

SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO - SAMAE

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS PDDU



**PRODUTO 4
PROGRAMA MUNICIPAL DIRETOR DE
DRENAGEM
SETEMBRO DE 2021 – Revisão 1**

Foto: OCP

PREFEITURA MUNICIPAL DE JARAGUÁ DO SUL

SAMAE – SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO

Rua Erwino Menegotti, nº 478 – Jaraguá do Sul - SC

CEP: 89254-000

Telefone: (47) 2106-9100

**PLANO DIRETOR DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS
URBANAS DO MUNICÍPIO DE JARAGUÁ DO SUL**

PRODUTO 4: PROGRAMA MUNICIPAL DIRETOR DE DRENAGEM

SETEMBRO DE 2021

PREFEITURA MUNICIPAL DE JARAGUÁ DO SUL
SAMAE – SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO

Rua Erwino Menegotti, nº 478 – Jaraguá do Sul - SC

CEP: 89254-000

Telefone: (47) 2106-9100

SAMAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jaraguá do Sul
Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas –2021.
35 pg.: il.color. 30 cm

Esta obra é um dos produtos referentes ao Plano Diretor de Drenagem
e Manejo de Águas Pluviais Urbanas de Jaraguá do Sul - SC

1. Programas. 2. Diretrizes. 3. Metas. 4. Custos. 5. Plano de Investimentos.

Realização



**PREFEITURA MUNICIPAL DE
JARAGUÁ DO SUL**

Rua Walter Marquardt, nº 1111 – Jaraguá
do Sul – SC - CEP: 89259-565
Telefone: (47) 2106-8000

Antidio Aleixo Lunelli
Prefeito Municipal



**SAMAE – SERVIÇO AUTÔNOMO
MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO**

Rua Erwino Menegotti, nº 478 – Jaraguá
do Sul – SC - CEP: 89254-000
Telefone: (47) 2106-9100

Ademir Izidoro
Diretor Presidente do SAMAE

Empresa Contratada



EVOLUA AMBIENTAL ENGENHARIA E ARQUITETURA

CNPJ 16.697.255/0001-95
End.: Rua Gil Stein Ferreira, nº 357, sala 706, Itajaí - SC.
CEP 88301-210
Fone: 47 99231 5400 | e-mail: contato@evoluaambiental.com.br

(em branco)

ÍNDICE GERAL

Produto 1

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM

Produto 2

PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM

Produto 3

PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE DRENAGEM

Produto 4

PROGRAMA MUNICIPAL DIRETOR DE DRENAGEM

Produto 5

MANUAL DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

(em branco)

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	10
2	INTRODUÇÃO	11
2.1	PRINCÍPIOS	13
2.2	META DE EXECUÇÃO	15
2.3	CUSTO DE AÇÃO	15
3	MÉTODO	16
4	DIRETRIZES PROPOSTAS	18
4.1	DIRETRIZ 1: MEDIDAS ESTRUTURAIIS	18
4.2	DIRETRIZ 2: MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIIS	22
5	CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO	29
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Programa Municipal Diretor de Drenagem.....	12
Figura 2 - Diretrizes, objetivos e ações	17

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Princípios para a elaboração dos programas.....	14
Quadro 2 – Estratégias utilizadas.....	14
Quadro 3 – Diretrizes e objetivos	18
Quadro 4 – Diretriz 1: Medidas Estruturais	19
Quadro 5 – Objetivo 1.1 Mitigação das inundações.....	20
Quadro 6 – Objetivo 1.2 Melhoria do funcionamento do sistema de microdrenagem	21
Quadro 7 – Diretriz 2: Medidas Não Estruturais.....	22
Quadro 8 – Objetivo 2.1 Reestruturação do Plano Diretor de Organização Físico Territorial	23
Quadro 9 – Objetivo 2.2 Controle do escoamento no lote	24
Quadro 10 – Objetivo 2.3 Melhoria da gestão do sistema de microdrenagem	25
Quadro 11 – Objetivo 2.4 Melhoria da gestão do sistema de macrodrenagem.....	26
Quadro 12 – Objetivo 2.5 Educação ambiental.....	27
Quadro 13 – Objetivo 2.6 Melhoria da qualidade de água pluvial.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Plano de Investimentos: Medidas Estruturais	31
Tabela 2 – Plano de Investimentos: Medidas Não Estruturais.....	32

LISTA DE SIGLAS

AMVALI	Associação do Municípios do Vale do Itapocu
CDL	Câmara de Dirigentes Lojistas
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
FUJAMA	Fundação Jaraguaense de Meio Ambiente
FURB	Fundação Universidade Regional de Blumenau
GF	Governo Federal
LDO	Leis de Diretrizes Orçamentárias
LOA	Lei Orçamentária Anual
MARI	Mapeamento de Área de Risco a Inundação e a Implantação do Sistema de Previsão e Alerta de Cheias
PDDU	Plano Diretor de Drenagem Urbana
PMCR-MA	Plano Municipal de conservação e recuperação da Mata Atlântica
PMDD	Programa Municipal Diretor de Drenagem
PMJS	Prefeitura Municipal de Jaraguá do Sul
PMRR	Plano Municipal de Redução de Risco
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PPA	Plano Plurianual
PRH-BHRI	Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu
PSA	Pagamento por Serviços Ambientais
SAMAE	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto
SEMPLU	Secretaria Municipal de Planejamento Urbano
SINAPI-SC	Sistema Nacional de Pesquisa de Custo e Índices da Construção Civil – Santa Catarina

1 APRESENTAÇÃO

O presente relatório é parte integrante do Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas do Município de Jaraguá do Sul, Santa Catarina, no âmbito do contrato nº 015/2021 firmado entre o Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jaraguá do Sul – SAMAE e a empresa Evolua Ambiental Engenharia e Arquitetura LTDA.

Este documento, Produto 4 – Programa Municipal Diretor de Drenagem, foi elaborado seguindo especificações do Termo de Referência. Apresentam-se os programas elaborados para o Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas. O Produto 4 é o instrumento de planejamento para a implantação das medidas propostas no Produto 3.

As propostas apresentadas no Produto 3 foram divididas em diretrizes, que contém objetivos, ações, metas e orçamentos próprios, conforme características de cada diretriz. A visualização do Programa Municipal Diretor de Drenagem se dará através de quadros com as informações pertinentes.

2 INTRODUÇÃO

O Programa Municipal Diretor de Drenagem - PMDD é o produto que apresenta os programas, objetivos e ações que foram propostos objetivando otimizar a eficiência do setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. O PMDD visa articular políticas públicas de desenvolvimento, ocupação do território e saneamento, visando o uso sustentável dos recursos naturais, a proteção do meio ambiente e qualidade de vida da população.

A Figura 1 apresenta o fluxograma conceitual desse produto. Observa-se que o PMDD é constituído de diretrizes, que são concebidas para atender a demanda de Jaraguá do Sul. As diretrizes são compostas por objetivos. Cada objetivo possui pelo menos uma meta para ser alcançada em um horizonte de tempo e o alcance dessa meta é mensurado por algum indicador. Para cada objetivo apresenta-se a justificativa, o resultado esperado e os responsáveis, além da fonte do recurso para sua implantação. Também são demonstrados outros programas municipais ou regionais afins ao objetivo.

Cada objetivo é composto por ações, onde estão dispostos os prazos para execução e os locais, no caso das medidas estruturais.

A partir da realidade local de Jaraguá do Sul por meio do diagnóstico técnico-participativo, considerando os cenários propostos, definiu-se as diretrizes, objetivos e ações para alcançar as metas visando-se as melhorias necessárias para que o sistema de drenagem urbano e manejo de águas pluviais seja sustentável.

Figura 1 – Programa Municipal Diretor de Drenagem



Fonte: Adaptado de Ministério das Cidades (2011)

O objetivo principal das diretrizes é a promoção do atendimento às demandas e prioridades da sociedade, em um plano de horizonte de 30 anos, obtendo-se um plano técnico coerente com a realidade local, possibilitando o sucesso na sua implementação.

As diretrizes, projetos e ações estabelecidos para o Programa Municipal Diretor de Drenagem (PMDD) estão em consonância com legislações e resoluções ambientais vigentes, especialmente com a Política Nacional de Saneamento Básico, estabelecido pela Lei Federal nº 11.445/2007 – atualizada pela Lei nº 14.026/2020; a Política Nacional dos Recursos Hídricos, instituído pela Lei Federal nº 9.433/997; e a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, instituída pela Lei Federal nº 12.608/2012. Também estão incorporadas as leis estaduais que estabeleceram a Política Estadual de Saneamento Básico, Lei Estadual nº 13.517/005; a Política Estadual dos Recursos Hídricos, Lei Estadual nº 9.748/1994; e o Código Estadual do Meio Ambiente, Lei Estadual nº 14.675/2009.

Ainda, com as leis e planos municipais como o Plano Diretor de Organização Físico Territorial, Lei nº 219/2018; a Lei de Uso e Ocupação do Solo Municipal, Lei nº

8.343/2020; a Lei Municipal de Parcelamento do Solo, Lei nº 1.767/1993; o Plano Municipal de Saneamento Básico, Lei nº 7.483/2017; o estudo sobre Área Urbana Consolidada, realizado em 2014, pela Secretaria de Planejamento Urbano; a obrigatoriedade de implantação de dispositivo para captação de água da chuva, Lei nº 4.675/2007; o Plano Integrado de Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais relacionados a enchentes na Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu, elaborado pela Amvali no ano de 2013; o Plano Municipal de Redução de Risco, elaborado em 2013. Bem como outros instrumentos de gestão existentes no município, como o Plano Plurianual (PPA), Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO), e Lei Orçamentária Anual (LOA).

2.1 PRINCÍPIOS

Os princípios das diretrizes propostas, apresentados no Quadro 1 estão em consonância com o Termo de Referência que norteia este contrato, com o Termo de Referência para elaboração de Plano Diretor de Águas Pluviais Urbanas, desenvolvido pelo Ministério das Cidades, em 2011 e, com o Manual para Apresentação de Propostas para sistemas de Drenagem urbana sustentável e de Manejo de águas pluviais, do Ministério do Desenvolvimento Regional, de 2020.

Seguindo as diretrizes destes documentos e das melhores práticas de manejo de águas pluviais atuais, terão prioridade as ações das medidas não estruturais, por meio da priorização da atualização da legislação existente e readequação da gestão do setor de drenagem urbana.

As medidas estruturais propostas adotam o princípio de evitar transferência de impacto a jusante, e tem como objetivo principal a minimização dos alagamentos e inundações, além da diminuição dos impactos ocasionados por eventos hidrológicos críticos.

Quadro 1 – Princípios para a elaboração dos programas

Princípios	
Ações estruturais	<ul style="list-style-type: none"> • O plano ou projeto e a execução de uma obra de drenagem deverão evitar a transferência de impacto para jusante ou montante. No caso de ser inevitável o impacto o plano ou o projeto deverão prever medidas mitigadoras para atenuar completamente os possíveis danos e impactos; • Os impactos mencionados acima envolvem: aumento da vazão na drenagem urbana, aumento da erosão e sedimentação, aumento de poluentes; • Os programas e objetivos devem ser avaliados contemplando a Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu;
Ações não estruturais	<ul style="list-style-type: none"> • A gestão deve garantir que a legislação será cumprida em todas as etapas e dar manutenção ao sistema de drenagem; • A legislação deve prever e evitar a ampliação da vazão natural dos espaços urbanos no plano de uso de solo e na implementação das novas edificações; • A legislação deve priorizar a infiltração das águas pluviais, prever e conter a poluição pluvial; • Contemplar ações para recuperação dos custos da sua implantação; • Controle permanente das ações que possam maximizar efeitos da inundação; • Manutenção do sistema de drenagem com implantação de taxa de drenagem; • Prever programas de operação e manutenção da drenagem, de educação e monitoramento das informações hidrológicas;

Fonte: Adaptado do Ministério das Cidades (2011)

Para a criação de um programa visando a drenagem sustentável, foram utilizados conceitos estratégicos que fomentam o desenvolvimento do PMDD. São elas: controle da erosão no solo; integração com o sistema de resíduos sólidos; controle da poluição difusa e recuperação de áreas degradadas. O Quadro 2 apresenta as ideias estratégicas e seus pontos de aplicação.

Quadro 2 – Estratégias utilizadas

Estratégia	Pontos de aplicação
Controle da erosão no solo	Controle de aterros e terraplanagem; manutenção estradas rurais; medidas de conservação do solo.
Integração com o sistema de resíduos sólidos	Readequação da forma de disposição dos resíduos para a coleta; plano de varrição das ruas
Controle da poluição difusa	Monitoramento de qualidade de água
Recuperação de áreas degradadas	Proposição de PSA para a Bacia do Itapocu e demarcação de áreas de preservação na sub-bacia do Rio Jaraguá.
Retenção de da água	Criação de parques lineares,
Controle de escoamento na fonte	Medidas de retenção e armazenamento em ruas e lotes.

Fonte: Evolua Ambiental (2021)

As metas para o serviço de drenagem urbana e manejo das águas pluviais são a diminuição considerável dos pontos de alagamento; recuperação de áreas degradadas por influência das águas pluviais; aumento da qualidade das águas pluviais; diminuição da porcentagem de áreas impermeáveis; incorporação dos princípios na cultura da administração municipal; planejar a distribuição da água pluvial; auxiliar na convivência com as inundações nas áreas de risco.

2.2 META DE EXECUÇÃO

O Programa Municipal Diretor de Drenagem foi elaborado considerando o horizonte temporal de 30 anos. Sugere-se que as metas sejam revisadas a cada 10 anos, conforme Lei 11.445/07 alterada pela 14.026/20.

Neste PMDD, os períodos fixados para as metas, são:

- Imediato: 2022 – 2024
- Curto: 2025 – 2029
- Médio: 2030 – 2037
- Longo: 2038 – 2051

Também serão apresentados o cronograma físico-financeiro das metas, com estimativas de valores de investimentos anuais. Junto a esse estarão descritas as possíveis fontes para origem dos recursos assim como os responsáveis pela efetivação das ações.

2.3 CUSTO DE AÇÃO

Para a composição dos valores das ações indicadas no Plano Municipal Diretor de Drenagem de Jaraguá do Sul serão previstas as necessidades por microbacia e por fator de aplicação.

O resultado financeiro de cada ação se dá por meio de estimativa composta por valores praticados em licitações realizadas por municípios de acordo com o objeto direcionado; valores aplicados no mercado; dados do SINAPI-SC de junho de 2021 e estudo de realidade e proporção do município quanto as propostas definidas.

3 MÉTODO

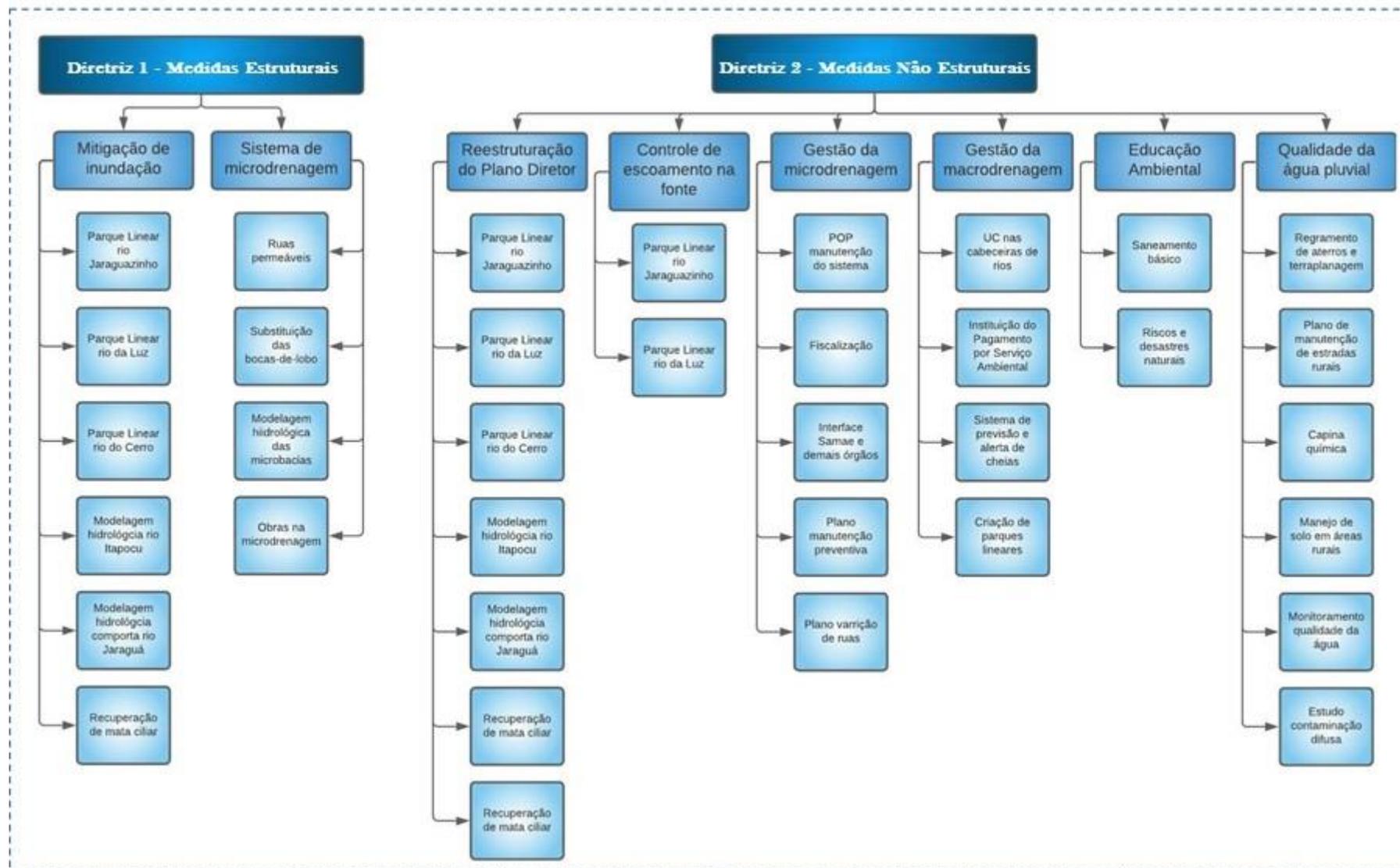
As ações propostas para o sistema de drenagem sustentável são divididas em duas grandes diretrizes: medidas estruturais e medidas não estruturais. Dentro de cada diretriz, são descritos os objetivos. Os objetivos das medidas estruturais são: mitigação da inundação e melhoria do funcionamento do sistema de microdrenagem; enquanto das medidas não estrutural são: reestruturação do Plano Diretor de Organização Físico Territorial do município de Jaraguá do Sul; controle do escoamento no lote; melhoria da gestão do sistema de microdrenagem; melhoria da gestão do sistema de macrodrenagem; educação ambiental e melhoria da qualidade de água pluvial.

Esses objetivos possuem uma meta clara, em um horizonte de tempo mensurável e um indicador de monitoramento definido. Cada objetivo possui uma justificativa para sua execução. Também é apresentado o resultado esperado com a implantação completa do objetivo, quem são os órgãos responsáveis pela execução, além das possíveis fontes de financiamento.

Para que cada objetivo seja alcançado, há ações que devem ser executadas dentro de um prazo determinado: imediato, curto, médio ou longo prazo. No caso das medidas estruturais, apresenta-se também o local da execução da ação. Na Figura 2 é apresentado um organograma com a organização das diretrizes, objetivos e ações propostas para o PDDU de Jaraguá do Sul.

Essas ações são distribuídas no tempo e com os custos estimados, definido pelo plano de investimentos que se estrutura em um cronograma físico-financeiro para cada diretriz deste PMDD (Tabela 1 – Plano de Investimentos: Medidas Estruturais e Tabela 2 – Plano de Investimentos: Medidas Não Estruturais).

Figura 2 - Diretrizes, objetivos e ações



Fonte: Evolua Ambiental (2021)

4 DIRETRIZES PROPOSTAS

O Quadro 3 apresenta as diretrizes que compõem o Programa Municipal Diretor de Drenagem e os objetivos de cada diretriz.

Quadro 3 – Diretrizes e objetivos

DIRETRIZES E OBJETIVOS DO PROGRAMA MUNICIPAL DIRETOR DE DRENAGEM		
Diretriz	1	Medidas Estruturais
Objetivo	1.1	Mitigação de inundação
Objetivo	1.2	Melhoria do funcionamento do sistema de microdrenagem
Diretriz	2	Medidas Não Estruturais
Objetivo	2.1	Reestruturação do Plano Diretor de Organização Físico Territorial
Objetivo	2.2	Controle do escoamento no lote
Objetivo	2.3	Melhoria da gestão do sistema de microdrenagem
Objetivo	2.4	Melhoria da gestão do sistema de macrodrenagem
Objetivo	2.5	Educação ambiental
Objetivo	2.6	Melhoria da qualidade de água pluvial

Fonte: Evolua Ambiental (2021)

4.1 DIRETRIZ 1: MEDIDAS ESTRUTURAIS

A Diretriz 1 que se refere às Medidas Estruturais está subdividida em dois objetivos, conforme apresentado no Quadro 4, que também apresenta a justificativa da diretriz, o responsável principal e os programas municipais afins à diretriz. Cada um dos seis objetivos relacionados no quadro abaixo é detalhadamente apresentado, incluindo suas metas, justificativas, ações específicas, orçamento, resultados esperados, indicadores de monitoramento e desempenho das ações, responsáveis pelas ações e, por fim, os programas afins a cada objetivo detalhado individualmente, no Quadro 5 – Objetivo 1.1 Mitigação das inundações e Quadro 6 – Objetivo 1.2 Melhoria do funcionamento do sistema de microdrenagem.

Quadro 4 – Diretriz 1: Medidas Estruturais

PROGRAMA MUNICIPAL DIRETOR DE DRENAGEM

Programa

1 Medidas Estruturais

Justificativa

As medidas estruturais possuem a finalidade de aumentar o volume de água pluvial infiltrada, armazenada e evapotranspirada, por meio da aceleração, retardamento ou desvio do escoamento superficial

Objetivos

1.1 Mitigação de inundação

1.2 Melhoria do funcionamento do sistema de microdrenagem

Responsável

Samae Jaraguá do Sul

Programas afins

Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB (e suas revisões)

Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu - PRH-BHRI

Fonte: Evolua Ambiental (2021)

Quadro 5 – Objetivo 1.1 Mitigação das inundações

PROGRAMA MUNICIPAL DIRETOR DE DRENAGEM

Objetivo

1.1 Mitigação das inundações

Vinculado à Diretriz

1 Medidas Estruturais

Meta

Diminuição em 70% dos danos causados por inundação no município de Jaraguá do Sul até 2040

Justificativa

Novos conceitos estão sendo implementados para mitigar os eventos de inundação e seus consequentes danos. Essa nova visão de soluções baseadas na natureza trabalha com o aumento da infiltração, armazenamento e retenção da água pluvial

Ações	Prazos	Custos
1.1.1 - Implantação de parque linear na microbacia do rio Jaraguazinho	2024	R\$ 70.000.000,00
1.1.2 - Implantação de parque linear na microbacia do rio da Luz	2024	R\$ 34.000.000,00
1.1.3 - Implantação de parque linear na microbacia do rio Cerro	2024	R\$ 45.000.000,00
1.1.4 - Modelagem hidrológica para implantação de reservatórios de detenção na bacia hidrográfica do rio Itapocu	2024	R\$ 150.000,00
1.1.5 - Modelagem hidrológica e hidrodinâmica para implantação de comporta no exutório do rio Jaraguá	2029	R\$ 350.000,00
1.1.6 - Implantação de projeto para recuperação da mata ciliar (projetos)	Todo período	R\$ 600.000,00
Orçamento Total		R\$ 150.100.000,00

Origem do Recurso

Programa 2218 do PPA do governo federal, PMJS.

Resultados Esperados

Amortecimento da onda de cheia nas áreas drenadas pelos rios Itapocu e Jaraguá e diminuição dos danos e riscos causados por inundações.

Indicadores

Índice sobre os danos causados por inundações no município de Jaraguá do Sul

Responsável (is)

PMJS, Fujama, Defesa Civil, Comitê do Itapocu

Programas afins

PRH-BHRI Instituir uma ação consistente de recomposição de APP na área da bacia

Fonte: Evolua Ambiental (2021)

Quadro 6 – Objetivo 1.2 Melhoria do funcionamento do sistema de microdrenagem

PROGRAMA MUNICIPAL DIRETOR DE DRENAGEM

Objetivo

1.2 Melhoria do funcionamento do sistema de microdrenagem

Vinculado à Diretriz

1 Medidas Estruturais

Meta

Reduzir os índices de alagamento em 60% até 2030
Reduzir os índices de alagamento em 80% até 2040
Reduzir os índices de alagamento em 90% até 2051

Justificativa

Muitas vezes ocorrências de alagamento ocorrem por falhas no sistema de microdrenagem, desta forma, ações devem ser executadas para melhorar a eficiência do sistema

Ações	Prazos	Custos
1.2.1 - Implantação e revitalização de ruas “permeáveis”	Todo período	R\$ 70.000.000,00
1.2.2 - Substituição das bocas-de-lobo com baixa eficiência	Todo período	R\$ 13.000.000,00
1.2.3 - Modelagem hidráulica para sistema de microdrenagem por microbacia urbana e/ou elaboração de projetos	2037	R\$ 900.000,00
1.2.4 - Recuperação estrutural da microdrenagem	2051	R\$ 110.000.000,00
Orçamento Total		R\$ 193.900.000,00

Origem do Recurso

Programa 2218 do PPA, PMJS, Samae

Resultados Esperados

Aumento da eficiência do sistema de microdrenagem e consequente mitigação dos alagamentos

Indicadores

Índice de alagamentos registrados no município de Jaraguá do Sul

Responsável (is)

PMJS, Semplu e Samae

Programas afins

PMSB	Atualização do cadastro das estruturas de drenagem implantadas com constante atualização
	Revisão e atualização do programa de sistematização de ações de manutenção e limpeza das estruturas de drenagem

Fonte: Evolua Ambiental (2021)

4.2 DIRETRIZ 2: MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS

A Diretriz de Medidas Não Estruturais está subdividida em seis objetivos, conforme apresentado no Quadro 7, que também apresenta a justificativa da diretriz, o responsável principal e os programas municipais afins à diretriz. Cada um dos seis objetivos relacionados no quadro abaixo é detalhadamente apresentado, incluindo suas metas, justificativas, ações específicas, orçamento, resultados esperados, indicadores de monitoramento e desempenho das ações, responsáveis pelas ações e, por fim, os programas afins a cada objetivo detalhado individualmente, do Quadro 8 ao Quadro 13.

Quadro 7 – Diretriz 2: Medidas Não Estruturais

PROGRAMA MUNICIPAL DIRETOR DE DRENAGEM	
Diretriz	2 Medidas Não Estruturais
Justificativa	As medidas não estruturais visam o aperfeiçoamento da gestão em todos os níveis, assim como na eficiência operacional e rotineira da infraestrutura já instalada; por meio do suporte político, gerencial e regulatório para a sustentabilidade econômica, social e ambiental da prestação dos serviços. As medidas não estruturais necessitam maior participação externa e intersetorial, mas são de menor custo
Objetivos	<p>2.1 Reestruturação do Plano Diretor de Organização Físico Territorial</p> <p>2.2 Controle do escoamento no lote</p> <p>2.3 Melhoria da gestão do sistema de microdrenagem</p> <p>2.4 Melhoria da gestão do sistema de macrodrenagem</p> <p>2.5 Educação ambiental</p> <p>2.6 Melhoria da qualidade de água pluvial</p>
Responsável	Samae Jaraguá do Sul
Programas afins	<p>Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações</p> <p>Mapeamento de Área de Risco a Inundação e a Implantação do Sistema de Previsão e Alerta de Cheias (FURB) - MARI</p> <p>Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu - PRH-BHRI</p> <p>Plano Integrado de Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais relacionados à inundações e enchentes da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu (Amvali) - PPDN</p> <p>Plano Municipal de conservação e recuperação da Mata Atlântica - PMCR Mata Atlântica</p> <p>Plano Municipal de Redução de Risco - PMRR</p> <p>Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB</p>

Fonte: Evolua Ambiental (2021)

Quadro 8 – Objetivo 2.1 Reestruturação do Plano Diretor de Organização Físico Territorial

PROGRAMA MUNICIPAL DIRETOR DE DRENAGEM

Objetivo

2.1 Reestruturação do Plano Diretor de Organização Físico Territorial

Vinculado ao Programa

2 Medidas Não Estruturais

Meta

Implementação das ações propostas do PMDD no plano diretor do município de Jaraguá do Sul até o ano de 2024

Justificativa

As implementações das ações propostas do PMDD no plano diretor visam incorporar o conceito de cidade esponja, por meio de medidas para aumentar a infiltração de água no território do município. Desta forma, irá auxiliar na mitigação de eventos de alagamento e inundações. Além do mais, promove o crescimento da cidade de forma a evitar a criação de novas áreas de risco. Esse objetivo visa regulamentar grande parte das medidas propostas no PMDD

Ações	Prazos	Custos
2.1.1 - Incorporação do mapa de susceptibilidade no plano diretor	2023	-
2.1.2 - Incorporação da cota de enchente para o uso a ser dado às edificações	2022	-
2.1.3 - Controlar o aterramento de novas áreas, especialmente das inundáveis	2022	-
2.1.4 - Manutenção da taxa de infiltração do lote compatível com a pré-ocupação	2024	-
2.1.5 - Incentivo para instalação de dispositivos para retenção ou reuso de água pluvial	2024	-
2.1.6 - Incentivo para implantação dos novos modelos de calçadas "permeáveis"	2024	-
2.1.7 - Incentivo para adequação das lixeiras individuais	2024	-
Orçamento total		-

Origem do Recurso

Recurso Interno

Resultados Esperados

Evitar ocupação de novas áreas de risco e adensamento populacional em áreas inundáveis, manutenção das cotas de inundação, aumento da vida útil do sistema de "microdrenagem"

Indicadores

Regulamentação das ações propostas do PPDU no plano diretor do município de Jaraguá do Sul

Responsável (is)

PMJS, Semplu e Samae

Programas afins

PMRR Regularização fundiárias dos assentamentos precários

Inviabilização de uso das áreas em risco

Fonte: Evolua Ambiental (2021)

Quadro 9 – Objetivo 2.2 Controle do escoamento no lote

PROGRAMA MUNICIPAL DIRETOR DE DRENAGEM

Objetivo

2.2 Controle do escoamento no lote

Vinculado ao Programa

2 Medidas Não Estruturais

Meta

Reduzir os índices de alagamento em 60% até 2030
Reduzir os índices de alagamento em 80% até 2040
Reduzir os índices de alagamento em 90% até 2051

Justificativa

O controle do escoamento na fonte visa reduzir o volume de água escoada superficialmente, aumentando a vida útil do sistema de microdrenagem e mitigando problemas de alagamento.

Ações	Prazos	Custos
2.2.1 - Manutenção da taxa de infiltração do lote compatível com a pré-ocupação	2051	-
2.2.2 - Dispositivos para retenção ou reuso de água pluvial	2024	-
Orçamento total		-

Origem do Recurso

Recurso Interno

Resultados Esperados

Aumento da vida útil do sistema de microdrenagem, diminuição dos alagamentos, amortecimento da onda de cheia, recarga dos aquíferos.

Indicadores

Índice de alagamentos registrados no município de Jaraguá do Sul.

Responsável (is)

PMJS, Semplu e Samae

Fonte: Evolua Ambiental (2021)

Quadro 10 – Objetivo 2.3 Melhoria da gestão do sistema de microdrenagem

PROGRAMA MUNICIPAL DIRETOR DE DRENAGEM

Objetivo

2.3 Melhoria da gestão do sistema de microdrenagem

Vinculado ao Programa

2 Medidas Não Estruturais

Meta

Reduzir os índices de alagamento em 60% até 2030
Reduzir os índices de alagamento em 80% até 2040
Reduzir os índices de alagamento em 90% até 2051
Diminuição do índice de reclamação dos usuários do sistema em 70% até 2030

Justificativa

Comumente ocorrências de alagamento ocorrem por falhas no sistema de microdrenagem, desta forma, ações devem ser executadas para maximizar o uso do sistema já instalado.

Ações	Prazos	Custos
2.3.1 - Desenvolvimento de POP para atividades de manutenção do sistema	2022	-
2.3.2 - Inspeção nas instalações prediais de esgoto com vistas à identificação de interferência no sistema de microdrenagem	Todo período	R\$ 400.000,00
2.3.3 - Mapeamento das interfaces entre o SAMAE e demais órgãos da gestão pública	2022	-
2.3.4 - Plano para manutenção preventiva da rede de microdrenagem	Todo período	-
2.3.5 - Plano de varrição de ruas	Todo período	-
2.3.6 - Redução do uso de sacolas plásticas no comércio	2024	-
2.3.7 - Adequação das lixeiras coletivas*	2024	-
Orçamento total		R\$ 400.000,00

Origem do Recurso

Programa 2218 do PPA do GF, PMJS, Samae, CDL
* Competência de responsabilidade da gestão de resíduos

Resultados Esperados

Uniformidade das operações e serviços prestados no sistema de microdrenagem, diminuição de medidas emergenciais e corretivas, desobstrução do sistema para melhorar a vazão da água pluvial.

Indicadores

Índice de alagamentos registrados no município de Jaraguá do Sul
Índice de reclamação dos usuários do sistema

Responsável (is)

PMJS, Semplu, Samae, CDL

Programas afins

PMSB Revisão e atualização do programa de sistematização de ações de manutenção e limpeza das estruturas de drenagem

Capacitação da equipe técnica para fiscalização e operacionalização de ações em situações de emergência, conforme PDDU

Manutenção das estruturas de drenagem em vias pavimentadas

Criação do Código Municipal de Drenagem

Fonte: Evolua Ambiental (2021)

Quadro 11 – Objetivo 2.4 Melhoria da gestão do sistema de macrodrenagem

PROGRAMA MUNICIPAL DIRETOR DE DRENAGEM

Objetivo

2.4 Melhoria da gestão do sistema de macrodrenagem

Vinculado ao Programa

2 Medidas Não Estruturais

Meta

Reduzir os danos causados por eventos de inundação em 70% até o ano de 2040

Justificativa

Novos conceitos estão sendo implementados para mitigar os eventos de inundação e seus consequentes danos. Essa nova visão de soluções baseadas na natureza trabalha com a melhoria da gestão da água urbana, principalmente por meio da infiltração, armazenamento e retenção da água pluvial.

Ações	Prazos	Custos
2.4.1 - Demarcação de unidades de conservação na cabeceira dos rios	2029	R\$100.000,00
2.4.2 - Criação de projeto para PSA na Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu*	2029	R\$350.000,00
2.4.3 - Criação e Implantação de Sistema de Previsão de Alerta de Desastres	2024	R\$300.000,00
2.4.4 - Criação em Lei de 3 parques lineares na microbacia do Rio Jaraguá (Rio Jaraguazinho, Rio da Luz e Rio do Cerro, afluentes do Rio Jaraguá)	2024	-
Orçamento total		R\$750.000,00

Origem do Recurso

Programa 2218 do PPA do GF

* Projeto em nível de Bacia Hidrográfica, Comitê do Itapocu

Resultados Esperados

Proteção contra assoreamento dos rios, melhoria da qualidade de água, aumento da disponibilidade hídrica e mitigação de danos e do risco de desastres naturais

Indicadores

Índice sobre os danos causados por inundações no município de Jaraguá do Sul

Responsável (is)

Samae, PMJS, Fujama, Defesa Civil e Comitê do Itapocu

Fonte: Evolua Ambiental (2021)

Quadro 12 – Objetivo 2.5 Educação ambiental

PROGRAMA MUNICIPAL DIRETOR DE DRENAGEM

Objetivo

2.5 Educação ambiental

Vinculado ao Programa

2 Medidas Não Estruturais

Meta

Alcançar todos os domicílios com campanha educativa sobre saneamento básico e a prevenção de riscos de desastres, por meio de campanhas anuais, cada ano uma temática

Justificativa

A educação ambiental é um investimento que deve ser contínuo para que a população assuma sua responsabilidade, desempenhando seus deveres. Também é fundamental para que as demais ações propostas sejam apoiadas e compreendidas pelos munícipes

Ações	Prazos	Custos
2.5.1 - Campanha de educação ambiental em prol do saneamento básico	Anos pares	R\$ 1.125.000,00
2.5.2 - Campanha de educação ambiental em prol da prevenção dos riscos de desastres naturais	Anos ímpares	R\$ 1.125.000,00
Orçamento total		R\$ 2.250.000,00

Origem do Recurso

PMJS e Samae

Resultados Esperados

Melhorar a conscientização da população sobre os temas, difundir a importância das medidas mitigatórias e demonstrar as responsabilidades de cada cidadão

Indicadores

Execução de palestra em todas as escolas do município de Jaraguá do Sul e principais indústrias (palestras/ ano)
Entrega de folder impresso ou virtual anexado às contas de água e divulgação nos meios oficiais do município e Samae (página eletrônica e redes sociais) (campanhas/bimestre)

Responsável (is)

Samae, PMJS, Fujama, Defesa Civil e Comitê do Itapocu

Programas afins

PRH-BHRI Estabelecer uma estrutura organizacional específica para dar suporte ao gerenciamento das ações de controle e previsão de desastres ambientais no âmbito regional

PPND Desenvolver a percepção de risco junto às comunidades, tornando-as mais participativas, informadas e preparadas

PPND Cursos (Percepção de risco / voluntariado / riscos geológicos / riscos de enchentes e inundações / acidentes com produtos perigosos / plano de contingenciamento

Fonte: Evolua Ambiental (2021)

Quadro 13 – Objetivo 2.6 Melhoria da qualidade de água pluvial

PROGRAMA MUNICIPAL DIRETOR DE DRENAGEM

Objetivo

2.6 Melhoria da qualidade de água pluvial

Vinculado ao Programa

2 Medidas Não Estruturais

Meta

Entregar a água pluvial aos rios sem aumentar os sólidos em suspensão, até o ano de 2030

Justificativa

A ocupação do solo não deve interferir na qualidade de água pluvial. É importante que sejam tomadas medidas para prevenir a contaminação desta água, que em algum momento irá atingir os mananciais. Quanto menos contaminantes tiver na água, mais saudável será o ecossistema e menos tratamento será necessário para seu posterior uso

Ações	Prazos	Custos
2.6.1 - Elaboração de normas técnicas para realização de aterros e terraplanagem	2024	-
2.6.2 - Elaboração de medidas operacionais padrões para a manutenção de estradas rurais	2026	-
2.6.3 - Conscientização sobre a capina química	Todo período	-
2.6.4 - Boas práticas de manejo de solo em áreas rurais	2030	-
2.6.5 - Monitoramento da qualidade da água pluvial	Todo período	-
2.6.6 - Estudo sobre o perfil da contaminação difusa	2027	-
Orçamento total		-

Origem do Recurso

Recurso Interno

Resultados Esperados

Melhoria da qualidade de água pluvial e do meio ambiente como um todo.

Indicadores

Comparativo de sólidos em suspensão da água pluvial antes e depois de escoar superficialmente

Responsável (is)

PMJS, Semplu, Samae, Secretaria de Agricultura e EPAGRI

Programas afins

PRH-BHRI	Reduzir gradativamente a carga orgânica dos esgotos sanitários lançados na bacia, adequando a legislação
PMRC -MA	Elaborar e implementar lei específica de terraplanagem e combate aos processos erosivos e de assoreamento

Fonte: Evolua Ambiental (2021)

5 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Para estimativa dos valores em investimentos a se prever em cada objetivo, trabalhou-se individualmente com os custos de cada ação que preveem melhoria do funcionamento do sistema de microdrenagem. A justificativa de cada ação já foi detalhada no volume anterior, entretanto, de forma sucinta, vale lembrar que a revitalização de ruas permeáveis visa a troca do sistema de pavimentação por tecnologia permeável. Os valores estimados são resultados da multiplicação do valor de mercado aplicado para implantação de ruas permeável por 10% (dez por cento) das vias existentes por microbacia. Esta proporção visa a substituição do sistema de acordo com o programa de recapeamento das ruas, e deve ser adotada de acordo com a estratégia de manutenção do município.

A substituição das bocas-de-lobos foi calculada em função da extensão das vias urbanas pela quantidade de bocas-de-lobo de baixa eficiência, com base nos dados apresentados pelo levantamento realizado para a microbacia do Ribeirão Francisco de Paula. Com base na proporção dos dados dessa microbacia, foram apropriados valores para as demais.

Os custos de modelagem hidrológica foram estimados em função do valor praticado no mercado, considerando um estudo por microbacia da Bacia Itapocu. E, a recuperação de mata ciliar foi calculada de acordo com a área de recuperação apontada no Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Jaraguá do Sul (Fundação Jaraguense de Meio Ambiente, 2016).

As obras de microdrenagem foram estimadas em função da proporção de 28,5% (porcentagem proveniente de estudo técnico) do valor aplicado nas últimas licitações de infraestrutura viária de Jaraguá do Sul, multiplicados pela proporção da extensão viária urbana e pelo índice de baixa eficiência obtido no estudo realizado para a microbacia do Ribeirão Francisco de Paula.

Os custos apresentados referentes aos parques lineares foram calculados em função das áreas estimadas necessárias (resultado da modelagem hidrológica do Rio Itapocu) para controle de inundação, multiplicados pelo valor médio aplicado em licitações recentes, considerando projeto e execução de obras.

Os valores apresentados no plano de investimento são estimados para o ano de 2021 e devem ser atualizados anualmente para o valor presente e inseridas no planejamento da dotação orçamentária do município.

Os valores previstos no plano de investimento são estimados a partir de referenciais de custos de orçamentos de obras e serviços de engenharia, além dos custos de mercado, como os preços médios de licitação e contratação em diversos municípios do Brasil, incluindo os custos praticados em obras de saneamento e infraestrutura de Jaraguá do Sul. Entretanto, os custos de obras podem variar drasticamente em função de características específicas impossíveis de se precisar em um plano, o que alerta para a importância da atualização de valores após o desenvolvimento do projeto executivo de engenharia de cada ação estrutural, que de forma detalhada e precisa, apresentará o custo real das obras.

As Tabela 1 – Plano de Investimentos: Medidas Estruturais e Tabela 2 – Plano de Investimentos: Medidas Não Estruturais apresentam o Plano de Investimentos em forma de cronograma físico-financeiro, incluindo as metas de execução e custo de cada ação para as Diretrizes do Programa Diretor de Drenagem Urbana de Jaraguá do Sul.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FUJAMA. Fundação Jaraguaense de Meio Ambiente. **Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Jaraguá do Sul**. Santa Catarina, novembro de 2016

MCID, Ministério das Cidades. **Programa de Modernização do Setor Saneamento: Saneamento para todos**. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, outubro de 2011.

MDR, Ministério do Desenvolvimento Regional. **Manual para apresentação de Propostas para sistemas de Drenagem urbana sustentável e de Manejo de águas pluviais**. Secretaria Nacional de Saneamento, Programa Gestão de Riscos e Desastres. Brasília, abril de 2020.