



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPIIRANGA**

**Plano Municipal de Saneamento Básico**  
Eixo: Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

Outubro de 2019



## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>3</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>5</b>
<b>3. DIAGNÓSTICO</b> .....	<b>7</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO .....	7
3.2 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	9
3.3 SISTEMA EXISTENTE E SITUAÇÃO ATUAL .....	11
<b>4. PROGNÓSTICO</b> .....	<b>20</b>
4.1 AÇÕES IMEDIATAS (2 ANOS).....	20
4.2 CURTO PRAZO (4 ANOS).....	21
4.3 MÉDIO PRAZO (8 ANOS).....	22
4.4 LONGO PRAZO (20 ANOS) .....	23
<b>5. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS</b> .....	<b>25</b>
5.1 OBJETIVO .....	25
5.2 AÇÕES PREVENTIVAS PARA CONTINGÊNCIAS.....	25
5.2.1 AÇÕES PREVENTIVAS DE CONTROLE OPERACIONAL.....	25
5.2.2 AÇÕES PREVENTIVAS DE MANUTENÇÃO.....	26
5.3 AÇÕES EMERGENCIAIS .....	26
5.3.1 INUNDAÇÃO DAS ÁREAS PLANAS .....	26
5.3.2 ENXURRADAS NAS ÁREAS ALTAS .....	27
5.3.3 DESLIZAMENTO DE ENCOSTAS E MOVIMENTO DO SOLO.....	27
5.4 ATRIBUIÇÕES/RESPONSABILIDADES .....	27
5.5 RESTAURAÇÃO DA NORMALIDADE.....	28
<b>6. CUSTOS TOTAIS ASSOCIADOS PARA AS AÇÕES MUNICIPAIS</b> .....	<b>29</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>34</b>



## 1. INTRODUÇÃO

O presente documento é revisão e atualização do eixo de manejo de águas pluviais do objeto do contrato nº 06/2012, firmado entre o Consórcio Público de Saneamento Básico da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos e a Concremat Engenharia e Tecnologia S/A, cujo objeto é a Elaboração dos Planos Municipais e Regional de Saneamento Básico dos Municípios do Consórcio Pró-Sinos.

Os serviços inserem-se no contexto da Lei nº 11.445/07, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a Política Federal de Saneamento Básico. Os serviços também são balizados pelo Decreto nº 7.217/2010, que regulamenta a referida Lei, bem como pelo Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257/2001), que define o acesso aos serviços de saneamento básico como um dos componentes do direito à cidade.

Observa-se que durante o desenvolvimento deste PMSB foi aprovado o Decreto nº 8.211 de 21/03/2014 que altera o Decreto nº 7.217/2010, no que se refere ao acesso a recursos destinados a serviços de saneamento básico.

A Política e o Plano, instituídos pela Lei nº 11.445/2007, são os instrumentos centrais da gestão dos serviços. Conforme esse dispositivo, o Plano de Saneamento estabelece as condições para a prestação dos serviços de saneamento básico, definindo objetivos e metas para a universalização, assim como programas, projetos e ações necessários para alcançá-la.

Como atribuições indelegáveis do titular dos serviços, a Política e o Plano devem ser elaborados com participação social, por meio de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade: informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico.

Este produto reflete o panorama obtido a partir dos elementos disponibilizados e reuniões realizadas com a equipe de acompanhamento do município. A partir dessa base inicial é sugerido que os municípios mantenham o banco de dados atualizado a cada informação gerada, o que será fundamental para a aplicação dos indicadores de



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPIRANGA

avaliação do andamento do PMSB e que serão elementos importantes para as atualizações e revisões das metas definidas, para serem realizadas a cada quatro anos.

O presente documento trata sobre microdrenagem e macrodrenagem, não tratando especificamente sobre a zona de inundação natural do Rio dos Sinos.

Define-se “Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas” como: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.



## 2. OBJETIVOS

O presente documento visa contemplar o Artigo 19 da Lei nº 11.445/2007 para o eixo de Drenagem e manejo de Águas Pluviais Urbanas. De acordo com esse Artigo, a prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano, que poderá ser específico para cada serviço, o qual abrangerá, no mínimo:

**I** - Diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

**II** - Objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;

**III** - Programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;

**IV** - Ações para emergências e contingências;

**V** - Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

**§ 1º** Os planos de saneamento básico serão editados pelos titulares, podendo ser elaborados com base em estudos fornecidos pelos prestadores de cada serviço.

**§ 2º** A consolidação e compatibilização dos planos específicos de cada serviço serão efetuadas pelos respectivos titulares.

**§ 3º** Os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos.

**§ 4º** Os planos de saneamento básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual.

**§ 5º** Será assegurada ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPIRANGA

**§ 6º** A delegação de serviço de saneamento básico não dispensa o cumprimento pelo prestador do respectivo plano de saneamento básico em vigor à época da delegação.

**§ 7º** Quando envolverem serviços regionalizados, os planos de saneamento básico devem ser editados em conformidade com o estabelecido no art. 14 desta Lei.

**§ 8º** Exceto quando regional, o plano de saneamento básico deverá englobar integralmente o território do ente da Federação que o elaborou.

Ainda no Capítulo IV “Do Planejamento”:

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

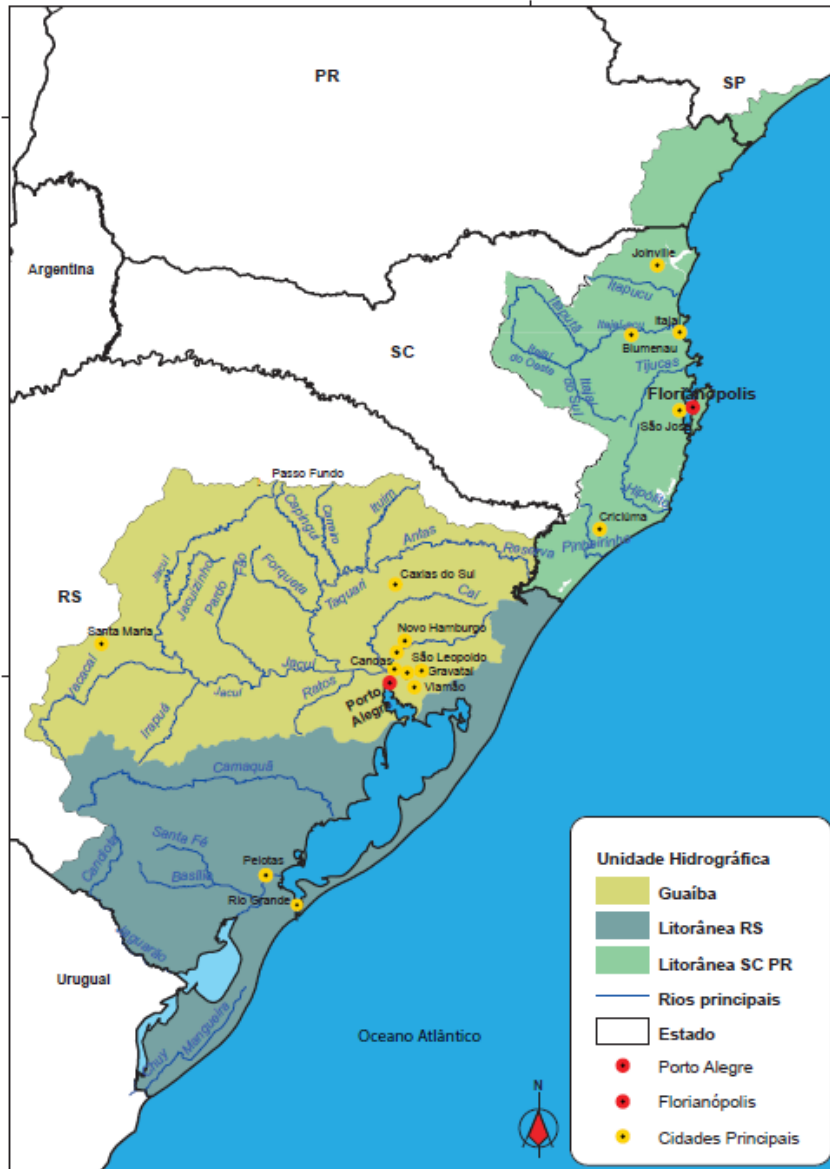


### 3. DIAGNÓSTICO

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

Sapiranga fica localizada no interior da bacia hidrográfica do Atlântico Sul, dentro da região hidrográfica Guaíba (Figura 1).

Figura 1: Região Hidrográfica Atlântico Sul e principais cidades.



Fonte: ANA (2015).



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPIIRANGA

Sapiiranga está na Bacia do Rio dos Sinos, esta possui uma área de 3.969 km<sup>2</sup> e corresponde a aproximadamente a 4,4% da área da Região Hidrográfica do Guaíba. Tendo como porcentagem em relação ao Estado do Rio Grande do Sul de 1,3%.

A bacia do Rio dos Sinos é dividida em 03 grandes compartimentos, sendo primordialmente divididos em relação ao relevo e ao uso do solo: Alto, Médio e Baixo Sinos (Figura 2).

O Município de Sapiiranga pertence ao Baixo Sinos, que tem relevo marcado pelas baixas altitudes (até 200 m, praticamente todo abaixo de 50 m). Os principais contribuintes são marcados pela presença de efluentes domésticos e industriais, o que deteriora a qualidade da água. O uso do solo é predominantemente urbano com algum destaque para o cultivo do arroz irrigado nas várzeas do Rio dos Sinos.

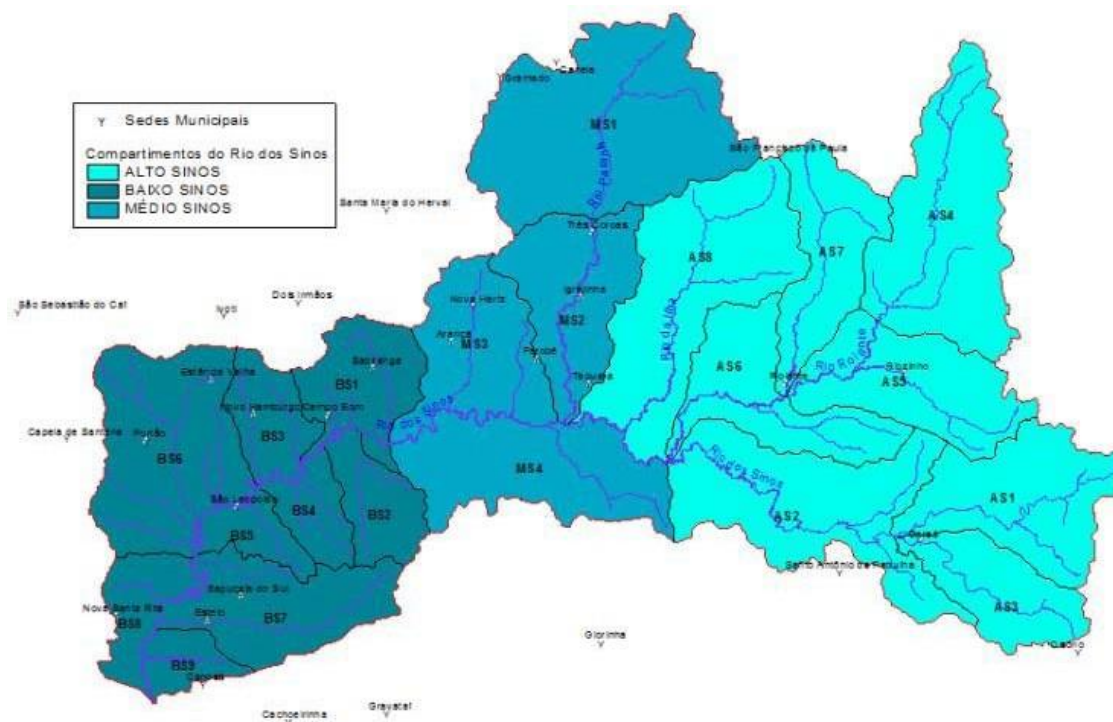


Figura 2: Divisões da Bacia do Rio dos Sinos.  
Fonte: Plano Sinos.

Sapiiranga possui uma área de 137,6 km<sup>2</sup>, está localizada na região da encosta inferior do nordeste do Rio Grande do Sul e é limítrofe com Morro Reuter (ao norte), Nova Hartz e Igrejinha (à nordeste), Araricá (à leste), Dois Irmãos (à oeste), Campo Bom (à sudoeste), e Novo Hamburgo (ao sul). O município está a cerca de 60 km da capital, Porto Alegre, e representa 1,35% da área da Região Metropolitana de Porto Alegre.





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPIRANGA

O Rio dos Sinos localiza-se na região sul do município, sendo o limite territorial com o município de Novo Hamburgo. Os arroios Sapiranga e Bambu deságuam na margem direita do Rio dos Sinos.

Identificaram-se Áreas de Preservação Permanente ao sul do município, na margem direita do Rio dos Sinos, e também, segundo o Plano Diretor de Sapiranga, topos de morros com declividades acima de 30%. Ao Norte localiza-se a Área de Relevante Interesse Ecológico do Morro Ferrabraz reconhecida pela LEI MUNICIPAL Nº 5.900, de 13/05/2016.

As diretrizes para uso e ocupação do solo do município de Sapiranga estão definidas no Plano Diretor de Desenvolvimento Humano e Ambiental (Lei nº 6.381/2019).

A ocupação urbana localiza-se na porção central do município, inserida na área urbana, esta ocupação está limitada tanto ao norte quanto ao sul pela área rural.

Embora não estejam delimitadas as áreas de crescimento urbano do município, o PDDHA prevê que áreas de preempção possam ser destinadas ao ordenamento e direcionamento da expansão urbana, além da execução de programas e projetos habitacionais de interesse social.

Segundo o último Censo Demográfico (IBGE, 2010), Sapiranga possuía uma população total de 74.985 habitantes e de acordo com o mesmo para o ano de 2019 a população estimada é de 81.734 habitantes.

### **3.2 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS**

A definição da estrutura administrativa do município de Sapiranga foi estabelecida pela Lei Nº 6.005, DE 25/01/2017.

#### I - Órgãos da Administração em Geral:

a) Gabinete do Prefeito compete a coordenação das relações do Prefeito e do Vice-Prefeito com a comunidade, atendendo aos cidadãos que queiram falar com o Prefeito e Vice-Prefeito encaminhando soluções sobre os respectivos assuntos, marcando audiência ou remetendo ao órgão competente;

b) Secretaria Municipal de Administração, tem entre suas atribuições monitorar a implantação das propostas do programa de governo; articular a interface entre as secretarias, entre estas e o Governo e/ou entidades da sociedade civil.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPIRANGA

c) Secretaria Municipal de Fazenda;

d) Secretaria Municipal de Planejamento, Habitação, Segurança e Mobilidade, tem entre suas competências: elaboração e execução de projetos nas áreas urbanística e ambiental a serem implementados pelo Governo Municipal; captação de recursos junto a outras esferas de governo, em nível estadual e federal; entidades internacionais; instituições financeiras; empresas e outras afins que visem financiar projetos e programas de relevância ambiental e urbanística para o município; elaboração do Plano Diretor do Município e controle sobre os demais instrumentos de ordenamento urbano; coordenação e gestão do Sistema Municipal de Planejamento. Desenvolver e coordenar ações de apoio técnico a órgãos e entidades municipais para a promoção de mecanismos de participação e controle social nos programas habitacionais disponíveis em todas as esferas da Administração Pública.

e) Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Preservação Ecológica. (AC) (alínea acrescentada pelo art. 1º da Lei Municipal nº 6.408, de 18.06.2019), tem entre suas competências: Executar e fazer cumprir, em âmbito municipal, as Políticas Nacional e Estadual de Meio Ambiente e demais políticas relacionadas à proteção do meio ambiente; Observadas as atribuições dos demais entes federativos previstas na Lei Complementar nº 140/2011, promover o licenciamento ambiental das atividades ou empreendimentos.

II - Órgãos da Administração Específica:

a) Secretaria Municipal de Obras Públicas e Serviços Urbanos a qual compete: a construção, pavimentação, manutenção e conservação das estradas municipais rurais e das vias urbanas, construção de galerias de águas pluviais, de drenagem e canalização de córregos, construção de poços artesianos; a organização, o controle e a fiscalização dos serviços de varrição, capinas, limpeza de vias e logradouros públicos.

b) Secretaria Municipal de Indústria, Comércio e Turismo;

c) Secretaria Municipal de Saúde que tem entre suas competências: o estudo e a elaboração das políticas públicas municipais relativas à saúde; a execução de programa de ação preventiva, de educação sanitária e de vacinação; as atividades de vigilância sanitária, ambiental, epidemiológico e imunobiológica para assegurar o cumprimento da legislação em vigor.

d) Secretaria Municipal de Agricultura que tem entre suas atribuições: desenvolver e qualificar o abastecimento de água.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPIRANGA

e) Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Desporto a qual compete: o estudo, elaboração e a implantação das políticas públicas na área da educação, no Município, em acordo com a realidade social, cultural e econômica do mesmo; a elaboração, implantação e acompanhamento de projetos e programas relacionados com a educação, no âmbito municipal.

f) Secretaria Municipal de Assistência Social a qual cabe: coordenar, convocar, auxiliar e presidir as reuniões nas Unidades Locais de Gestão e nas regiões do Orçamento Participativo, bem como as reuniões com Delegados.

As questões institucionais referentes à drenagem urbana e manejo das águas pluviais em Sapiranga são de atribuição da Secretaria Municipal de Obras Públicas e Serviços Urbanos, que tem como funções a construção, pavimentação, manutenção e conservação das estradas municipais rurais e das vias urbanas, construção de galerias de águas pluviais, de drenagem e canalização de córregos, construção de poços artesianos; a organização, o controle e a fiscalização dos serviços de varrição, capinas, limpeza de vias e logradouros públicos.

### **3.3 SISTEMA EXISTENTE E SITUAÇÃO ATUAL**

Sapiranga está localizada na interface norte do Rio dos Sinos e recebe contribuições hídricas de municípios vizinhos como Araricá, Taquara e Novo Hamburgo pela Bacia do Rio dos Sinos e dos municípios de Santa Maria do Herval e Morro Reuter pela Bacia Hidrográfica do Rio Caí.

A área urbana de Sapiranga está totalmente localizada na bacia do Rio dos Sinos. Os afluentes que nascem junto a encosta da serra, rumo sul, tiveram suas características alteradas em termos de traçado, profundidade e revestimento ao cruzar a cidade.

Os principais cursos d'água que drenam as águas superficiais da zona urbana de Sapiranga são:

- Arroio Sapiranga
- Arroio Centenário
- Arroio Teutônio Vilela
- Arroio Cruzeiro do Sul
- Arroio São Luiz

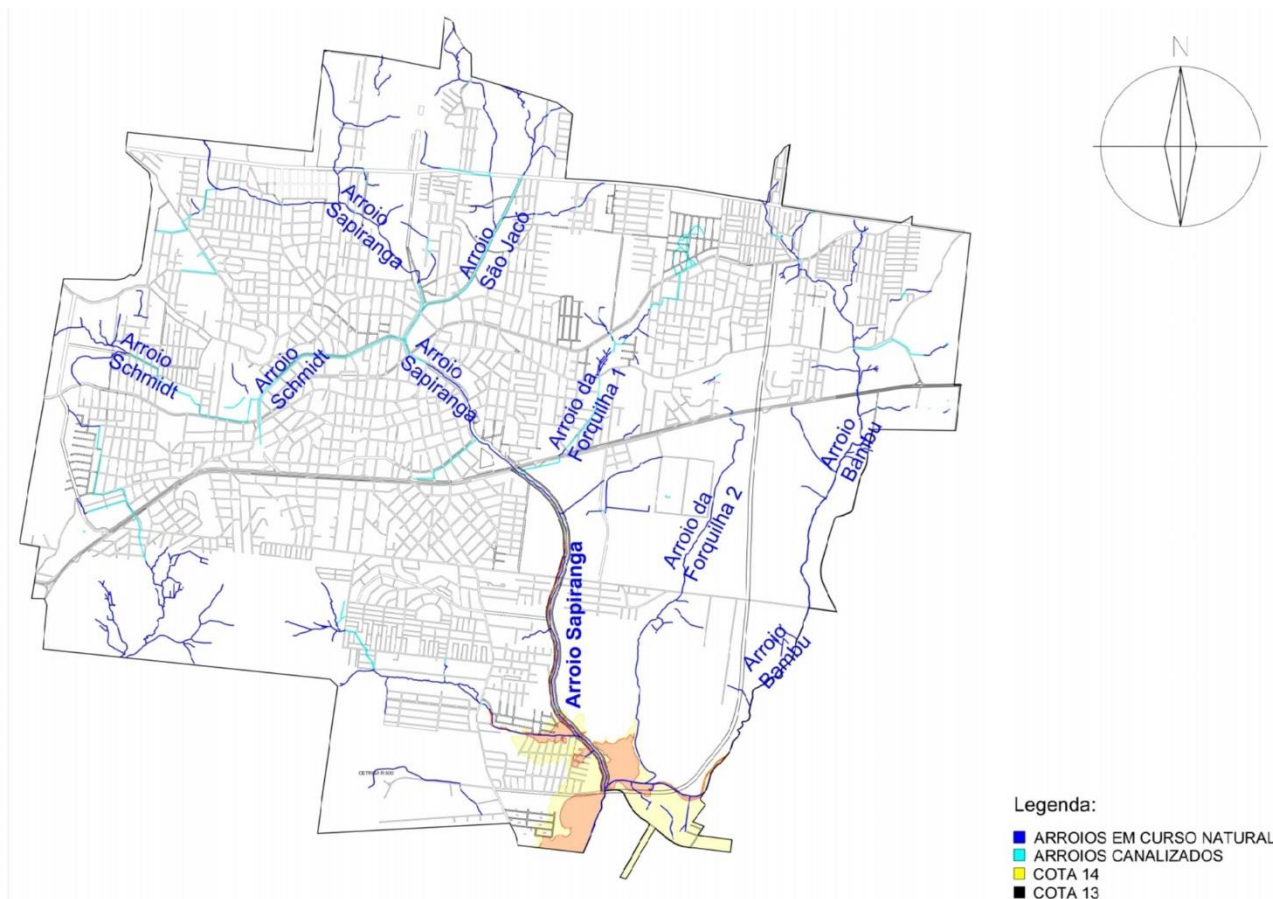


ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPIIRANGA

- Arroio Bambu

Após atravessar a área urbana, os cursos d'água já integrados e denominados Arroio Sapiiranga alcançam a porção rural sul, até o limite político do município materializado pelo Rio dos Sinos (*Figura 3*).

Figura 3:Localização dos Cursos de água na área Urbana de Sapiiranga.



Fonte: Prefeitura Municipal Sapiiranga(PMS).

A parcela do município localizada na bacia do Rio Caí, ao norte, caracteriza-se por ocupação essencialmente rural e com declividades acentuadas em direção aos cursos d'água.

O restante do município, na bacia do Rio dos Sinos apresenta significativa impermeabilização do solo na área urbanizada e ocupação rural mais ao sul a medida que se aproxima do rio.

Nestas áreas mais planas junto ao rio, o terreno de várzea caracteriza-se pela ocorrência sazonal de inundações naturais limitando os usos do solo.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPIRANGA

Na área urbanizada identificam-se principalmente problemas pontuais de carência de microdrenagem, associados à ocorrência de erosão e desgaste das galerias de drenagem, como consequência das velocidades elevadas atingidas pelas águas de escoamento superficial.

Na região norte de Saporanga, na encosta do morro do Ferrabraz, identifica-se áreas de alta declividade, onde se sugere a manutenção da cobertura vegetal e cumprimento da legislação que estabelece a preservação (APP).

Consideram-se *redes de microdrenagem* as tubulações inferiores ou iguais a DN1500. A Prefeitura de Saporanga não dispõe de levantamento com a extensão e diâmetro das redes de microdrenagem existentes, porém se estima a zona urbana em sua totalidade esteja atendida com rede de microdrenagem, embora sejam identificados pontos críticos a serem atendidos em termos de funcionamento do sistema.

Consideram-se *redes de macrodrenagem* as tubulações acima de DN1500, canais abertos e fechados.

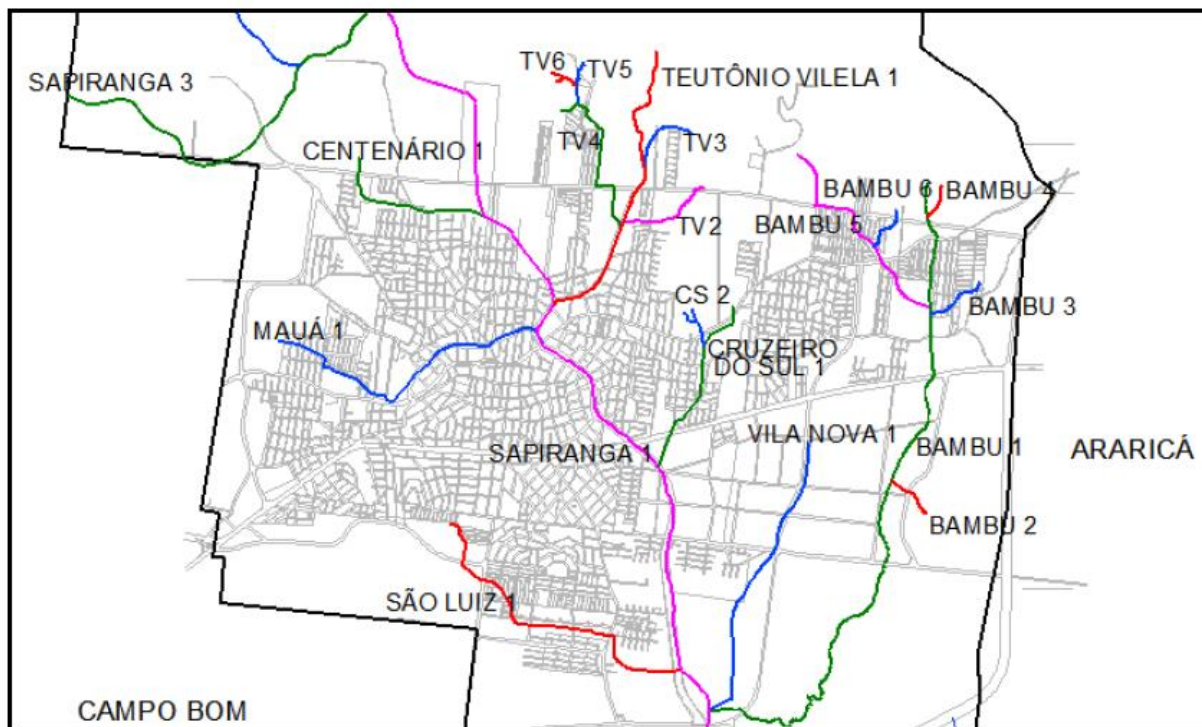
A PMS não dispõe de um cadastro topográfico das redes de drenagem e a dinâmica de crescimento da cidade indica a presença constante de obras e ampliações de travessias e canais que compõem o sistema.

Durante vistoria constatou-se a presença de sedimentos e resíduos sólidos depositados nos canais, encontrados tanto no fundo, como nas margens, principalmente nos canais em seção mista.

Identificou-se ainda o crescimento de vegetação arbustiva e arbórea em canais não revestidos e principalmente em taludes, o que compromete o livre escoamento das águas, reduzindo a seção hidráulica e conseqüentemente a vazão transportada pelos referidos canais.

Os principais canais identificados estão relacionados no Quadro 1 e ilustrados na Figura

Figura 3 - Canais de Macrodrenagem.



Quadro 1 - Resumo Canais de Macrodrenagem.

NOME CANAL	EXTENSÃO (m)
Saperanga 1	14.084
Saperanga 2	1.321
Saperanga 3	4.296
Saperanga 4	1.879
Bambu 1	7.166
Bambu 2	505
Bambu 3	617
Bambu 4	355
Bambu 5	2.291
Bambu 6	461
Cruzeiro do Sul 1	1.855
Cruzeiro do Sul 2	588
Centenário 1	1.664
Vila Nova 1	3.041
São Luiz 1	3.259
Mauá 1	3.159
Teutônio Vilela 1	3.116
Teutônio Vilela 2	969
Teutônio Vilela 3	790
Teutônio Vilela 4	1.781
Teutônio Vilela 5	439
Teutônio Vilela 6	377

Fonte:

Fonte: Concremat, 2013.

PMS.

Definem-se como alagamentos os pontos de acúmulo de água nas ruas ou perímetros urbanos por problemas de drenagem. Em Sapiranga são potenciais pontos de alagamentos ocasionados por chuvas fortes nos seguintes locais: na Avenida 20 de Setembro, nas proximidades da UPA e nas proximidades do Parque do imigrante; na Rua Presidente Roosevelt, na altura onde corta o Arroio Mauá; Tais pontos são apresentados de forma ilustrativa na *Figura 4*.

Figura 4: Pontos com histórico de Alagamento na cidade de Sapiranga.



Fonte: PM de Sapiranga.

Outros pontos levantados como de alagamento são as margens da rua presidente Kennedy, abaixo da rua da Usina e a Cota 13 instituída no Plano Diretor municipal como cota de inundação, objetivando evitar ocupações em áreas alagáveis.

O município não possui sistema de proteção contra cheias com diques, canais e casa de bombas.

A equipe da Secretaria Municipal de Obras Públicas e Serviços Urbanos realiza a gestão do complexo sistema de drenagem do município. Entretanto a carência de



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPIRANGA

instrumentos de planejamento de curto, médio e longo prazos e carência de consultoria técnica e dispositivos legais de gestão de controle determina tomadas de decisão desconectadas de um objetivo comum. A tendência atual aponta para o manejo inteligente e sustentável das águas urbanas, portanto são necessárias melhorias no sistema de Sapiiranga.

No Quadro 2 estão resumidos os principais pontos do diagnóstico realizado para Sapiiranga relativos à drenagem e ao manejo das águas pluviais.





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPIRANGA

Quadro 2 - Pontos do diagnóstico para o município de Sapiiranga.

<b>Quesitos</b>	<b>Problema</b>	<b>Causas</b>	<b>Tipo</b>
Interface com Municípios Vizinhos pelo Rio dos Sinos	Recebimento direto do Rio dos Sinos de Araricá, Taquara e Novo Hamburgo e descarga em Campo Bom.	Falta de planejamento na interface existente com os municípios vizinhos que compartilham as mesmas bacias de contribuição	Não Estrutural
Planejamento em Recursos Hídricos	Dificuldade de planejamento do território municipal com base em duas instituições independentes	Município localizado sobre as bacias hidrográficas do Rio dos Sinos e Caí	Não Estrutural
Planejamento do sistema de drenagem integrado com urbanístico	Implantação de obras de drenagem urbana sem o devido planejamento em termos de consideração da ocupação efetiva atual e futura prevista pelo Plano Diretor Urbanístico	Falta de planejamento, execução e procedimentos para implementação e aprovação do Projeto Lei do Plano Diretor de Drenagem.	Não Estrutural
Planejamento do sistema de drenagem	Desatualização e falta de padronização dos estudos de planejamento para a Drenagem Urbana	Necessidades de solucionar problemas relacionados ao planejamento da drenagem urbana	Não Estrutural
Ausência de Cadastro topográfico e estrutural da Rede de Micro e Macrodrenagem	Carência de obtenção de informações atualizadas e em tempo adequado sobre o sistema de drenagem existente	Inexistência de um cadastro topográfico informatizado da rede de drenagem existente, com suporte de SIG.	Não Estrutural
Ausência de planejamento de drenagem integrado com urbanístico	Ações de manutenção e limpeza corretiva dos canais sem uma análise estatística das intervenções	Falta de registros em forma de banco de dados georreferenciado para análise das ações frequentes de manutenção	Não Estrutural



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPIRANGA

Quesitos	Problema	Causas	Tipo
Ausência de um sistema de alerta e procedimento operacional	Inexistência de sistema de alerta de cheias com ação da Defesa Civil	Falta de um sistema de alerta	Não Estrutural
Interface com o sistema de esgotamento sanitário	Comprometimento da qualidade da água e das estruturas do sistema de drenagem	Existência de lançamentos de efluentes domésticos na rede pluvial	Não Estrutural
Interface com o sistema de coleta e tratamento de resíduos sólidos	Comprometimento da qualidade da água e das estruturas do sistema de drenagem	Sobreposição de atribuições; Carência de equipamentos e pessoal.	Não Estrutural
Interface com o sistema de coleta e tratamento de resíduos sólidos	Desconhecimento do volume de sedimentos e sua frequência nos canais de macrodrenagem	Ações corretivas de limpeza somente mediante demanda, sem registro em banco de dados.	Não Estrutural
Interface com o sistema de coleta e tratamento de resíduos sólidos	Lançamento de resíduos sólidos diretamente na rede de canais	Falta de uma consciência adequada referente ao lançamento de resíduos na rede	Não Estrutural
Interface com o sistema de coleta e tratamento de resíduos sólidos	Assoreamento dos canais de macrodrenagem com sedimentos, areia e lodo.	Áreas com solo desprotegido gerando erosão e carreamento de sedimentos e ligações de esgoto sanitário na rede pluvial	Não Estrutural
Aumento da densidade na área urbana	Falta de fiscalização das taxas de ocupação dos imóveis em relação ao zoneamento proposto	Falta de instrumento legal que faça a associação entre o planejamento urbano e a rede drenagem	Não Estrutural
Aumento da densidade na área urbana	Falta de interesse da população no cumprimento das proposições restritivas quanto a taxa de ocupação do imóvel	Ausência de incentivo às práticas sustentáveis na área urbana	Não Estrutural
Alagamentos	Problemas pontuais de alagamentos no Arroio Sapiranga próximo a Rua Riachuelo e Avenida Mauá	Estrutura de drenagem comprometida pelo uso prolongado, presença de assoreamento. Carência de microdrenagem superficial e subterrânea	Não Estrutural



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPIRANGA

Quesitos	Problema	Causas	Tipo
Alagamentos	Problemas pontuais de alagamentos	Estrutura de drenagem comprometida pelo uso prolongado	Estrutural
Áreas ocupadas por habitações sub-normais, irregulares com infraestrutura precária.	Habitações sub-normais e em situação de precariedade. Falta de regularização dos loteamentos, desmembramentos e edificações em situação irregular.	Ocupação urbana desordenada e falta de investimentos planejados	Estrutural
Áreas sujeitas a inundações	Perda de cultivo agrícola, interdição de sistema viário.	Zonas de inundação natural do Rio dos Sinos	Não Estrutural
Fiscalização e Regulação da Drenagem Urbana	Inexistência de um parâmetro de eficiência e eficácia na prestação de serviços de drenagem urbana	Falta de regulação do setor de drenagem urbana	Não Estrutural
Existência de Estudos e Projetos sem devido planejamento integrado	Perda de investimentos e implantação de estruturas desalinhadas do planejamento integrado das bacias.	Estudos e projetos desconexos resolvem problemas pontuais, de maneira divergente ao planejamento integrado das bacias.	Não Estrutural
Obras em andamento	Perda de investimentos e implantação de obras desalinhadas do planejamento integrado.	Geração de perda de receita, potencializando prejuízos pela ocorrência de inundações.	Não Estrutural
Projetos	Falta de banco de projetos que contemplem estudo integrado das bacias de drenagem	Ausência de Plano Direto de Drenagem e Carência de Projetos Existentes	Não Estrutural
Erosão e Deslizamentos	Ocorrência de áreas de risco ao norte do município junto ao Morro do Ferrabraz	Configuração do relevo natural	Não Estrutural

Fonte: Elaborado por Concremat, 2014.



#### **4. PROGNÓSTICO**

Os programas, projetos e ações previstas visando a universalização dos serviços de manejo das águas pluviais foram divididas de acordo com o prazo, a saber:

- Ações Imediatas (2 Anos): Para os anos de 2020 e 2021;

##### **Ações de continuidade e acompanhamento**

- Ações de Curto Prazo (4 Anos): Para o período entre 2020 e 2024;
- Ações de Médio Prazo (8 Anos): Para o período entre 2020 e 2028;
- Ações de Longo Prazo (20 Anos): Para o período entre 2020 e 2040.

As ações de continuidade e acompanhamento aqui propostas deverão ser inseridas no plano plurianual a ser elaborado até 15 de setembro do primeiro ano de mandato do Prefeito (Conforme Lei Orgânica Municipal).

#### **4.1 AÇÕES IMEDIATAS (2 ANOS)**

Para os anos de 2020 e 2021 estão previstas os seguintes programas, projetos e ações:

1. Elaboração de um Caderno de Encargos com normatização e padronização dos produtos referentes a projetos e obras de infraestrutura urbana.
2. Incremento o programa de Educação Ambiental existente.
3. Cadastro estrutural das obras de arte, canais, travessias existentes e elaboração de projeto.
4. Levantamento dos custos necessários para a implantação das medidas propostas.

Com base nos itens mencionados foram previstas as seguintes metas para o município:

- A. Elaborar do Caderno de Encargos para normatização e qualificação do item saneamento no processo de análise, avaliação e aprovação de empreendimentos imobiliários.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPIRANGA

- B. Incrementar do Programa de Educação Ambiental existente, com ações de educação formal e informal, inserindo os conceitos de manejo sustentável das águas urbanas.
- C. Elaborar um programa de cadastro das patologias estruturais e de revestimento dos canais e travessias. Hierarquização de medidas e registro em banco de dados das ações de recuperação e manutenção.
- D. Ajustar o orçamento do município às medidas propostas no plano municipal de saneamento.

#### **4.2 CURTO PRAZO (4 ANOS)**

Para o período entre 2020 e 2024, estão previstas as seguintes metas, programas, projetos e ações:

1. Planejamento de maneira integrada às ações em recursos hídricos, otimizando investimentos.
2. Cadastro topográfico de 100% da rede de micro e macrodrenagem.
3. Criação de departamento especializado na gestão da rede de drenagem, assim como aquisição de equipamento e treinamento de pessoal.
4. Elaboração de Plano de Drenagem Urbana utilizando um sistema de informações geográficas como ferramenta de gestão incluindo: detalhamento de projetos para as áreas críticas; planejamento de drenagem urbana vinculado ao cenário futuro previsto pelo Plano Urbanístico.
5. Avaliação e projeto de medidas estruturantes mitigadoras.

Com base nos itens mencionados foram previstas as seguintes metas para o município:

Ativar institucionalmente os Comitês de Bacia do Rio dos Sinos e Rio Caí para definição das ações institucionais compartilhadas, bem como a criação de instrumentos legais que contemplem as decisões tomadas em consenso.

Realizar o diagnóstico completo da situação das redes de drenagem do município, identificando declividade, diâmetro e material de todas as tubulações.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPIRANGA

Aparelhar e Capacitar a Secretaria Municipal de Obras Públicas e Serviços Urbanos para gestão integrada do sistema, com base em Sistema de Informações Geográficas e registro em banco de dados georreferenciado. Proposta de plano de capacitação e da formação de recursos humanos.

Elaborar o Plano Diretor de Drenagem Integrado da micro e macrodrenagem contemplando abordagem de manejo sustentável das águas urbanas, adequando-o as novas proposições do Plano Diretor Urbanístico.

Planejar a redução da contribuição vinda da região norte da cidade (morro Ferrabraz), assim como a redução dos efeitos da impermeabilização da zona urbana.

#### **4.3 MÉDIO PRAZO (8 ANOS)**

Para o período entre 2020 e 2028, está prevista a manutenção das metas atingidas em curto prazo, bem como as seguintes metas, programas, projetos e ações:

1. Planejamento de maneira integrada às ações em recursos hídricos com municípios vizinhos, otimizando investimentos, incluindo estudo de modelagem hidrodinâmica do Rio dos Sinos, Rio Caí e afluentes.
2. Implantação de medidas estruturantes em relação ao amortecimento do fluxo de água vinda do norte da cidade, da região do morro ferrabraz.
3. Elaboração de cadastro informatizado do sistema de micro e macrodrenagem com registro dos dados de manutenção, operação e implantação, com programa de atualização permanente.

Com base nos itens mencionados foram previstas as seguintes metas para o município:

- A. Implementar o SIG/DRENAGEM contemplando o cadastro da rede, zoneamento e lei de uso do solo e suas restrições.
- B. Inserir na atualização do Plano Diretor de Drenagem Integrado da micro e macrodrenagem medidas de incentivo às práticas sustentáveis, tais como: redução de impostos, tarifas de limpeza, drenagem, etc.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPIRANGA

C. Implantar Programa Manutenção Periódica de Limpeza e Desassoreamento dos Canais. Inserir no SIG. Manutenção periódica da rede através de desassoreamento, limpeza e bota fora. Criação de ferramenta computacional para fiscalização e montagem de equipe e treinamento para capacitação técnica, incluindo equipamentos e softwares.

#### **4.4 LONGO PRAZO (20 ANOS)**

Para o período entre 2020 e 2040 estão previstas as seguintes programas, projetos e ações:

1. Implantação de um Sistema de Alerta contra inundações.
2. Implantação de 100% do sistema de esgotamento tipo "separador absoluto" (Corsan).
3. Elaboração do Plano de Manejo das APPs e áreas verdes; legislação prevendo manutenção da cobertura do solo.
4. Elaboração de Ferramenta de sensoriamento remoto e aplicativos de geoprocessamento visando melhorar a fiscalização.
5. Elaboração de projetos executivos com base nas alternativas apontadas pelo Plano Diretor de Drenagem.
6. Implantação do PLHIS integrados com o Plano Diretor de Drenagem e integração com medidas de controle de erosão e deslizamentos.

Com base nos itens mencionados foram previstas as seguintes metas para o município:

- A. Reduzir o risco de acidentes através da implantação de um sistema de alerta contra inundações.
- B. Melhorar a qualidade da água da rede pluvial, reduzindo conseqüentemente as avarias as tubulações.
- C. Implantar o Plano de Manejo das APPs e áreas verdes; Legislação prevendo manutenção da cobertura do solo.
- D. Planejar ações preventivas com base em análise estatística das ações corretivas realizadas sobre cadastro informatizado e banco de dados georreferenciado.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPIRANGA

- E. Executar as obras de infraestrutura de micro e macrodrenagem, previstas pelo Plano Diretor de Drenagem.
- F. Implantar um banco de projetos na Prefeitura, objetivando a viabilização das informações de saneamento básico de forma integrada.





## **5. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS**

### **5.1 OBJETIVO**

O Plano de Emergências e Contingências objetiva estabelecer os procedimentos de atuação assim como identificar a infraestrutura necessária tanto nas atividades de caráter preventivo quanto nas atividades de caráter corretivo que elevem o grau de segurança e garantam com isto a continuidade operacional dos serviços.

Durante as atividades de operação e manutenção deve-se utilizar mecanismos locais e corporativos de gestão no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através de controles e monitoramento das condições físicas das instalações e equipamentos visando a minimizar a ocorrência de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

A seguir são apresentados os principais instrumentos que poderão ser utilizados para as ações de operação e manutenção que embasam o plano de emergências e contingências dos sistemas.

### **5.2 AÇÕES PREVENTIVAS PARA CONTINGÊNCIAS**

As possíveis situações críticas que exigem ações de contingências podem ser minimizadas através de um conjunto de procedimentos preventivos de operação e manutenção como os listados a seguir.

#### **5.2.1 AÇÕES PREVENTIVAS DE CONTROLE OPERACIONAL**

- Verificação das condições físicas de funcionamento das estruturas que compõem o sistema, como bocas de lobo, poços de visita, canais, redes tubulares, travessias, bueiros, comportas (necessidade da existência de um cadastro digital atualizado);
- Monitoramento dos níveis dos canais de macrodrenagem;
- Controle do funcionamento dos equipamentos (caso instalados) através dos parâmetros de:
  - Horas trabalhadas e consumo de energia;
  - Corrente, tensão, vibração e temperatura;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPIRANGA

- Controle de equipamentos reservas;
- Qualidade da água de escoamento superficial;
- Prevenção de acidentes nos sistemas;
- Plano de ação nos casos de quebra de equipamento e estruturas;
- Plano de ação em caso de falta de energia elétrica;
- Gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos ambientais e de recursos hídricos.

### **5.2.2 AÇÕES PREVENTIVAS DE MANUTENÇÃO**

- Programação de limpeza e desassoreamento das bocas de lobo, poços de visita, redes tubulares e canais;
- Plano de manutenção preventiva de equipamentos eletromecânicos, travessias e canais, sobretudo em áreas mais propensas à ocorrência de inundações;
- Cadastro de equipamentos e instalações;
- Programação da manutenção preditiva em equipamentos críticos;
- Registro do histórico das manutenções.

## **5.3 AÇÕES EMÊRGENCIAIS**

### **5.3.1 INUNDAÇÃO DAS ÁREAS PLANAS**

Origens possíveis:

- Precipitação de intensidade acima da capacidade de escoamento do sistema;
- Níveis de água acima da capacidade do sistema de proteção das comportas (caso instaladas) e baixa intensidade de precipitação;
- Quebra de equipamentos eletromecânicos por fadiga ou falta de manutenção;
- Mau funcionamento do sistema por presença de resíduos e entulhos, comprometendo a capacidade de escoamento;
- Ações de vandalismo e/ou sinistros.



Medidas emergenciais:

- Comunicação à população, instituições, autoridades e defesa civil;
- Reparo das instalações danificadas.

### **5.3.2 ENXURRADAS NAS ÁREAS ALTAS**

Origens possíveis

- Precipitação de intensidade acima da capacidade de escoamento do sistema;
- Mau funcionamento do sistema por presença de resíduos e entulhos;
- Ações de vandalismo e/ou sinistros.

Medidas emergenciais:

- Comunicação à população, instituições, autoridades e defesa civil;
- Reparo das instalações danificadas.

### **5.3.3 DESLIZAMENTO DE ENCOSTAS E MOVIMENTO DO SOLO**

Origens possíveis:

- Precipitação de significativa intensidade em períodos intercalados com precipitações de menor intensidade, e prolongados;
- Desmoronamento de taludes ou paredes de canais;
- Erosões de fundos de vale;
- Rompimento de travessias.

Ações emergenciais:

- Comunicação aos órgãos de controle ambiental e defesa civil;
- Reparo das instalações danificadas.

## **5.4 ATRIBUIÇÕES/RESPONSABILIDADES**

Como complemento do Plano de Contingência/Emergência é necessário definir:



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPIRANGA

- Estabelecimento de mecanismo de coordenação;
- Atribuições e responsabilidades das instituições envolvidas:
- Secretaria Municipal
- Defesa civil;
- Brigada Militar e Corpo de Bombeiros;
- Determinação de abrigos temporários.

### **5.5 RESTAURAÇÃO DA NORMALIDADE**

Uma vez que tenha passado o efeito danoso da enchente, devem ser realizadas vistorias, afim de avaliar o comprometimento da rede de drenagem, bem como das edificações e dos potenciais riscos de contaminação da população localizada na área de influência.



## **6. CUSTOS TOTAIS ASSOCIADOS PARA AS AÇÕES MUNICIPAIS**

Este plano, conforme foi apresentado nas etapas anteriores, contempla custos para implantação de ações, instalações e equipamentos que competem ao município.

Considerando o cenário atual da gestão da rede de Drenagem, para atendimento das metas estabelecidas serão necessárias algumas mudanças, que deverão trazer eficiência e sustentabilidade aos sistemas de gestão e manejo de resíduos municipais. Estas mudanças estão relacionadas a um aporte significativo de recursos financeiros em instalações, equipamentos e pessoal técnico, o que, sem dúvida, irá aumentar o custo atual dos serviços hoje prestados pelos municípios. Não foram considerados os custos das ações regionais, que devem ser consultadas no PRSB.

No quadro a seguir é apresentado um resumo e o investimento total considerando apenas instalações de estruturas e equipamentos municipais previstos até o ano 2040. Os Valores apresentados são valores para a presente data, devendo ser corrigidos conforme inflação. O ano de 2020 é apresentado por ser o ano seguinte a aprovação do plano, os demais anos são apresentados em função dos futuros planos Plurianuais.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPIRANGA

Descrição	PRAZO	2020	2021	2025	2029	2033	2037
Elaboração e atualização de Caderno de encargos	IMEDIATO	R\$ 35.000,00	R\$ 40.000,00	R\$ 40.000,00	R\$ 40.000,00	R\$ 40.000,00	R\$ 40.000,00
		Elaboração	Atualização	Atualização	Atualização	Atualização	Atualização
Incremento e manutenção do Programa de educação ambiental existente	IMEDIATO	R\$ 25.000,00	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00
		Manutenção e incremento	Manutenção e incremento	Manutenção e incremento	Manutenção e incremento	Manutenção e incremento	Manutenção e incremento
Cadastro estrutural das obras de arte, canais, travessias existentes	IMEDIATO	R\$ 35.000,00	R\$ 40.000,00	R\$ 40.000,00	R\$ 40.000,00	R\$ 40.000,00	R\$ 40.000,00
		Elaboração	Atualização	Atualização	Atualização	Atualização	0 Unidades
Planejamento de maneira integrada às ações em recursos hídricos, otimizando investimentos.	CURTO		R\$ 40.000,00	R\$ 40.000,00	R\$ 40.000,00	R\$ 40.000,00	R\$ 40.000,00
			Operação	Operação	Operação	Operação	Operação
Cadastro topográfico de 100% da rede de micro e macrodrenagem.	CURTO		R\$ 600.000,00	R\$ 80.000,00	R\$ 80.000,00	R\$ 80.000,00	R\$ 80.000,00
			Levantamento Topográfico	Atualização	Atualização	Atualização	Atualização
Criação de departamento especializado na gestão da rede de drenagem, assim como aquisição de equipamento e	CURTO		R\$ 300.000,00	R\$ 300.000,00	R\$ 300.000,00	R\$ 300.000,00	R\$ 300.000,00
			Equipe e treinamento	Equipe e treinamento	Equipe e treinamento	Equipe e treinamento	Equipe e treinamento



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPIRANGA

Descrição	PRAZO	2020	2021	2025	2029	2033	2037
treinamento de pessoal.							
Elaboração de Plano de Drenagem Urbana	CURTO		R\$ 60.000,00	R\$ 30.000,00	R\$ 30.000,00	R\$ 30.000,00	R\$ 30.000,00
			Elaboração e controle	Controle e atualização	Controle e atualização	Controle e atualização	Controle e atualização
Avaliação e projeto de medidas estruturantes mitigadoras	CURTO		R\$ 200.000,00	R\$ 30.000,00	R\$ 200.000,00	R\$ 30.000,00	R\$ 30.000,00
			Projetos	Revisão/discussão	Projetos	Revisão/discussão	Revisão/discussão
Planejamento de maneira integrada às ações em recursos hídricos com municípios vizinhos (modelagem hidrodinâmica do Rio dos Sinos, Rio Cai e afluentes)	MÉDIO			R\$ 200.000,00	R\$ 30.000,00	R\$ 30.000,00	R\$ 30.000,00
				Projetos	Revisão/discussão	Revisão/discussão	Revisão/discussão
Implantação de medidas estruturantes em relação ao amortecimento do fluxo de água vinda do norte da cidade, da região do morro Ferrabraz.	MÉDIO			R\$ 5.000.000,00	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00	100.000,00
				Implantação	Manutenção	Manutenção	Manutenção
Elaboração de cadastro informatizado do sistema	MÉDIO			R\$ 80.000,00	R\$ 80.000,00	R\$ 80.000,00	R\$ 80.000,00



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPIRANGA

Descrição	PRAZO	2020	2021	2025	2029	2033	2037
de micro e macrodrenagem com registro dos dados de manutenção, operação e implantação, com programa de atualização permanente.				Atualização	Atualização	Atualização	Atualização
Implantação de um Sistema de Alerta contra inundações.	LONGO PRAZO				R\$ 300.000,00	R\$ 200.000,00	R\$ 200.000,00
					Implantação	Operação	Operação
Implantação de 100% do sistema de esgotamento tipo "separador absoluto" (Corsan).	LONGO PRAZO	Os custos da implantação do sistema estão no Eixo de Esgoto.					
Elaboração do Plano de Manejo das APPs e áreas verdes; legislação prevendo manutenção da cobertura do solo.	LONGO PRAZO				R\$ 200.000,00	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00
					Elaboração e Operação	Operação	Operação
Elaboração de Ferramenta de sensoriamento remoto e aplicativos de geoprocessamento visando melhorar a fiscalização.	LONGO PRAZO				R\$ 200.000,00	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00
					Elaboração e Operação	Operação	Operação





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPIRANGA

Descrição	PRAZO	2020	2021	2025	2029	2033	2037
Elaboração de projetos executivos com base nas alternativas apontadas pelo Plano Diretor de Drenagem.	LONGO PRAZO				R\$ 200.000,00	R\$ 80.000,00	R\$ 80.000,00
					Elaboração e Operação	Atualização	Atualização
Implantação do PLHIS integrados com o Plano Diretor de Drenagem e integração com medidas de controle de erosão e deslizamentos.	LONGO PRAZO					R\$ 30.000,00	R\$ 30.000,00
						Elaboração e Operação	Revisão/discussão
<b>Total de investimento (cada 04 anos)</b>		<b>R\$ 95.000,00</b>	<b>R\$ 1.380.000,00</b>	<b>R\$ 5.940.000,00</b>	<b>R\$ 1.940.000,00</b>	<b>R\$ 1.400.000,00</b>	<b>R\$ 1.380.000,00</b>
<b>Total de investimento</b>		<b>R\$ 12.135.000,00</b>					



## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante dos levantamentos e análises deste trabalho, é necessário destacar que a implantação das medidas aqui propostas acarretarão em aumento dos custos em razão da implantação e manutenção dos projetos, de forma a ser necessário rever alternativas orçamentárias e buscar participação de capital de terceiros para alavancar a implantação dos programas e projetos.

É Interesse do Poder Público nas suas atividades de operação e manutenção utilizar mecanismos locais e corporativos de gestão no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através de controles e monitoramento das condições físicas das instalações e equipamentos visando minimizar ocorrência de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.