 – Comunidade Santo Isidoro



a) Poço de captação; b) Tratamento; c) Reservatório.
Fonte: Vila Maria (2020).

Figura 56- Poço Comunidade Volta Grande



a) Poço de captação; b) Tratamento; c) Reservatório.
Fonte: Vila Maria (2020).

Figura 57– Poço Linha 18 - Baixa

a) Poço de captação; b) Tratamento; c) Reservatório.
Fonte: Vila Maria (2020).

Figura 58 – Poço Linha 16

a) Poço de captação; b) Tratamento e reservatório.
Fonte: Vila Maria (2020).

Ainda, percebe-se a indispensabilidade da instalação de medidores de vazão nos poços de abastecimento e a sua regularização junto ao DRH através da outorga dos mesmos.

Com relação aos reservatórios, estes ficam localizados próximos ao ponto de captação da água, entre 180 a 1000 m, são de material de fibra e tamponados. As desinfecções dos mesmos são realizadas com periodicidade anual por empresa terceirizada, a ENTAAL, contrata pela Prefeitura Municipal. A forma de tratamento da água em todos os poços da rede pública, é com cloração e adição de flúor. As análises de qualidade da água ocorrem de forma mensal (VILA MARIA, 2020).

Os serviços de abastecimento público de água atendem boa parte da população rural, com pequenos sistemas de redes de distribuição que atendem algumas famílias. A manutenção do sistema é realizada de forma corretiva apenas.

Na parcela da população não atendida, há a presença de poços comunitários ou particulares, cujos não foi possível obter informações sobre como ocorre o manejo destes.

6.5.3 Identificação e análise das principais deficiências do serviço de abastecimento de água

Foram aplicados questionários para a população, cuja a amostra corresponde a 88 indivíduos, aproximadamente 2% da população, sendo a grande maioria representante da zona urbana e a minoria, da zona rural. A partir dos seus relatos, foi possível entender algumas deficiências com relação aos serviços de abastecimento de água.

Conforme relatos dos munícipes, os poços utilizados para consumo de água localizados junto a zona urbana, possuem análises de qualidade da água realizada de forma periódica. Os poços localizados no interior do município também recebem análises periódicas da prefeitura, entretanto há reclamações quanto o excesso de cloro presente na água. Além disso a comunidade que vive no interior cita a necessidade de uma maior conscientização sobre os poços, para que todos tomem ciência se esses recebem tratamento e de que forma é realizada.

Alguns problemas como baixa pressão e a falta de água frequente são apontados por moradores da área urbana. Os relatos são oriundos dos bairros Centro e Loteamento Brasiliense. Na zona rural as preocupações são quanto a baixa pressão da água e a ausência de uma rede de abastecimento como na Comunidade São Roque. O Quadro 3 apresenta a relação das localidades que relataram problemas com falta de água.

Quadro 3 – Localidades com frequente falta de água e outros problemas.

Localização	Bairro	Problema relatado
Avenida Farroupilha	Centro	Baixa pressão e falta de água frequente
Rua Benjamin Constant	Centro	Alta pressão e falta de água frequente
Rua Irmão Gabriel Taborin	Centro	Falta de água frequente
Rua Guido Bosa	Centro	Falta de água frequente
Rua Antonio de Toni	Santa Lúcia	Baixa pressão e falta de água frequente

Fonte: ISAM, com base em Vila Maria (2020).

Bairros como Centro, Campo Alto, Loteamento Vila Nova, Loteamento Vista da Colina e Sagrada Família, relataram vazamentos de água na rua. No interior, locais

como Linha Auxiliadora, Comunidade São Roque e São José também observaram vazamentos de água.

Ainda, conforme explanações dos indivíduos, poucas pessoas fazem o uso do sistema de captação de água da chuva. Quem faz uso desse sistema utiliza recipientes limpos, conservados e cobertos e apenas algumas pessoas fazem a aplicação de tratamento nessa água, como o uso do cloro.

A comunidade entrevistada explicitou uma deficiência grande por parte da rede pública que abastece o município quanto a falta recorrente de água. Além disso citou que melhoras com a qualidade da água, com a cloração em excesso e uma fiscalização em poços comunitários seria de extrema importância para os munícipes, contribuindo assim para uma melhor qualidade de vida.

Outras deficiências apresentadas pelo Departamento de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal estão relacionadas à falta de estudos relacionados à capacidade de suporte dos mananciais subterrâneos para atender a demanda atual e futura (VILA MARIA, 2020). O município já apresenta episódios de interrupção de abastecimento por esgotamento do manancial, com tudo não possui os registros dos locais e da frequência em ocorrem, indicando a necessidade de um estudo de concepção para abastecimento futuro.

A falta de medidores de vazão dos poços impede que se tenha uma noção real da quantidade de água explotada diariamente, inviabilizando uma análise mais aprofundada entre a demanda e capacidade dos poços. Dificulta também o planejamento futuro e dá abertura para que ocorra novos episódios de escassez nos poços. Enquanto que, a inexistência de macromedidores de vazão na rede de abastecimento impossibilita relacionar se o abastecimento irregular esteja associado também às perdas na rede.

Com relação aos recursos hídricos superficiais, a Prefeitura Municipal informa que que não possui qualquer forma de monitoramento quali-quantitativo. Conforme Departamento de Meio Ambiente não há programas de monitoramento de qualidade da água dos principais arroios que cruzam o município, bem como não há fluviômetros instalados para avaliar a vazão dos mesmos e seus comportamentos em episódios de chuvas. Complementam também que, nunca foi verificada a possibilidade de abastecimento público com recursos hídricos superficiais, por julgarem ser um

processo mais oneroso e optarem por manter a mesma forma de abastecimento desde sua implementação.

Conforme o departamento de Vigilância em Saúde também ocorre captação de água informal e sem controle de qualidade através de fontes, em área rural. No entanto, ocorrem por opção/preferência dos indivíduos, uma vez que o abastecimento público é oferecido integralmente no município. Ainda segundo os mesmos, não há registros de doenças relacionadas ao consumo de água, pois por mais que ocorra um controle nas unidades de saúde, são apenas notificações compulsórias, que não são investigadas as causas.

6.5.4 Informações sobre a qualidade da água do município

Conforme as disposições gerais de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5, de 28 setembro de 2017 (BRASIL, 2017), toda água destinada ao consumo humano proveniente de solução alternativa individual de abastecimento de água ou distribuída coletivamente por meio de sistema, independentemente da forma de acesso da população, está sujeita à vigilância da qualidade da água. Assim, o padrão de potabilidade determina o conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água.

O município de Vila Maria é abastecido por 36 poços. Para a avaliação da qualidade da água a ser apresentada neste documento, foram utilizadas as análises mensais realizadas pelo município, através de laboratório contratado, durante o período de 12 meses (setembro de 2019 a agosto de 2020), das variáveis: coliformes totais, *Escherichia coli*, cloro residual livre, cor, turbidez, pH e fluoretos. Os laudos dos resultados analíticos dos poços estão apresentados no Anexo A.

6.5.4.1 Coliformes Totais e *Escherichia coli (E. coli*)

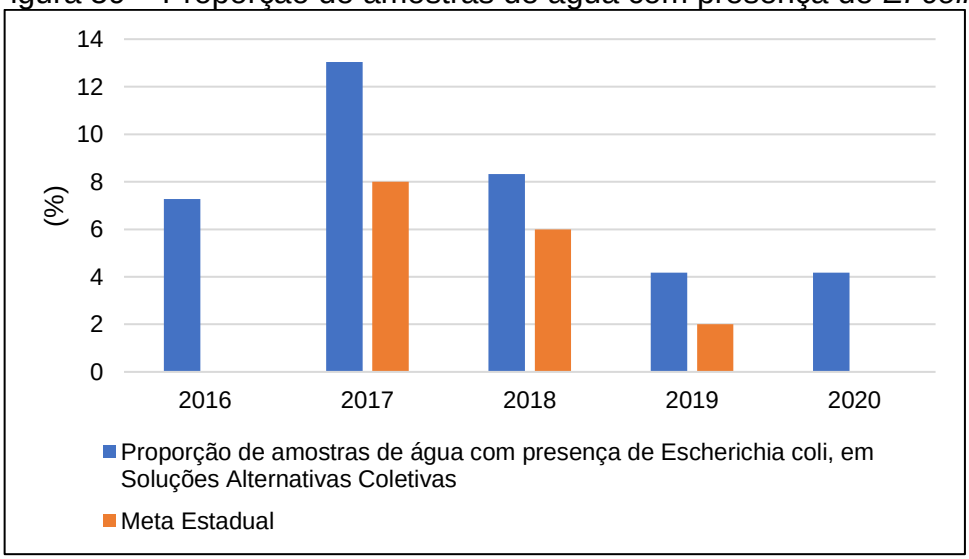
A presença de coliformes totais na água pode indicar uma possível contaminação microbiológica, decorrente de falhas de tratamento. Os coliformes totais são a maioria das bactérias do grupo coliforme, que pertencem aos gêneros Escherichia, Citrobacter, Klebsiella e Enterobacter, embora vários outros gêneros e

espécies pertençam ao grupo. A *E.coli* é uma bactéria geralmente presente em número elevado nas fezes humanas e de animais indicando poluição fecal e eventual presença de organismos patogênicos (CETESB, 2016). Dependendo da densidade das bactérias, embora a maioria dessas não seja patogênica, pode representar riscos à saúde, como também deteriorar a qualidade da água, provocando odores e sabores desagradáveis.

A Portaria nº 05/2017 do Ministério da Saúde que estabelece os critérios de potabilidade, determina que seja verificada na água para consumo humano a ausência de coliformes totais e Escherichia coli. Em relação à supervisão de coliformes totais no período examinado, não houveram disfunções neste parâmetro, apresentando amostras com resultados integralmente negativos. Na análise dos resultados de E. coli observou-se que não houveram irregularidades na investigação desta bactéria visto que os resultados indicaram ausência deste indicador, na totalidade dos poços analisados.

Ainda, verificou-se junto ao Portal BI Saúde da Secretaria Estadual de Saúde do Rio Grande do Sul, a proporção de amostras de água com presença de E. coli em SAS'c de abastecimento de água entre 2016 e outubro de 2020, conforme exposto na Figura 59.

Figura 59 – Proporção de amostras de água com presença de *E. coli*.



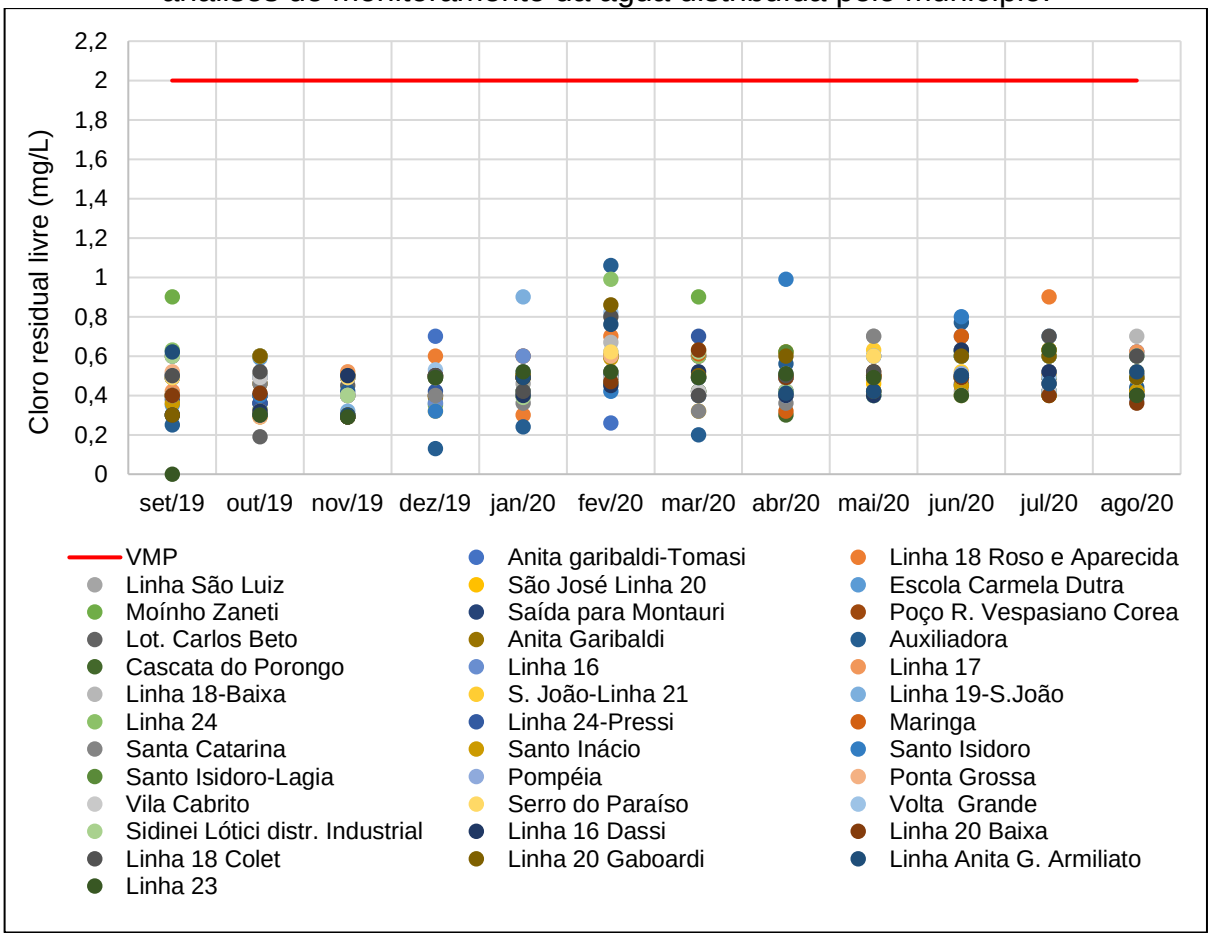
Fonte: Rio Grande do Sul (2020)

Desse modo, observa-se nos últimos anos a quantidade de amostras de água com E. coli está sendo superior ao definido pelas metas do estado. Contudo, estão seguindo uma tendência de decrescimento gradativo.

6.5.4.2 Cloro Residual livre (CRL)

A Figura 60 indica os valores de cloro residual livre em função do período de tempo das análises, para todos os poços. Verifica-se que o valor máximo permissível (VMP) de cloro residual livre na água potável é de 2 mg/L, assim com base na análise dos resultados no período avaliado, conclui-se que todos os poços se encontraram em conformidade com a Portaria de Consolidação n° 5 (BRASIL, 2017).

Figura 60 – Resultados analíticos obtidos para o parâmetro Cloro Residual Livre nas análises de monitoramento da água distribuída pelo município.

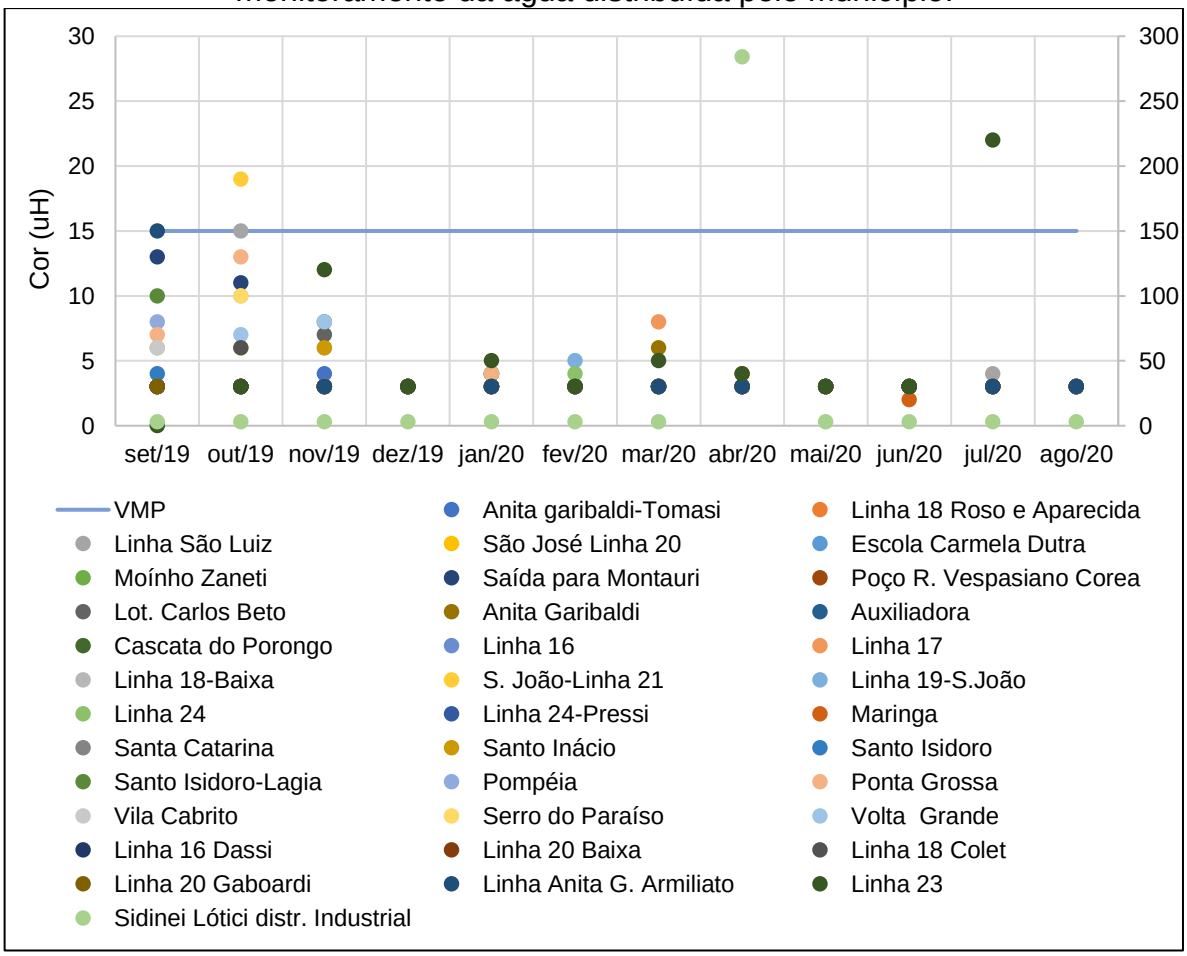


Fonte: Vila Maria (2020).

6.5.4.3 Cor

Em referência ao parâmetro cor, o problema maior na coloração da água, em geral está relacionado ao estético, já que causa um efeito repulsivo na população devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico (CETESB, 2016). A Figura 61 apresenta os resultados obtidos nas análises realizadas e apresenta alguns resultados acima do VMP definido para potabilidade de água que é de 15 uH. Os poços: Sidinei Lótici distr. Industrial (284 uH-abr/2020), S. João-Linha 21 (19 uH-out/2019), Lot. Carlos Beto (58 uH-mar/2020) e Linha 23 (22 uH-jul/2020 e 51 uH-ago/2020), em algumas amostragens apresentaram resultados superiores ao VMP.

Figura 61 – Resultados analíticos obtidos para o parâmetro Cor nas análises de monitoramento da água distribuída pelo município.

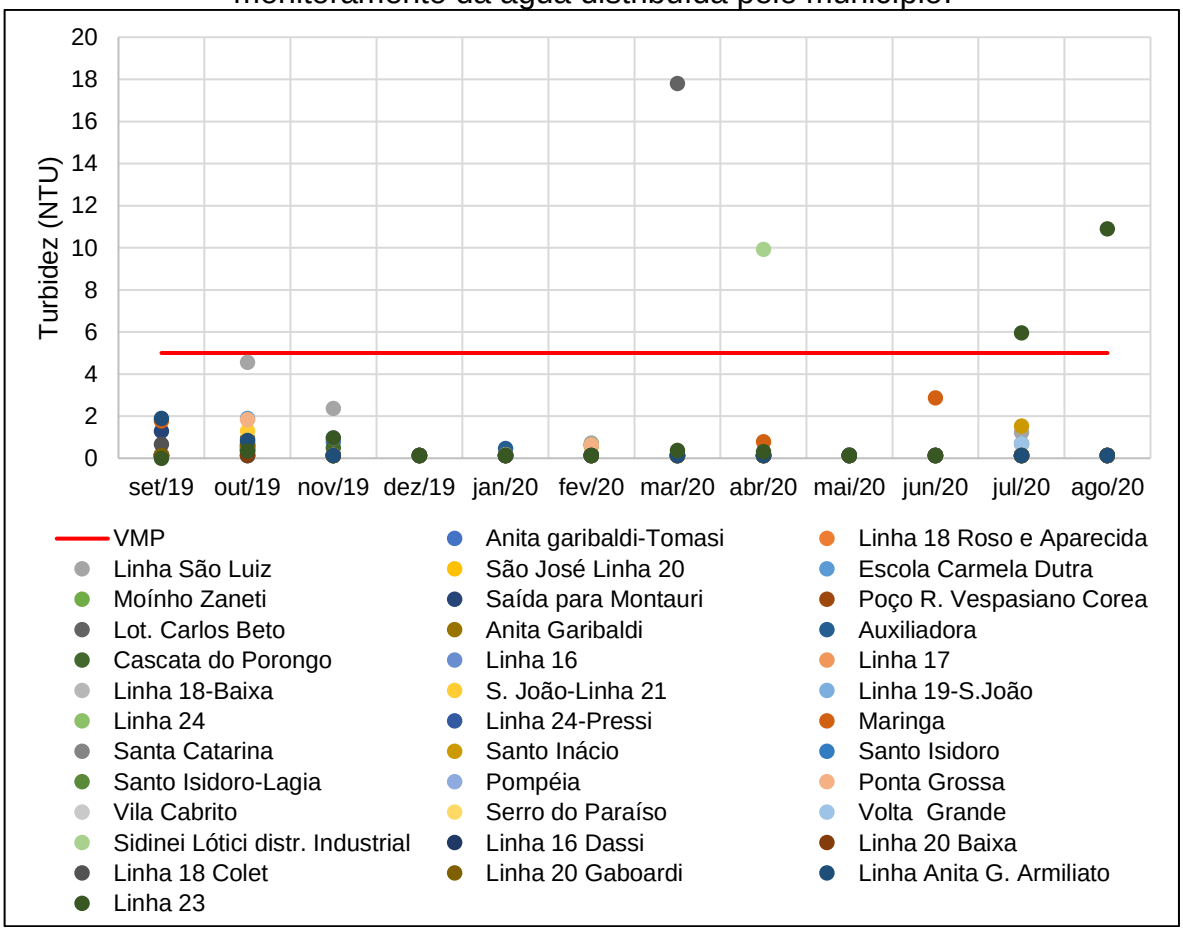


Fonte: Vila Maria (2020).

6.5.4.4 Turbidez

O grau de turbidez em um sistema é definido de acordo com a quantidade de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e detritos orgânicos, tais como algas e bactérias, plâncton em geral etc. (CETESB, 2016). Em se tratando do parâmetro de turbidez o VMP é definido em 5 NTU (MS, 2017). No monitoramento dos poços do município de Vila Maria, em algumas análises e meses os poços Sidinei Lótici distr. Industrial (9,92 NTU-abr/2020), Linha 23 (5,96 NTU-jul/2020 e 10,9 NTU-ago/2020), Lot. Carlos Beto (17,8 NTU-mar/2020), apresentaram valores acima do VMP (Figura 62).

Figura 62 – Resultados analíticos obtidos para o parâmetro Turbidez nas análises de monitoramento da água distribuída pelo município.

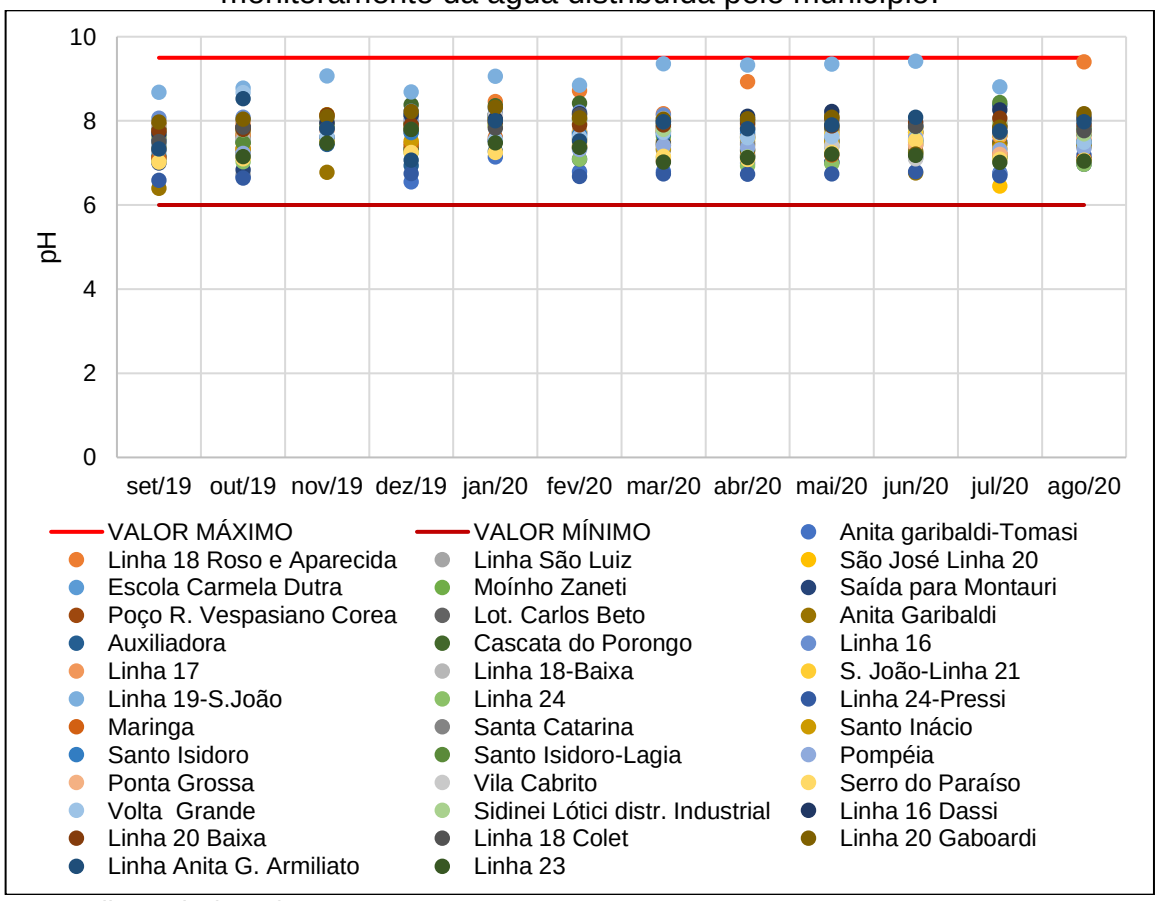


Fonte: Vila Maria (2020).

6.5.4.5 pH

Quanto ao pH, sabe-se que as águas ácidas são corrosivas, ao passo que as alcalinas são incrustantes. Por isso, o pH da água fornecida a população deve ser controlado, para que os carbonatos presentes sejam equilibrados e não ocorra nenhum dos dois efeitos indesejados mencionados. O pH é padrão de potabilidade, devendo as águas para abastecimento público apresentar valores entre 6,0 a 9,5 (CETESB, 2016). Assim, conforme a Figura 63, observa-se que os resultados das análises de pH da água dos poços do município de Vila Maria, encontram-se adequados a faixa determinada pela Portaria de Consolidação n° 5. Chama-se a atenção para o poço da Linha 19 - S. João, o qual apresentou valores superiores de pH, aos dos demais poços, e em alguns meses próximos ao valor máximo permitido.

Figura 63 – Resultados analíticos obtidos para o parâmetro pH nas análises de monitoramento da água distribuída pelo município.

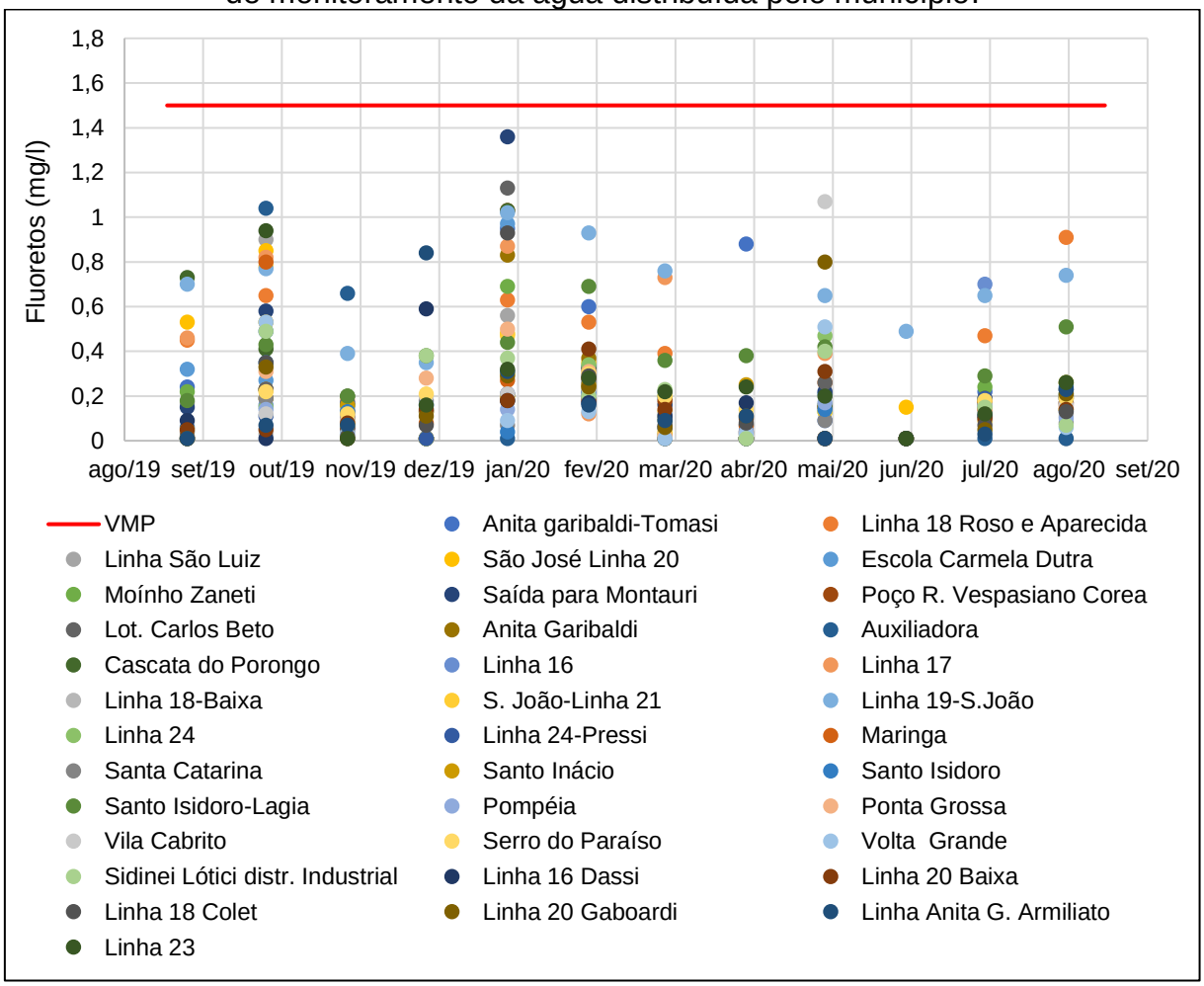


Fonte: Vila Maria (2020).

6.5.4.6 Fluoretos

No que tange à condição da concentração de fluoretos durante o período analisado, como pode ser observado na Figura 64, verifica-se que a totalidade das amostras analisadas atendem o VMP para este parâmetro. De acordo com estudos desenvolvidos nos Estados Unidos, concentrações de fluoreto acima de 1,5 mg/L aumentam a incidência da fluorose dentária (CETESB, 2016), já que a aplicação de flúor na água para consumo humano tem a finalidade de prevenir a cárie dental.

Figura 64 – Resultados analíticos obtidos para o parâmetro Fluoretos nas análises de monitoramento da água distribuída pelo município.



Fonte: Vila Maria (2020).

6.5.5 Consumo e demanda de abastecimento de água

Qualquer atividade humana que altere as condições naturais das águas é considerada um tipo de uso, que pode ser classificado como uso consuntivo ou não consuntivo. Os usos consuntivos são aqueles que retiram a água do manancial e são utilizados para irrigação, abastecimento humano, dessedentação animal ou uso industrial, ao passo que os usos não consuntivos são aqueles que utilizam a água, mas não envolvem um consumo direto, como a geração de energia, lazer, pesca e navegação. (ANA, 2019a).

No município de Vila Maria evidencia-se o uso consuntivo da água para consumo humano, criação animal, irrigação, aquicultura, e uso industrial. Já o uso não consultivo evidencia-se principalmente a pesca e o lazer, através do turismo.

6.5.5.1 Usos consuntivos

Calculou-se a vazão de água para atendimento das demandas consuntivas através da definição do volume de água captada (vazão retirada), volume de água que retorna ao ambiente (vazão de retorno) e volume de água efetivamente consumida, que não retorna ao ambiente (vazão de consumo). O cálculo para cada um dos usos avaliados foi realizado a partir de metodologias específicas, conforme apresentado a seguir.

6.5.5.1.1 Abastecimento humano

As vazões de abastecimento humano foram obtidas a partir do número de habitantes nas áreas rurais e urbanas do município, multiplicando-as pelo consumo per capita. Desse modo, para a população urbana, utilizou-se o coeficiente de 100,70 l/hab.dia, conforme informação do município publicadas junto ao SNIS (2019). Para a população rural, utilizou-se o coeficiente de consumo per capta definido pela Agência Nacional de Águas - ANA (2019b) de 125 l/hab.dia. Para a vazão de retorno, considerou-se 80% para abastecimento urbano e 50% para abastecimento rural (ANA, 2019b). A Tabela **Erro! Fonte de referência não encontrada.**22 apresenta os r esultados dos cálculos estimados para abastecimento humano.

Tabela 22 – Abastecimento humano.

População estimada em 2020 (hab)		Consumo per capta (L/hab.dia)	Vazão de retirada (m³/dia)	Vazão de retorno (m³/dia)	Vazão consumida (m³/dia)
Urbana	2.860	100,70	288,00	230,40	57,60
Rural	1.409	125,00	176,13	88,06	88,06
Total	4.269	-	**464,13**	**318,46**	**145,66**

Fonte: ISAM (2020).

O volume total de água destinada ao abastecimento humano é de aproximadamente 464,13 m³/dia, sendo 62% para a área urbana e 38% para a área rural. Contudo, a vazão que é efetivamente consumida é de 145,66 m³/dia restando 318,46 m³/dia de efluente que retorna ao ambiente.

6.5.5.1.2 Dessedentação animal

O consumo por criações de animais foi obtido a partir da metodologia proposta pela ANA (2019b), que considera um único coeficiente de consumo diário de água por cabeça de animal. Para realização do cálculo, foram consideradas as principais atividades de criação animal realizadas no município, conforme IBGE (2018). Uma ponderação foi realizada em relação a criação de bovinos que consome, diariamente, 50L de água através da aplicação da unidade BEDA – bovinos equivalentes para demanda de água. Foram estimados os valores consumidos (80%) e de retorno (20%), que contemplam os dejetos e vazamentos dos sistemas de abastecimento (ANA, 2019b), conforme apresentado na Tabela 23.

Tabela 23 – Vazão de água consumida no município para a dessedentação animal

Animais	Quantidades de cabeças
Bovinos	8.809
Caprinos	14
Equinos	96
Galináceos	1.481.575
Ovinos	1.308
Suínos	15.635
Bovinos equivalentes	18.150,6
Vazão de retirada (m³/dia)	907,5
Vazão de retorno (m³/dia)	181,5
Vazão consumida (m³/dia)	726,0

Fonte: IBGE (2018).

O volume de água necessário para atender as atividades de criação animal, realizadas atualmente no município, é de 907,5 m³/dia. Ressalta-se que 181,5 m³/dia retorna ao sistema, sendo os demais (80%) consumido pelos animais.

6.5.5.1.3 Uso Industrial

No município de Vila Maria, o abastecimento de água para fins industriais ocorre através de águas subterrâneas, podendo ser de rede pública ou por poços tubulares particulares, dependendo do processo produtivo e da localização da atividade industrial. Em consulta realizada no SIOUT, foram identificados apenas quatro processos de cadastramento de uso de água subterrânea para fins industriais no município de Vila Maria. Desses, apenas 1 possui autorização concedida para captação de uma vazão de 180 m³/dia para o setor de abate animal. Devido a falta de informações sobre a água demandada para as atividades industriais não foi possível realizar uma estimativa de volume para este fim.

6.5.5.1.4 Irrigação

A demanda de irrigação pode ser estimada através do cruzamento de dois dados principais, que são as áreas irrigadas e as lâminas médias de aplicação. Todavia, em virtude da falta de dados disponíveis, em escala municipal, não foi possível realizar a estimativa da vazão de água retirada. No entanto, é importante considerar que o uso da água para a irrigação se dá principalmente nos meses mais secos, que coincide com a menor disponibilidade hídrica e impacta mais expressivamente no balaço hídrico (ANA, 2019b). Além disso, a demanda por água na irrigação varia de acordo com a cultura e a sua sazonalidade, no qual algumas necessidades hídricas são atendidas apenas pelo regime de chuvas.

6.5.5.2 Usos não consuntivos

Dentre os usos não consuntivos, no município de Vila Maria, destacam-se principalmente o uso para pesca, lazer, recreação e turismo, os quais não dependem

de um determinado volume de água, mas sim, da manutenção das condições naturais do recurso.

Dessa forma, a demanda não consuntiva de água para o lazer está diretamente associada à conservação ambiental. Entre as potencialidades existentes no município, destacam-se os atrativos turísticos relacionados às cascatas e cachoeiras.

A Cascata das Bruxas (Figura 65a) com 37 metros de queda da água, está localizada a 13km da cidade e além do turismo, proporciona a prática de atividades como Cascading (rapel de cachoeira) e Canioning (caminhada dentro dos cânions pelo leito do rio) (VILA MARIA, 2017). Na Cascata do Porongo (Figura 65b) se encontra um camping com campo de futebol, área para acampamento e quiosques com churrasqueiras (VILA MARIA, 2017). E a Cascata do Maringá (Figura 65c) localizada a 10 km da cidade, possui uma queda d'água de 54 metros e se encontra em uma área de Preservação Municipal (VILA MARIA, 2017).

Figura 65 – a) Cascata das Bruxas b) Cascata do Porongo c) Cascata do Maringá.

Fonte: Vila Maria (2017).

6.5.5.3 Síntese do consumo e demanda de abastecimento de água

Considernado a disponibilidade de água através dos 24 poços da rede pública urbana e rural que se possuem informações da vazão máxima de captação, que contam um montante de 237,2 m³/h; e, a demanda por água que pôde ser estimada no município, que foi de 55,6 m³/h; permitiram auferir que há um excedente na disponibilidade hídrica de 181,6 m³/h, para os processos que puderam ser quantificados. No entanto, o fato de não puder quantificar o uso industrial e de irrigação, podem interferir na confiabilidade da informação, mesmo apesar de contarem com a reserva de mais 11 poços, que não possuem informações dos valores

de vazão de exploração, já que são processos que consomem volumes consideráveis de água.

Ainda, fatores como sazonalidade do ano e usos de pico diário podem afetar a disponibilidade hídrica em certos horários do dia ou em alguns meses do ano, provocando falta de água para o abastecimento, como já relatado pelos munícipes e Poder Público.

6.5.6 Identificação e análise da situação econômico-financeira

O levantamento das informações no que se refere às despesas e investimentos com o sistema de abastecimento de água no município de Vila Maria foi realizado com base nos dados disponibilizados no SNIS em 2019.

Com relação às despesas, elencou-se aquelas com pessoal próprio (20,44%), serviços terceiros (22,13%), energia elétrica (47,46%) entre outras despesas com os serviços (9,97%), que somaram R$ 630.110,27 no ano, os quais são relativas às despesas com exploração e distribuição de água. Contudo, o município não tem quantificado os custos com produtos químicos utilizados no tratamento da água (SNIS, 2019).

As receitas diretas da água ocorrem através de taxa de cobrança mensal, sendo que na zona urbana é de responsabilidade da Prefeitura Municipal e no interior é através das associações hídricas ou dos responsáveis pela comunidade. A taxa cobrada pelo Poder Público é realizada da seguinte forma: taxa fixa de R$16,37 + R$2,22/m³ consumido (SNIS, 2018). As taxas cobradas no interior são específicas de cada localidade, onde os custos são rateados entre os associados. No ano de 2019, foi arrecadado um montante de R$ 512.206,54 (SNIS, 2019).

Esses valores indicam uma sustentabilidade econômica de aproximadamente 80% nos serviços de abastecimento de água. Todos valores dispendidos para custeio da manutenção as atividades dos serviços de abastecimento de água foram realizadas pelo município. A Tabela 24 apresenta a relação de receitas e despesas em Vila Maria em 2018.

Tabela 24 – Relação de receitas e despesas com os serviços de abastecimento de água em Vila Maria

Tipo de indicador	Unidade de medida	2018
Receita operacional direta de água	R$	512.206,54
Receita operacional total (direta + indireta)	R$	512.206,54
Arrecadação total	R$	512.206,54
Despesa com pessoal próprio	R$	128.815,53
Despesa com produtos químicos	R$	0
Despesa com energia elétrica	R$	299.054,62
Despesa com serviços de terceiros	R$	139.448,50
Despesas totais com os serviços (DTS)	R$	630.110,27
Investimentos totais realizados pelo município	R$	613.110,27
Quantidade total de empregados próprios	empregados	2
Índice de produtividade: economias ativas por pessoal próprio	econ./ empregado	953,25
Despesa total com os serviços por m3 faturado	R$/m³	3,21
Tarifa média de água	R$/m³	2,61
Despesa média anual por empregado	R$/ empregado	64.407,76
Despesa de exploração por m3 faturado	R$/m³	2,89
Despesa de exploração por economia	R$/ano/econ.	297,57
Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração	%	22,71
Participação da despesa com pessoal total (equivalente) nas despesas de exploração	%	47,29
Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração	%	52,71

Fonte: Adaptado SNIS (2019).

6.5.7 Caracterização da prestação dos serviços segundo indicadores

A caracterização da prestação de serviços foi realizada contemplando indicadores econômico-financeiros, administrativos, operacionais e de qualidade disponibilizados pelo SNIS (2019) e apresentados na Tabela 25, sendo que alguns não foram considerados, pois foram revisados e atualizados. Os resultados apontam o consumo per capita de 100,70 l/hab/dia, equivalente a 7 m³/mês/econ.

O índice de hidrometração é de 100%, que correspondente ao volume micromedido, enquanto que o volume macromedido não é possível quantificar, pela ausência de medidores de vazões nos SAC's. Consequentemente, esse fato impede de conhecer o índice de perdas na distribuição (VILA MARIA, 2020).

O índice de abastecimento é de 100%, contemplando a área urbana e rural, toda água distribuída recebe tratamento simples de desinfecção e adição de flúor. A extensão da rede de abastecimento de água é de 54,56 m/lig, que somam 104,02 km de tubulação de distribuição. O índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água corresponde a 2,00 kWh/m³ (SNIS, 2019).

Tabela 25 – Indicadores para caracterização dos serviços prestados

Indicador	Unidade de medida	2019	2018
Índice de hidrometração	%	100	100
Índice de macromedição	%	0	100
Indicador de desempenho financeiro	%	81,29	80,3
Consumo micromedido por economia	m³/mês/econ.	6,99	5,91
Quantidade equivalente de pessoal total	empregado	4,17	3,58
Índice de produtividade: economias ativas por pessoal total (equivalente)	econ./empreg. eqv.	457,73	531,34
Extensão da rede de água por ligação	m/lig	54,56	54,39
Consumo médio percapita de água	l/hab/dia	100,70	87,16
Índice de atendimento urbano de água	%	99,87	100
Participação das economias residenciais de água no total das economias de água	%	100	100
Índice de perdas na distribuição	%	6,38	4,14
Índice de atendimento total de água	%	99,89	100
Índice de fluoretação de água	%	100	100
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água	kWh/m³	2	2,3
Índice de suficiência de caixa	%	83,54	80,3

Fonte: Autores, adaptado de SNIS (2019).

6.6 DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

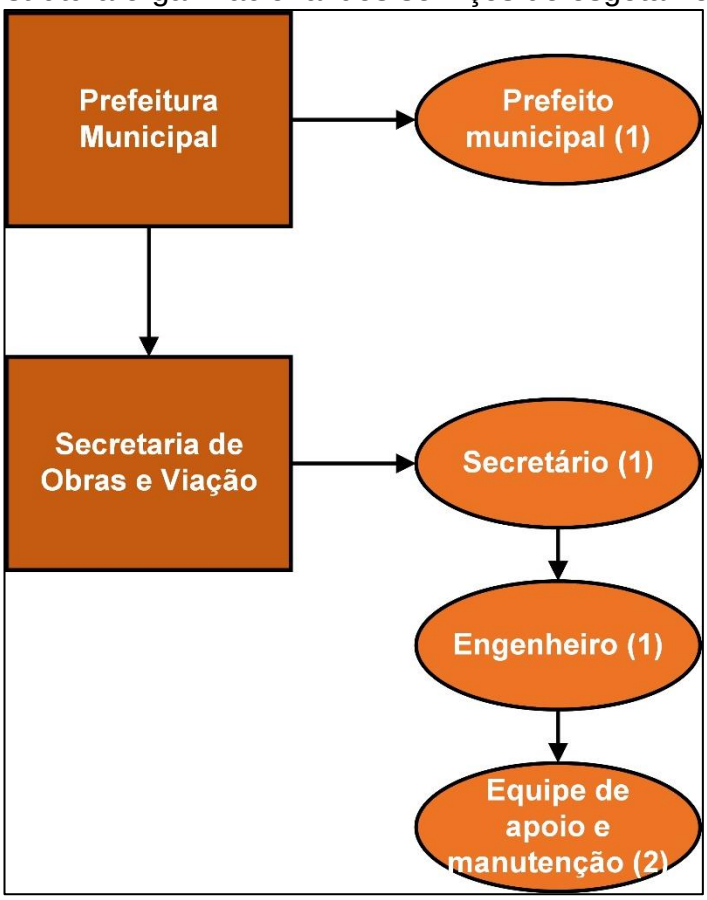
6.6.1 Gestão dos serviços de abastecimento de esgotamento sanitário

Vila Maria possui uma infraestrutura para o sistema de esgotamento sanitário que abrange apenas uma parcela da zona urbana com rede de coleta mista (águas pluviais e esgoto doméstico) sem a presença de Estação de Tratamento de Efluente – ETE para tratamento prévio antes do lançamento nos recursos hídricos.

Os serviços oferecidos pelo Poder Público municipal tanto em área urbana, quanto rural, é a realização da manutenção em casos de transbordamentos e

extravasamentos de esgotos. O município apresenta uma estrutura organizacional conforme explicitado na Figura 66, a qual conta com o Prefeito Municipal, um secretário do setor de Obras e Viação, um engenheiro civil e dois colaboradores, sendo um chefe de supervisão e um operador de máquinas que atuam nos serviços de apoio e manutenção para os serviços que envolva o esgotamento sanitário.

Figura 66 – Estrutura organizacional dos serviços de esgotamento sanitário.



Fonte: ISAM, adaptado Vila Maria (2020).

Até o momento, Vila Maria não possui política ou plano diretor específico para a área de esgotamento sanitário. No entanto, observou-se orientações relativas ao saneamento no Código de Obras e Edificações, instituído em 06 de julho de 1999 através da Lei Ordinária n° 896/1999. Nele encontra-se as diretrizes para as Instalações Sanitárias, definidas com o intuito de regularizar os SITES nas residências do município, a qual determina:

> Art. 277 Onde não existir rede cloacal será obrigatório o emprego de fossas sépticas para tratamento de esgoto cloacal, distinguindo-se os seguintes casos:
> I- se a edificação for ligável à rede pluvial, isto é, se houver coletor em frente ou nos fundos do prédio e desnível suficiente, neste será descarregado por meio de canalização, o efluente da fossa, que deverá passar obrigatoriamente por um filtro de brita graduada;
> II- se a edificação não for ligável à rede pluvial, o efluente da fossa irá para um poço absorvente.
> Art. 278 O poço absorvente e as fossas deverão estar situadas no interior e em área não coberta do lote, devendo ser executados de acordo com a NBR 7229.
> Parágrafo único. O Órgão Municipal competente deverá ser comunicado antes do fechamento definitivo da fossa, do filtro e poço, para que seja procedida a fiscalização do sistema de tratamento como um todo" (VILA MARIA, 1999).

Os estabelecimentos comerciais, industriais e de prestação de serviços também ficam condicionados aos mesmos requisitos legais nos casos em a atividade não tenha alguma condicionante exigida em licenças ambientais expedidas pelos órgãos ambientais estadual e municipal.

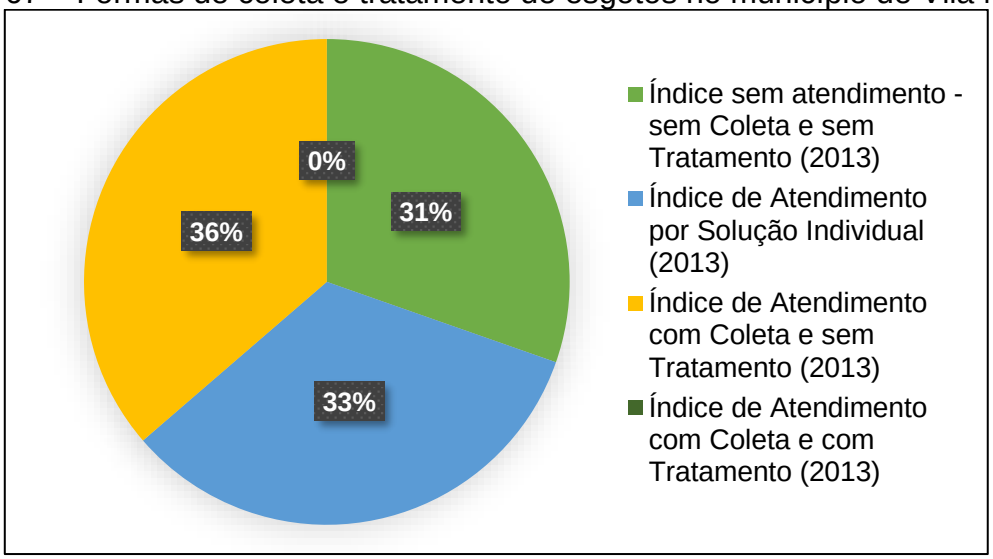
Contudo, não existe instrumento legal que exija a limpeza periódica ou sistema que permita o controle sobre a limpeza dos SITES instalados, o que demonstra a fragilidade na eficiência dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos em Vila Maria.

6.6.2 Descrição geral do serviço de esgotamento sanitário

6.6.2.1 Descrição do sistema de esgotamento sanitário em área urbana

Na zona urbana, as residências possuem Sistemas Individuais de Tratamento de Efluente Sanitário (SITES), através de fossa sépticas e filtros anaeróbios cujo efluente, após tratamento preliminar é destinado na rede mista e posteriormente despejado nos Arroios Porongo e Tarimba; ou então é afastado por meio de sumidouros (poço absorvente) nos locais sem a presença da rede pluvial para a coleta do efluente doméstico. Também ocorrem casos com a ausência de qualquer forma coleta e tratamento para o esgoto, conforme é possível observar na Figura 67.

Figura 67 – Formas de coleta e tratamento de esgotos no município de Vila Maria.

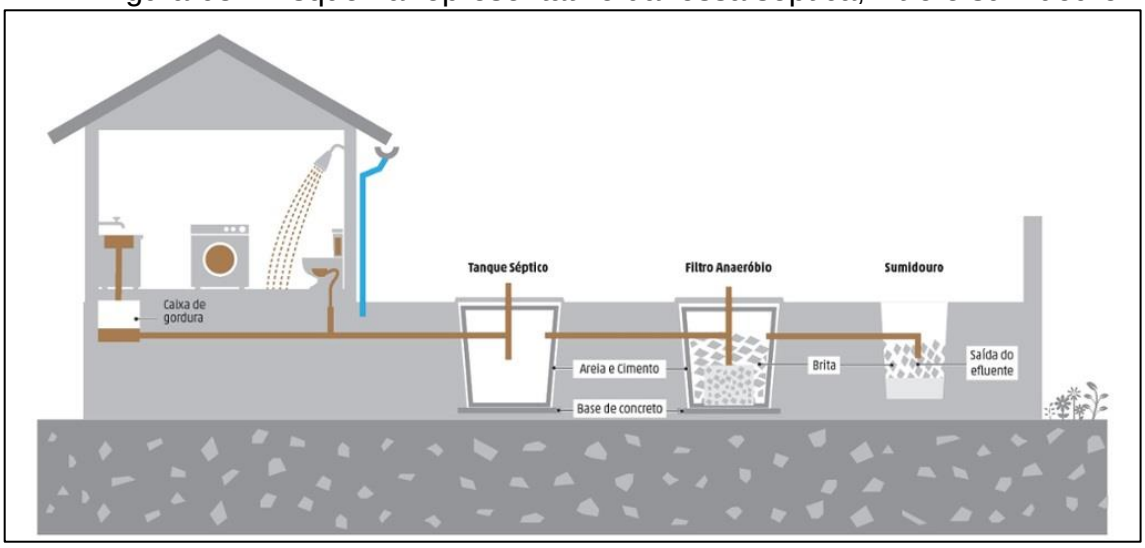


Fonte: ANA (2013).

6.6.2.2 Descrição do sistema de esgotamento sanitário em área rural

Na zona rural, a instalação do sistema também é realizada por iniciativa do proprietário. No entanto, não há rede mista de coleta de esgotos, então ocorre a presença de sistemas com fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro; fossa séptica e sumidouro; ou apenas sumidouro. A Figura 68 apresenta o esquema comum da instalação das soluções individuais sem rede coletora de esgotos.

Figura 68 – Esquema representativo da fossa séptica, filtro e sumidouro



Fonte: Duarte (2019).

6.6.3 Identificação e análise das principais deficiências do serviço de esgotamento sanitário

Para entender algumas deficiências com relação aos serviços de esgotamento sanitário, foram aplicados questionários para a população, cuja a amostra corresponde a 88 indivíduos, aproximadamente 2% da população, sendo a grande maioria representante da zona urbana e a minoria, da zona rural.

De um modo geral, o Departamento de Meio Ambiente, enfatiza que a principal deficiência do município é a própria falta de uma rede coletora de esgoto sanitário individualizado, com posterior tratamento em ETE, antes do seu lançamento no recurso hídrico, visando evitar a contaminação do solo e da água, bem como problemas de saúde-pública (VILA MARIA, 2020).

Com relação aos sistemas adotados pelas residências, de acordo com os relatos dos munícipes, tanto na zona urbana, quanto na zona rural, o principal modelo adotado é o tipo fossa séptica, filtro anaeróbico com afastamento em rede coletora mista ou em sumidouro; mas também é abrangente os tratamentos apenas com fossa séptica e posterior afastamento direto no solo ou em arroios, bem como situações onde não ocorre nenhum tipo de tratamento.

Segundo os entrevistados é frequente a ocorrência de mau cheiro e da presença de insetos em diversos bairros da zona urbana, como Centro, Carlos Betto, Santa Lúcia, Loteamento Vila Nova e Brasiliense; bem como na Linha Auxiliadora no interior. Constatou-se locais em que ocorrem entupimentos e transbordamentos de fossas, entre os quais cita-se a Rua Guido Bosa (Centro) e a L. Auxiliadora (Interior).

Também houve informações, através dos questionários aplicados para a população, de locais com lançamento irregular em rede pluvial, principalmente na zona urbana, tanto de efluente doméstico, quanto industrial, os quais alguns de maior incidência estão destacados no Quadro 4. Além desses, há explanações as quais indicam lançamentos de esgotos de residências diretamente no córrego Nossa Senhora de Lourdes, causando odor muito forte, principalmente em períodos de seca.

Quadro 4 – Locais com lançamento irregular de efluente.

Tipo de Efluente	Zona	Bairro	Localização
Efluente Doméstico	Zona Urbana	Centro	Rua Guido Bosa
		Loteamento Vila Nova	Rua A
	Zona Rural	Interior	Linha Auxiliadora e São José
Efluente Industrial	Zona Urbana	Centro	Avenida Farroupilha

Fonte: ISAM (2020).

Desse modo, fica explícito a falta de limpeza e desinsetização periódicas das bocas de lobo na zona urbana, haja vistas às reclamações pela presença de insetos, principalmente baratas. Já na zona rural, alguns indicam a necessidade pela obrigatoriedade da instalação de fossa séptica nas propriedades, pois há evidências da existência por “poços negros” (fossa negra/sumidouros) ou da presença de esgoto no terreno. Ainda, foi praticamente unânime a solicitação pela instalação da rede coletora de esgotos e implantação do sistema de tratamento com a construção da ETE pelos munícipes.

Ainda, conforme Departamento de Meio Ambiente, observa-se que na zona urbana, há muitas residências que margeiam os arroios e sangas citadinos lançando seus efluentes e esgotos domésticos diretamente nestas águas superficiais. Outros domicílios urbanos lançam suas águas residuais também sem tratamento prévio diretamente na rede pluvial, o que depois, igualmente acaba tendo como destino o Arroio Porongo, Arroio Tarimba, Sanga Nossa Senhora de Lourdes e demais recursos hídricos sem denominação que cortam o perímetro urbano. Levantou-se ainda, o fato de muitas moradias possuírem apenas fossa séptica ou sumidouro, acabando por gerar diversas fontes pontuais de poluição por esgotos (VILA MARIA, 2020).

Conforme informações da Prefeitura Municipal os principais locais com lançamento irregular de esgoto encontram-se:

a) Arroio Porongo, próximo à ponte do Posto de Saúde (28°31’48.06’’; 52°09’10.62’’) conforme Figura 69;

Figura 69 – Lançamento de esgoto bruto no Arroio Porongo – próximo ao Posto de Saúde

Fonte: Vila Maria (2020).

b) Arroio Porongo, nas coordenadas 28°31’48.4; 52°09’08.5’’ conforme Figura 70.

Figura 70 – Lançamento de esgoto bruto no Arroio Porongo

Fonte: Vila Maria (2020).

c) Arroio Tarimba próximo à margem Campo do 15 (28°31’55.1”; 52°09’20.9”) conforme Figura 71.

Figura 71 – Lançamento de esgoto bruto no Arroio Tarimba – margem Campo do 15.

Fonte: Vila Maria (2020).

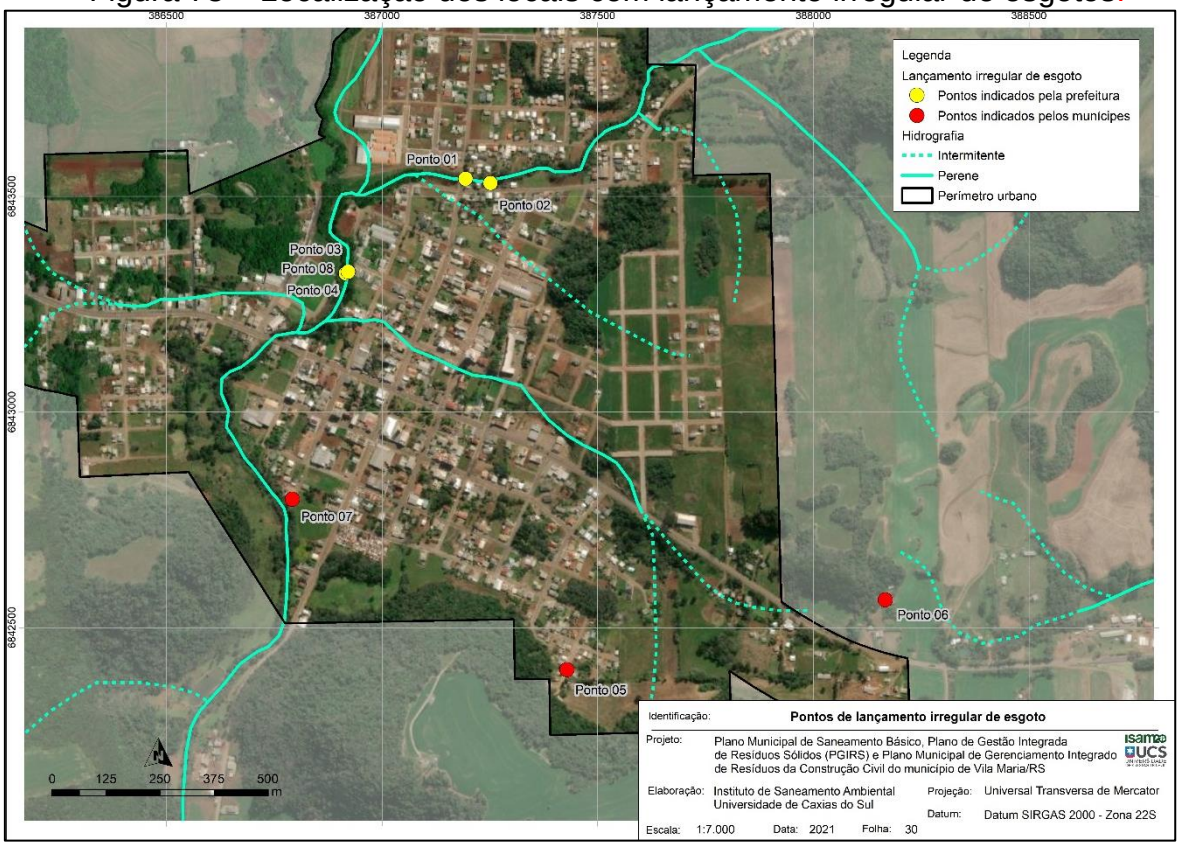
d) Arroio Tarimba próximo à margem Campo do 15 (28°31’54.98’’; 52°09’20.70’’) conforme Figura 72.

Figura 72 – Lançamento de esgoto bruto no Arroio Tarimba – margem Campo do 15.

Fonte: Vila Maria (2020).

A Figura 73 ilustra a localização dos locais com lançamento irregular de esgotos na área urbana.

Figura 73 – Localização dos locais com lançamento irregular de esgotos.



Fonte: ISAM (2020).

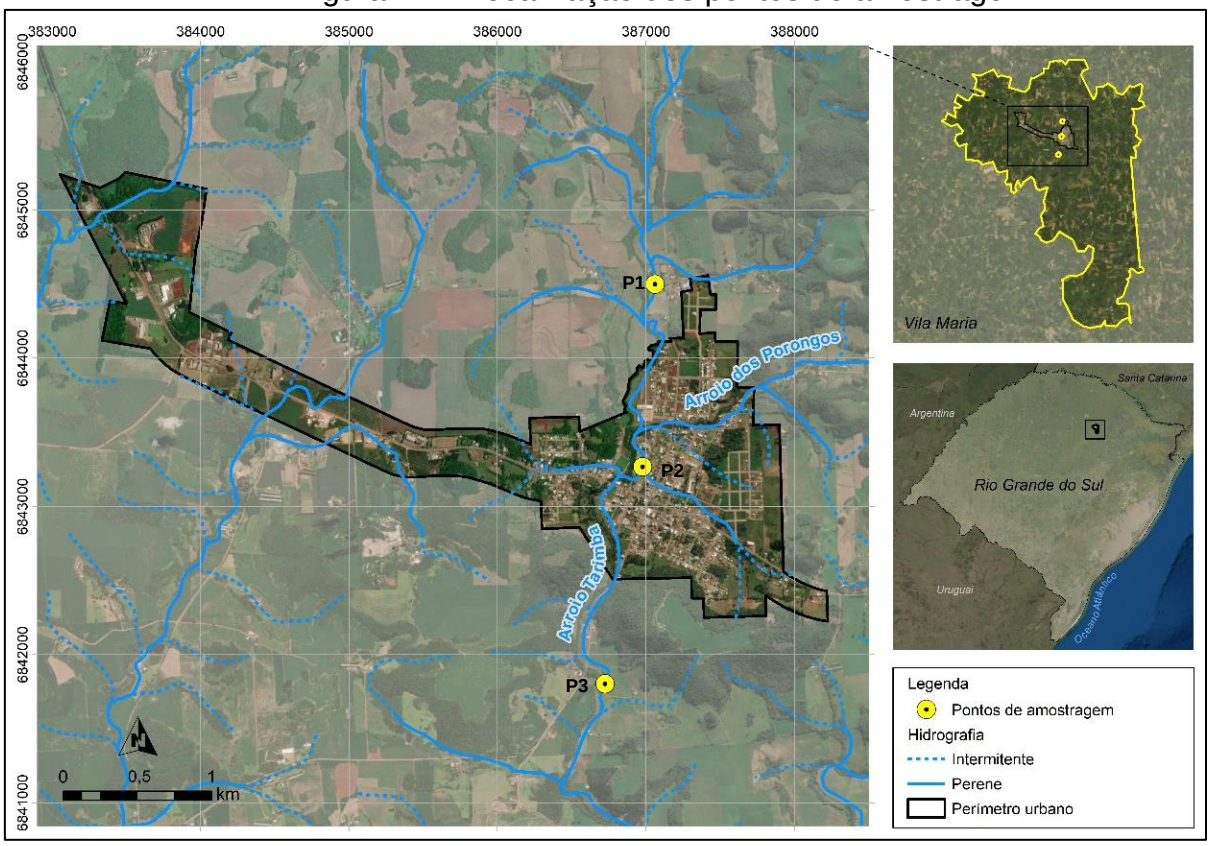
Segundo informações do Setor de Obras e Viação, já ocorreram notificações aos moradores que utilizam deste tipo de prática, contudo elas acabam não sendo atendidas, alguns casos por negligência do proprietário, ou então por falta de verba ou de ajuda com alguns incentivos da prefeitura, e também há casos em que a situação atual do terreno impede que seja instalado o sistema com fossa.

Ainda conforme relatos dos entrevistados, a zona rural também há informações da presença de fossas negras e esgoto sanitário no terreno, o que configuram áreas de contaminação pelo fato de não haver um tratamento prévio antes do seu despejo, poluindo solo e recursos hídricos próximos. Contudo, não foi possível fazer um mapeamento das áreas contaminadas no território do município, pois entrevistou-se apenas uma amostra da população de Vila Maria, não sendo viável auferir de forma concreta sobre a totalidade.

6.6.4 Qualidade dos recursos hídricos superficiais

O Arroio Tarimba é um dos principais recursos hídricos da zona urbana do município de Vila Maria. No dia 22 de outubro de 2020, o poder público juntamente com laboratório contratado realizou uma campanha de amostragem do recurso hídrico, em 3 pontos, a seguir descritos: Ponto 1 (P1), situado a montante da zona urbana; Ponto 2 (P2), localizado no perímetro urbano; e, Ponto 3 (P3), o qual se encontra na saída (jusante) da zona urbana, próximo ao local em que a ETE será instalada. Os pontos de amostragem estão apresentados na Figura 74.

Figura 74 – Localização dos pontos de amostragem



Fonte: ISAM (2020).

Dessas amostras analisou-se 30 parâmetros contemplados na Resolução CONAMA nº 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos d'água para o seu enquadramento (BRASIL, 2005). Contudo, devido ter sido realizada apenas uma amostragem, implica na falta de resultados fidedignos com a realidade local, já que os resultados podem variar em decorrência de modificações do clima, vazão,

sazonalidade, lançamentos, entre outros. Sendo assim, os resultados obtidos apresentam as condições do momento e local da coleta, e dão indicativos do que pode estar influenciando na qualidade da água do Rio Tarimba.

Cabe destacar, que na ausência dos resultados para o parâmetro de coliformes termotolerantes considerou-se *E. coli* em sua substituição, já que está previsto na própria Resolução CONAMA nº 357/2005 essa condição para todos os usos, exceto de balneabilidade. Ainda, alguns parâmetros: alcalinidade total, nitrogênio Kjeldahl, fosfato, sólidos sedimentáveis, sólidos sedimentáveis, condutividade e demanda química de oxigênio não são contemplados por essa resolução e, portanto, não foram considerados para a avaliação do enquadramento do recurso hídrico.

Os resultados dos parâmetros analisados na amostragem e o enquadramento conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005 para os pontos P1, P2 e P3, estão apresentados no Quadro 5, Quadro 6 e Quadro 7, respectivamente. Os laudos da análise, emitidos pelo laboratório contratado, estão contemplados no Anexo B.

Quadro 5 – Resultados obtidos do Ponto 1 de amostragem no Arroio Tarimba.

(continua)

Ponto 1	Unidade	Resultado	LQ	Limites previstos para a classificação (CONAMA Nº 357/2005)			
				Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Alcalinidade total	mg/L	40	20	NC*	NC	NC	NC
Cloretos	mg/L	7,09	2	250	250	250	250
Escherichia coli	NMP/100mL	48000	1,8	200	1.000	1.000 - 4.000	>4.000
Coliformes totais	NMP/100mL	9,2 × 10^5	1,8	NC	NC	NC	NC
Nitrato	mg/L	1,5	0,1	10	10	10	>10
Nitrito	mg/L	<0,017	0,017	1	1	1	>1
Nitrogênio amoniacal	mg/L	<4	4	3,7	3,7	13,3	>13,3
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	<4	4	NC	NC	NC	NC
Óleos vegetais e gorduras animais	mg/L	<10	10	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	Toleram-se iridescências
Fosfato	mg/L	<0,1	0,1	NC	NC	NC	NC
Sólidos sedimentáveis	mL/L	<0,1	0,1	NC	NC	NC	NC
Sólidos suspensos totais	mg/L	17,6	0,45	NC	NC	NC	NC
Sulfato	mg/L	2,2	2	250	250	250	>250
Substâncias tensoativas que reagem ao azul de metileno	mg/L	0,38	0,25	0,5	0,5	0,5	>0,5
Zinco	mg/L	0,08	0,04	0,18	0,18	5	>5
Condutividade	mS/cm	95,7	1,59	NC	NC	NC	NC
pH		6,87	2-12	6-9	6-9	6-9	>6 e <9
Turbidez	NTU	2,25	0,13	40	100	100	>100
Demanda bioquímica de oxigênio	mgO2/L	<3	3	3	5	10	>10
Demanda química de oxigênio	mgO2/L	<3	3	NC	NC	NC	NC

* NC = parâmetro não contemplando pela Resolução CONAMA nº 357/2005.
Fonte: ISAM (2020), adaptado de Ambios Laboratório Ambiental (2020).

Quadro 5 – Resultados analíticos obtidos do Ponto 1 de coleta do Arroio Tarimba.

(continuação)

Ponto 1	Unidade	Resultado	LQ	Limites previstos para a classificação (CONAMA Nº 357/2005)			
				Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Oxigênio dissolvido	mg/L	6,05	0,1	>6	>5	>4	>2
Cianeto	mg/L	<0,01	0,01	0,005	0,005	0,022	>0,022
Sulfetos	mg/L	<0,05	0,05	0,002	0,002	0,3	>0,3
Alumínio	mg/L	0,065	0,04	0,1	0,1	0,2	>0,2
Cádmio	mg/L	<0,001	0,001	0,001	0,001	0,01	>0,01
Chumbo	mg/L	<0,005	0,005	0,01	0,01	0,033	>0,033
Cobre	mg/L	<0,006	0,006	0,009	0,009	0,013	>0,013
Cromo	mg/L	<0,007	0,007	0,05	0,05	0,05	>0,05
Mercúrio	mg/L	<0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,002	>0,002
Níquel	mg/L	<0,007	0,007	0,025	0,025	0,025	>0,025

* NC = parâmetro não contemplando pela Resolução CONAMA nº 357/2005.
Fonte: ISAM (2020), adaptado de Ambios Laboratório Ambiental (2020).

Quadro 6 – Resultados obtidos no Ponto 2 de amostragem no Arroio Tarimba.

(continua)

Ponto 2	Unidade	Resultado	LQ	Limites previstos para a classificação (CONAMA Nº 357/2005)			
				Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Alcalinidade total	mg/L	36	20	NC	NC	NC	NC
Cloretos	mg/L	20,38	2	250	250	250	250
Escherichia coli	NMP/100mL	540000	1,8	200	1.000	1.000 - 4.000	>4.000
Coliformes totais	NMP/100mL	1,6 × 10^6	1,8	NC	NC	NC	NC
Nitrato	mg/L	1,2	0,1	10	10	10	>10
Nitrito	mg/L	<0,017	0,017	1	1	1	>1
Nitrogênio amoniacal	mg/L	<4	4	3,7	3,7	13,3	>13,3
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	<4	4	NC	NC	NC	NC
Óleos vegetais e gorduras animais	mg/L	<10	10	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	Toleram-se iridescências
Fosfato	mg/L	1,6	0,1	0,1	0,1	0,15	>0,15
Sólidos sedimentáveis	mL/L	<0,1	0,1	NC	NC	NC	NC
Sólidos suspensos totais	mg/L	11,8	0,45	NC	NC	NC	NC
Sulfato	mg/L	2,5	2	250	250	250	>250
Substâncias tensoativas que reagem ao azul de metileno	mg/L	0,52	0,25	0,5	0,5	0,5	>0,5
Zinco total	mg/L	0,07	0,04	0,18	0,18	5	>5
Condutividade	mS/cm	89,1	1,59	NC	NC	NC	NC
pH		6,89	2-12	6-9	6-9	6-9	>6 e <9
Turbidez	UNT	2,11	0,13	40	100	100	>100
Demanda bioquímica de oxigênio	mgO2/L	<3	3	3	5	10	>10
Demanda química de oxigênio	mgO2/L	<3	3	NC	NC	NC	NC

Quadro 6 – Resultados obtidos do Ponto 2 de amostragem no Arroio Tarimba.

(conclusão)

Ponto 2	Unidade	Resultado	LQ	Limites previstos para a classificação (CONAMA Nº 357/2005)			
				Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Oxigênio dissolvido	mg/L	6,23	0,1	>6	>5	>4	>2
Cianeto	mg/L	<0,01	0,01	0,005	0,005	0,022	>0,022
Sulfetos	mg/L	<0,005	0,005	0,002	0,002	0,3	>0,3
Alumínio	mg/L	0,043	0,04	0,1	0,1	0,2	>0,2
Cádmio	mg/L	<0,001	0,001	0,001	0,001	0,01	>0,01
Chumbo	mg/L	<0,005	0,005	0,01	0,01	0,033	>0,033
Cobre	mg/L	<0,006	0,006	0,009	0,009	0,013	>0,013
Cromo	mg/L	<0,007	0,007	0,05	0,05	0,05	>0,05
Mercúrio	mg/L	<0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,002	>0,002
Níquel	mg/L	<0,007	0,007	0,025	0,025	0,025	>0,025

* NC = parâmetro não contemplando pela Resolução CONAMA nº 357/2005.
Fonte: ISAM (2020), adaptado de Ambios Laboratório Ambiental (2020).

Quadro 7 – Resultados obtidos do Ponto 3 de amostragem no Arroio Tarimba.

(continua)

Ponto 3	Unidade	Resultado	LQ	Limites previstos para a classificação (CONAMA Nº 357/2005)			
				Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Alcalinidade total	mg/L	37	20	NC*	NC	NC	NC
Cloretos	mg/L	9,03	2	250	250	250	250
Escherichia coli	NMP/100mL	9300	1,8	200	1.000	1.000 - 4.000	>4.000
Coliformes totais	NMP/100mL	3,3 × 10^4	1,8	NC	NC	NC	NC
Nitrato	mg/L	1,5	0,1	10	10	10	>10
Nitrito	mg/L	0,046	0,017	1	1	1	>1
Nitrogênio amoniacal	mg/L	<4	4	3,7	3,7	13,3	>13,3
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	<4	4	NC	NC	NC	NC
Óleos vegetais e gorduras animais	mg/L	<10	10	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	Toleram-se iridescências
Fosfato	mg/L	1,7	0,1	NC	NC	NC	NC
Sólidos sedimentáveis	mL/L	<0,1	0,1	NC	NC	NC	NC
Sólidos suspensos totais	mg/L	10,4	0,45	NC	NC	NC	NC
Sulfato	mg/L	2	2	250	250	250	>250
Substâncias tensoativas que reagem ao azul de metileno	mg/L	0,38	0,25	0,5	0,5	0,5	>0,5
Zinco total	mg/L	0,11	0,04	0,18	0,18	5	>5
Condutividade	mS/cm	99,7	1,59	NC	NC	NC	NC
pH		7,1	2-12	6-9	6-9	6-9	>6 e <9
Turbidez	UNT	1	0,13	40	100	100	>100
Demanda bioquímica de oxigênio	mgO2/L	<3	3	3	5	10	>10
Demanda química de oxigênio	mgO2/L	<3	3	NC	NC	NC	NC

Quadro 8 – Resultados obtidos do Ponto 3 de amostragem no Arroio Tarimba.

(conclusão)

Ponto 3	Unidade	Resultado	LQ	Limites previstos para a classificação (CONAMA Nº 357/2005)			
				Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Oxigênio dissolvido	mg/L	6,53	0,1	<6	<5	<4	<2
Cianeto	mg/L	>0,01	0,01	0,005	0,005	0,022	>0,022
Sulfetos	mg/L	>0,05	0,05	0,002	0,002	0,3	>0,3
Alumínio	mg/L	>0,04	0,04	0,1	0,1	0,2	>0,2
Cádmio	mg/L	>0,001	0,001	0,001	0,001	0,01	>0,01
Chumbo	mg/L	>0,005	0,005	0,01	0,01	0,033	>0,033
Cobre	mg/L	>0,006	0,006	0,009	0,009	0,013	>0,013
Cromo	mg/L	>0,007	0,007	0,05	0,05	0,05	>0,05
Mercúrio	mg/L	>0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,002	>0,002
Níquel	mg/L	>0,007	0,007	0,025	0,025	0,025	>0,025

* NC = parâmetro não contemplando pela Resolução CONAMA nº 357/2005.
Fonte: ISAM (2020), adaptado de Ambios Laboratório Ambiental (2020).

De acordo com os resultados obtidos, observa-se que o Ponto 2, situado no centro urbano do município, foi o que apresentou os piores valores para os parâmetros analisados, seguido do ponto 3. Já o Ponto 1, localizado a montante do centro urbano e com baixa influência antrópica, demonstrou os melhores resultados.

Apesar do resultado analítico da maioria dos parâmetros se enquadrarem como classe 1, nas condições na data da amostragem, os três pontos de coleta foram classificados como Classe IV, principalmente pela presença de *E. coli* nas amostras, que superou 4.000 NMP/100ml em todos os pontos, além das substâncias tensoativas que reagem ao azul de metileno também evidenciada em P2. A Classe IV, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, permite que o recurso hídrico seja utilizado somente para navegação e harmonia paisagística, não sendo indicado para qualquer outro uso, sem que ocorra os tratamentos prévios adequados para o fim desejado

Em relação a *E. coli*, a Resolução CONAMA nº 357/2005 indica que devem ser realizadas no mínimo 6 amostras para cada ponto durante o período de um ano, com frequência bimestral e, portanto, os resultados obtidos de apenas uma amostragem não representam fielmente a realidade do curdo d'água. Entretanto, a alta concentração obtida indica a contaminação dos recursos hídricos por efluentes sanitários e, possivelmente, de dejetos de animais, que são lançados de forma inadequada, resultante da ausência de um sistema de tratamento de esgotos, visto que a *E. coli* é considerada a única espécie do grupo dos coliformes termotolerantes, cujo seu habitat exclusivo é o intestino humanos e de animais hemotérmicos (BRASIL, 2005).

Os resultados obtidos para Cianeto, Mercúrio e Nitrogênio Amoniacal também evidenciam a contaminação do Rio Tarimba, que foram >0,01 mg/l, >0,0003 mg/l e <4 mg/l, respectivamente, em todos os pontos de amostragem. O cianeto é proveniente principalmente de efluentes industriais resultantes em processos de galvanoplastia, limpeza de metais, na produção de fibras sintéticas, corantes, pigmentos e nylon. O mercúrio, está entre os componentes de inseticidas e pode ser lixiviado através da chuva para os recursos hídricos, além de se encontrar em efluentes industriais que contenham processos de mineração e fundição, indústrias de tintas, etc. Já a presença de nitrogênio amoniacal nas áreas agrícolas é provocada pelo escoamento das águas pluviais através dos solos fertilizados, que contribui para a presença de diversas formas de nitrogênio; e, nas áreas urbanas a drenagem das águas pluviais,

associada às deficiências do sistema de limpeza pública, constitui fonte difusa de difícil caracterização (CETESB, 2016).

Cabe destacar também, que ocorreu o aumento da concentração de fosfato do P2 (1,6 mg/l) e P3 (1,7 mg), quando comparado aos resultados obtidos no P1, que foi inferior a 0,1 mg/l. O fosfato é proveniente dos detergentes empregados em larga escala domesticamente constituindo-se como a principal fonte. Alguns efluentes industriais, característicos de algumas indústrias de fertilizantes, pesticidas, químicas em geral, conservas alimentícias, frigoríficos e laticínios, também apresentam fósforo em quantidades excessivas (CETESB, 2016). Portanto, as concentrações de fosfato aumentam na área urbanizada devido a lixiviação e lançamento de efluentes que ocorre no recurso hídrico.

O nitrogênio e o fósforo, aliados a outros nutrientes presentes, provocam o enriquecimento do meio, tornando-o eutrofizado, possibilitando o crescimento mais intenso especialmente das algas. Essas podem trazer prejuízos aos múltiplos usos dessas águas, prejudicando seriamente o abastecimento público ou causando poluição decorrente da morte e decomposição desses organismos (CETESB, 2016).

De modo geral, com base apenas nos dados obtidos com a amostragem realizada, é possível constatar que os recursos hídricos da zona urbana de Vila Maria podem estar sofrendo formas diversificadas de poluição, pontuais e difusas, que aliadas à ausência do tratamento adequado dos efluentes de criação animal, domésticos e industriais, contribuem para o cenário atual. Dessa forma, torna-se imprescindível o aumento da fiscalização do cumprimento das Licenças de Operação ambientais das indústrias e pecuárias quanto à qualidade do efluente lançado, bem como da solução dos casos irregulares de lançamento de esgotos e a implementação de um SES, visando a melhoria da qualidade dos recursos hídricos.

6.6.5 Identificação de locais futuros para locação de ETE e possíveis corpos receptores

Vila Maria realizou no ano de 2012, por intermédio da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), sob o contrato nº 19/2012 – FUNASA, um estudo de concepção e viabilidade para Projetos Básicos e Executivos de Engenharia e Estudos Ambientais para Sistemas de Esgotamento Sanitários – SES, o qual foi elaborado pela empresa Engeplus Engenharia e Consultoria Ltda.

O estudo abrangeu toda zona urbana do município com um horizonte de projeto de 20 anos. A análise das alternativas fez com que fosse constatado que a alternativa mais viável, em termos técnicos e econômicos, a qual era composta por um conjunto "emissário-elevatória", o qual teve um custo estimado para implementação de aproximadamente 5 milhões (ENGEPLUS, 2012).

Nos anos seguintes foi dado andamento ao projeto básico e executivo do SES de separador absoluto pela mesma empresa, sendo necessário algumas mudanças e atualizações. Nesse sentido, a nova proposta atende grande parte da zona urbana do município, estimada em 2.860 habitantes e vazão diária de 343,56 m³ (4 l/s). Essa área foi dividida em duas bacias: Bacia 1, com 24 ha; e Bacia 2, com 129 ha, sendo necessária a instalação de uma estação elevatória de esgoto em cada bacia.

Desse modo, ficou definido que o SES Vila Maria contemplará os seguintes conjuntos de obras:

a) ETE (Estação de tratamento de esgoto): localizada na rua Dr. Getúlio Vargas;
b) Estações Elevatórias de Esgoto (EEE): EEE 01 - localizada no interior de terreno baldio adjacente a escola municipal; EEE 02 - localizada em terreno baldio no início da rua Dr. Vespasiano Corrêa.

A Figura 75 ilustra a localização de cada empreendimento.

Figura 75 – Local da instalação do SES em Vila Maria

Fonte: Engeplus (2019).

Neste sentido, o local para instalação da ETE, ficou situado às margens do Arroio Tarimba (próximo à ponte), sob as coordenadas 28°32’39,84” e 52°09’30,63”,

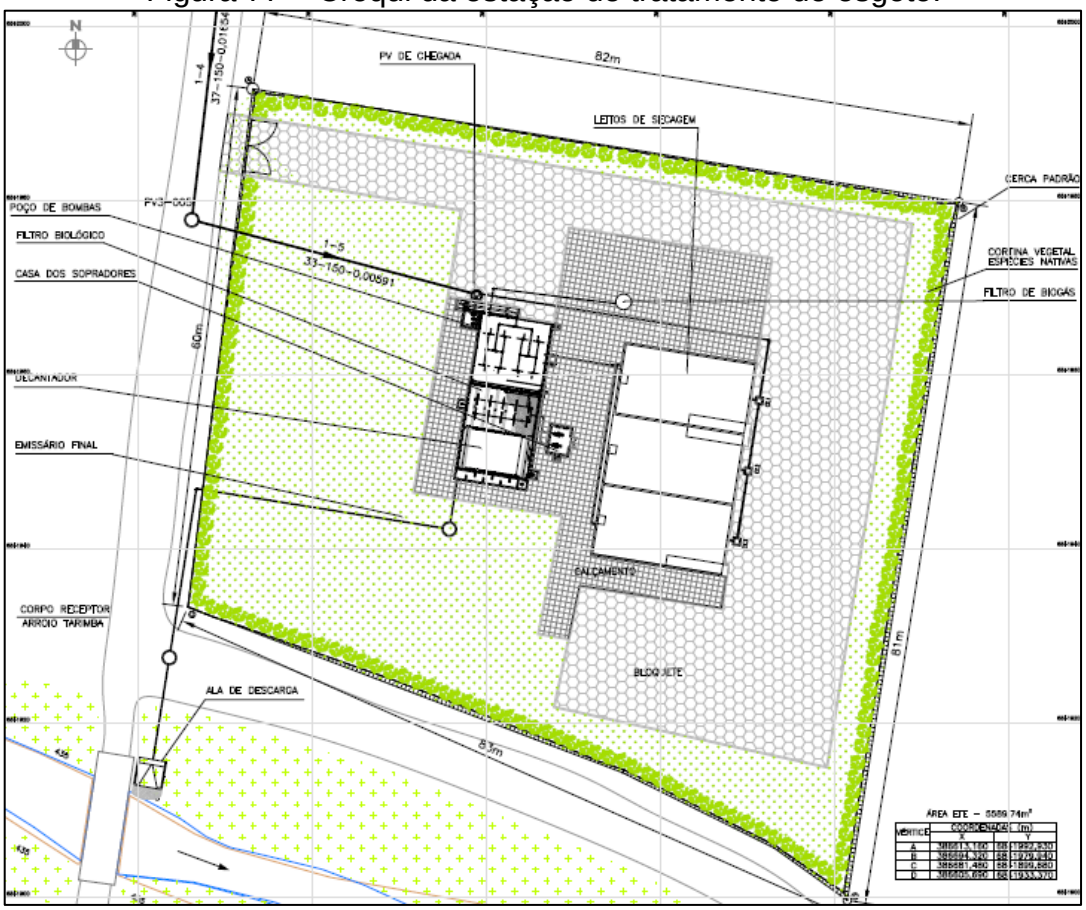
o qual irá receber todo efluente tratado A área encontra-se na zona rural, inicialmente de propriedade privada era ocupada para usos na agricultura Após acordo com os proprietários, município declarou (Declaração nª 017/2019) como área de utilidade pública para instalação da ETE e, posteriormente esteve solicitando licenciamento do local para este fim (Figura 76).

Figura 76 – Local da instalação da ETE em Vila Maria.

Fonte: Engeplus (2019).

O projeto da estação de tratamento de efluente é apresentado na Figura 77. Ela vai contar com tratamento através de um reator tipo UASB, filtro biológico aerado submerso (FBAS) e desinfecção, sendo suficiente para tender uma vazão média de 10 L/s.

Figura 77 – Croqui da estação de tratamento de esgoto.



Fonte: Engeplus (2019)

As estações elevatórias de esgoto (EEE) serão instaladas em dois pontos estratégicos, já que somente a força da gravidade não foi suficiente para encaminhar o efluente até a ETE. Desse modo, as EEE tem a função de aplicar a energia necessária, através de bombeamento, para que o líquido seja conduzido até o local desejado.

A EEE-1 fica situada próxima à escola municipal (Figura 78), cuja foi projetada para uma vazão de 2,4 l/s.

Figura 78 – Local proposto para instalação da EEE-1.

Fonte: Engeplus (2019).

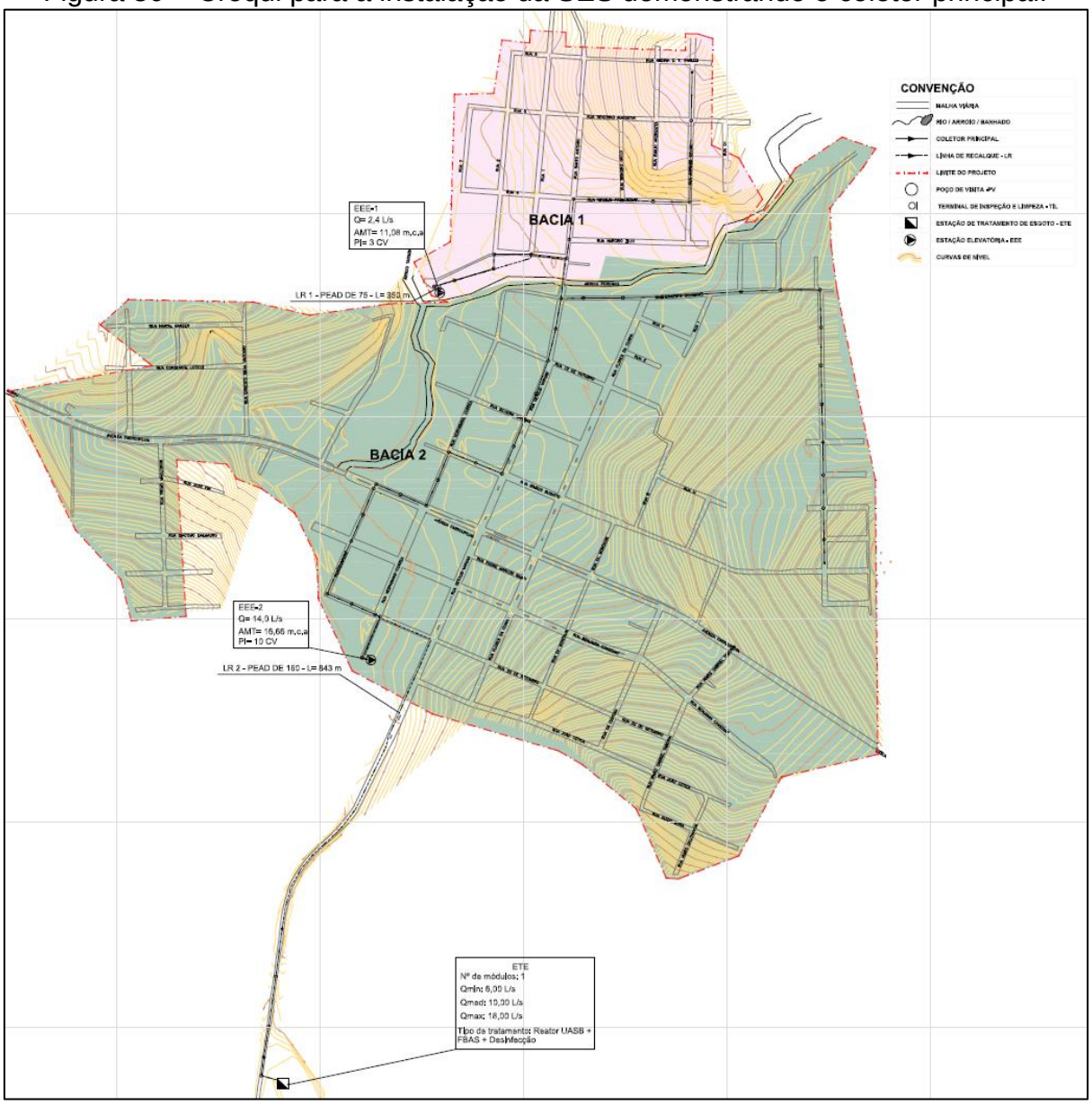
A EEE-2 fica situada no início da rua Dr. Vespasiano Corrêa (Figura 79), cuja foi projetada para uma vazão de 14 l/s.

Figura 79 – Local proposto para instalação da EEE-2.

Fonte: Engeplus (2019).

No momento, o projeto está em fase de aprovação pelo órgão licenciador e está aguardando liberação para dar início à sua instalação ou então, realizar os ajustes necessários, para que isso ocorra. O croqui básico do projeto atualizado, está apresentado na Figura 80.

Figura 80 – Croqui para a instalação da SES demonstrando o coletor principal.



Fonte: Engeplus (2019).

6.6.6 Balanço entre a geração de esgoto e a capacidade do sistema existente

A estimativa da geração de esgoto foi realizada com ano base na vazão de retorno a partir do consumo *per capita* de água. Desse modo, considerou-se que 80% do abastecimento urbano e 50% do abastecimento rural (VON SPERLING, 2014; ANA, 2019) retornam para o ambiente em forma de esgoto. Obteve-se que na zona urbana são gerados diariamente 231,13 m³ de esgoto, equivalendo a 2,68 l/s; enquanto na zona rural, são produzidos 88,06 m³/dia, equivalendo a 1,02 l/s. Tabela 26 apresenta as vazões diárias.

Tabela 26 – Geração de esgoto no município

População estimada em 2020 (hab)		Consumo per capta (L/hab.dia)	Vazão de retirada (m³/dia)	Vazão de retorno (m³/dia)
Urbana	2.860	100,70	288,00	230,40
Rural	1.409	125,00	176,13	88,06
Total	4.269	-	**464,13**	**318,46**

Fonte: ISAM (2020).

O fato de o município não haver nenhuma infraestrutura de coleta e tratamento de esgoto instalada, nos permite atestar que atualmente Vila Maria não possui capacidade instalada para receber os 288 m³/dia de esgotos diários. No entanto, o projeto que está em processo licenciatório para as futuras instalações da SES para atender a área urbana foi dimensionado para uma vazão diária de 343,56 m³/dia, suficiente para atender a demanda.

No caso de Vila Maria, a falta de tratamento ou o tratamento insuficiente dos efluentes domésticos da área urbana e rural pode gerar em torno de 235 kg de DBO por dia, que se refere à demanda bioquímica de oxigênio, ou seja, à quantidade de oxigênio consumido na degradação da matéria orgânica no meio aquático por processos biológicos. A Tabela 27 apresenta as quantidades de DBO, Nitrogênio Total Kjeldahl (NTK) e fósforo que são despejadas no ambiente.

Tabela 27 – Estimativa da carga poluidora dos recursos hídricos

CARGA POLUIDORA				
Parâmetro	**Geração g/hab.dia**	**Concentração**		
		kg/dia	**kg/mês**	**g/m³**
DBO	55	237,80	7.043,85	737,28
NTK	8	34,15	1.024,56	107,24
Fósforo Total	0,6	2,56	76,84	8,04

Fonte: Metcalf, Eddy (2016).

A carga poluidora dos esgotos pode gerar aproximadamente 34,15 kg de nitrogênio e 2,56 kg de fósforo por dia, no caso desses serem lançados no ambiente sem tratamento prévio. Segundo Metcalf e Eddy (2016), esses valões são classificados como altas concentrações, porém elas podem variar de acordo com a vazão e as características da origem do efluente. Contudo, alerta-se para o fato que o nitrogênio e o fósforo se constituem como os principais nutrientes para os processos biológicos, que em excesso conduzem a processos de eutrofização das águas

naturais. A eutrofização pode possibilitar o crescimento mais intenso de seres vivos que utilizam nutrientes, especialmente as algas. Estas grandes concentrações de algas podem trazer prejuízos aos múltiplos usos dessas águas, prejudicando seriamente o abastecimento público ou causando poluição decorrente da morte e decomposição desses organismos (CETESB, 2016).

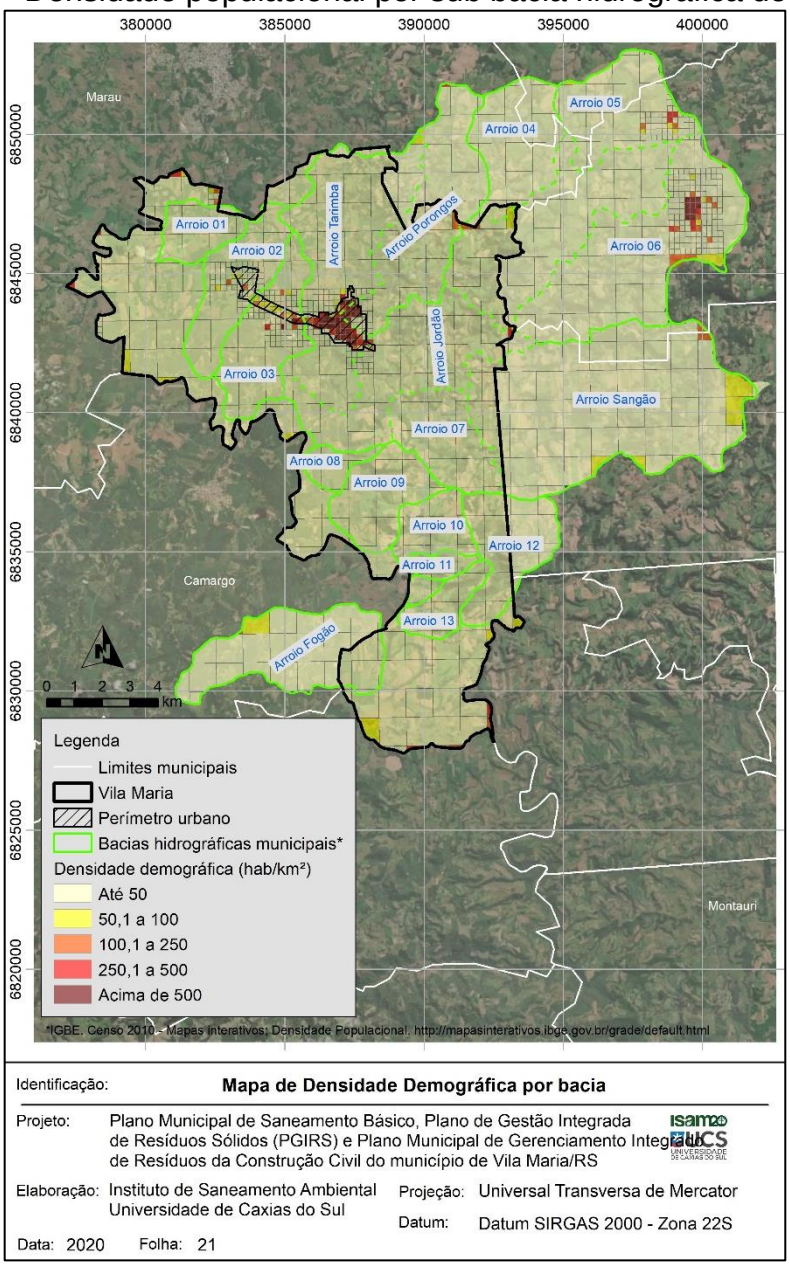
Com relação à geração de esgoto por bacia e sub-bacia hidrográfica do município, nota-se na Tabela 28 e está exposto na Figura 81, a densidade populacional distribuída nas extensões totais ou parciais dos recursos hídricos que fazem parte de Vila Maria, conforme estimativa realizada pelo IBGE no ano de 2010.

Tabela 28 – Densidade populacional por sub bacia hidrográfica de Vila Maria

Bacia hidrográfica	Micro bacia/sub-bacia hidrográfica	Densidade demográfica (hab/km²)
Alto Rio Guaporé	Arroio 01	até 50
Alto Rio Guaporé	Arroio 02	100,1 a 250
Alto Rio Guaporé	Arroio 03	acima de 500
Arroio Jordão	Arroio 04*	50,1 a 100
Arroio Jordão	Arroio 05*	250,1 – 500
Arroio Jordão	Arroio 06	acima de 500
Arroio Jordão	Arroio 07	até 50
Alto Rio Guaporé	Arroio 08	até 50
Alto Rio Guaporé	Arroio 09	até 50
Alto Rio Guaporé	Arroio 10	até 50
Alto Rio Guaporé	Arroio 11	até 50
Alto Rio Guaporé	Arroio 12*	até 50
Alto Rio Guaporé	Arroio 13	até 50
Alto Rio Guaporé	Arroio Fogão*	50,1 a 100
Alto Rio Guaporé	Arroio Jordão*	acima de 500
Arroio Tarimba	Arroio Porongos*	acima de 500
Arroio Jordão	Arroio Sangão*	100,1 a 250
Arroio Jordão	Arroio Tarimba*	acima de 500

*A bacia encontra-se parcialmente fora do município de Vila Maria.
Fonte: ISAM, com base em IBGE (2010).

Figura 81 – Densidade populacional por sub bacia hidrográfica de Vila Maria



Fonte: ISAM, com base em IBGE (2010).

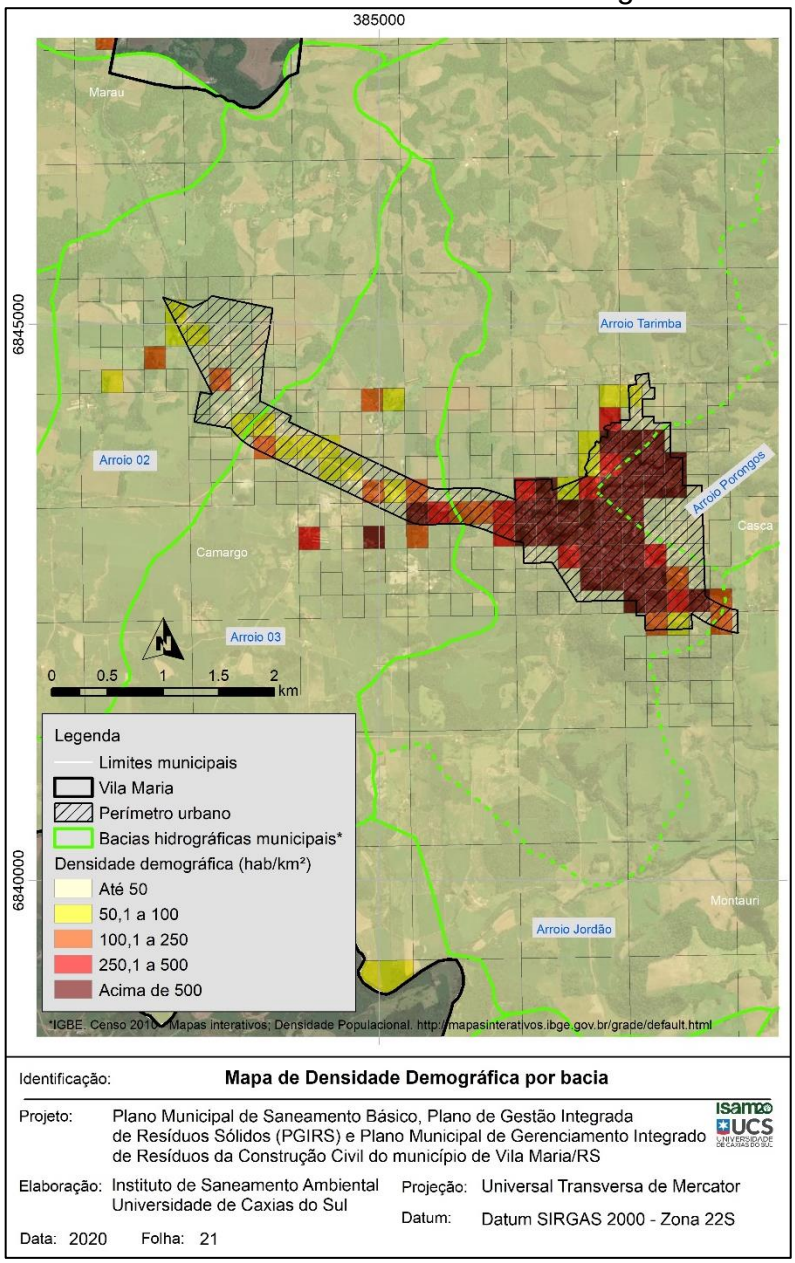
Com relação à área urbana do município, observou-se que a maria dos efluentes domésticos são destinados para microbacia do Arroio Tarimba, o qual posteriormente abastece o Arroio Jordão. O detalhamento da densidade populacional (IBGE, 2010) com relação aos recursos hídricos, bem como a estimativa da geração de esgotamento doméstico, são apresentados na Tabela 29 e exibidos na Figura 82.

Tabela 29 – Densidade populacional por microbacia hidrográfica da zona urbana de Vila Maria.

Bacia hidrográfica	Micro bacia/sub-bacia hidrográfica	População (hab)	Geração de esgoto (m³/dia)
Arroio Jordão	Arroio Tarimba	4458	310,85
Alto Rio Guaporé	Arroio 03	214	14,92
Alto Rio Guaporé	Arroio 02	52	3,63
Total		**4724**	**329,40**

Fonte: ISAM, com base em IBGE (2010).

Figura 82 – Densidade urbana nas microbacias hidrográficas de Vila Maria.



Fonte: ISAM (2020)

Observa-se o Arroio Jordão acaba recendo a grande parcela do lançamento dos esgotos, já que abrange a maior parte densificada pela população de Vila Maria, implicando na necessidade de ações de monitoramento, preservação e recuperação do mesmo, bem como dos demais recursos hídricos que possam estar com suas características comprometidas em função da carga organiza lançada diariamente, sem tratamento prévio adequado.

6.6.7 Identificação e análise da situação econômico-financeira

Devido à falta de um sistema de esgotamento sanitário e, consequentemente, não haver despesas associadas, o município informou que não pratica nenhum tipo estrutura tarifária.

6.6.8 Caracterização da prestação dos serviços segundo indicadores

A ausência de dados relativos à prestação do serviço do sistema de esgotamento sanitário presentes no Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS, 2019), impede que se faça uma análise avançada quanto à sua qualidade. Contudo estão apresentados abaixo alguns indicadores (Quadro 9), no momento sem informações, porém servem como forma de estruturação para os indicadores futuros.

Quadro 9 – Indicadora para avaliação do Sistema de Esgotamento Sanitário

Índice de coleta de esgoto
Índice de tratamento de esgoto
Tarifa média de esgoto
Extensão da rede de esgoto por ligação
Participação da receita operacional direta de esgoto na receita operacional total
Índice de esgoto tratado referido à água consumida
Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário
Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos
Extravasamentos de esgotos por extensão de rede
Duração média dos serviços executados

Fonte: SNIS (2019)

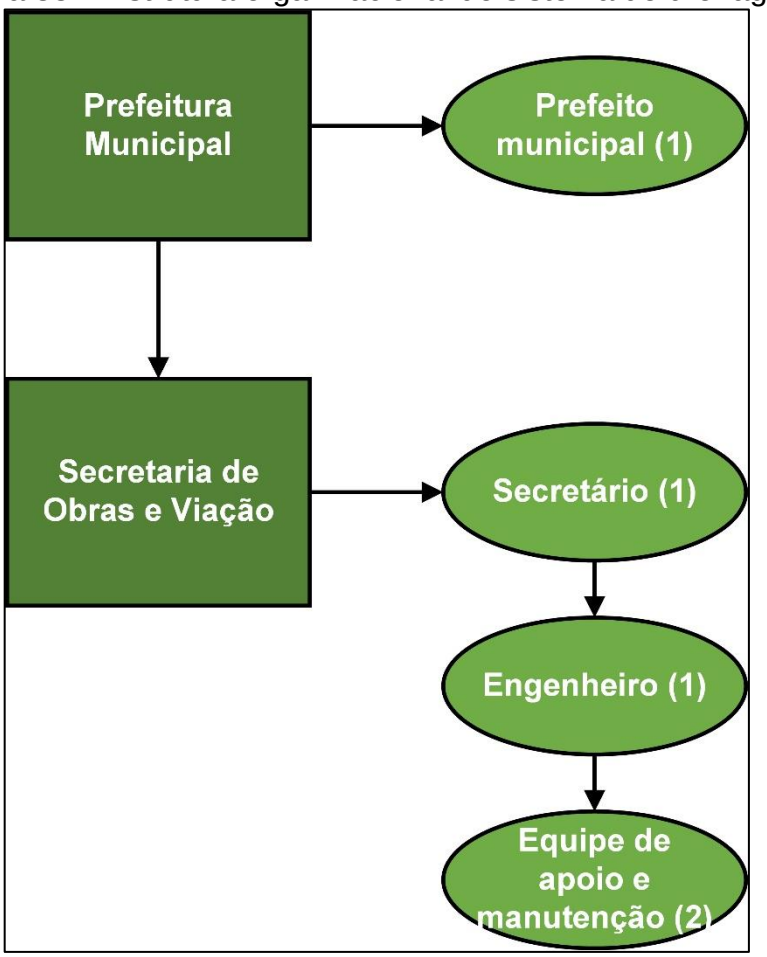
6.7 DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

6.7.1 Gestão dos serviços de drenagem pluvial

O gerenciamento dos serviços é realizado pela Secretaria de Obras e Viação, que é responsável pela manutenção e operação do sistema de drenagem, atuando na substituição de tubulações e limpeza das estruturas de drenagem quando necessário.

A mesma apresenta uma estrutura organizacional conforme explicitado na Figura 83, que conta com o Prefeito Municipal, um secretário do setor de Obras e Viação, um engenheiro civil e dois colaboradores, sendo um chefe de supervisão e um operador de máquinas que atuam nas atividades de apoio e manutenção para os serviços que envolvam o manejo de águas pluviais.

Figura 83 – Estrutura organizacional do sistema de drenagem.



Fonte: ISAM (2020).

O município de Vila Maria não possui legislação especifica para definição de diretrizes sobre a drenagem urbana. Porém, na Lei Ordinária n° 896/1999, que institui o Código de Obras do município, são especificadas algumas diretrizes em relação a drenagem e escoamento das águas pluviais. A seção I do capítulo XXXV da referida Lei dispõe sobre as instalações para escoamento de água, pluviais e de infiltração em instalações em geral, e determina o seguinte:

> **Art. 266** Os terrenos, ao receberem edificações, serão convenientemente preparados para dar escoamento às águas pluviais e de infiltração.
> **§ 1°** Em nenhum caso será permitido que o escoamento de águas pluviais, recolhidas ou provenientes de telhados, terraços, marquises, sacadas e outras superfícies de captação de águas pluviais, seja feita sobre o passeio público, devendo haver canalização subterrânea ligando o lote à sarjeta ou rede pluvial.
> **§ 2°** Igualmente não será permitido que as águas pluviais provenientes das superfícies de captação referidas no "caput" deste artigo, sejam lançadas sobre os lotes ou construções lindeiras.
> **§ 3°** Excetua-se da proibição do parágrafo anterior o escoamento das águas pluviais dos lotes em declive que estejam impossibilitados de atingir naturalmente a sarjeta ou rede pública, podendo assim passar nos lotes lindeiros sem depender da autorização dos proprietários, desde que canalizadas.
> **§ 4°** Estes proprietários, entretanto, deverão ser previamente informados da passagem da canalização ou drenagem, definindo, em comum acordo, a localização mais adequada para as mesmas.
> **§ 5°** As águas de lavagem de pisos e as provenientes de coleta do condensador dos aparelhos de ar condicionado deverão ser convenientemente canalizadas de forma a não prejudicar os transeuntes.
> **Art. 267** Os terrenos edificados serão dispensados de instalações das águas pluviais desde que:
> **I**- a relação entre área coberta e área do lote seja inferior a 1/20 (um vinte avos);
> **II**- a distância mínima entre a construção e a divisa do lote, em cota mais baixa seja superior a 20,00m (vinte metros).

Ainda, a Lei ordinária n° 825/1999 que institui o Código de Meio Ambiente e de Posturas do município de Vila Maria, dá as seguintes providências em relação às águas pluviais:

> **Art. 101** Na zona rural, as habitações devem observar, no mínimo, as seguintes condições sanitárias:
> **I**- evitar o empoçamento de águas pluviais, de águas servidas e o acúmulo de resíduos sólidos próximos a qualquer manancial aqüífero;
> **Art. 175** O proprietário de terreno, edificado ou não, é obrigado a construir drenos internos para escoamento de águas pluviais, evitando o desvio ou a infiltração que causem prejuízo ou danos a vias ou logradouros públicos ou a propriedades vizinhas.
> **Art. 194** O escoamento de águas pluviais de caminhos ou terrenos particulares deve ser feito de modo que não prejudique o leito de rodagem da estrada pública.

6.7.2 Descrição geral do serviço de manejo de águas pluviais

Na zona urbana do município, as águas de escoamento superficial são conduzidas pelo sistema de microdrenagem através das vias pavimentadas, sarjetas, bocas de lobo e rede subterrânea até a tubulação e pequenos canais de macrodrenagem. A rede coletora de águas pluviais de Vila Maria é do tipo mista, onde o efluente doméstico e a água de escoamento superficial são coletados na mesma tubulação e lançado no Arroio Tarimba que cruza o município.

De acordo com dados do SNIS (2019), o município possui uma extensão de vias públicas em área urbana de 35,00 km, sendo 23,70 km (67,71%) com pavimentação e meio fio para escoamentos das águas pluviais. Existem aproximadamente 497 bocas de lobo no município e 7 poços de visita (PV).

Na Figura 84 é possível observar detalhes do sistema de drenagem das águas pluviais do município de Vila Maria. Na Imagem “A” observa-se uma abertura que foi realizada para poder ocorrer a infiltração. Nas Imagens “B” e “C” é possível observar a estrutura das bocas de lobo e também dos meio fios.

Figura 84 – Sistema de drenagem das águas pluviais do município de Vila Maria.

Fonte: ISAM (2020)

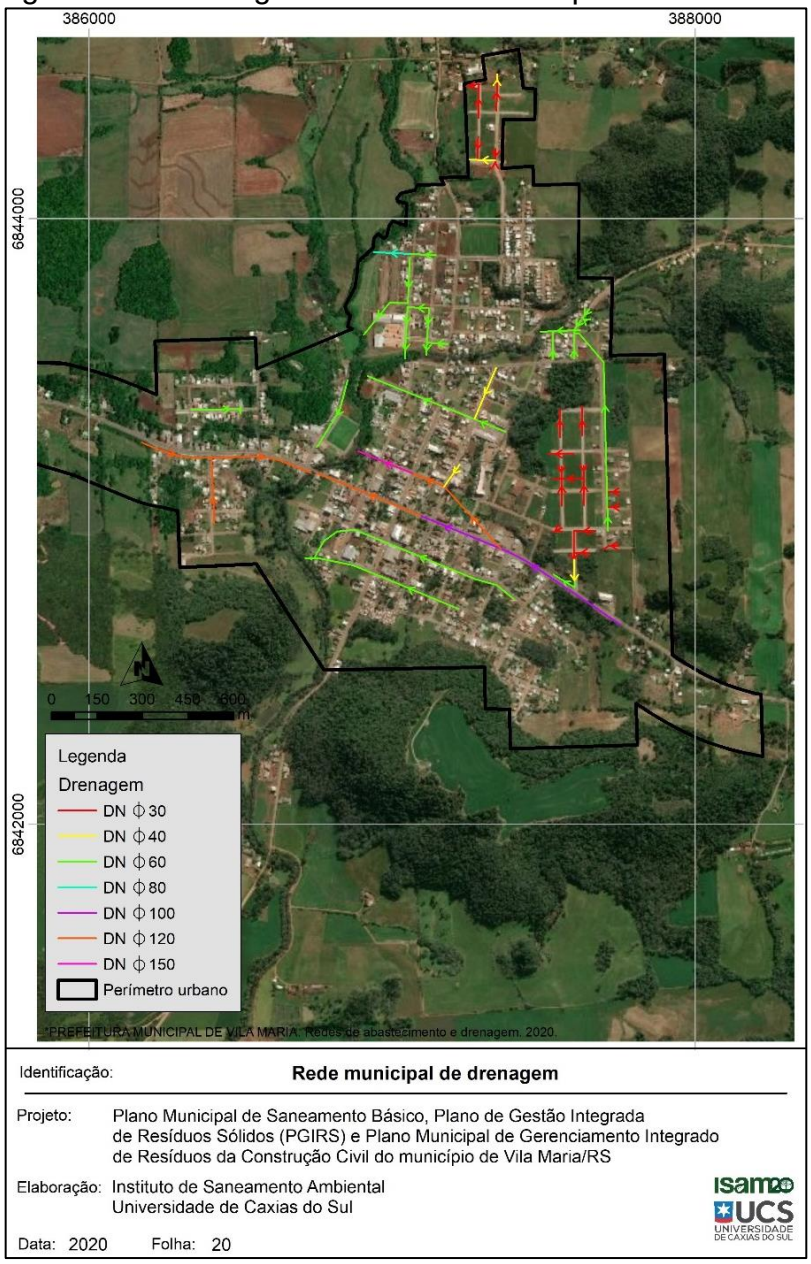
De acordo com os dados das plantas baixas repassadas pela Secretaria de Obras e Viação, existem aproximadamente 8,78 km de tubulação para a drenagem das águas pluviais, conforme apresentado na Tabela 30, segundo o diâmetro de cada tubulação. A Figura 85 apresenta o croqui da drenagem urbana do município de Vila Maria.

Tabela 30 – Extensão e diâmetro das redes de drenagem das águas pluviais.

Diâmetro (cm)	Comprimento (m)
DN φ 30	1.386
DN φ 40	453
DN φ 60	4.317
DN φ 80	119
DN φ 100	757
DN φ 120	1.559
DN φ 150	194
Total	**8.785**

Fonte: ISAM (2020), com base em Vila Maria (2020)

Figura 85 – Drenagem urbana do município de Vila Maria.



Fonte: ISAM (2020), com base em Vila Maria (2020).

Na zona rural, o município não apresenta infraestruturas de microdrenagem, o que ocorre são as aberturas de valas para o direcionamento e escoamento das águas das chuvas até um ponto de desague.

6.7.3 Descrição da rotina operacional, de manutenção e limpeza da rede de drenagem natural e artificial

O município não apresenta uma rotina operacional de atividades preventivas e conservativas do sistema de drenagem com periodicidade definida. Conforme setor de Obras e Viação, as manutenções são corretivas apenas, como a limpeza das bocas de lobo e poços de visita conforme a necessidade, desobstrução da rede em casos de alagamentos e consertos em locais onde a rede esteja danificada.

As atividades são realizadas de forma manual na maioria das vezes por dois colaboradores e, no caso de serviços mais dificultosos, eles utilizam de máquinas para auxílio ações de manutenção da rede de drenagem.

6.7.4 Identificação e análise das principais deficiências do serviço de drenagem

Os serviços prestados pela administração municipal em relação ao manejo das águas pluviais foram quantificados com uma nota média de 6,0 (sobre 10), conforme pesquisa realizada com os munícipes, que contou a participação de 88 pessoas (2% da população), sendo a maioria da área urbana.

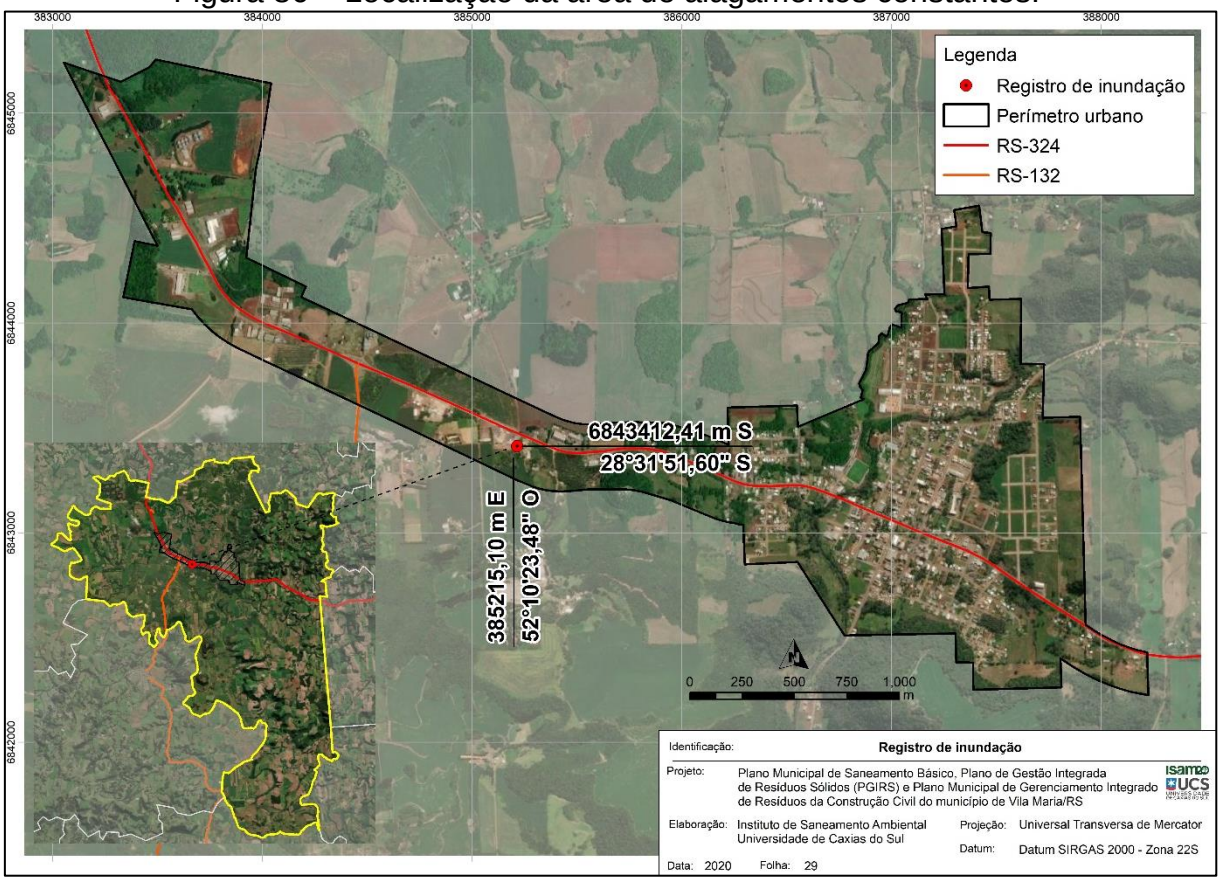
As principais deficiências relatadas pelos entrevistados foram alagamentos/enchentes, mau cheiro, entupimento, transbordamento, ausência de sistema de drenagem urbana, falta ou má instalação das bocas de lobo em algumas regiões.

Os alagamentos foram os problemas mais enfatizados pelos munícipes da zona urbana, sendo a maior ocorrência desse problema no bairro Centro, na Avenida Farroupilha e nas ruas Benjamin Constant, Guido Bosa, Vinte de Setembro, Rua C e no Loteamento Vila Nova. Outro fato relevante destacado por 42 entrevistados, é a ocorrência de arraste de sedimentos durante o período de precipitação.

Conforme dados do SNIS (2019) nos últimos cinco anos foram registradas 3 enxurradas no município. A maior parte dos alagamentos ocorridos são em pontos isolados do município, nos locais mais baixos e próximos à rios, principalmente

quando ocorre precipitações mais intensas. Há apenas uma área de alagamentos constantes localizada na RS-324 (coordenadas: 28°31'51.60"S, 52°10'23.48"O), conforme apresentado na Figura 86.

Figura 86 – Localização da área de alagamentos constantes.



Fonte: ISAM, adaptado Google Earth (2020).

Ainda, a ausência de sistema de drenagem também foi relatada pelos indivíduos em algumas ruas dos bairros Centro, como Campo Alto, Graciosa, Loteamento Vila Nova, Loteamento Migliorini e Residencial Agostini. Além disso, o mau cheiro foi uma adversidade citada pelos munícipes, com maior incidência na Avenida Farroupilha e rua Benjamin Constant, ambos do bairro Centro.

Ainda de acordo com a pesquisa realizada, foi constatado que 14 ruas não possuem estrutura de escoamento adequado, estando essas apresentadas no Quadro 10.

Quadro 10 – Ruas em que foi constatada ausência de estrutura de escoamento adequada.

Rua	Bairro	Localidade
Avenida Farroupilha	Centro	Zona Urbana
Irmãos Busato	Centro	Zona Urbana
Vespasiano Correa	Centro	Zona Urbana
Doze de Outubro	Centro	Zona Urbana
Constante Lotici	Campo Alto	Zona Urbana
Solferino Agostini	Carlos Betto	Zona Urbana
Rua C	Graciosa	Zona Urbana
Rua C	Loteamento Vila Nova	Zona Urbana
José Fin	Loteamento Migliorini	Zona Urbana
Rua B	Residencial Agostini	Zona Urbana
RS 324, km 75, nº 1001	Distrito Industrial	Distrito Industrial
Interior	Capela Santa Catarina	Zona Rural
Auxiliadora	Interior	Zona Rural
Linha 19 Santo Isidoro	Interior	Zona Rural

Fonte: pesquisa realizada com munícipes.

6.7.5 Análise de suscetibilidade a alagamentos e inundações

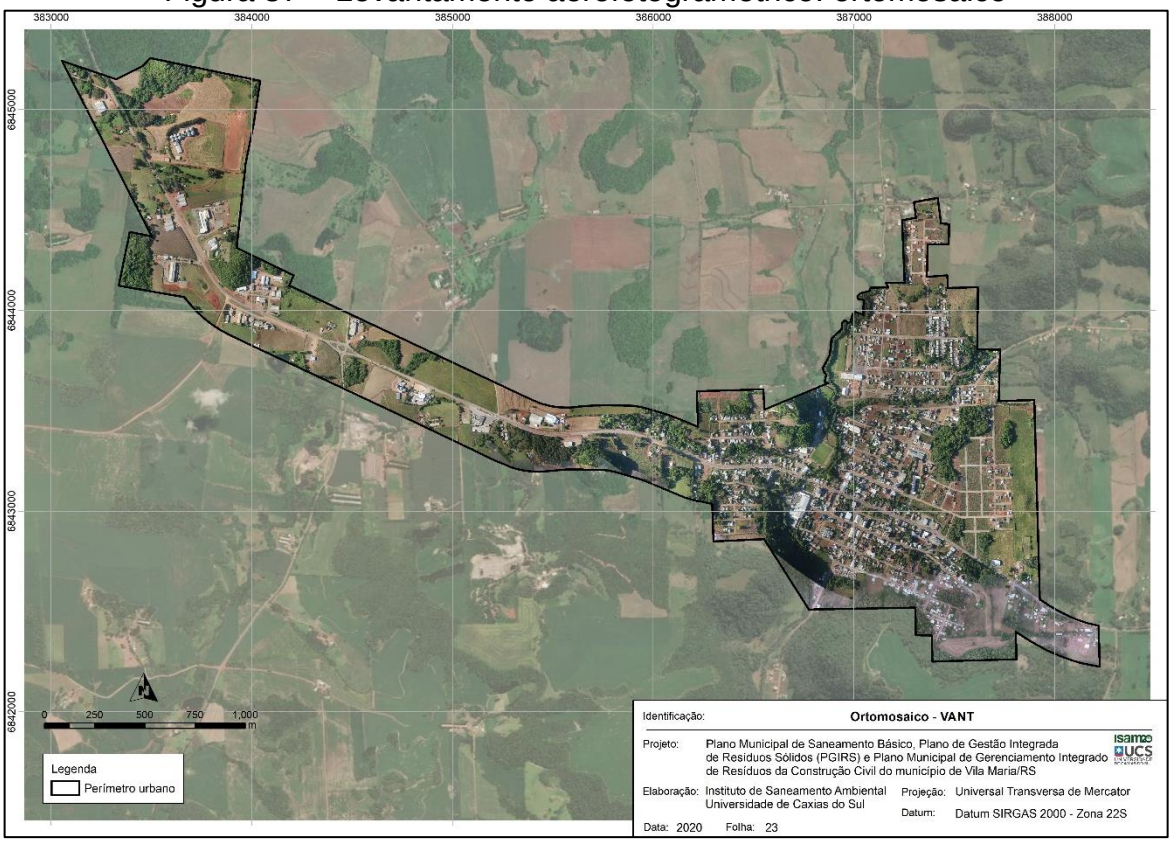
6.7.5.1 Levantamento aerofotogramétrico

O levantamento aerofotogramétrico realizado no dia 13 de outubro 2020 teve como resultados as imagens do perímetro urbano.

As imagens foram unidas para a criação do mosaico da Figura 8787 e foram corrigidas posicionalmente. O mosaico possui um tamanho de pixel de 7 centímetros, enquanto a superfície utilizada para a clinografia e para a hipsometria possui um pixel de 30 centímetros.

De posse do mosaico corrigido, foram elaborados o uso e cobertura do solo, a clinografia e hipsometria do perímetro urbano, que além de detalhar esses dados para o perímetro urbano também serviram de base para a Análise Hierárquica de Processo (AHP), com o intuito de identificar o potencial de inundação da área.

Figura 87 – Levantamento aerofotogramétrico: ortomosaico



Fonte: ISAM (2020).

6.7.5.2 Uso e cobertura do solo com base no ortomosaico

A delimitação manual do uso e cobertura do solo com base nos resultados do levantamento aéreo identificou 13 classes como seguem: acostamento, agricultura, caminho/calçada, edificações, estrada estadual pavimentada, estrada sem pavimentação, estrada pavimentada, mata nativa, recursos hídricos, solo acumulado, solo exposto, vegetação exótica e vegetação rasteira, exemplificadas na Figura 88.

Figura 88 – Exemplos das classes de uso e cobertura do solo

Fonte: ISAM (2020).

Na classe acostamento foram delimitadas as áreas de acostamento associadas a classe estrada estadual pavimentada. A classe agricultura engloba além das áreas com cultivo, as áreas preparadas para cultivo ou de solo exposto visivelmente utilizadas para a agricultura.

A classe caminho/calçada delimita caminhos como sendo áreas que não correspondem a estradas não pavimentadas e nem a solo exposto, mas especialmente caminhos que levam as edificações.

As edificações correspondem as residências, as pequenas edificações que podem ser edículas, garagens ou demais edificações associadas as residências. Além dessas, na classe estão inclusos os pavilhões e algumas edificações em processo de construção.

A estrada estadual RS-324 foi delimitada separadamente. A classe estrada pavimentada indica as estradas municipais ao longo de todo o perímetro urbano. Enquanto a classe estrada não pavimentada demarca as estradas vicinais que ligam o perímetro urbano a área rural e as áreas rurais entre si.

A classe de mata nativa engloba fragmentos de vegetação nativa de diversos tamanhos além de exemplares isolados. Os recursos hídricos delimitam em sua maioria açudes e lagoas na área de interesse, além de partes de arroios.

Solo acumulado é uma classe especial, pois indica áreas onde existem movimentação de solo, não correspondentes a agricultura. A classe de solo exposto corresponde a área onde não há qualquer tipo de cobertura, seja ela natural ou antrópica.

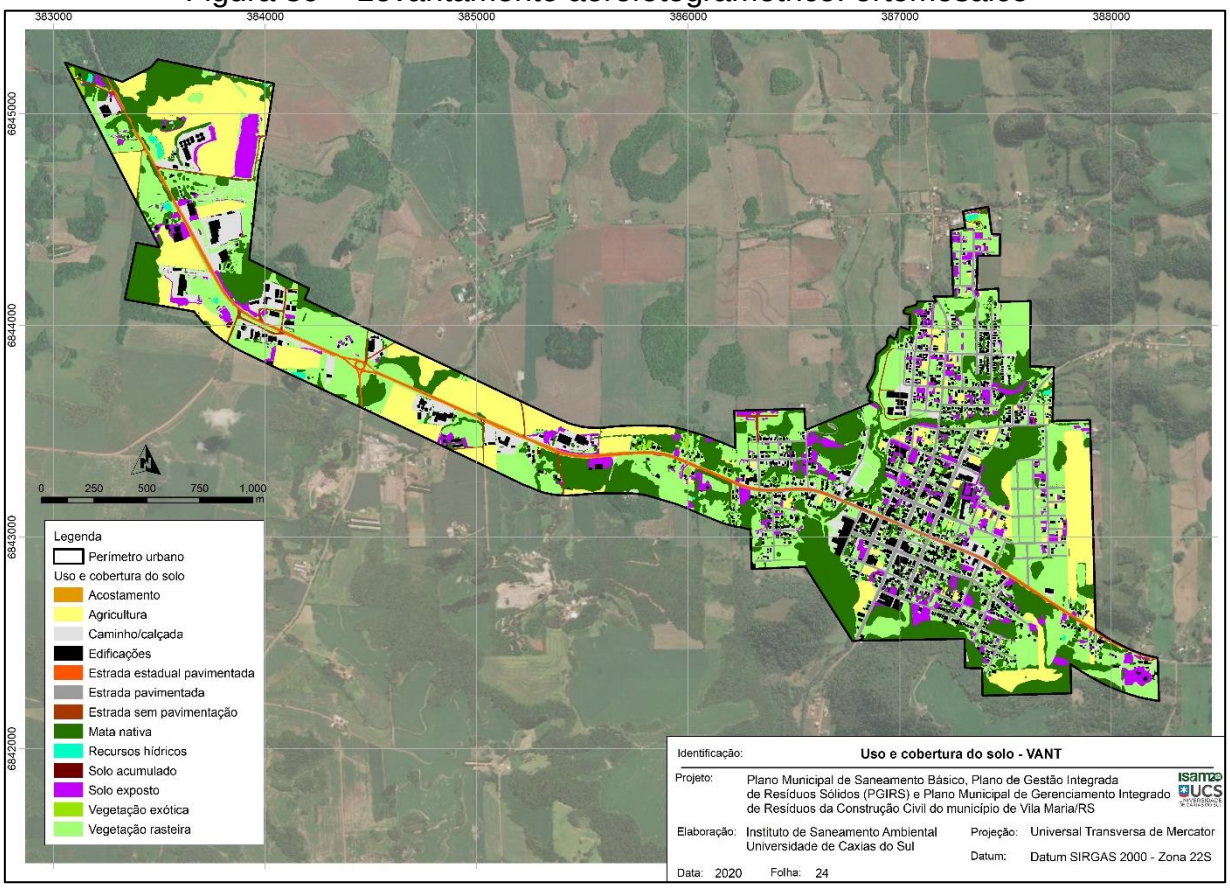
A vegetação exótica corresponde a silvicultura e fruticultura. E a vegetação rasteira em sua maioria é composta por áreas extensas de campo e áreas de gramíneas na área urbanizada.

O mapa de uso e cobertura do solo na Figura 8989 possui heterogeneidade na sua composição. Na área urbanizada observa-se uma maior densidade de edificações e vegetação rasteira. A classe de agricultura pode ser encontrada especialmente nas áreas mais afastadas da área urbanizada e ainda assim, são encontradas pequenas áreas de agricultura na área urbananizada.

Nas áreas adjacentes as áreas urbanizadas estão presentes os maiores fragmentos de vegetação nativa e nas áreas urbanizadas estão localizados os exemplares isolados.

As demais classes estão espalhadas ao longo de todo o perímetro urbano.

Figura 89 – Levantamento aerofotogramétrico: ortomosaico



Fonte: ISAM (2020).

Numericamente, a classe de maior presença no perímetro urbano é a de vegetação rasteira (29,57%; 116,58 ha) seguida da classe de mata nativa (23,90%; 94,24 ha), juntas representam 53,47% (210,83 ha) do perímetro urbano. Enquanto as edificações ocupam apenas 7,91% (31,19 ha), quase a mesma porcentagem das classes de estradas somadas (7,47%; 29,47 ha).

Apesar de corresponder ao perímetro urbano, 15,49% (61,07 ha) das áreas são utilizadas para agricultura. As demais classes podem ser observadas na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**.

Tabela 31 – Uso e cobertura do solo com base no levantamento aéreo

Classes de uso e cobertura do solo	Área (ha)	%
Acostamento	3,16	0,80
Agricultura	61,07	15,49
Caminho/calçada	32,43	8,22
Edificações	31,19	7,91
Estrada estadual pavimentada	5,31	1,35
Estrada sem pavimentação	2,92	0,74
Estrada pavimentada	21,25	5,39
Mata nativa	94,24	23,90
Recursos hídricos	1,06	0,27
Solo acumulado	0,28	0,07
Solo exposto	24,01	6,09
Vegetação exótica	0,78	0,20
Vegetação rasteira	116,58	29,57
Total	**394,28**	**100,00**

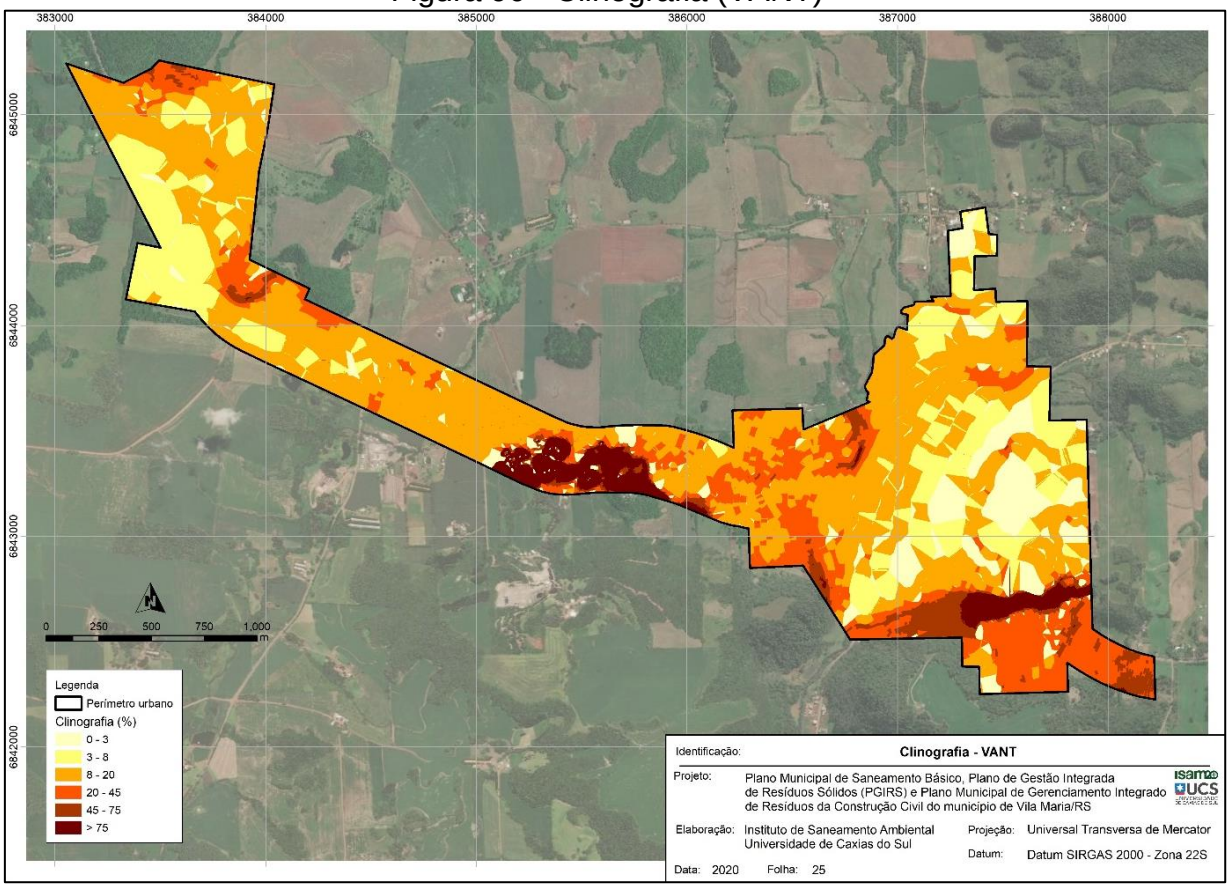
Fonte: ISAM (2020).

6.7.5.3 Clinografia e hipsometria com base no levantamento aéreo

A clinografia do perímetro urbano elaborada com base no levantamento aéreo partiu pela elaboração da superfície da área de interesse. A partir disso, sobre a superfície foi aplicada a ferramenta *slope* do *software* Idrisi para a identificação da declividade de cada pixel. Na sequência a declividade foi reclassificada de acordo com as classes da Embrapa (1979) que separam o relevo em plano (0 – 3%), suave ondulado (3 – 8%), ondulado (8 – 20%), forte ondulado (20 – 45%), montanhoso (45 – 75%) e escarpado > 75%).

O mapa da Figura 90 indica áreas de menor declividade e declividade intermediária nas áreas urbanizadas. As áreas de maior declividade correspondem a elevações ou depressões bruscas. A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** a ponta que 73,87% (291,30 ha) possuem uma declividade de até 20%. Ainda assim, 17,16% (67,66 ha) correspondem ao relevo forte ondulado (20 – 45%). As classes de relevo montanhoso e escarpado possuem 8,97% (35,39 ha).

Figura 90 - Clinografia (VANT)



Fonte: ISAM (2020).

Tabela 32 – Clinografia (VANT)

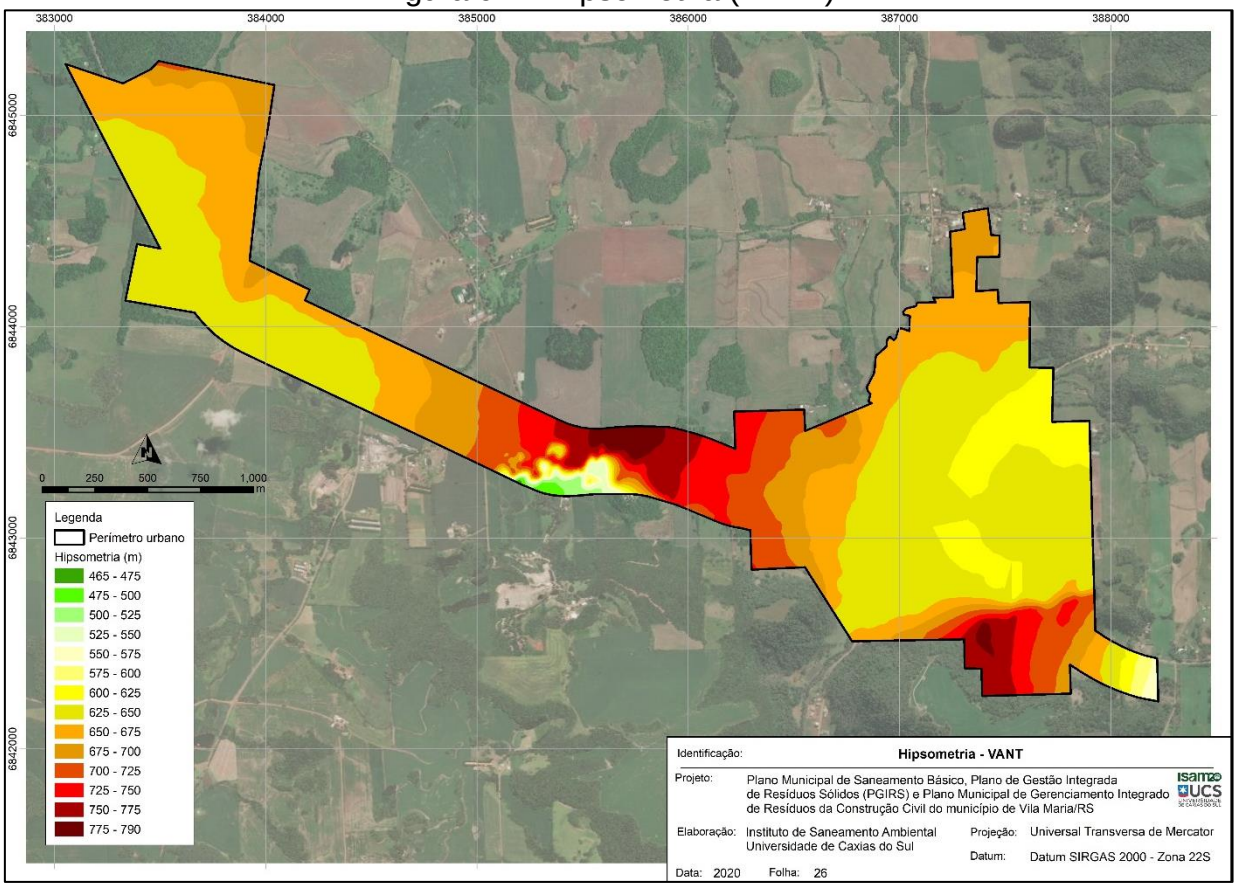
Clinografia (%)	Área (ha)	%
0 - 3	4,84	1,23
3 - 8	96,65	24,51
8 - 20	189,81	48,13
20 - 45	67,66	17,16
45 - 75	17,54	4,45
> 75	17,84	4,52
Total	**394,34**	**100,00**

Fonte: ISAM (2020).

A hipsometria do perímetro urbano (91) foi elaborada com base na superfície gerada pelo levantamento aéreo. A superfície foi reclassificada através da ferramenta *reclass* do *software* Idrisi em faixas equidistantes de 25 metros. A menor altitude identificada no perímetro urbano foi de 465 metros e alcançou a altitude máxima de 790 metros. A área mais urbanizada possui uma altitude entre 600 a 675 metros. Essas são também as classes que cobrem mais área (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**), 61,52% (269,53 ha), especialmente as classes 625 a 650 metros e 650

a 675 metros de altitude, com 38,42% (151,54 ha) e 23,10% (91,11 ha), respectivamente.

Figura 91 – Hipsometria (VANT)



Fonte: ISAM (2020).

Tabela 33 – Hipsometria (VANT)

Hipsometria (m)	Área (ha)	%
465 – 475	0,03	0,01
475 – 500	0,73	0,19
500 – 525	1,30	0,33
525 – 550	1,41	0,36
550 – 575	1,86	0,47
575 – 600	2,15	0,54
600 – 625	26,87	6,81
625 – 650	151,54	38,42
650 – 675	91,11	23,10
675 – 700	43,67	11,07
700 – 725	33,00	8,37
725 – 750	21,05	5,34
750 – 775	14,81	3,76
775 – 790	4,87	1,23
Total	**394,43**	**100,00**

Fonte: ISAM (2020).

6.7.5.4 Análise Hierárquica de Processo – AHP

O modelo de Análise Hierárquica do Processo (*Analytic Hierarchy Process* - AHP) foi desenvolvido por Saaty na década de 1970, para o auxílio no processo de tomada de decisões. Saaty (1996) explica que este modelo se desenvolve através de comparações pareadas, com base em julgamentos para obtenção de escalas de prioridade. As comparações devem ser realizadas em uma escala que todos os critérios pré-estabelecidos possam ser comparados entre si, relacionando a prioridade que cada critério tem sobre o outro.

No método AHP, o problema de decisão é dividido em níveis, para que as atribuições de pesos sejam realizadas de forma mais fácil, passando do objetivo principal, pelos critérios, atributos e alternativas. O funcionamento do método consiste em hierarquizar elementos e atribuir um determinado grau de importância para cada um. Os elementos de mesmo nível hierárquico são comparados em pares, com relação a sua influência ao elemento posicionado no nível superior (RAFFO 2012; ARUEIRA 2014).

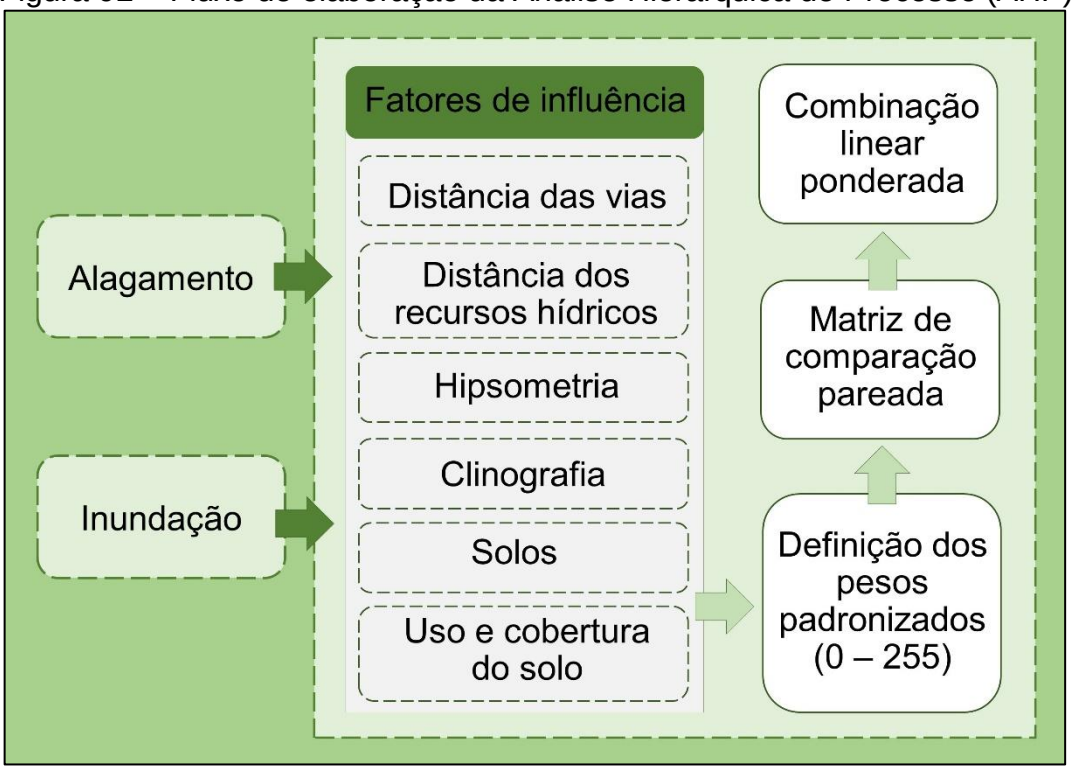
Para a determinação dos pesos de cada critério avaliado, foram construídas matrizes de referência, onde foram realizadas confrontações par a par, gerando uma matriz quadrada de decisão (MORIMOTO, OLIVEIRA, 2019).

Inicialmente foram identificados os fatores com maior influência para ocasionar inundações e alagamentos, baseados em estudos da temática como Menegasso (2019), Pessôa *et al.* (2019) e Rezende e Marques (2017). Os fatores adotados foram: clinografia, distância dos recursos hídricos, distância das vias, hipsometria, solos e uso e ocupação do solo, utilizados como dados de entrada para aplicação do método AHP.

Na sequência, cada classe dos fatores escolhidos foi reescalonada para uma escala contínua, padronizada, não-*Booleana*, variando de menos suscetível (0) a mais suscetível (255), possibilitando a comparação par a par entre todos os fatores.

A 92 apresenta a sequência de trabalho para a elaboração da Análise Hierárquica de Processo. Como resultados são gerados dois mapas, um da análise referente a inundação e outro relacionado aos alagamentos. A diferenciação entre os mapas ocorre na padronização do mapa de uso e cobertura do solo.

Figura 92 – Fluxo de elaboração da Análise Hierárquica de Processo (AHP)



Fonte: ISAM (2020).

Para o fator uso e ocupação do solo, considerou-se que regiões urbanizadas, são mais impermeáveis, devido a retirada da vegetação e existência de edificações e calçadas, por exemplo, contribuindo assim para o aumento do escoamento superficial. Além do aumento do volume que escoa superficialmente, há também o aumento da vazão de pico nos corpos hídricos localizados na região.

Além das classes de malha viária presente no mapa de uso e ocupação do solo, foi elaborado um mapa de distância das vias, a qual também foi utilizado como fator de comparação, pois são áreas extremamente impermeáveis que favorecem o acúmulo de águas das chuvas, resultando em alagamentos.

Já o fator altitude contribui para as inundações e alagamentos de modo que, quanto maior a altitude, menor a probabilidade de inundação para uma determinada região devido à ação da gravidade que direciona o escoamento para as regiões mais baixas.

Para o fator clinografia, considerou-se que em áreas planas a água se movimenta de maneira mais lenta, e por consequência sofre acúmulos, ao contrário de áreas mais íngremes, onde isso não ocorre.

Na hidrografia, foram consideradas as distâncias entre os recursos hídricos presentes na região de estudo. Como já abordado, as inundações ocorrem em locais onde há rios e suas vazões são extrapoladas para seu entorno. Sendo assim, para aplicação do método AHP, o fator hidrografia foi avaliado de forma que áreas mais próximas aos recursos hídricos são mais propensas a inundações do que áreas mais afastadas, ou onde não há presença de rios.

Para o fator solos, considerou-se as classes presentes na área de estudo, classificadas de acordo com CPRM (2010). Para aplicação do método AHP nesse fator, foram levadas em consideração as características de cada tipo de solo de acordo com sua textura e capacidade de drenagem, ou seja, quanto maior a capacidade de drenagem do solo, menor a probabilidade de eventos de alagamento e inundação daquela área.

Na Tabela 34 estão compilados os valores associados a cada classe de cada um dos fatores considerados na análise. Esses valores foram determinados com base na literatura (MENEGASSO, 2019; PESSÔA et al., 2019; REZENDE, MARQUES, 2017) de forma qualitativa considerando valores mais próximos de zero como menor suscetibilidade a inundação e alagamentos, e mais suscetíveis conforme mais próximo de 255.

Os mapas de uso e cobertura do solo, clinografia, hipsometria e solos foram reclassificados no programa Idrisi de acordo as informações da **Erro! Fonte de r eferência não encontrada.**. Os fatores hidrografia e estradas foram utilizados como dados de entrada para a ferramenta *distance* e na sequência a ferramenta *fuzzy* para o cálculo das distâncias das feições e padronização para o intervalo de 0 a 255.

Tabela 34 – Pesos padronizados adotados

		Peso padronizado para inundação	Peso padronizado para alagamentos
Classes de uso e cobertura do solo	Acostamento	200	255
	Agricultura	110	110
	Caminho/calçada	200	255
	Edificações	200	255
	Estrada estadual pavimentada	200	255
	Estrada sem pavimentação	125	200
	Estrada pavimentada	200	255
	Mata nativa	75	75
	Recursos hídricos	255	125
	Solo acumulado	125	200
	Solo exposto	125	200
	Vegetação exótica	85	85
	Vegetação rasteira	100	100
		Peso padronizado	
Clinografia (%)	0 – 3	255	
	3 – 8	200	
	8 – 20	150	
	20 – 45	100	
	45 – 75	50	
	> 75	25	
Hipsometria (m)	465 – 475	250	
	475 – 500	250	
	500 – 525	250	
	525 – 550	200	
	550 – 575	100	
	575 – 600	50	
	600 – 625	25	
	625 – 650	25	
	650 – 675	25	
	675 – 700	25	
	700 – 725	25	
	725 – 750	25	
	750 – 775	25	
	775 - 790	25	
Classificação pedológica	Latossolo Vermelho aluminoférrico húmico	200	
	Chernossolo Argilúvico férrico saprolítico	100	
Distância dos recursos hídricos		0 – 255	
Distância das vias		0 – 255	

Fonte: ISAM (2020).

Na sequência foram elaboradas as matrizes de comparação pareada para o cálculo dos pesos a serem atribuídos para cada um dos fatores através da ferramenta *weight* do *Idrisi* conforme a **Erro! Fonte de referência não encontrada.** e **Erro! Fonte de referência não encontrada.**. As matrizes foram baseadas nos trabalhos estudados (MENEGASSO, 2019; PESSÔA et al., 2019; REZENDE, MARQUES, 2017), com a diferenciação da matriz para a inundação e alagamentos. Após o cálculo dos pesos foram elaborados os mapas finais através da combinação linear ponderada, ferramenta MCE do *Idrisi*.

Tabela 35 – Matriz de comparação pareada para alagamentos

	Clinografia	**Distância das vias**	**Distância dos recursos hídricos**	**Hipsometria**	**Solos**	**Uso e cobertura do solo**
Clinografia	1					
Distância das vias	1/7	1				
Distância dos recursos hídricos	7	9	1			
Hipsometria	1/3	5	1/5	1		
Solos	1/5	2	1/7	1/3	1	
Uso e cobertura do solo	2	8	1/2	6	7	1

Fonte: ISAM (2020).

Tabela 36 – Matriz de comparação pareada para inundação

	Clinografia	**Distância das vias**	**Distância dos recursos hídricos**	**Hipsometria**	**Solos**	**Uso e cobertura do solo**
Clinografia	1					
Distância das vias	5	1				
Distância dos recursos hídricos	1/9	1/9	1			
Hipsometria	2	1/3	8	1		
Solos	1/7	1/7	3	1/7	1	
Uso e cobertura do solo	1/3	1/5	7	1/3	5	1

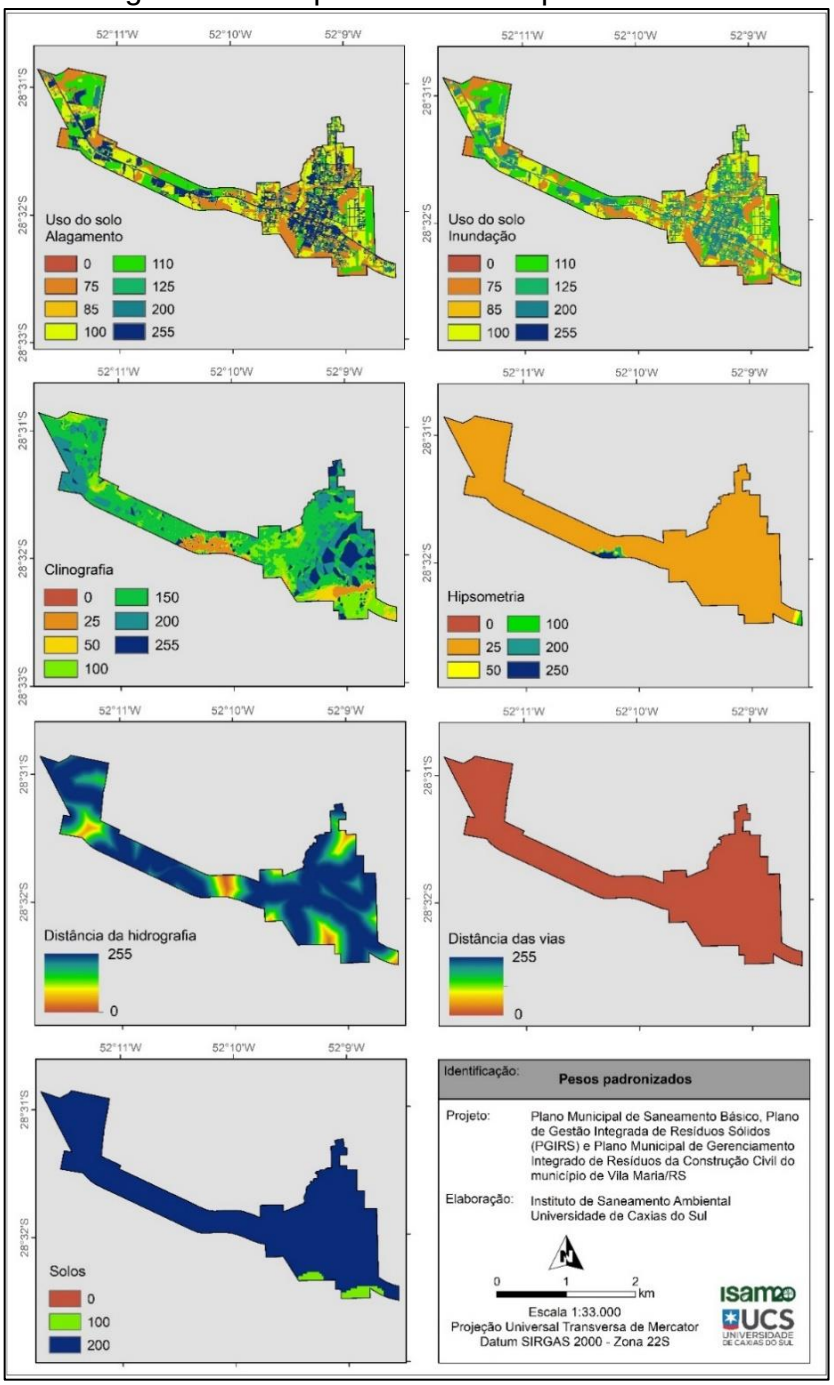
Fonte: ISAM (2020).

A seguir, são apresentados os resultados da aplicação da Análise Hierárquica de Processo para o perímetro urbano de Vila Maria. Os mapas compilados na Figura 93 representam os fatores de entrada (clinografia, distância dos recursos hídricos, distância das vias, hipsometria, solos e uso e cobertura do solo) padronizados na escala de 0 a 255, sendo o mapa de uso e cobertura do solo padronizado para

inundações e alagamentos. Na Tabela 37 estão contidos os pesos calculados para cada um dos fatores de entrada, tanto para alagamentos, quanto para inundações.

Destaca-se que por se tratar de uma metodologia quali-quantitavia e empírica, os resultados obtidos não possuem a mesma qualidade e fidelidade a realidade que uma modelagem hidráulica-hidrológica. Isso se deve principalmente ao fato de a metodologia adotar apenas parâmetros físicos da área de estudo, sem considerar parâmetros climáticos (precipitação, vazão) para a elaboração da suscetibilidade.

Figura 93 – Mapas dos fatores padronizados



Fonte: ISAM (2020).

Tabela 37 – Pesos calculados pela matriz de comparação ponderada para alagamentos e inundação

Fator	Ponderação dos fatores	
	Alagamentos	Inundação
Clinografia	0,1462	0,1724
Distância das vias	0,4469	0,0221
Distância dos recursos hídricos	0,0254	0,4466
Hipsometria	0,0776	0,2212
Solos	0,0381	0,0371
Uso e cobertura do solo	0,2659	0,1007

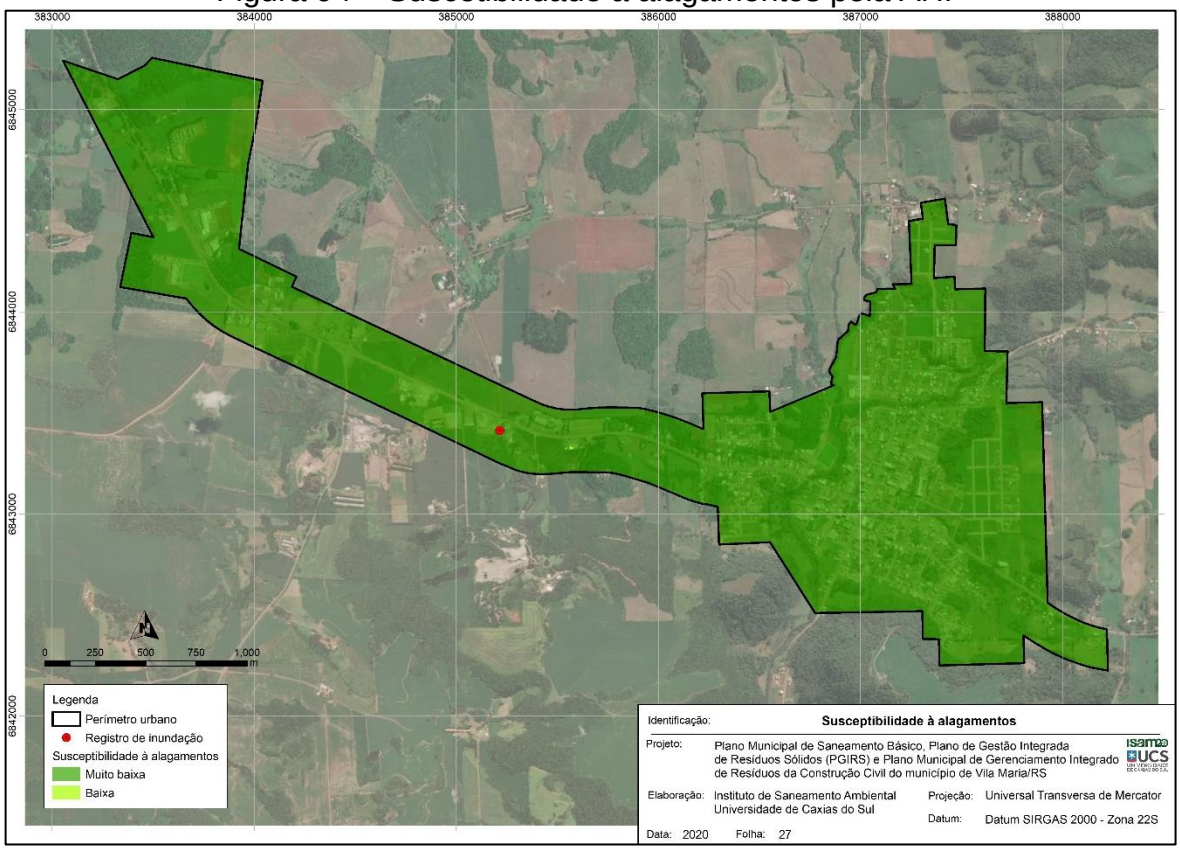
Fonte: ISAM (2020).

Os mapas da Figura 94 e Figura 95 indicam as suscetibilidades a alagamentos e inundações respectivamente, em uma escala de muito baixa, baixa, média e alta, separadas conforme a Tabela 38.

Nota-se que o mapa de suscetibilidade a alagamentos, apresenta como classes de suscetibilidade somente muito baixa e baixa ao longo de todo o perímetro urbano, sendo a classe baixa corresponde apenas a 0,01% (0,03 ha) do perímetro urbano.

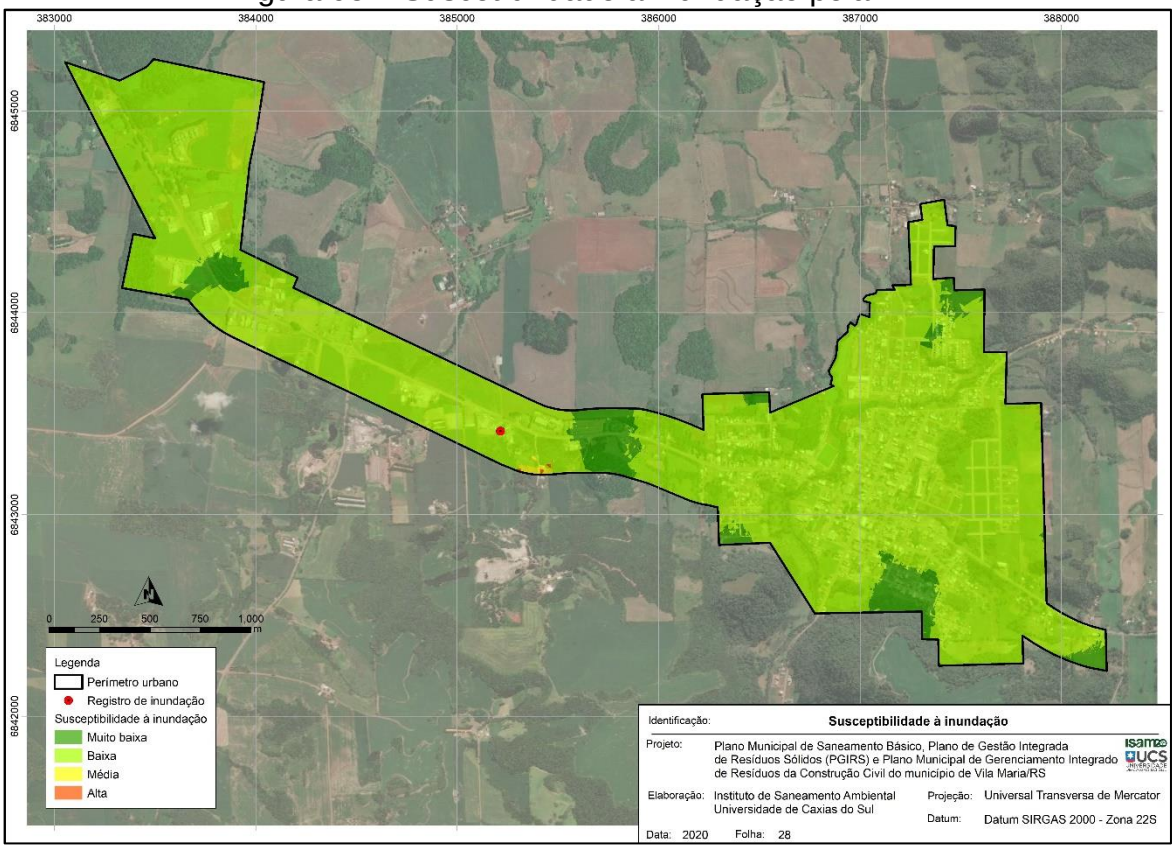
Com relação a inundação, as classes passam pela muito baixa, baixa e média até a alta, sendo a classe baixa a de maior área (92,71 %, 365,67 ha). São apenas 0,19% (0,78 ha) do perímetro urbano que correspondem as classes média e alta.

Figura 94 – Suscetibilidade a alagamentos pela AHP



Fonte: ISAM (2020).

Figura 95 – Suscetibilidade a inundação pela AHP



Fonte: ISAM (2020).

Tabela 38 – Áreas e porcentagens das classes da AHP de alagamentos e inundação

	Alagamento			Inundação		
	Intervalo	**Área (ha)**	**%**	**Intervalo**	**Área (ha)**	**%**
Muito baixa	0 – 130	394,40	99,99	0 - 100	27,98	7,09
Baixa	130 – 190	0,03	0,01	100 - 200	365,67	92,71
Média	190 – 215	-	-	200 - 220	0,68	0,17
Alta	215 – 240	-	-	220 - 240	0,10	0,02
Total		**394,43**	**100,00**		**394,43**	**100,00**

Fonte: ISAM (2020).

A metodologia AHP dá indícios das áreas mais suscetíveis a inundações e alagamentos de forma qualitativa, porém uma análise mais específica traz resultados quantitativos para basear as tomadas de decisão estruturais.

Ainda assim é possível afirmar que as suscetibilidades a inundação e alagamentos são baixas no perímetro urbano. Essa condição é corroborada pelo fato de haver registro de apenas um ponto de inundação recorrente no perímetro urbano, conforme indicados nos mapas.

Cabe destacar, que até o momento, o município não conta com áreas de reposição vegetal ou outas formas de infraestrutura para conter os eventos de alagamentos e inundações.

6.7.5.5 Identificação e análise da situação econômico-financeira

De acordo com dados coletados no SNIS (2019), o município de Vila Maria possui uma despesa praticada para os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas entorno de R$ 30.800,90/ ano.

A despesa per capita do município com os serviços de manejo das águas pluviais, considerando somente a população urbana, é de R$ 13,26/habitante/ano. Ainda, a prefeitura desembolsa um investimento per capita de R$ 55,26/ano. Contudo, não ocorre nenhuma forma de cobrança para os munícipes relativo aos serviços de drenagem pluvial.

6.7.5.6 Caracterização da prestação dos serviços segundo indicadores

Segundo informações contidas no SNIS, no ano de 2019, a participação da despesa total dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas na despesa total do município correspondeu a 0,14%.

A parcela de domicílios em risco de inundação é de apenas 0,34%, uma vez que que existem 3 domicílios sujeitos a risco de inundação. Outros indicadores que permitem caracterizar esse serviço, são que o total de cursos d'água canalizados fechados é de 150 m e, também, que há registros da realização de serviços de drenagem e desassoreamento dos cursos d'água naturais perenes.

Até o momento, não existem mecanismos de monitoramento hidrológico, tampouco sistemas de alerta de ricos de inundações/enchentes.

6.8 DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) está organizado como Apêndice ao PMSB e, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil (PMGIRCC) está como Apêndice do PMGIRS. Dessa forma, o diagnóstico, as prospectivas técnicas e os projetos, programas e ações referentes aos resíduos sólidos de Vila Maria estão apresentados no Apêndice C – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

7 MAPAS TEMÁTICOS

Os mapas temáticos apresentados no diagnóstico técnico-participativo estão apresentados no Apêndice D, tanto em forma de figuras como em arquivos digitais para uso em SIG (extensão shapefile).

8 PROGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO

Essa etapa do PMSB possui natureza propositiva, com a definição de objetivos e metas embasadas nas avaliações técnicas relacionadas aos eixos do saneamento básico: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e drenagem pluvial.

8.1 CENÁRIO DE REFERÊNCIA PARA A GESTÃO DOS SERVIÇOS

A análise integrada dos aspectos do prognóstico irá compor cenários que poderão servir como referência para a gestão dos serviços que o município de Vila Maria pretende alcançar com a execução do PMSB. O prognóstico evidencia as problemáticas e potencialidades identificadas no diagnóstico técnico-participativo.

O prognóstico consolida-se com uma ferramenta para calibrar e ajustar o planejamento, deixando-o mais estratégico, factível e adequado às necessidades locais. Além disso, serão observados os requisitos dos Planos: nacional, estadual e regional, de forma a evitar cenários indesejáveis e estando atendendo o nível de conformidade legal.

Dessa forma, foram elaboradas 4 hipóteses de cenários:

a) Atual: apresenta a situação atual do Saneamento Básico no município, realizando apenas a manutenção dos serviços existentes, sem a execução de melhorias;
b) Pessimista: não prevê nenhuma manutenção ou execução de melhorias;
c) Otimista: representa o futuro sem limitações técnicas, financeiras, políticas e sociais.
d) Adequado: segue as legislações vigentes, indicando as melhorias apropriadas.

Desse modo, a elaboração de cenários combinou as informações relativas à atual situação do município – considerando riscos e imprevisibilidades – com ou sem intervenções/modificações, de modo a possibilitar a avaliação da necessidade de ampliação e/ou modificação dos atuais sistemas utilizados. Neste contexto, a técnica de cenários consiste em uma ferramenta utilizada no planejamento estratégico, através das projeções das áreas do saneamento e verificação da sua influência no futuro.

Com base no exposto, foram definidos quatro cenários genéricos, como descrito anteriormente, para auxiliar na definição do cenário mais adequado para o município considerando os eixos do abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem de águas pluviais. O prognóstico dos resíduos sólidos estará contemplado no Apêndice C – Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.

O primeiro cenário (Quadro 11) apresenta informações gerais da atual situação da gestão dos serviços de saneamento no município de Vila Maria,

considerando apenas a manutenção dos serviços já existentes. Este cenário serve ainda como balizador das ações a serem realizadas, bem como para a aplicação de indicadores de eficiência.

Quadro 11 – Cenário atual de Vila Maria.

(continua)

CENÁRIO ATUAL
GERAIS
População estimada em 2020 de 4.269 pessoas;
Clima indicando o aumento da temperatura média mensal;
Uso do solo com redução da mata nativa e aumento da mancha urbana, da mata exótica e das áreas agriculturáveis;
33% das reservas legais estão compostas por áreas agrícolas ou por vegetação rasteira;
IDHM, Idese e PIB apresentam aumentos anuais;
O gerenciamento dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem é de responsabilidade do Poder Público municipal;
O município não dispõe de nenhum canal de atendimento ou ouvidoria para os munícipes.
ABASTECIMENTO DE ÁGUA
Ausência de Plano de Abastecimento de Água, de programas de gestão dos recursos hídricos e de participação nos comitês de Bacias hidrográficas;
A utilização da água é exclusivamente por mananciais subterrâneos, através da captação em 37 poços;
O tratamento da água de abastecimento é realizado somente por desinfecção;
100% do volume de água é micromedido, considerando zona urbana e rural;
100% da população residente é abastecida, com consumo per capita de 86,64 l/hab/dia;
Ausência de medidores de vazão nos poços dos SAC's e inadequação das condições gerais de captação da água;
Ausência da instalação de macromedidores na rede de abastecimento;
Ausência de regularização dos poços junto ao DRH, para obtenção de outorga para uso da água;
Problemáticas relacionadas à baixa pressão, falta de água frequente e cloração em excesso;
Presença de *Escherichia coli*, em 4% das amostras de água;
Sustentabilidade econômica de aproximadamente 80% nos serviços de abastecimento de água. As tarifas são cobradas mensalmente para os domicílios.
ESGOTAMENTO SANITÁRIO
Na maioria dos casos, as residências possuem Sistemas Individuais de Tratamento de Efluente Sanitário (SITES), através de fossa sépticas e filtros anaeróbios que, após tratamento preliminar, é destinado para rede mista ou sumidouros;
Não possui Estação de Tratamento de Efluentes – ETE;
A geração atual de esgotos domésticos é de 318,46 m³/dia considerando os habitantes da zona urbana e rural;
É realizada apenas manutenção corretiva em casos de transbordamentos e extravasamentos de esgotos;
Em fase de aprovação pelo órgão ambiental o projeto de SES com ETE para área urbana;
Ocorre lançamento irregular de esgotos em alguns pontos;
Mau cheiro e presença de insetos na rede mista;
Não são cobradas tarifas para o sistema de esgotamento sanitário.

Quadro 11 – Cenário atual de Vila Maria.

(conclusão)

CENÁRIO ATUAL
DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS
São realizadas manutenções corretivas apenas, como a limpeza das bocas de lobo e poços de visita conforme a necessidade, desobstrução da rede em casos de alagamentos e consertos em locais onde a rede esteja danificada;
As águas de escoamento superficial são conduzidas pelo sistema de microdrenagem através das vias pavimentadas, sarjetas, bocas de lobo e rede subterrânea;
As águas pluviais, juntamente com o esgoto sanitário são conduzidos por canais até escoarem em Arroios (Tarimba e Porongo principalmente);
O município possui 23,70 km com pavimentação e meio fio para escoamentos das águas pluviais;
Existem 3 residências enquadradas em casos de risco de inundação;
Problemas relacionados aos alagamentos, mau cheiro, entupimentos e transbordamento;
Não ocorre nenhuma forma de cobrança para os munícipes.

Fonte: ISAM (2020).

O segundo cenário, apresentado no Quadro 12, seguirá a tendência atual, não sendo prevista nenhuma manutenção e mudança na gestão ou tecnologia, criando uma situação insustentável neste setor.

Quadro 12 – Cenário pessimista de Vila Maria

CENÁRIO PESSIMISTA
GERAIS
População de 4.269 pessoas;
Aumento da temperatura média mensal;
Reservas legais sendo compostas por áreas agrícolas ou vegetação rasteira;
IDHM, Idese e PIB estagnados;
Ausência de novos programas/projetos voltados à temática do saneamento;
Ausência de canal de atendimento ou ouvidoria para os munícipes.
ABASTECIMENTO DE ÁGUA
Inadequação dos SAC's;
Ausência de um sistema de controle e monitoramento de perdas no abastecimento de água;
Ausência de outorga de uso da água subterrânea;
Ausência de resolução das problemáticas de baixa pressão, intermitências e cloração em excesso da água;
Amostras de água com presença de *E. colli* em superior a 1%.
ESGOTAMENTO SANITÁRIO
Lançamento dos esgotos domésticos sem tratamento preliminar, poluindo os recursos hídricos superficiais;
Ausência de SES com separador absoluto e Estação de Tratamento de Efluente – ETE;
Realização da manutenção apenas em casos de transbordamentos e extravasamentos de esgotos;
Ausência de resolução das problemáticas de mau cheiro e da presença de insetos, além do lançamento irregular do esgoto;
Ausência de cobrança das tarifas para o sistema de esgotamento sanitário.
DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS
Realização de manutenções corretivas apenas;
Ocorrência de episódios de alagamentos, mau cheiro, entupimento, transbordamento, falta ou má instalação das bocas de lobo;
Ausência de cobrança para os munícipes relativo aos serviços de drenagem pluvial;
Parcela de domicílios em risco de inundação igual ou superior a 3 domicílios.

Fonte: ISAM (2020).

O cenário otimista, apresentado no Quadro 13, é oposto ao cenário anterior e representa o futuro perfeito, não considerando as limitações técnicas, financeiras, políticas e sociais.

Quadro 13 – Cenário otimista de Vila Maria

CENÁRIO OTIMISTA
GERAIS
Aplicação de tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico-financeiro, gerando eficiência dos serviços e que permitam o compartilhamento dos ganhos de produtividade com os usuários;
Uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;
Implementação de programas específicos para ações de saneamento básico em áreas rurais;
Preservação de áreas de mananciais e de unidades de conservação.
ABASTECIMENTO DE ÁGUA
Aumento da eficiência do abastecimento, do uso racional da água e do aproveitamento de águas de chuva;
Implementação de ações específicas de segurança hídrica;
100% da água distribuída atendendo aos padrões de potabilidade
Extinção das intermitências no abastecimento de água;
Monitoramento e redução do índice de perdas de água na distribuição;
ESGOTAMENTO SANITÁRIO
Instalação do SES com separador absoluto e ETE de forma imediata;
Atendimento aos padrões das classes dos corpos hídricos dos efluentes das unidades de tratamento de esgotos sanitários em que forem lançados;
Atendimento de 90% de tratamento de esgoto coletado até 2033;
Reuso de efluentes sanitários;
Cobrança pelo serviço de esgotamento sanitário;
DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS
Rede pluvial adequada;
Ausência de domicílios em risco de inundação.

Fonte: ISAM (2020).

O quarto cenário apresentado no Quadro 14, denominado como cenário adequado, segue o estabelecido nas Lei nº 11.455/07 e 14.026/20, além das metas do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) revisado em 2019. Foram consideradas também, as condições atuais e necessidades de adequação e melhorias.

Quadro 14 – Cenário adequado de Vila Maria.

CENÁRIO ADEQUADO
GERAIS
Atuação de forma articulada, integrada e cooperativa dos órgãos públicos municipais, estaduais e federais, relacionados com saneamento, recursos hídricos, meio ambiente, saúde pública, habitação, desenvolvimento urbano, planejamento e finanças;
Estabelecimento de tarifas de cobrança que assegurem o equilíbrio econômico-financeiro, gerando eficiência dos serviços e que permitam o compartilhamento dos ganhos de produtividade com os usuários;
Uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;
Estabelecimento de programas específicos para ações de saneamento básico em áreas rurais;
Preservação de áreas de mananciais e de unidades de conservação necessárias à proteção das condições naturais e de produção de água;
Atividades de educação ambiental e conscientização à população relativas ao saneamento.
ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SAC's atendendo as questões técnicas de eficiência;
Sistema de controle e monitoramento de perdas no abastecimento de água;
Poços com outorga, regularizando a situação atual;
Sistema de dados referentes ao abastecimento de água;
Ações específicas de segurança hídrica;
Eficiência do abastecimento, uso racional da água e aproveitamento de águas da chuva;
Ausência de registros de amostras de *Escherichia coli* na água distribuída;
Redução de economias ativas atingidas por intermitências no abastecimento de água;
Realização de estudo de concepção para identificar alternativas viáveis de fontes de captação de água.
ESGOTAMENTO SANITÁRIO
Rede coletora de esgoto com separador absoluto na zona urbana;
Estação de Tratamento de Esgoto para tratamento dos efluentes urbanos;
Fiscalização e ligação na rede de esgotos para os casos irregulares;
Monitoramento da qualidade dos principais arroios;
Estabelecimento de metas progressivas para que a qualidade dos efluentes de unidades de tratamento de esgotos sanitários atenda aos padrões das classes dos corpos hídricos em que forem lançados;
Domicílios rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para esgotos sanitários;
Exigência pela comprovação de limpeza de fossas;
Atendimento de 95% de tratamento de esgoto coletado;
DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS
Planejamento para manutenção periódica da rede de drenagem;
Rede pluvial adequada;
Ausência de domicílios sujeitos a risco de inundações na área urbana.

Fonte: ISAM (2020).

Para a definição do cenário mais apropriado para o município, baseou-se nas peculiaridades de cada área do saneamento do município, de forma que fosse politicamente e economicamente sustentável.

Sendo assim, definiu-se o cenário adequado, como aquele que mais se aproximou das aspirações do gestor e da viabilidade técnica e econômica do município. Esse cenário representa-se como mais viável e capaz de ser efetivamente alcançado nos próximos anos.

8.2 PROSPECTIVAS TÉCNICAS

As prospectivas técnicas para os serviços de saneamento básico serão determinadas por 3 variáveis: (i) projeção populacional no horizonte do plano; (ii) projeções de demandas pelos serviços; (iii) escolha de tecnologias adequadas.

Dessa forma, as projeções realizadas, tanto para a população, quanto para as demais áreas do saneamento, ocorreram em um horizonte de 20 anos (2021 a 2041), de modo a atender as diretrizes para esses serviços.

8.2.1 População

Para as projeções populacionais foram utilizados os dados dos últimos dois Censos Demográficos do IBGE (anos de 2000 e 2010), uma vez que se tratam de medições oficiais e não de estimativas.

Foi utilizado o método da projeção aritmética e obteve-se um aumento populacional de aproximadamente 0,11% ao ano. Os dados de população urbana e rural obtidos nos Censos do IBGE também foram utilizados para calcular a taxa de urbanização.

Observa-se na Tabela 39, onde estão apresentadas as estimativas de população total, urbana e rural, assim como a taxa de urbanização, de 2021 até 2041, que a população total do município permanece relativamente estável, com uma previsão de aumento de 2,31% em 20 anos (101 habitantes). Estima-se um amento de 30,97% na população urbana, passando de 2.860 habitantes para 4.143 habitantes. Em contrapartida, a população rural apresentou uma queda de 1.182 habitantes (83,91%), passando de uma população de 1.353 habitantes em 2021, para 227 habitantes em 2041.

Tabela 39 – Projeções populacionais e taxa de urbanização para o município de Vila Maria - 2021 a 2041

Ano	Pop. Total (nº hab.)	Aumento	Pop. Urbana (nº hab.)	Pop. Rural (nº hab.)	Taxa de urbanização
2021	4.274	0,1123%	2.921	1.353	68,35%
2022	4.279	0,1122%	2.982	1.296	69,70%
2023	4.283	0,1121%	3.043	1.240	71,05%
2024	4.288	0,1119%	3.104	1.184	72,39%
2025	4.293	0,1118%	3.166	1.128	73,74%
2026	4.298	0,1117%	3.227	1.071	75,08%
2027	4.303	0,1116%	3.288	1.015	76,41%
2028	4.307	0,1114%	3.349	959	77,75%
2029	4.312	0,1113%	3.410	902	79,08%
2030	4.317	0,1112%	3.471	846	80,40%
2031	4.322	0,1111%	3.532	790	81,73%
2032	4.327	0,1109%	3.593	733	83,05%
2033	4.331	0,1108%	3.654	677	84,37%
2034	4.336	0,1107%	3.715	621	85,68%
2035	4.341	0,1106%	3.777	565	87,00%
2036	4.346	0,1105%	3.838	508	88,31%
2037	4.351	0,1103%	3.899	452	89,61%
2038	4.355	0,1102%	3.960	396	90,92%
2039	4.360	0,1101%	4.021	339	92,22%
2040	4.365	0,1100%	4.082	283	93,52%
2041	4.370	0,1098%	4.143	227	94,81%

Fonte: (ISAM, 2020).

8.2.2 Abastecimento de água

8.2.2.1 Projeção da demanda de água

O prognóstico referente ao abastecimento de água foi elaborado a partir de uma projeção linear do consumo per capita de água baseado nos últimos 10 anos (2010-2019) da zona urbana de Vila Maria (SNIS, 2019). Assim estimou-se o consumo diário por indivíduo ao longo de 20 anos na área urbana, ao passo que o consumo de água para a população rural foi estimado em 125 l/hab.dia em todos os anos (ANA, 2013), visto que não se possui o controle individualizado do consumo para a área rural.

A Tabela 40 apresenta as projeções do consumo per capita de água para Vila Maria.

Tabela 40 – Projeção de consumo per capita de água do município de Vila Maria.

Ano	Consumo per capita pop. urbana (l/hab/dia)	Consumo per capita pop. rural (l/hab/dia)
2021	97,86	125
2022	100,30	125
2023	102,73	125
2024	105,16	125
2025	107,59	125
2026	110,03	125
2027	112,46	125
2028	114,89	125
2029	117,32	125
2030	119,76	125
2031	122,19	125
2032	124,62	125
2033	127,05	125
2034	129,49	125
2035	131,92	125
2036	134,35	125
2037	136,78	125
2038	139,22	125
2039	141,65	125
2040	144,08	125
2041	146,51	125

Fonte: (ISAM, 2020).

Para estimativa da demanda de água para abastecimento da população residente nas zonas urbana e rural, para um horizonte de 20 anos (2021-2041) multiplicou-se o consumo per capita pela população projetada. Observa-se na Tabela 41, que a população urbana apresenta tendência de crescimento, o que consequentemente reflete no aumento da demanda de água para abastecimento. Considerando o horizonte de 20 anos analisado, o aumento da demanda de água para abastecimento da área urbana aproxima-se de 334 m³/dia. Levando em conta que no cenário atual o abastecimento de água na zona central do município é 100% realizada a partir de água subterrânea, o município deve atentar para o acréscimo na demanda de água nos próximos anos, o que demandará investimentos na perfuração de novos poços ou em infraestrutura para captação e distribuição de água superficial.

Tabela 41 – Estimativa do consumo de água para as áreas urbana e rural do município de Vila Maria

Ano	Pop. Urbana (nº hab.)	Consumo pop. Urbana (m³/dia)	Pop. Rural (nº hab.)	Consumo pop. Rural (m³/dia)	Consumo total (m³/dia)	Consumo mensal (m³/mês)
2021	2.921	285,87	1.353	169,09	454,95	13.648,61
2022	2.982	299,10	1.296	162,05	461,15	13.834,49
2023	3.043	312,63	1.240	155,01	467,64	14.029,29
2024	3.104	326,46	1.184	147,98	474,43	14.233,01
2025	3.166	340,58	1.128	140,94	481,52	14.445,65
2026	3.227	355,01	1.071	133,90	488,91	14.667,20
2027	3.288	369,73	1.015	126,86	496,59	14.897,67
2028	3.349	384,74	959	119,83	504,57	15.137,06
2029	3.410	400,06	902	112,79	512,85	15.385,36
2030	3.471	415,67	846	105,75	521,42	15.642,59
2031	3.532	431,58	790	98,71	530,29	15.908,73
2032	3.593	447,78	733	91,68	539,46	16.183,79
2033	3.654	464,29	677	84,64	548,93	16.467,76
2034	3.715	481,09	621	77,60	558,69	16.760,66
2035	3.777	498,19	565	70,56	568,75	17.062,47
2036	3.838	515,58	508	63,53	579,11	17.373,20
2037	3.899	533,27	452	56,49	589,76	17.692,84
2038	3.960	551,26	396	49,45	600,71	18.021,41
2039	4.021	569,55	339	42,41	611,96	18.358,89
2040	4.082	588,13	283	35,38	623,51	18.705,29
2041	4.143	607,02	227	28,34	635,35	19.060,60

Fonte: ISAM (2020).

Associada a demanda de água para abastecimento, as perdas de água na rede de distribuição devem ser monitoradas, visto que a soma desses reflete a demanda real de água tratada. Como o município não possui a quantificação das perdas pelo fato não haver macromedidores de vazão na rede, devem ser previstas ações para adequação da situação. Este controle possibilitará que sejam traçadas ações que minimizem as perdas de água na rede de distribuição, visto que estas não são diretamente dependentes do crescimento populacional e sim, dos investimentos em melhorias na rede de distribuição.

A população rural, por outro lado, apresenta tendência de decréscimo, motivo que faz com que a demanda de água para abastecimento apresente redução ao logo do tempo, estimada em 84% no final dos 20 anos. Ressalta-se que, na zona rural, não há como estimar as perdas de água na rede de distribuição, bem como, o volume destinado a outros usos, como atividades agrícola e pecuária, o que representaria a demanda real de água.

8.2.2.1.1 Definição de alternativas de mananciais para captação de água

A falta de estudos técnicos no município relativos à disponibilidade e capacidade hídrica dos mananciais superficiais e subterrâneos, impedem que sejam definidas alternativas adequadas para suprir as deficiências hídricas que Vila Maria já vem apresentando.

8.2.2.1.2 Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento para atendimento à demanda

Entre as alternativas técnicas, destaca-se a necessidade por estudos hidráulicos e hidrológicos que possam servir de subsídio para tomadas de decisões relativas à novos pontos de captação de água, bem como a melhoria dos sistemas já existentes, visando a implementação de novos projetos de engenharia que tornem o abastecimento mais eficaz e efetivo. A ausência desses impossibilita que sejam previstas ações mais precisas com um tempo de retorno rápido, para suprir as necessidades atuais.

Contudo, outras ações simples podem ser tomadas e trabalhadas junto à população, as quais englobam as capacitações para a captação da água da chuva, maior fiscalização e manutenção da rede de distribuição para eliminar pontos de perda de água, além da conscientização quanto ao consumo consciente e reutilização da água.

8.2.2.1.3 Previsão de situações de emergência e contingência

A previsão de situações de emergência e contingência também se torna difícil de realizar, pois não há o registro da recorrência e locais dos eventos onde ocorre falta de água e/ou intermitências no abastecimento, dificultando definir as ações prioritárias nesses casos. Contudo, esses estudos e melhorias estarão previstas nos Programas, Projetos e Ações deste Plano.

8.2.2.2 Projeção orçamentária para o abastecimento de água

O prognóstico referente às receitas e despesas para o abastecimento de água também foi elaborado a partir de uma projeção linear baseado nos últimos 10 anos (2009-2018) para Vila Maria (SNIS, 2019). Desse modo, é possível prever, através desta estimativa, o orçamento necessário para o município manter os serviços que abrangem o abastecimento de água em um horizonte de 20 anos, facilitando o planejamento estratégico.

A Tabela 42 apresenta as projeções de receita e despesa para os serviços de abastecimento de água no município de Vila Maria.

Tabela 42 – Previsão orçamentária para os serviços de abastecimento de água do município de Vila Maria.

Ano	Receita operacional total (R$)	Despesa total com serviços (R$)
2021	481.518,45	569.972,31
2022	512.629,44	607.422,33
2023	543.740,43	644.872,34
2024	574.851,42	682.322,35
2025	605.962,41	719.772,37
2026	637.073,40	757.222,38
2027	668.184,39	794.672,40
2028	699.295,38	832.122,41
2029	730.406,37	869.572,42
2030	761.517,36	907.022,44
2031	792.628,35	944.472,45
2032	823.739,34	981.922,46
2033	854.850,33	1.019.372,48
2034	885.961,32	1.056.822,49
2035	917.072,31	1.094.272,50
2036	948.183,30	1.131.722,52
2037	979.294,29	1.169.172,53
2038	1.010.405,28	1.206.622,54
2039	1.041.516,27	1.244.072,56
2040	1.072.627,26	1.281.522,57
2041	1.103.738,25	1.318.972,58

Fonte: ISAM (2020).

Desse modo, observa-se que em 2041 o aumento previsto tanto para as receitas, quanto despesas no município superam 140% (145,05% e 147,68%, respectivamente), e que no cenário atual apresenta em média uma suficiência de caixa de 84%. Ambos os fatos alertam para a importância da revisão da gestão do serviço, para redução dos déficits e sustentabilidade financeira.

8.2.3 Esgotamento sanitário

8.2.3.1 Projeção da geração de esgoto sanitário

O prognóstico para o Esgotamento Sanitário foi elaborado a partir da projeção do consumo de água, tanto para população residente na zona urbana, quanto para zona rural, para o horizonte de 20 anos (2021 - 2041). Para tal, considerou-se um coeficiente de retorno, que é a fração de água fornecida que retorna para rede coletora de esgoto, de 0,80 para área urbana e 0,50 para área rural (ANA, 2013). O cenário descrito para o município de Vila Maria é apresentado na Tabela43.

Tabela 43 – Estimativa da geração de esgoto para as áreas urbana e rural do município de Vila Maria

Ano	Consumo pop. Urbana (m³/dia)	Geração de esgoto urbano (m³/dia)	Consumo pop. Rural (m³/dia)	Geração de esgoto rural (m³/dia)	Geração de esgoto total (m³/dia)	Consumo mensal (m³/mês)
2021	285,87	228,69	169,09	84,54	313,24	9.397,10
2022	299,10	239,28	162,05	81,03	320,30	9.609,14
2023	312,63	250,10	155,01	77,51	327,61	9.828,32
2024	326,46	261,17	147,98	73,9.9	335,15	10.054,63
2025	340,58	272,47	140,94	70,47	342,94	10.288,08
2026	355,01	284,01	133,90	66,95	350,96	10.528,66
2027	369,73	295,78	126,86	63,43	359,21	10.776,37
2028	384,74	307,79	119,83	59,91	367,71	11.031,22
2029	400,06	320,05	112,79	56,39	376,44	11.293,20
2030	415,67	332,54	105,75	52,88	385,41	11.562,32
2031	431,58	345,26	98,71	49,36	394,62	11.838,57
2032	447,78	358,23	91,68	45,84	404,07	12.121,96
2033	464,29	371,43	84,64	42,32	413,75	12.412,47
2034	481,09	384,87	77,60	38,80	423,67	12.710,13
2035	498,19	398,55	70,56	35,28	433,83	13.014,91
2036	515,58	412,47	63,53	31,76	444,23	13.326,83
2037	533,27	426,62	56,49	28,24	454,86	13.645,89
2038	551,26	441,01	49,45	24,73	465,74	13.972,08
2039	569,55	455,64	42,41	21,21	476,85	14.305,40
2040	588,13	470,51	35,38	17,69	488,20	14.645,85
2041	607,02	485,61	28,34	14,17	499,78	14.993,45

Fonte: ISAM (2020).

A partir dos resultados apresentados na Tabela 43, observa-se que o aumento da geração de esgoto tende a acompanhar o crescimento populacional dos próximos anos, apresentando comportamento igual ao prognóstico apresentado para o abastecimento de água. Considerando o horizonte de tempo analisado, até o ano de 2041, a geração de esgoto para a área urbana, ao final deste período, deve aproximar-

se a 486 m³/dia, com um aumento em torno de 267,27 m³/dia de esgoto em relação à geração atual.

Mesmo não possuindo rede coletora de esgoto, foi realizada as estimativas para a zona rural, onde pode-se observar, um decréscimo aproximado 73,9 m³/dia de esgoto entre 2020 a 2041 e uma estimativa de apenas 14,3 m³/dia gerado ao final do período de análise.

Considerando os resultados apresentados e a realidade do município no cenário atual, onde o tratamento de esgoto não é realizado através de sistemas coletivos de tratamento, o esgoto gerado é lançado, na sua quase totalidade, *in natura* nos corpos hídricos receptores, comprometendo a qualidade da água. A inexistência de monitoramento da qualidade da água dos arroios do município não permite estimar, de forma mais precisa, qual a parcela de contribuição do esgoto lançado sobre a qualidade da água. Todavia, a literatura nos permite evidenciar o impacto ambiental provocado por esta relação. Frente ao exposto, reitera-se a necessidade do município em priorizar a realização de programas e projetos que contemplem o tratamento adequado do esgoto gerado nas áreas urbanas e rurais.

8.2.3.1.1 Definição de alternativas de tratamento de esgotos sanitários

Já está em fase de licenciamento, a instalação de um sistema de rede coletora e estação de tratamento de esgotos, o qual irá servir toda zona urbana, auxiliando no atendimento de grande parte da demanda do município de Vila Maria.

Contudo, ressalta-se que na zona rural podem ser implementadas melhorias simples, como instalação de fossa séptica com filtro anaeróbico e sumidouro para os esgotos domésticos e a biodigestão para os dejetos de animais, entre outros.

8.2.3.1.2 Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda

Algumas soluções simples podem ser tomadas para auxílio na resolução de algumas problemáticas relacionadas ao tratamento inadequado e o extravasamento de esgotos, através da manutenção periódica da rede coletora mista de esgotos, da limpeza periódica das fossas sépticas já operantes ou instalação de um sistema de

tratamento de esgotos (fossa séptica + filtro anaeróbio + sumidouro) em locais em que não ocorre qualquer outra forma de tratamento de efluentes domésticos.

8.2.3.1.3 Previsão de eventos de emergência e contingência.

O município não tem mapeado os locais que ocorrem transbordamentos e/ou extravasamentos de esgoto não registrado a recorrência desses eventos, o que impede o planejamento de ações de emergência e contingência.

8.2.4 Manejo de águas pluviais

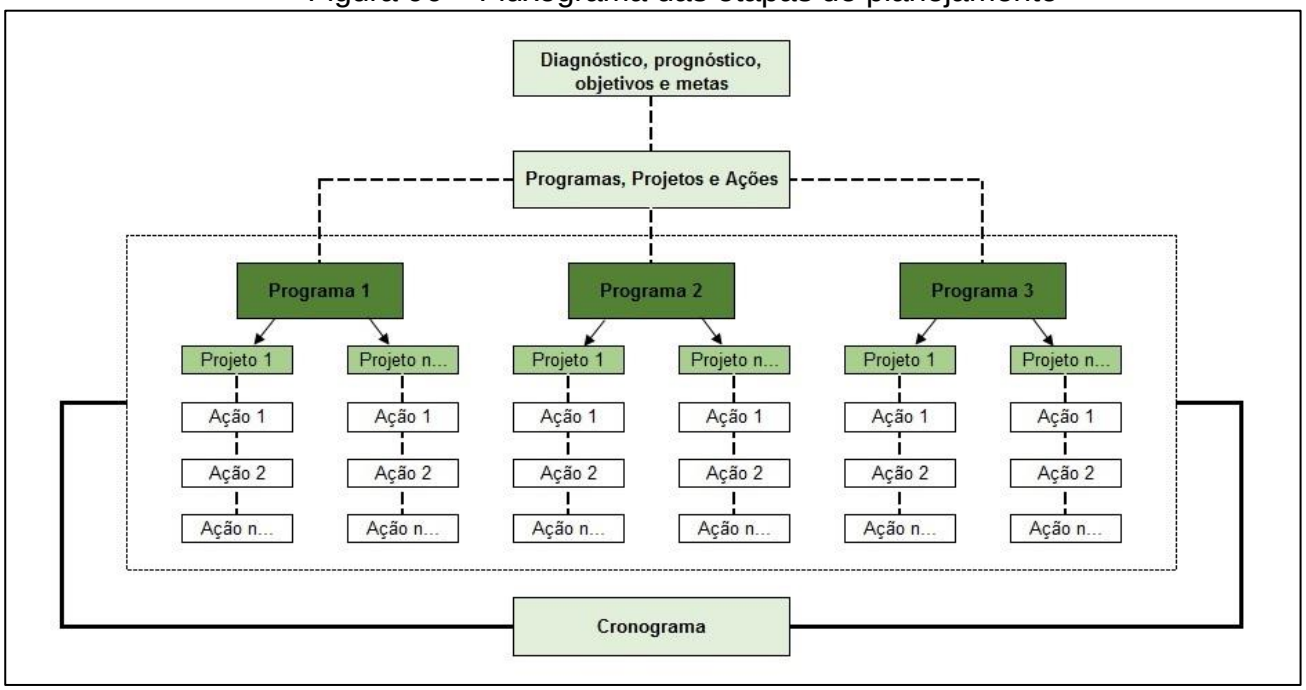
A insuficiência de informações sobre a drenagem urbana não permitiu a elaboração de um cenário e, consequentemente, de um prognóstico para o mesmo. Contudo foram identificadas medidas e ações para a preservação do sistema de drenagem e dos recursos hídricos, que estarão contempladas nos Programas, Projetos e Ações desse Plano.

Entre as ações que deverão estar compreendidas, cita-se a análise da necessidade de complementação no sistema de estruturas de micro e macrodrenagem, medidas de controle de assoreamento e redução de resíduos sólidos em recursos hídricos. Além disso, estarão previstos procedimentos para eventos de emergência e contingência, a partir dos levantamentos realizados.

9 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

A partir da realidade local do município, já diagnosticada, e com base nos cenários propostos, foram definidos os programas, projetos e ações a fim de buscar as adequações, ampliações e melhorias necessárias, de acordo com as etapas do planejamento apresentadas na Figura 96. Cabe ressaltar, que cada etapa se vincula com a outra, ou seja, são partes de um todo coeso e não podem ser vistas de forma isolada.

Figura 96 – Fluxograma das etapas de planejamento



Fonte: Brasil (2013).

Dessa forma, entende-se que os programas possuem escopo abrangente com o delineamento geral de diversos projetos a serem executados. À medida que os projetos possuem escopo específico e período de execução determinado para o alcance dos objetivos. Já as ações, representam o conjunto de atividades ou processos, que são atos de intervenção concretos, em um nível ainda mais focado de atuação necessário para a consecução do projeto.

A partir disso, os programas, projetos e ações foram compatibilizados com as demandas identificadas no diagnóstico e no prognóstico, no sentido de viabilizar as metas definidas no cenário definido como **adequado**. E, além disso, foram estabelecidos em conjunto com a sociedade com o intuito de obter um plano técnico fidedigno com as necessidades locais e que obtivesse sucesso na sua implementação.

Estes serão apresentados nas formas de fichas, contemplando seguintes informações: nome do programa (área de atuação), objetivo, meta, prioridade e prazo de execução, responsáveis pela execução e a aplicabilidade de custos. Sendo assim, obteve-se 15 projetos que abrangem o total de 85 ações vinculadas dentro de 5 programas, conforme é possível observar no Quadro 15.

Quadro 15 – Síntese dos programas e projetos.

PROGRAMA	SIGLA PROJETO	PROJETO
Saneamento Ambiental	AS 01	Sistema Municipal de Informações sobre os Serviços de Saneamento Básico.
	AS 02	Programa de monitoramento e despoluição das águas superficiais.
	AS 03	Programa de preservação de nascentes.
Sistema de Abastecimento de Água	SAA 01	Programa de monitoramento e redução de perdas no sistema de abastecimento de água.
	SAA 02	Qualidade da água distribuída.
	SAA 03	Regularização do uso da água de poços tubulares.
	SAA 04	Sistema de reservação de água tratada.
	SAA 05	Avaliação de fontes de captação de água.
Serviço de Esgotamento Sanitário	SES 01	Sistema de esgotamento sanitário (SES) coletivo da zona urbana.
	SES 02	Adequação dos Sistemas Individuais de Tratamento de Esgoto Sanitário (SITES).
Sistema de Drenagem	SD 01	Adequação dos sistemas de drenagem das águas pluviais.
Educação Ambiental	EDU 01	Programa de Capacitação em Saneamento Ambiental.
	EDU 02	Programa de Educação em Saneamento Ambiental em áreas rurais.
	EDU 03	Programa de Educação em Saneamento Ambiental em áreas urbanas.

Fonte: ISAM (2021).
*** O eixo de resíduos sólido está contemplado no Apêndice C – PMGIRS.*

De forma a estabelecer uma prioridade para cada ação estabelecida, definiu-se prazos de execução, conforme abaixo:

- Imediatas ou emergenciais: até 3 anos;
- Curto prazo: entre 3 até 8 anos;
- Médio prazo: entre 8 até 13 anos;
- Longo prazo: entre 13 até 20 anos.

Nas fichas dos Programas, Projetos e Ações, contemplou-se também os Indicadores de Desempenho, que serão uma forma de avaliar o progresso do PMSB no decorrer dos anos, no sentido que as ações implementadas promovam o alcance das metas e dos objetivos fixados de forma eficaz, eficiente e efetiva. Logo, o sucesso dos resultados do PMSB depende diretamente da sistemática adotada para realizar o acompanhamento e a avaliação do mesmo, através da verificação ao atendimento dos objetivos e metas propostas no PMSB (eficácia), os recursos utilizados (eficiência) e os efetivos impactos sociais da sua implantação (efetividade).

No Quadro 16 ao Quadro 30 são apresentadas as fichas com os Programas, Projetos, Ações e Indicadores de Desempenho da 1ª Versão do PMSB de Vila Maria.

Quadro 16 – Objetivos, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto SA 01.

PLANO DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE VILA MARIA ***1º Versão***		
Título do Projeto	Sistema Municipal de Informações sobre os Serviços de Saneamento Básico	
Vinculado ao programa	Saneamento Ambiental	
Código	SA 01	
Objetivos		
Controlar e gerenciar informações do serviço de saneamento básico municipal.		
Implementar um sistema de informações digital e on-line para acompanhamento dos dados dos serviços de saneamento básico, com o intuito de informatizar os serviços do Poder Público e informar a população.		
Meta		
100% dos dados de operação e monitoramento dos 4 eixos do saneamento básico estejam sistematizados no sistema de informações.		
Ações a serem desenvolvidas		**Prioridade de execução**
Levantamento de dados sobre os Serviços de Saneamento Básico.		**Imediato**
Elaboração do projeto de Lei para criação do Sistema Municipal de Informações sobre os Serviços de Saneamento Básico.		**Curto prazo**
Organização do sistema de gestão de coleta e registro de dados do abastecimento de água (vazão diária, consumo micromedido, intermitências, tratamento da água, consumo de energia elétrica, equipamentos, capacidade de reservação, qualidade e crescimento da rede de abastecimento e qualidade da água distribuída) de forma periódica e sistematizada.		**Curto prazo e contínuo**
Organização do sistema de gestão de coleta e registro de dados do sistema de esgotamento sanitário (vazão tratada diária, obstruções da rede, tratamento da água, consumo de energia elétrica, equipamentos e qualidade do efluente tratado) de forma periódica e sistematizada.		**Curto prazo e contínuo**
Organização do sistema de gestão de coleta e registro de dados de drenagem (situação da rede de drenagem e frequência dos alagamentos) de forma periódica e sistematizada.		**Curto prazo e contínuo**
Organização do sistema de gestão de coleta e registro de dados dos resíduos sólidos (geração de resíduos por tipologia, rotas de coleta, destinação e qualidade da segregação) de forma periódica e sistematizada.		**Curto prazo e contínuo**
Implantação de um canal de ouvidoria e atendimento para os munícipes para atendimento a demandas do saneamento.		**Imediato**
Resultados esperados		
Controle, monitoramento e transparência dos serviços de saneamento básico pelo Poder Público Municipal e população.		
Responsáveis	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Saúde e Assistência Social e Secretaria Municipal de Obras e Viação.	
Recursos Necessários	A definir	
Indicadores		
Eficácia	O sistema de monitoramento dos dados de saneamento básico foi implementado no prazo previsto?	
Eficiência	Os custos para implantar o sistema de monitoramento e disponibilidade de dados foram condizentes com o orçamento previsto?	
Efetividade	(Número de registros) / (atualizações dos dados durante o período de um mês).	

Fonte: ISAM (2021).

Quadro 17 – Objetivos, metas, ações e indicadores de desempenho do projeto SA 02.

PLANO DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE VILA MARIA ***1º Versão***		
Título do Projeto	Programa de monitoramento e despoluição das águas superficiais	
Vinculado ao programa	Saneamento Ambiental	
Código	SA 02	
Objetivos		
Conservar e recuperar os recursos hídricos superficiais.		
Adequar as Áreas de Preservação Permanente do entorno dos recursos hídricos ao definido pelo Código Florestal (Lei n° 12.651/2012).		
Reduzir o assoreamento dos recursos hídricos.		
Metas		
100% dos recursos hídricos atendendo ao enquadramento das águas superficiais da bacia hidrográfica dos Rios Taquari-Antas na vazão de referência $Q_{95\%}$.		
100% das APPs atendendo ao definido na legislação.		
Ações a serem desenvolvidas		**Prioridade de execução**
Elaboração e execução de um plano de monitoramento que contemple os principais cursos hídricos do município, a fim de identificar pontos com condições irregulares, bem como a efetividade das ações implantadas para a redução do impacto causado pelo lançamento de esgotos in natura.		**Curto prazo**
Elaboração e implementação de um plano de monitoramento pluviométrico e fluviométrico dos principais recursos hídricos.		**Curto prazo**
Sistematização em meio digital os dados dos obtidos no monitoramento.		**Curto prazo e contínuo**
Instrumento jurídico que exija o atendimento ao Art. 7º da Resolução CONSEMA nº 355/2017, pelas ETE municipal e industriais.		**Imediato**
Monitoramento e fiscalização das atividades do entorno das áreas de mananciais e locais de preservação permanente.		**Imediato**
Participação de representantes municipais nas ações do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Taquari-Antas.		**Imediato**
Disponibilização no site oficial da Prefeitura Municipal dos resultados do Programa de monitoramento das águas superficiais para acompanhamento da sociedade.		**Curto prazo**
Definição de ações para despoluição dos arroios, preservação de APPs e recuperação da mata ciliar nos corpos hídricos.		**Curto prazo**
Resultados esperados		
Cumprimento da legislação para lançamento de efluentes em águas superficiais.		
Gestão das águas no âmbito das sub-bacias hidrográficas.		
Monitoramento contínuo e melhoria na qualidade das águas superficiais.		
Responsáveis	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente.	
Recursos Necessários	A definir	
Indicadores		
Eficácia	Realizou-se as ações do programa dentro do prazo previsto?	
Eficiência	Os custos para implementar o Programa de monitoramento das águas superficiais foram condizentes com o orçamento previsto?	
Efetividade	(Número de amostras que atendem ao enquadramento previsto) / (número de amostras que não atendem ao enquadramento previsto para o Plano de Bacia dos Rios Taquari-Antas).	

Fonte: ISAM (2021).

Quadro 18 – Objetivo, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto SA 03.

PLANO DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE VILA MARIA ***1º Versão***	
Título do Projeto	Programa de preservação de nascentes
Vinculado ao programa	Saneamento Ambiental
Código	SA 03
Objetivo	
Assegurar a preservação das principais fontes e nascentes.	
Meta	
Fontes e nascentes totalmente livres de contaminação química ou biológica e protegidas.	
Ações a serem desenvolvidas	**Prioridade de execução**
Mapeamento e localização das principais fontes e nascentes.	**Curto prazo**
Recuperação e despoluição das fontes e nascentes já afetadas.	**Curto prazo**
Incentivo a agricultura sustentável, reduzindo o uso de agroquímicos.	**Curto prazo e continuo**
Analisar a possibilidade de implementar Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA).	**Curto prazo**
Monitoramento e fiscalização das atividades do entorno das áreas de mananciais.	**Curto prazo**
Resultados esperados	
Preservação das principais nascentes do município.	
Responsáveis	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Saúde e Assistência Social.
Recursos Necessários	A definir
Indicadores	
Eficácia	Realizou-se as ações do programa dentro do prazo previsto?
Eficiência	Os custos para realizar as ações programa de preservação de nascentes foram condizentes com o orçamento previsto?
Efetividade	(Número de fontes/nascentes monitoradas) / (Total de fontes/nascentes mapeadas)

Fonte: ISAM (2021).

Quadro 19 - Objetivo, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto SA 04.

PLANO DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE VILA MARIA ***1º Versão***	
Título do Projeto	Disponibilidade de serviços de saneamento em locais públicos.
Vinculado ao programa	Saneamento Ambiental
Código	SA 04
Objetivo	
Assegurar a oferta dos serviços de água e esgoto em locais públicos do município.	
Meta	
Ter 100% dos prédios e/ou locais públicos com saneamento básico.	
Ações a serem desenvolvidas	**Prioridade de execução**
Disponibilizar água potável nos locais públicos para uso pessoal (higienização/consumo).	**Curto prazo**
Instalar sanitários em locais públicos.	**Curto prazo**
Implementar ou adequar o sistema de tratamento de esgoto nos sanitários públicos.	**Curto prazo**
Resultados esperados	
Disponibilizar os serviços de água e esgoto em locais públicos utilizados para fins de lazer e de atividades culturais e religiosas.	
Responsáveis	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Obras e Viação.
Recursos Necessários	A definir
Indicadores	
Eficácia	Realizou-se as ações do programa dentro do prazo previsto?
Eficiência	Os custos para realizar as ações programa de preservação de nascentes foram condizentes com o orçamento previsto?
Efetividade	(Número locais públicos adequados) / (Total de locais públicos)

Fonte: ISAM (2021).

Quadro 20 – Objetivo, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto SAA 01.

PLANO DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE VILA MARIA ***1º Versão***	
Título do Projeto	Programa de monitoramento e redução de perdas no sistema de abastecimento de água
Vinculado ao programa	Sistema de Abastecimento de Água
Código	SAA 01
Objetivo	
Reduzir as perdas na rede de distribuição de água do município.	
Metas	
Quantificação do volume perdido na rede de abastecimento de água.	
Redução de 29% das perdas de água até 2033.	
Ações a serem desenvolvidas	**Prioridade de execução**
Instalação de macromedidores de vazão na rede de distribuição.	**Imediato**
Sistematização e quantificação das perdas do sistema de distribuição.	**Imediato**
Realização de levantamentos com o objetivo de identificar as redes mais antigas e em situação precária e efetuar suas substituições.	**Imediato**
Implementação da manutenção preventiva nas redes de distribuição.	**Imediato**
Aferição dos hidrômetros instalados há mais de 5 anos para verificar a necessidade de substituição.	**Curto prazo**
Mapeamento e reparação de vazamentos de água na rede, não visíveis na zona urbana.	**Médio prazo**
Resultados esperados	
Redução do desperdício na água distribuída e do volume de água captado, visando a atenuação de custos e a segurança hídrica do município.	
Responsáveis	Secretaria Municipal de Obras e Viação.
Recursos Necessários	A definir
Indicadores	
Eficácia	Realizou-se as ações do programa dentro do prazo previsto?
Eficiência	Os custos para realizar as ações programa de redução de perdas no abastecimento foram condizentes com o orçamento previsto?
Efetividade	Houve melhoria nos resultados do índice?
	(Volume de água disponibilizada - Volume de água consumida) / (Volume de água disponibilizada)

Fonte: ISAM (2021).

Quadro 21 – Objetivos, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto SAA 02.

PLANO DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE VILA MARIA ***1º Versão***	
Título do Projeto	Qualidade da água distribuída
Vinculado ao programa	Sistema de Abastecimento de Água
Código	SAA 02
Objetivos	
Atender aos padrões de potabilidade da água conforme Portaria de Consolidação n° 05/2017 do Ministério da Saúde.	
Melhorar a eficiência no tratamento da água.	
Meta	
Atendimento total da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde.	
Ações a serem desenvolvidas	**Prioridade de execução**
Adequação da frequência das análises para os parâmetros conforme Portaria citada.	**Imediato**
Verificação do atendimento dos resultados de cada parâmetro conforme previsto na Portaria citada.	**Imediato**
Adequação do tratamento da água bruta, de modo a atender os padrões de potabilidade e evitar gostos e odores indesejados.	**Imediato**
Melhorias nas condições gerais e sanitárias dos locais de captação de água (NBR 12.244/2006 e 12.212/2006).	**Imediato**
Cercamento e isolamento das áreas onde encontram-se os SAC's, permitindo acesso ao local somente de pessoal autorizado.	**Imediato**
Realização das análises da água dos poços tubulares, utilizados pelas associações hídricas, contemplando os parâmetros e a frequência conforme Portaria do MS e apresentação semestral dos laudos à vigilância sanitária.	**Imediato**
Inspeção e monitoramento frequente dos poços tubulares utilizados para abastecimento público a fim de observar as estruturas e condições locais e solicitar possíveis adequações.	**Curto prazo**
Resultados esperados	
Atendimento a legislação vigente.	
Evitar riscos à saúde pública.	
Responsáveis	Secretaria Municipal de Obras e Viação e Secretaria Municipal de Saúde e Assistência Social.
Recursos Necessários	A definir
Indicadores	
Eficácia	Realizou-se as ações do programa dentro do prazo previsto?
Eficiência	Os custos para adequar o sistema de captação e tratamento foram condizentes com o orçamento previsto?
Efetividade	(Quantidade de amostras fora do padrão (analisadas)) / (Quantidade total de amostras (analisadas))

Fonte: ISAM (2021).

Quadro 22 – Objetivo, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto SAA 03.

PLANO DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE VILA MARI *1º Versão*	
Título do Projeto	Regularização do uso da água de poços tubulares
Vinculado ao programa	Sistema de Abastecimento de Água
Código	SAA 03
Objetivo	
Outorgar os poços tubulares utilizados para abastecimento.	
Meta	
Regularização do uso da água em 100% dos poços tubulares utilizados para abastecimento.	
Ações a serem desenvolvidas	**Prioridade de execução**
Realização dos estudos e testes necessários para obtenção de outorga do uso da água dos poços tubulares.	**Imediato**
Solicitação de outorga dos poços tubulares através de protocolo junto ao DRH (Sistema de Outorga de água do Rio Grande do Sul - SIOUT).	**Imediato**
Verificação se a vazão explotada está de acordo com a outorgada.	**Curto prazo**
Instalação de medidores de vazão nos poços tubulares.	**Imediato**
Promoção do planejamento necessário de modo a definir ações que evitem o esgotamento dos poços.	**Curto prazo**
Implementação de um banco de dados digital dos poços tubulares do município que contemplem as características estruturais e de qualidade de cada um.	**Curto prazo**
Definição e aplicação da taxa de utilização da água tratada pelo usuário que permita a sustentabilidade financeira.	**Imediato**
Resultados esperados	
Adequação do uso da água de poços tubulares a legislação vigente.	
Sistematização dos dados dos poços tubulares instalados.	
Avaliação dos poços utilizados para abastecimento.	
Responsáveis	Secretaria Municipal de Obras e Viação, Secretaria Municipal de Saúde e Assistência Social e Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente.
Recursos Necessários	A definir
Indicadores	
Eficácia	Realizou-se as ações do programa dentro do prazo previsto?
Eficiência	Os custos para regularizar a outorga foram condizentes com o orçamento previsto?
Efetividade	(Poços outorgados) / (Total de poços do município)
	Vazão macromedida é menor que a vazão outorgada?

Fonte: ISAM (2021).

Quadro 23 – Objetivo, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto SAA 04.

PLANO DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE VILA MARIA ***1º Versão***	
Título do Projeto	Sistema de reservação de água tratada
Vinculado ao programa	Sistema de Abastecimento de Água
Código	SAA 04
Objetivo	
Adequar o sistema de reservação de água tratada às demandas de abastecimento da população.	
Meta	
Abastecer 100% da população do município de forma ininterrupta.	
Ações a serem desenvolvidas	**Prioridade de execução**
Realização de estudos para identificar os locais com falta recorrente de água.	**Médio prazo**
Melhoria das unidades de reservação existentes, realizando trocas dos tanques de armazenamento, se necessário.	**Médio prazo**
Instalação de novas estruturas de reservação, priorizando locais críticos.	**Longo prazo**
Resultados esperados	
Garantir a disponibilidade e o fornecimento de água tratada aos consumidores.	
Responsáveis	Secretaria Municipal de Obras e Viação e Secretaria Municipal de Saúde e Assistência Social.
Recursos Necessários	A definir
Indicadores	
Eficácia	Aumentou-se a capacidade de água tratada dentro do prazo previsto?
Eficiência	Os custos para aumentar a capacidade de água bruta ocorreram conforme planejado?
Efetividade	(Número total de economias atingias por intermitências no abastecimento) / (número total de economias)

Fonte: ISAM (2021).

Quadro 24 – Objetivo, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto SAA 05.

PLANO DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE VILA MARIA ***1º Versão***	
Título do Projeto	Avaliação de fontes de captação de água
Vinculado ao programa	Sistema de Abastecimento de Água
Código	SAA 05
Objetivo	
Aumentar a capacidade de captação de água visando a segurança hídrica do abastecimento atual e futuro.	
Meta	
Garantia do atendimento de 100% da demanda de água, considerando os eventos extremos.	
Ações a serem desenvolvidas	**Prioridade de execução**
Diagnóstico da situação do sistema atual de captação de água.	**Imediato**
Realização de estudo de concepção de novas formas de captação e abastecimento de água e/ou ampliação dos sistemas atuais, que atenda a projeção populacional prevista, considerando a modernização do sistema atual e as alternativas tecnológicas que incrementem a garantia da água potável a ser distribuída, incluindo áreas rurais do município.	**Curto prazo**
Elaboração de projeto técnico, básico e executivo da ampliação do abastecimento.	**Médio prazo**
Resultados esperados	
Definição/indicação de alternativas viáveis de fontes de captação de água.	
Responsáveis	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente e Secretaria Municipal de Obras e Viação.
Recursos Necessários	A definir
Indicadores	
Eficácia	Realizou-se as ações do programa dentro do prazo previsto?
Eficiência	Os custos para elaboração do estudo e projeto técnico ocorreram conforme planejado?
Efetividade	Saturação do sistema produto (anos) = log {[Capacidade de produção/(Volume de produção necessário para atender 100% da população atual*(Perda atual/Perda prevista para 5 anos)] / [log(1+Taxa de crescimento anual da população para os 5 anos subsequentes ao ano base)]}

Fonte: ISAM (2021).

Quadro 25 – Objetivo, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto SES 01.

PLANO DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE VILA MARIA ***1º Versão***	
Título do Projeto	Sistema de esgotamento sanitário (SES) coletivo da zona urbana
Vinculado ao programa	Serviço de Esgotamento Sanitário
Código	SES 01
Objetivo	
Tratar adequadamente os esgotos sanitários da zona urbana.	
Meta	
Atender 95% da população com coleta e tratamento de esgoto adequado.	
Ações a serem desenvolvidas	**Prioridade de execução**
Construção e operação de rede coletora e sistema de tratamento de esgotamento sanitário.	**Imediato - Curto prazo**
Definição de instrumento legal que regre as ligações domiciliares na rede coletiva.	**Curto prazo**
Estabelecimento de metas progressivas para que a qualidade dos efluentes de unidades de tratamento de esgotos sanitários atenda aos padrões das classes dos corpos hídricos em que forem lançados.	**Curto prazo**
Definição do valor e forma de aplicação da taxa de coleta e tratamento de esgotos.	**Curto prazo**
Resultados esperados	
Lançamento dos esgotos sanitários do município, que atendam aos padrões estabelecidos pela legislação.	
Responsáveis	Secretaria Municipal de Obras e Viação e Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente.
Recursos Necessários	A definir
Indicadores	
Eficácia	Realizou-se o estudo concepção do sistema de esgotamento sanitário dentro do prazo previsto?
Eficiência	Os custos para realização estudo de concepção do sistema de esgotamento sanitário foram condizentes com o orçamento previsto?
Efetividade	(Volume de esgoto tratado) / (volume de esgoto coletado (gerado))

Fonte: ISAM (2021).

Quadro 26 – Objetivo, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto SES 02.

PLANO DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE VILA MARIA ***1º Versão***	
Título do Projeto	Adequação dos Sistemas Individuais de Tratamento de Esgoto Sanitário (SITES)
Vinculado ao programa	Serviço de Esgotamento Sanitário
Código	SES 02
Objetivo	
Definir o regramento para os Sistemas Individuais de Tratamento de Esgoto Sanitário (SITES).	
Meta	
Atender 95% da população com coleta e tratamento de esgoto adequado.	
Ações a serem desenvolvidas	**Prioridade de execução**
Mapeamento de todos os SITES existentes no município.	**Médio prazo**
Mapeamento dos locais onde ocorre lançamento irregular dos esgotos domésticos.	**Imediato**
Elaboração de um manual de instalação do SES com fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro.	**Curto prazo**
Solicitação de adequação dos SES irregulares (instalação de fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro).	**Curto prazo**
Definição de instrumento legal que determine a frequência e método de limpeza periódica dos sistemas de tratamento do tipo individual/unifamiliar.	**Curto prazo**
Definição de instrumento legal que condicione a obtenção de habite-se a comprovação da instalação dos SES individuais, onde não houver SES coletivo.	**Curto prazo**
Estabelecimento de parceria com empresas privadas que realizem a limpeza dos SITES, de forma que estes serviços sejam disponibilizados à comunidade, com preço justo e com logística suficiente para atender todo o município.	**Curto prazo**
Estabelecimento de formas de controle, fiscalização e sanções para os usuários que não realizem a limpeza periódica dos SITES.	**Curto prazo**
Resultados esperados	
Adequação do sistema individuais de tratamento dos efluentes domésticos.	
Salubridade ambiental e qualidade de saúde pública.	
Responsáveis	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente e Secretaria Municipal de Obras e Viação.
Recursos Necessários	A definir
Indicadores	
Eficácia	Realizou-se a adequação dos SITES dentro do prazo previsto?
Eficiência	Os custos para adequar os SITES foram condizentes com o orçamento previsto?
Efetividade	(Número de limpezas de fossas sépticas realizadas) / (total de fossas sépticas levantadas no município)

Fonte: ISAM (2021).

Quadro 27 – Objetivo, metas, ações e indicadores de desempenho do projeto SD 01.

PLANO DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE VILA MARIA ***1º Versão***	
Título do Projeto	Adequação dos sistemas de drenagem das águas pluviais
Vinculado ao programa	Sistema de Drenagem
Código	SD 01
Objetivo	
Melhorar o sistema de escoamento das águas pluviais.	
Metas	
Ausência dos números de eventos de entupimentos e transbordamentos da rede pluvial.	
Ausência dos números de domicílios em risco de alagamentos.	
Ações a serem desenvolvidas	**Prioridade de execução**
Mapeamento e identificação da frequência dos pontos com alagamento.	**Imediato**
Estudo das condições das redes atuais de drenagem.	**Curto prazo**
Implantação e manutenção preventiva e limpeza periódica das redes de drenagem.	**Imediato**
Realização das melhorias necessárias da infraestrutura das redes de drenagem.	**Médio prazo**
Retirada dos resíduos localizados na superfície que possam causar obstrução da rede de drenagem.	**Imediato**
Adequação dos locais com riscos de alagamentos.	**Curto prazo**
Estudo da expansão urbana, bem como as possibilidades de densificação nos distritos e zonas rurais.	**Médio prazo**
Instrumento legal para incentivo a implantação de reservatórios de detenção de águas da chuva, a fim de regular a vazão e atenuar os efeitos dos picos de vazão.	**Médio prazo**
Definição de cobrança pelos serviços de manejo de águas pluviais através de tarifa juntamente com o abastecimento de água.	**Curto prazo**
Resultados esperados	
Melhoria da qualidade dos recursos hídricos, bem como redução do processo de assoreamento.	
Responsáveis	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente e Secretaria Municipal de Obras e Viação.
Recursos Necessários	A definir
Indicadores	
Eficácia	Realizou-se as ações do programa dentro do prazo previsto?
Eficiência	Os custos para adequar o sistema de drenagem na zona urbana foram condizentes com o orçamento previsto?
Efetividade	(Número de eventos de obstrução na rede atual - número de eventos de obstrução na rede de 2020) / (número de eventos de obstrução na rede atual)
	(Número de pontos de alagamentos atual - número de pontos de alagamentos de 2021) / (número de pontos de alagamentos atual)

Fonte: ISAM (2021).

Quadro 28 – Objetivo, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto EDU 01.

PLANO DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE VILA MARIA ***1º Versão***		
Título do Projeto	Programa de Capacitação em Saneamento Ambiental	
Vinculado ao programa	Educação Ambiental	
Código	EDU 01	
Objetivo		
Capacitar agentes multiplicadores de educação ambiental na temática Saneamento Ambiental.		
Meta		
Ofertar uma capacitação anual para cada público-alvo.		
Ações a serem desenvolvidas		**Prioridade de execução**
Capacitação de agentes públicos através de cursos externos.		**Imediato e contínuo**
Capacitação de professores e lideranças através de cursos, palestras e oficinas.		**Imediato e contínuo**
Formação de agentes ambientais mirins a partir de campanhas em escolas.		**Imediato e contínuo**
Resultados esperados		
Conscientização da população quanto ao seu papel para melhoria do saneamento básico, bem como da fiscalização dos serviços oferecidos.		
Responsáveis	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente e Secretaria Municipal de Educação.	
Recursos Necessários	A definir	
Indicadores		
Eficácia	Realizou-se as ações do programa dentro do prazo previsto?	
Eficiência	Os custos para capacitar anualmente o público-alvo foram condizentes com o orçamento previsto?	
Efetividade	Número de pessoas capacitadas pelo programa	

Fonte: ISAM (2021).

Quadro 29 – Objetivos, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto EDU 02.

PLANO DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE VILA MARIA ***1º Versão***	
Título do Projeto	Programa de Educação em Saneamento Ambiental em áreas rurais
Vinculado ao programa	Educação Ambiental
Código	EDU 02
Objetivos	
Informar e orientar os produtores e moradores das áreas rurais sobre a importância do PMSB.	
Promover a reflexão e reeducação acerca dos eixos do saneamento.	
Meta	
Sensibilizar diretamente 50% da população da zona rural sobre saneamento ambiental.	
Ações a serem desenvolvidas	**Prioridade de execução**
Implementação do Programa Municipal de Educação Ambiental permanente.	**Imediato**
Incentivo e orientação à preservação de nascentes, águas superficiais e subterrâneas.	**Imediato e contínuo**
Incentivo e orientação à regularização, limpeza e manutenção dos sistemas individuais de tratamento de esgoto.	**Imediato e contínuo**
Orientação para a disposição final adequada de dejetos provenientes da criação de animais no solo.	**Imediato e contínuo**
Orientação sobre a utilização e uso racional da água dos poços tubulares e rasos.	**Imediato e contínuo**
Orientação para a segregação e destinação adequada dos resíduos sólidos.	**Imediato e contínuo**
Incentivo à captação e aproveitamento da água de chuva.	**Imediato e contínuo**
Inteiração sobre os benefícios da instalação de energia fotovoltaica.	**Imediato e contínuo**
Resultados esperados	
Participação e colaboração da comunidade na execução das ações voltadas ao saneamento.	
Responsáveis	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente e Secretaria Municipal de Educação.
Recursos Necessários	A definir
Indicadores	
Eficácia	Realizou-se as ações do programa dentro do prazo previsto?
Eficiência	Os custos para sensibilizar o público-alvo foram condizentes com o orçamento previsto?
Efetividade	(Número de habitantes da zona rural atingidos pelo programa) / (total de habitantes da zona rural)

Fonte: ISAM (2021).

Quadro 30 – Objetivos, meta, ações e indicadores de desempenho do projeto EDU 03.

PLANO DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE VILA MARIA ***1º Versão***	
Título do Projeto	Programa de Educação em Saneamento Ambiental em áreas urbanas
Vinculado ao programa	Educação Ambiental
Código	EDU 03
Objetivos	
Informar e orientar a comunidade sobre a importância do PMSB.	
Promover a reflexão e reeducação acerca dos eixos do saneamento.	
Meta	
Sensibilizar diretamente 50% da população da zona urbana sobre saneamento ambiental.	
Ações a serem desenvolvidas	**Prioridade de execução**
Implementação de um Programa Municipal de Educação Ambiental permanente.	**Imediato**
Conscientização para à redução do consumo de água, aproveitamento da água da chuva, limpeza das caixas d'água e reuso de efluentes.	**Imediato e contínuo**
Conscientização para a importância da regularização, limpeza e manutenção periódica das fossas sépticas, bem como da ligação dos domicílios na rede pública de coleta e tratamento de esgoto.	**Imediato e contínuo**
Conscientização sobre a adequada segregação e destinação dos resíduos sólidos urbanos.	**Imediato e contínuo**
Fomento a programas e campanhas de educação ambiental em parceria com o setor industrial, órgãos e eventos no município, no sentido de dar destaque ao tema saneamento e envolver a sociedade como um todo.	**Curto prazo e contínuo**
Resultados esperados	
Conscientização da população quanto ao seu papel para melhoria do saneamento básico.	
Responsáveis	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente e Secretaria Municipal de Educação.
Recursos Necessários	A definir
Indicadores	
Eficácia	Realizou-se as ações do programa dentro do prazo previsto?
Eficiência	Os custos para sensibilizar o público-alvo foram condizentes com o orçamento previsto?
Efetividade	(Número de habitantes da zona urbana atingidos pelo programa) / (total de habitantes da zona urbana)

Fonte: ISAM (2021).

9.1 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO DOS PROGRAMAS DO PMSB

A efetivação de todos os programas, projetos e ações também está vinculado com a sua ocorrência no tempo, uma vez a seguir uma sequência lógica de execução, permitirá que a as metas futuras não sejam comprometidas. O cronograma é uma ferramenta fundamental e estratégica para o acompanhamento e fiscalização da execução do PMSB.

Desse modo, obteve-se que 48% das ações são de prazo imediato (até 3 anos), 41% são de curto prazo (3 a 8 anos), 10% são de médio prazo (8 a 13 anos) e apenas 1% é de longo prazo (13 a 20 anos).

À vista disso, os projetos e ações estão sistematizados no cronograma de execução apresentado no Quadro 31.

Quadro 31 – Cronograma de execução dos projetos do PMSB de Vila Maria.

(continua)

Ação	Sigla do projeto	Imediato (até 3 anos)	Curto prazo (3 a 8 anos)	Médio prazo (8 a 13 anos)	Longo prazo (13 a 20 anos)
Iniciar o levantamento de dados sobre os Serviços de Saneamento Básico.	SA-01	X			
Implantação de um canal de ouvidoria e atendimento para os munícipes para atendimento a demandas do saneamento.	SA-01	X			
Instrumento jurídico que exija o atendimento ao Art. 7º da Resolução CONSEMA nº 355/2017, pelas ETE municipal e industriais.	SA-02	X			
Monitoramento e fiscalização das atividades do entorno das áreas de mananciais e locais de preservação permanente.	SA-02	X			
Participação de representantes municipais nas ações do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Taquari-Antas.	SA-02	X			
Instalação de macromedidores de vazão na rede de distribuição.	SAA-01	X			
Sistematização e quantificação das perdas do sistema de distribuição.	SAA-01	X			
Realização de levantamentos com o objetivo de identificar as redes mais antigas e em situação precária e efetuar suas substituições.	SAA-01	X			
Execução de manutenção preventiva nas redes de distribuição.	SAA-01	X			
Adequação da frequência das análises para os parâmetros conforme Portaria de Consolidação nº 05/2017.	SAA-02	X			
Verificação do atendimento dos resultados de cada parâmetro conforme previsto na Portaria de Consolidação nº 05/2017.	SAA-02	X			
Adequação do tratamento da água bruta, de modo a atender os padrões de potabilidade e evitar gostos e odores indesejados.	SAA-02	X			
Melhorias nas condições gerais e sanitárias dos locais de captação de água (NBR 12244/1992 e 12212/1992).	SAA-02	X			
Cercamento e isolamento das áreas onde encontram-se os SAC's, permitindo acesso ao local somente de pessoal autorizado.	SAA-02	X			
Realização das análises da água dos poços tubulares, utilizados pelas associações hídricas, contemplando os parâmetros e a frequência conforme Portaria do MS e apresentação semestral dos laudos à Vigilância Sanitária.	SAA-02	X			
Realização dos estudos e testes necessários para obtenção de outorga do uso da água dos poços tubulares.	SAA-03	X			

Quadro 30 – Cronograma de execução dos projetos do PMSB de Vila Maria.

(continuação)

Ação	Sigla do projeto	Imediato (até 3 anos)	Curto prazo (3 a 8 anos)	Médio prazo (8 a 13 anos)	Longo prazo (13 a 20 anos)
Solicitação de outorga dos poços tubulares através de protocolo junto ao DRH (Sistema de Outorga de água do Rio Grande do Sul - SIOUT).	SAA-03	X			
Instalação de medidores de vazão nos poços tubulares.	SAA-03	X			
Definição e aplicação da taxa de utilização da água tratada pelo usuário que permita a sustentabilidade financeira.	SAA-03	X			
Diagnóstico da situação do sistema atual de captação de água.	SAA-05	X			
Construção e operação de rede coletora e sistema de tratamento de esgotamento sanitário.	SES-01	X			
Mapeamento dos locais onde ocorre lançamento irregular dos esgotos domésticos.	SES-02	X			
Mapeamento e identificação da frequência dos pontos com alagamento.	SD-01	X			
Implantação e manutenção preventiva e limpeza periódica das redes de drenagem.	SD-01	X			
Retirada dos resíduos localizados na superfície que possam causar obstrução da rede de drenagem.	SD-01	X			
Capacitação de agentes públicos através de cursos externos.	EDU-01	X			
Capacitação de professores e lideranças através de cursos, palestras e oficinas.	EDU-01	X			
Formação de agentes ambientais mirins a partir de campanhas em escolas.	EDU-01	X			
Implementação do Programa Municipal de Educação Ambiental permanente.	EDU-02	X			
Incentivo e orientação à preservação de nascentes, águas superficiais e subterrâneas.	EDU-02	X			
Incentivo e orientação à regularização, limpeza e manutenção dos sistemas individuais de tratamento de esgoto.	EDU-02	X			
Orientação para a disposição final adequada de dejetos provenientes da criação de animais no solo.	EDU-02	X			
Orientação sobre a utilização e uso racional da água dos poços tubulares e rasos.	EDU-02	X			
Orientação para a segregação e destinação adequada dos resíduos sólidos.	EDU-02	X			

Quadro 30 – Cronograma de execução dos projetos do PMSB de Vila Maria.

(continuação)

Ação	Sigla do projeto	Imediato (até 3 anos)	Curto prazo (3 a 8 anos)	Médio prazo (8 a 13 anos)	Longo prazo (13 a 20 anos)
Incentivo à captação e aproveitamento da água de chuva.	EDU-02	X			
Inteiração sobre os benefícios da instalação de energia fotovoltaica.	EDU-02	X			
Implementação de um Programa Municipal de Educação Ambiental permanente.	EDU-03	X			
Conscientização para à redução do consumo de água, aproveitamento da água da chuva, limpeza das caixas d'água e reuso de efluentes.	EDU-03	X			
Conscientização para a importância da regularização, limpeza e manutenção periódica das fossas sépticas, bem como da ligação dos domicílios na rede pública de coleta e tratamento de esgoto.	EDU-03	X			
Conscientização sobre a adequada segregação e destinação dos resíduos sólidos urbanos.	EDU-03	X			
Elaboração do projeto de Lei para criação do Sistema Municipal de Informações sobre os Serviços de Saneamento Básico.	SA-01		X		
Organização do sistema de gestão de coleta e registro de dados do abastecimento de água (vazão diária/consumo micromedido/intermitências/tratamento da água/consumo de energia elétrica/equipamentos/capacidade de reservação/qualidade e crescimento da rede de abastecimento/qualidade da água distribuída) de forma periódica e sistematizada.	SA-01		X		
Organização do sistema de gestão de coleta e registro de dados do sistema de esgotamento sanitário (vazão tratada diária/obstruções da rede/tratamento da água/consumo de energia elétrica/equipamentos/qualidade do efluente tratado) de forma periódica e sistematizada.	SA-01		X		
Organização do sistema de gestão de coleta e registro de dados de drenagem (situação da rede de drenagem/locais e frequência dos alagamentos) de forma periódica e sistematizada.	SA-01		X		
Organização do sistema de gestão de coleta e registro de dados dos resíduos sólidos (geração de resíduos por tipologia, rotas de coleta, destinação, qualidade da segregação) de forma periódica e sistematizada.	SA-01		X		

Quadro 30 – Cronograma de execução dos projetos do PMSB de Vila Maria.

(continuação)

Ação	Sigla do projeto	Imediato (até 3 anos)	Curto prazo (3 a 8 anos)	Médio prazo (8 a 13 anos)	Longo prazo (13 a 20 anos)
Elaboração e execução de um plano de monitoramento que contemple os principais cursos hídricos do município, a fim de identificar pontos com condições irregulares, bem como a efetividade das ações implantadas para a redução do impacto causado pelo lançamento de esgotos in natura.	SA-02		X		
Elaboração e implementação de um plano de monitoramento pluviométrico e fluviométrico dos principais recursos hídricos.	SA-02		X		
Sistematização em meio digital os dados dos obtidos no monitoramento.	SA-02		X		
Disponibilização no site oficial da Prefeitura Municipal dos resultados do Programa de monitoramento das águas superficiais para acompanhamento da sociedade.	SA-02		X		
Definição de ações para despoluição dos arroios, preservação de APP's e recuperação da mata ciliar nos corpos hídricos.	SA-02		X		
Mapeamento e localização das principais fontes e nascentes.	SA-03		X		
Recuperação e despoluição das fontes e nascentes já afetadas.	SA-03		X		
Incentivo a agricultura sustentável, reduzindo o uso de agroquímicos.	SA-03		X		
Analisar a possibilidade de implementar Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA).	SA-03		X		
Monitoramento e fiscalização das atividades do entorno das áreas de mananciais.	SA-03		X		
Disponibilizar água potável nos locais públicos para uso pessoal (higienização/consumo).	SA-04		X		
Instalar sanitários em locais públicos.	SA-04		X		
Implementar ou adequar o sistema de tratamento de esgoto nos sanitário públicos.	SA-04		X		
Aferição dos hidrômetros instalados há mais de 5 anos para verificar a necessidade de substituição.	SAA-01		X		
Inspeção e monitoramento frequente dos poços tubulares utilizados para abastecimento público a fim de observar as estruturas e condições locais e solicitar possíveis adequações.	SAA-02		X		
Verificação se a vazão explotada está de acordo com a outorgada.	SAA-03		X		
Promoção do planejamento necessário de modo a definir ações que evitem o esgotamento dos poços.	SAA-03		X		

Quadro 30 – Cronograma de execução dos projetos do PMSB de Vila Maria.

(continuação)

Ação	Sigla do projeto	Imediato (até 3 anos)	Curto prazo (3 a 8 anos)	Médio prazo (8 a 13 anos)	Longo prazo (13 a 20 anos)
Implementação de um banco de dados digital dos poços tubulares do município que contemplem as características estruturais e de qualidade de cada um.	SAA-03		**X**		
Realização de estudo de concepção de novas formas de captação e abastecimento de água e/ou ampliação dos sistemas atuais, que atenda a projeção populacional prevista, considerando a modernização do sistema atual e as alternativas tecnológicas que incrementem a garantia da água potável a ser distribuída, incluindo áreas rurais do município.	SAA-05		**X**		
Definição de instrumento legal que regre as ligações domiciliares na rede coletiva.	SES-01		**X**		
Estabelecimento de metas progressivas para que a qualidade dos efluentes de unidades de tratamento de esgotos sanitários atenda aos padrões das classes dos corpos hídricos em que forem lançados.	SES-01		**X**		
Definição do valor e forma de aplicação da taxa de coleta e tratamento de esgotos.	SES-01		**X**		
Elaboração de um manual de instalação do SES com fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro.	SES-02		**X**		
Solicitação de adequação dos SES irregulares (instalação de fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro).	SES-02		**X**		
Definição de instrumento legal que determine a frequência e método de limpeza periódica dos sistemas de tratamento do tipo individual/unifamiliar.	SES-02		**X**		
Definição de instrumento legal que condicione a obtenção de Habite-se a comprovação da instalação dos SES individuais, onde não houver SES coletivo.	SES-02		**X**		
Estabelecimento de parceria com empresas privadas que realizem a limpeza dos SITES, de forma que estes serviços sejam disponibilizados à comunidade, com preço justo e com logística suficiente para atender todo o município.	SES-02		**X**		

Quadro 30 – Cronograma de execução dos projetos do PMSB de Vila Maria.

(conclusão)

Ação	Sigla do projeto	Imediato (até 3 anos)	Curto prazo (3 a 8 anos)	Médio prazo (8 a 13 anos)	Longo prazo (13 a 20 anos)
Estabelecimento de formas de controle, fiscalização e sanções para os usuários que não realizem a limpeza periódica dos SITES.	SES-02		**X**		
Estudo das condições das redes atuais de drenagem.	SD-01		**X**		
Adequação dos locais com riscos de alagamentos.	SD-01		**X**		
Fomento a programas e campanhas de educação ambiental em parceria com o setor industrial, órgãos e eventos no município, no sentido de dar destaque ao tema saneamento e envolver a sociedade como um todo.	EDU-03		**X**		
Mapeamento de todos os SITES existentes no município.	SES-02			**X**	
Elaboração de projeto técnico, básico e executivo da ampliação do abastecimento.	SAA-05			**X**	
Realização de estudos para identificar os locais com falta recorrente de água.	SAA-04			**X**	
Melhoria das unidades de reservação existentes, realizando trocas dos tanques de armazenamento, se necessário.	SAA-04			**X**	
Realização das melhorias necessárias da infraestrutura das redes de drenagem.	SD-01			**X**	
Mapeamento e reparação de vazamentos de água na rede, não visíveis na zona urbana.	SAA-01			**X**	
Estudo da expansão urbana, bem como as possibilidades de densificação nos distritos e zonas rurais.	SD-01			**X**	
Instrumento legal para incentivo a implantação de reservatórios de detenção de águas da chuva, a fim de regular a vazão e atenuar os efeitos dos picos de vazão.	SD-01			**X**	
Instalação de novas estruturas de reservação, priorizando locais críticos.	SAA-04				**X**
SÍNTESE (85 AÇÕES)		**40**	**37**	**8**	**1**

Fonte: ISAM (2021).

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todas as informações apresentadas neste PMSB foram embasadas em dados disponibilizados pela Administração Pública do município de Vila Maria, o qual se comprometeu com a legitimidade dos mesmos. Pela falta de dados primários, alguns itens sofreram adaptações baseadas em documentos técnicos, legislativos e normativos, de modo a suprir a necessidade da informação.

Por fim, indica-se que este Plano deverá ser revisado a cada 4 (quatro) anos conforme indicado na Lei 14.026/2020, não podendo ultrapassar o prazo máximo de 10 (dez) anos.

VANIA ELISABETE SCHNEIDER
Diretora do Instituto de Saneamento Ambiental
Universidade de Caxias do Sul

MAICO SERAFINI BETTO
Prefeito Municipal
Prefeitura Municipal de Vila Maria - RS

REFERÊNCIAS

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2018/2019**. [recurso eletrônico]. 2019. Disponível em: http://abrelpe.org.br/download-panorama-2018-2019/. Acesso em: 17 jun. 2020.

AGEITEC - AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. **Solos**. Embrapa, 2020. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fesi63xh02wx5eo0y53mhyx67oxh3.html. Acesso em: 14 jul. 2020.

AGOSTINHO, Karla Danielle Gaspar da Luz et al. **A ictiofauna do rio das Antas**: distribuição e bionomia das espécies. Maringá: S.i., 2010.

AMBIOS Laboratório Ambienta. Laudos de amostragens do Arroio Tarimba. Erechim, RS. 2020.

ANA, Agência Nacional de Águas. **Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. Atlas de Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas**. Brasília, DF. 2013. Disponível em: http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/atlas-esgotos. Acesso em: 01 set. 2020.

ANA, Agência Nacional de Águas. **Usos da água**. 2019a. Disponível em: http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/usos-da-agua/outros-usos. Acesso em: 05 ago. 2020.

ANA, Agência Nacional de Águas. **Manual de usos consuntivos da água no Brasil**. Brasília, DF, 2019b. Disponível em: http://biblioteca.ana.gov.br/asp/download.asp?codigo=134951&tipo_midia=2&iIndexSrv. Acesso em: 05 ago. 2020.

ANA, Agência Nacional de Águas. **Manual de usos consuntivos da água no Brasil**. Brasília, DF. 2019. Disponível em: http://biblioteca.ana.gov.br/asp/download.asp?codigo=134951&tipo_midia=2&iIndexSrv. Acesso em: 05 ago. 2020.

ARUEIRA. A. B. **Aplicação do método AHP para avaliação de transportadores**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia de Produção) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2014.

BECKER, Fg. et al. Fishes of the Taquari-Antas river basin (Patos Lagoon basin), southern Brazil. Brazilian Journal Of Biology, [s.l.], v. 73, n. 1, p. 79-90, fev. 2013. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s1519-69842013000100010.

BEHLING, H.; PILLAR, V. P. Late quaternary vegetation, biodiversity and fire dynamics on the southern Brazilian highland and their implication for conservation and management of modern Araucaria forest and grassland ecosystems. **Philosophical Transactions of the Royal Society**, v. 362, p. 243-251, 2007.

Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/ PMC2311428/. Acesso em: 25 maio 2020.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. 4. ed. São Paulo: Ícone, 1999, 355p.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 357/2005.** 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. Brasília: 2005. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459. Acesso em: 12 out. 2020.

BRASIL. **Lei n° 11.428, de 25 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 26 dez. 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm. Acesso em: 13 jul. 2020.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 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 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Planalto, Brasil, DF. Acesso em: 9 jun. 2020.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 6, de setembro de 2008.** Reconhece as espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Brasília: Ministério do Meio Ambiente - MMA, [2008]. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008033615.pdf. Acesso em: 11 out. 2006.

BRASIL. **Lei n° 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. 2010. Planalto, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007- 2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 09 jun. 2020

BRASIL. **Lei n°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, **Diário Oficial da União**, 28 maio 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 13 jul. 2020.

BRASIL. **Portaria de Consolidação nº 5, de 8 de setembro de 2017:** Anexo XX. Dispõe sobre o controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: Ministério da Saúde [2017]. Disponível em:

https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/29/PRC-5-Portaria-de-Consolida----o-n---5--de-28-de-setembro-de-2017.pdf. Acesso em: nov. 2020.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.** Atualiza [...] a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos [...]. Brasília, DF: Presidência da República. Brasil. 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Lei/L14026.htm#art11. Acesso em: out. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Termo de Referência para elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico**. Brasília, DF: FUNASA, 1ª ed. p.187. 2018. Acesso em: 09 jun. 2020.

BRASIL. Planos municipais de saneamento básico. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). - Brasília: ReCESA, 2013. 319 p.

CEEE-GT Companhia Estadual de Geração e Transmissão de Energia Elétrica. Plano de Uso e Ocupação do Solo no Entorno do Reservatório da UHE Capiguí. Porto Alegre: Ceee-gt, 2011.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem: Apêndice E**. Qualidade das Águas Doces do Estado de São Paulo. CETESB. São Paulo. 2016.

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISAS E RECURSO MINERAIS. **Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS**. Disponível em: http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/. 2020.

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISAS E RECURSO. **Mapa Hidrogeológico do Rio Grande do Sul**. Escala 1:750.000. 2005. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/media/hidrologia/mapas_publicacoes/congresso_aguas_subterraneas/mapa_hidro_rs.pdf. Acesso em: 10 jul. 2020.

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISAS E RECURSO MINERAIS**. Mapa geológico do Estado do Rio Grande do Sul**. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Ministério de Minas e Energia. Serviço Geológico do Brasil. Escala 1:750.000. 2006.

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISAS E RECURSO MINERAIS. **Mapa Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Sul – SIG de Geodiversidade**. 2010. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/ handle/doc/14710. Acesso em: 14 jul. 2020.

DUARTE, Thiago Duarte. **Adequação de ligação domiciliar à futura rede coletora de esgoto.** 2019.49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de engenharia Civil) – Universidade do Sul de Santa Catarina. Palhoça, 2019. Disponível em: https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/7502/TCC%20-%20Thiago%20Eugenio%20Duarte%20-%20ADEQUA%C3%87%C3%83O%20DE%20LIGA%C3%87%C3%83O%20DOMICI

LIAR%20%C3%80%20FUTURA%20REDE%20COLETORA%20DE%20ESGOTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 05 ago. 2020.

ECO VERDE LTDA. **Dados operacionais e quantitativos da coleta e transporte de resíduos**. Eco Verde Ltda: Setor Administrativo. 2020.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212 p.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Atlas Climático da região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Embrapa: Embrapa Clima Temperado/Embrapa Florestas. 2º ed. 334 pg. Brasília – DF. 2012.

ENGEPLUS, Engenharia e Consultoria Ltda. Elaboração de Diagnósticos, Estudos de Concepção e Viabilidade (Relatório Técnico Preliminar-RTP), Projetos Básicos e Executivos de Engenharia e Estudos Ambientais para Sistemas de Esgotamento Sanitário - SES, em Municípios/localidades do Estado do Rio Grande do Sul. Relatório da Etapa 1: Diagnóstico e Estudos de Concepção e Viabilidade - Relatório Técnico Preliminar (RTP): Município de Vila Maria. 2012.

FZB, Fundação Zoobotância do Estado do Rio Grande do Sul (org.). **Avaliação do Estado de Conservação de Espécies Fauna – RS.** 2014. Disponível em: https://secweb.procergs.com.br/livlof/?id_modulo=1&id_uf=23&ano=2012. Acesso em: 30 abr. 2020.

ENGEPLUS, Engenharia e Consultoria Ltda. Documentos para Licenciamento Ambiental: Licença Prévia e de Instalação unificadas – LPI: Sistema de Esgotamento Sanitário da cidade de Vila maria – RS. 2019.
SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Série Histórica: Água e Esgotos. 2018. Disponível em: http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-do-manejo-de-residuos-solidos-urbanos-2018. Acesso em: 24 ago. 2020.

GARCIA, A. M. **Sítio arqueológico do Pororó**: um cerrito na mesoregião centro ocidental riograndense (Pinhal Grande). 2012. Dissertação (Mestrado Profissional em Patrimônio Cultural) – Centro de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2012. Disponível em: https://repositorio. ufsm.br/handle/1/11008. Acesso em: 29 jun. 2020.

GOOGLE EARTH PRO. Versão 7.3.3.7699. 2020. Disponível em: https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/. Acesso em: 07 jun. 2020.

HASENACK, H.; WEBER, E. **Base Cartográfica Digital do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS/Centro de Ecologia, laboratório de Geoprocessamento, 2006. Escala 1:50.000. Disponível em: https://www.ufrgs.br/labgeo/index.php/dados-espaciais/250-base-cartografica-vetorial-continua-do-rio-grande-do-sul-escala-1-50-000. Acesso em: 25 abr. 2020.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE – Cidades e Estados**. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/. Acesso em: 28 jun. 2020.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades**. v.4. 2017. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/vila-maria/panorama. Acesso em 01 jul. 2020.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Séries históricas e estatísticas**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: https://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?no=10&op=2&vcodigo=CD90&t=populacao-presente-residente. Acesso em 29 jun. 2020.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação automática - SIDRA**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579. Acesso em: 29 jun. 2020.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malha municipal**. 2018. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/ organizacao-do-territorio/15774-malhas.html?=&t=downloads. Acesso em: 28 jun. 2020.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da pecuária municipal.** 2018. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939. Acesso em: 05 ago. 2020.

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. **BDMEP – Série História**. 2020. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep. Acesso em: 07 jul. 2020.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS.
Imagem de satélite - Landsat 5 (TM) - Órbita/ponto 222/080. 2020.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS.
Imagem de satélite - Landsat 8 (OLI) - Órbita/ponto 222/080. 2020.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos Resíduos Orgânicos do Setor Agrossilvopastoril e Agroindústrias Associadas**. Relatório Técnico. Brasília, DF. 2012. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120917_relatorio_residuos_organicos.pdf. Acesso: 11 set. 2020.

JOLY, C. A.; AIDAR, M. P. M.; KLINK, C. A., MCGRATH; D. G., MOREIRA; A. G., MOUTINHO; P., NEPSTAD, D. C.; OLIVEIRA, A. A.; POTT, A.; RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B. Evolution of the Brazilian phytogeography classification systems: implications for biodiversity conservation. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 51, n.5/6, p. 331-348, 1999.Disponível em: <cienciaecultura.bvs.br>. Acesso em: 14 jun. 2020.

LENCASTRE, A.; FRANCO, F. M. **Lições em Hidrologia**. Lisboa, Portugal: Universidade Nova de Lisboa, 1984, 449p.

LUZA, André Luís; GONÇALVES, Fernanda Anziliero; ZANELLA, Noeli. Seasonal variation in the composition of ground-dwelling anuran (Amphibia) assemblages in southern Brazil. Neotropical Biology And Conservation, [s.l.], v. 13, n. 4, p. 303-312, 30 dez. 2018. Pensoft Publishers. http://dx.doi.org/10.4013/nbc.2018.134.04.

MENEGASSO, J. D. **Mapeamento do risco de inundação na bacia hidrográfica do rio Belo, Orleans, SC.** 2019. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2019.

METCALF; EDDY. **Tratamento de efluentes e recuperação de recursos** [recurso eletrônico] / Metcalf, Eddy ; tradução: Ivanildo Hespanhol, José Carlos Mierzwa. – 5. ed. – Porto Alegre : AMGH, 2016.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **FLONA de Passo Fundo**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, 2011. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/mata-atlantica/unidades-de-conservacao-mata-atlantica/2190-flona-de-passo-fundo?highlight=WyJmbG9uYSJd. Acesso em: 23. Jul. 2020.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Instrução Normativa MMA nº 6, de 15 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre a reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 18 dez. 2006. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/pnf/_arquivos/in%20mma%2006-06.pdf. Acesso em: 13 jul. 2020.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Mata Atlântica.** Disponível em: https://www.mma.gov.br/biomas/mata-atl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento. Acesso em: 11 out. 2020.
MMA – Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Secretaria da Qualidade Ambiental. Planares: Consulta Pública. 2020. Disponível em: http://consultaspublicas.mma.gov.br/planares/wp-content/uploads/2020/07/Plano-Nacional-de-Res%C3%ADduos-S%C3%B3lidos-Consulta-P%C3%BAblica.pdf. Acesso em: 10 out. 2020.

MORENO, José Alberto. **Clima do Rio Grande do Sul**. Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 49-83, 1961.

MORIMOTO, R. M.; OLIVEIRA, F. H. de. Analysis of the constructed space for infant education network by AHP and GIS methods: a case study in Camboriú (Brazil). **Arquitetura revista**, v. 15, n. 1, p. 15, 2019.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. & KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000. Disponível em:<http://www.nature.com/nature/index.html>. Acesso em: 22 jun. 2020.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, v.32, p. 793-810, 2000. Disponível em: http://onlinelibrary.wiley.com/ journal/10.1111/ (ISSN)1744-7429. Acesso em: 22 jun. 2020.

PESSÔA, V. M. M.; CECAGNO, C. F.; CAMARGO, D. M. de; JÚNIOR, A. A. C.; MARQUES, M. C. **Análise da suscetibilidade à inundação potencial e emergente no região norte-noroeste do município de Campinas - SP**. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 19., 2019, Santos. **Anais** [...], Santos, 2019.

PROJETO RADAMBRASIL. Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH. 21 Uruguaiana e SI. 22 Lagoa Mirim. Rio de Janeiro, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 1986. 796p.

PLANETA, Reciclagem e Aterro Sanitário. **Dados operacionais da Central de Triagem e Aterro Sanitário**. Planeta Reciclagem e Aterro Sanitário: Setor Administrativo e Direção. 2020.

RAFFO, J. G. G. O processo analítico hierárquico e seu uso na modelagem do espaço geográfico. **Revista do Departamento de Geografia**, Volume Especial 30 Anos, p. 26-37. 2012.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3.ed. Rio de Janeiro, Embrapa/ CNPS, 1995. 65p.

REZENDE, P. S.; MARQUES, D. V. Mapeamento de riscos a inundação na área urbana de Paracatu–MG. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 4884-4896, 2017.

RIBEIRO, L. S.; ALVES, M. da .G. **Quantificação de Perda de Solo por Erosão no município de Campos dos Goytacazes/RJ através de Técnicas de Geoprocessamento**. *In:* SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis, 2007. p. 3039-3046.

RIBEIRO, M. C., METZGER, J. P., MARTENSEN, A. C., PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, n. 142, p. 1141-1153, 2009. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320709000974. Acesso em: 14 jun. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. **Resolução nº 121, de 12 de dezembro de 2012**. Aprova o enquadramento das águas superficiais da Bacia hidrográfica do Rio Taquari-Antas. Porto Alegre, 2013. Disponível em: https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201708/22162317-resolucao-crh-121-2012-aprova-enquadramento-aguas-superficiais-bacia-taquari-antas-07-01-1.pdf. Acesso em: 05 ago. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. DEEDADOS: **Idese**. Fundação de Economia e Estatística – FEE. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. 2016. Disponível em: http://feedados.fee.tche.br/feedados/. Acesso em: 01 jul. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. **DEEDADOS**. Fundação de Economia e Estatística – FEE. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. 2018. Disponível em: http://feedados.fee.tche.br/feedados/. Acesso em: 29 jun. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão. **Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul** – Produto Interno Bruto – PIB per capita. 4 ed. Porto Alegre, 2019. Disponível em: https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/pib-per-capita. Acesso em: 27 jul. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Planejamento Orçamento e Gestão. Secretaria de Planejamento Orçamento e Gestão (org.). **Atlas socioeconômico do Rio Grande do Sul: Hipsometria e unidades geomorfológicas**. 4. ed. Porto Alegre: Secretaria do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2019c. 125 p.

RIO GRANDE DO SUL. **Portal BI Saúde: Meu município: Vila Maria**. 2019. Disponível em: http://bipublico.saude.rs.gov.br/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=publico.qvw&host=QVSbari&anonymous=true&Sheet=SH_MeuMunicipio. Acesso em: 22 out. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. **Sistema de outorga de água do Rio Grande do Sul: cadastro de usos de água**. 2020. Disponível em: http://www.siout.rs.gov.br/consulta/#/. Acesso em: 05 ago. 2020.

ROSSATO, M. S. **Os Climas do Rio Grande do Sul: Variabilidade, Tendências e Tipologias**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – URGS/PPGEA. 2011. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/32620/000782660.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 23 out. 2020.

SAATY. T. L. Decision making with dependence and feedback: the analytic network process. RWS Publications. Pittsburgh (EUA). 1996.

SEBRAE, Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Rio Grande do Sul. **Perfil das Cidades Gaúchas: Vila Maria**. 2019/2020. Disponível em: https://datasebrae.com.br/municipios/rs/Perfil_Cidades_Gauchas-Vila_Maria.pdf. Acesso em: 23 out. 2020.

SERVIÇO TÉCNICO DE ENGENHARIA S. A. – STE. **Plano de bacia do rio Taquari-Antas**. Brasília: Comitê de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas, 2012.

SICAR – SISTEMA NACIONAL DE CADASTRO AMBIENTAL RURAL. **Consulta pública: base de downloads.** Versão 1.0, 2020. Disponível em: https://www.car.gov.br/publico/municipios/downloads. Acesso em: 11 out. 2020.

SILVA, V. D. da. **Análise de perda de solo, utilizando o modelo (RUSLE) Revised Universal Soil Loss Equation, aplicado com auxílio das técnicas de geoprocessamento na bacia do Ribeirão Reis, Maringá-PR**. 2008. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis,

2008. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/xmlui/ handle/ 123456789/91234. Acesso em: 24 jun. 2016.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Série Histórica**. Ministério do Desenvolvimento Regional: Secretaria Nacional de Saneamento (SNS). 2019. Disponível em: http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#. Acesso em: 02 out. 2020.

TEIXEIRA, M. B.; NETO, A. B. C. 1986. Vegetação. As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. **Estudo fitogeográfico**. *In*: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRDO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH.24 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim. Rio de Janeiro. P. 541-632.

UFF, Universidade Federal Fluminense. **Plano Municipal de Saneamento Básico: Eixos temáticos**. 2020. Disponível em: http://www.saneamentomunicipal.com/. Acesso em: 09 jun. 2020.

VILA MARIA. **Lei Ordinária n° 896/1999 de 06 de julho de 1999**. Institui o Código de Obras e Edificações do município de Vila Maria, e dá outras providências. Prefeitura Municipal de Vila Maria, RS. 1999.

VILA MARIA. **Lei Ordinária n° 825, de 06 de janeiro de 1999**. Institui o Código de Meio Ambiente e de Posturas do Município de Vila Maria, e dá Outras Providências. Vila Maria, RS. 1999a.

VILA MARIA**. Ampliação do perímetro urbano**. Prefeitura Municipal de Vila Maria. Vila Maria, RS. 2014.

VILA MARIA. **Lei nº 3.357, de 01 de setembro de 2015**. Redefine a divisão da área urbana em Zonas distintas de utilização. Prefeitura Municipal de Vila Maria. Vila Maria, RS. 2015.

VILA MARIA. **Plano Municipal de Educação**. Prefeitura Municipal de Vila Maria: Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Lazer. Vila Maria. 2015.

VILA MARIA. **Pontos turísticos**. 2017. Disponível em: http://www.vilamaria.rs.gov.br/turismoPontos. Acesso em: 27 jul.2020.

VILA MARIA. **História**. 2020(a). Disponível em: http://www.vilamaria.rs.gov.br/cidHistoria. Acesso em: 17 jun. 2020.

VILA MARIA. **Símbolos do município**. 2020(b). Disponível em: http://www.vilamaria.rs.gov.br/cidSimbolos. Acesso em: 17 jun. 2020.

VILA MARIA. **Informações sobre o abastecimento de água no município de Vila Maria**. Prefeitura Municipal de Vila Maria. Secretaria de Saúde e Assistência Social: Vigilância Sanitária. 2020.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. UFMG, ed. 4, p. 472. Belo Horizonte. 2014.

WEBER, E.; HASENACK, H.; FERREIRA, C.J.S.. **Adaptação do modelo digital de elevação do SRTM para o sistema de referência oficial brasileiro e recorte por unidade da federação**. Porto Alegre, UFRGS Centro de Ecologia. 2004. Disponível em: https://www.ufrgs.br/labgeo/index.php/50-dados-espaciais/262-modelos-digitais-de-elevacao-dos-estados-brasileiros-obtidos-a-partir-do-srtm-shuttle-radar-topography-mission. Acesso em: 24 maio. 2016.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. Predicting rainfall erosion losses from cropland east of the Rocky Mountain. **Agriculture Handbook**, n. 28, 1965. Disponível em: https://naldclegacy.nal.usda.gov/naldc/download.xhtml?id= CAT87208342&content =PDF. Acesso em: 26 out. 2019

WRPLOT View Freeware. Wind Rose Plots for Meteorological Data. Versão 8.0.2. Lakes Environmental Software. 1998-2018.

ZANELLA, Noeli; CECHIN, Sonia Z.. T**axocenose de serpentes no Planalto Médio do Rio Grande do Sul, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia, [s.l.], v. 23, n. 1, p. 211-217, mar. 2006. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0101-81752006000100013.