

933 4.2.1.5 *Previsão de Vazões para as Chuvas de Projeto*

934 Para a cidade de Euclides da Cunha Paulista adotou-se a equação de chuvas do posto
935 pluviométrico mais próximo, localizado na cidade de Teodoro Sampaio.

936 ■ **Determinação da vazão dos pontos em estudo:**



937
938 **Figura 4.1 – Pontos críticos do sistema de microdrenagem**
939

- 940 ◇ **Erosão e Alagamento CDHU:** Foi apontado pelo GEL um ponto de alagamento e
941 erosão no cruzamento da rua Antônio Paladini com a Rua Benigno Ferreira Gonda,
942 próximo à CDHU.
- 943 ◇ **Erosão e Alagamento Vila MD - 1:** Foi apontado pelo GEL um ponto de
944 alagamento e erosão no cruzamento da rua Antônio Paladini com Rodovia Arlindo
945 Bétio
- 946 ◇ **Alagamento Vila MD - 2:** Foi apontado pelo GEL um ponto de alagamento no
947 cruzamento da rua Antônio Silva com rua "B".
- 948 ◇ **Erosão APP:** Foi apontado pelo GEL dois pontos de erosão na rua "D".

949 A partir de mapas digitalizados dessas bacias (arquivos de Qgis e imagens Bitmap), além
950 de imagens do Google EARTH, implementou-se um inventário com suas características
951 físicas e condições de urbanização relevantes para a realização de estudos posteriores.

952 As características das bacias presentes no inventário são: área de drenagem, perímetro,
953 comprimento do talvegue, fator de forma, comprimento do curso d'água principal,
954 densidade de drenagem, desnível topográfico máximo da bacia, declividade de álveo.

955 Para a Vila MD 1, foi pressuposta a mesma área de contribuição para os pontos de
956 alagamento e erosão no local, considerando que todo o escoamento água da área
957 delimitada contribua para esses pontos identificados.

958 Para melhor detalhamento das contribuições, é necessário um projeto de microdrenagem
959 com a realização de serviços topográficos para a delimitação exata dessas áreas.

960 4.2.1.6 Resultados da Simulação Hidrológica

961 A partir da base de dados utilizada, foram delimitadas as sub-bacias contribuintes nos
962 locais de interesse; foram realizadas as simulações hidrológicas, cujos resultados
963 revelaram as vazões máximas para os pontos de criticidade apresentados.

964 Cabe destacar que as durações dos eventos pluviométricos foram determinadas por meio
965 de simulações iterativas, visando à obtenção das vazões de pico dos hidrogramas.

966 As máximas vazões resultantes do cálculo hidrológico para os pontos críticos levantados
967 para o município de Euclides da Cunha Paulista são apresentadas a seguir:

968 ■ Erosão e Alagamento CDHU

ESTUDO HIDROLÓGICO/HIDRAULICO			
1 - Informações Básicas da Bacia			
Nome da Bacia	Bacia do Pontal do Paranapanema UGRHI 22		
Município de localização	Euclides da Cunha Paulista		
Área de localização	Erosão e Alagamento - CDHU Rua Antônio Paladini		
Área (A)	0,010		km ²
Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em km (L)	0,34		km
Diferença de nível Total (H)	10,00		m
Declividade média (S)	29,41		m/km
Tipo de solo predominante na Bacia	B		
2 - Condições da "chuva de projeto" (Vazão Máxima) MET. RACIONAL			
Tempo de Retorno (anos)	10		anos
Tempo de concentração da Bacia (tc) (min)			
$tc = 57 * (L^3) / H ^ 0.385$	=	6,76	min
Chuva crítica de projeto (mm/h)	147,44		
$Q = 0,1667 * C * i * A$			
C = 0,65			
$i (mm/min) =$	2,46		
A (Km ²) = 0,010000			
$Q_{max.} = (Q_b)$	0,27	m ³ /s	
$Q_{max.} = (Q_p)$	0,27	m ³ /s	
Coefficiente de distribuição da chuva (D)	1		
			s.d.

970

■ **Erosão e Alagamento Vila MD – 1**

ESTUDO HIDROLÓGICO/HIDRAULICO			
1 - Informações Básicas da Bacia			
Nome da Bacia	Bacia do Pontal do Paranapanema UGRHI 22		
Município de localização	Euclides da Cunha Paulista		
Área de localização	Erosão e Alagamento 1 - Vila MD		
Área (A)	0,250	km ²	
Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em km (L)	0,85	km	
Diferença de nível Total (H)	37,00	m	
Declividade média (S)	43,53	m/km	
Tipo de solo predominante na Bacia	B		
2 - Condições da "chuva de projeto" (Vazão Máxima) MET. RACIONAL			
Tempo de Retorno (anos)	10	anos	
Tempo de concentração da Bacia (tc) (min)			
$tc = 57 * (L^3 / H) ^ 0.385$	=	11,77	min
Chuva crítica de projeto (mm/h)	130,20		
$Q = 0,1667 * C * i * A$	$Q_{max.} = (Q_b)$	5,88	m ³ /s
C = <input style="width: 50px;" type="text" value="0,65"/>	$i (mm/min) =$ <input style="width: 50px;" type="text" value="2,17"/>		
A (Km ²) = <input style="width: 50px;" type="text" value="0,250000"/>	$Q_{max.} = (Q_p)$	5,88	m ³ /s
Coefficiente de distribuição da chuva (D)	<input style="width: 50px;" type="text" value="1"/>		
			s. d.

971

972

■ **Alagamento Vila MD - 2**

ESTUDO HIDROLÓGICO/HIDRAULICO			
1 - Informações Básicas da Bacia			
Nome da Bacia	Bacia do Pontal do Paranapanema UGRHI 22		
Município de localização	Euclides da Cunha Paulista		
Área de localização	Alagamento 2 - Vila MD		
Área (A)	0,010	km ²	
Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em km (L)	0,13	km	
Diferença de nível Total (H)	3,00	m	
Declividade média (S)	23,08	m/km	
Tipo de solo predominante na Bacia	B		
2 - Condições da "chuva de projeto" (Vazão Máxima) MET. RACIONAL			
Tempo de Retorno (anos)	10	anos	
Tempo de concentração da Bacia (tc) (min)			
$tc = 57 * (L^3 / H) ^ 0.385$	=	3,54	min
Chuva crítica de projeto (mm/h)	161,41		
$Q = 0,1667 * C * i * A$	$Q_{max.} = (Q_b)$	0,29	m ³ /s
C = <input style="width: 50px;" type="text" value="0,65"/>	$i (mm/min) =$ <input style="width: 50px;" type="text" value="2,69"/>		
A (Km ²) = <input style="width: 50px;" type="text" value="0,010000"/>	$Q_{max.} = (Q_p)$	0,29	m ³ /s
Coefficiente de distribuição da chuva (D)	<input style="width: 50px;" type="text" value="1"/>		
			s. d.

973

974

▪ **Erosão APP1**

ESTUDO HIDROLÓGICO/HIDRAULICO			
1 - Informações Básicas da Bacia			
Município de localização	Euclides da Cunha Paulista		
Área de localização	Erosão APP - Rua "D"		
Área (A)	0,030		km2
Distância do ponto mais distante da área contribuinte, em km (L)	0,28		km
Diferença de nível Total (H)	15,00		m
Declividade média (S)	53,57		m/km
Tipo de solo predominante na Bacia	B		
2 - Condições da "chuva de projeto" (Vazão Máxima) MET. RACIONAL			
Tempo de Retorno (anos)	10		anos
Tempo de concentração da Bacia (tc) (min)			
$tc = 57 * (L^3 / H) ^ 0.385$	=	4,62	min
Chuva crítica de projeto (mm/h)		156,53	mm/h
$Q=0,1667 * C * i * A$		0,85	m3/s
$Q_{max.}=(Q_b)$		0,85	m3/s
$C=$ 0,65	$i(mm/min) =$ 2,61		
$A(Km2) =$ 0,030000	$Q_{max.}=(Q_p)$	0,85	m3/s
Coeficiente de distribuição da chuva (D)		1	s.d.

975

976

977

978

979

5. IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES UTILIZADOS PARA ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS ATUAIS DE SANEAMENTO BÁSICO

980

Neste item são abordados os indicadores para cada um dos sistemas de saneamento objeto dos Planos Específicos a serem elaborados para o município em pauta.

981

982

5.1 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

983

984

Para análise e avaliação dos serviços atuais de drenagem pluvial urbana apresentam-se na sequência alguns indicadores de desempenho institucional, constantes nos Planos Integrados Regionais e Municipais de Saneamento Básico para a UGRHI 10, elaborado pela ENGECORPS Engenharia S.A., concluído em 2011.

985

986

987

988

O principal motivo da proposição desses indicadores é apresentar parâmetros com dados existentes e de fácil acesso, uma vez que, em geral, há insuficiência de informações do sistema de drenagem.

989

990

991

A Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, através do SMIS, iniciou no ano de 2016 a coleta de dados para drenagem e manejo de águas

992

pluviais urbanas, que servirão de base para a divulgação anual, a partir de 2017 do “Diagnóstico dos Serviços de Águas Pluviais Urbanas”, de onde também foram selecionados alguns indicadores.

5.1.1 Indicadores Selecionados

Considerou-se, portanto, para a análise dos serviços, dois sistemas, um de microdrenagem e outro de macrodrenagem, lembrando que o primeiro refere-se à drenagem de pavimentos que recebem as águas da chuva precipitada diretamente sobre eles, e dos lotes adjacentes, e o segundo considera os sistemas naturais e artificiais que concentram os anteriores.

Os Quadros 5.1 e 5.2 apresentam esses indicadores e seus valores, podendo variar entre 0 e 2,5.

QUADRO 5.1 - PROPOSTA DE VALORAÇÃO PARA O INDICADOR DA MICRODRENAGEM

MICRODRENAGEM			Valor
			Sim/ Não
Institucionalização	I1	Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial	0,5 / 0
	I2	Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	0,5 / 0
	I3	Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	0,5 / 0
	I4	Existência de monitoramento de chuva	0,5 / 0
	I5	Registro de incidentes envolvendo microdrenagem	0,5 / 0

QUADRO 5.2 - PROPOSTA DE VALORAÇÃO PARA O INDICADOR DA MACRODRENAGEM

MACRODRENAGEM			Valor
			Sim/ Não
Institucionalização	I1	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem	0,5 / 0
	I2	Existência de plano diretor de drenagem urbana	0,5 / 0
	I3	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	0,5 / 0
	I4	Monitoramento de cursos d’água (nível e vazão)	0,5 / 0
	I5	Registro de Incidentes envolvendo a macrodrenagem	0,5 / 0

Além desses indicadores institucionais, foram adotados mais dois indicadores com o intuito de avaliar qualitativamente os sistemas, mostrando a necessidade de intervenções estruturais.

O Quadro 5.3 apresenta os indicadores, com variação de 0 a 1.

1013

QUADRO 5.3 - PROPOSTA DE VALORAÇÃO PARA O INDICADOR DE PONTOS CRÍTICOS

MICRO / MACRODRENAGEM			Valor
			Sim/ Não
Qualitativo	Q1	Inexistência de pontos de alagamento (microdrenagem)	0,5 / 0
	Q2	Inexistência de pontos de inundação (macrodrenagem)	0,5 / 0

1014

Foram adotados também três indicadores do Sistema Nacional de Informações de Saneamento – SNIS, com o intuito de avaliar a cobertura dos sistemas, domicílios em risco e despesa praticada para os serviços.

1015

1016

1017

IN021 - Taxa de Cobertura do Sistema de Macro drenagem na Área Urbana do Município - %

1018

Fórmula de cálculo: $\frac{IE024}{IE017} \times 100$

1019

1020

IE017 - Extensão total de vias públicas urbanas do município:

1021

1022

IE024 - Extensão total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos

1023

IN040 - Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação - %

1024

Fórmula de cálculo: $\frac{RI013}{GE008} \times 100$

1025

GE008 - Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município

1026

RI013 - Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação

1027

1028

IN009 - Despesa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

1029

Fórmula de cálculo: $\frac{FN016}{GE007}$

1030

FN016 - Despesa total com serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

1031

GE007 - Quantidade total de unidades edificadas existentes na área urbana do município.

1032 **6. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO**
1033 **OBJETO DOS PLANOS ESPECÍFICOS DO MUNICÍPIO**

1034 O Diagnóstico apresentado a seguir refere-se aos sistemas relativos aos serviços objeto
1035 dos Planos Específicos de Saneamento do município.

1036 **6.1 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS**
1037 **PLUVIAIS**

1038 **6.1.1 Diagnóstico do Sistema de Drenagem Pluvial Urbana**

1039 A partir das características hidráulicas levantadas em campo nos pontos críticos, foi
1040 possível determinar as vazões máximas, baseadas no modelo hidrológico apresentado no
1041 capítulo anterior. O diagnóstico do município de Euclides da Cunha Paulista consistiu
1042 basicamente em verificar a vazão máxima nos pontos críticos informados pelo GEL.

1043 O **Quadro 6.1** apresenta as vazões máximas nos pontos críticos apresentados do
1044 capítulo anterior.

1045 **QUADRO 6.1 – AVALIAÇÃO DOS INDICADORES**

Ponto Crítico	Vazão Máxima (m³/s)
Erosão e Alagamento CDHU - Rua Antônio Paladini	0,27
Erosão e Alagamento Vila MD 1 – Rod. Arlindo Bétio	5,88
Alagamento Vila MD 2 – Rua Antônio Silva	0,29
Erosão APP – Rua "D"	0,85

1046 Fonte: Elaboração Consórcio Engecorps/ Maubertec, 2017.

1047 Conforme pressuposto no capítulo anterior, as vazões de contribuição na Vila MD 1 são
1048 altas, pois possuem uma grande área de contribuição, conforme observado em nível de
1049 planejamento.

1050 Em relação aos outros pontos de problemas de drenagem, a dissipação final não está
1051 atendendo a vazão máxima atual e não conseguirá atender a contribuição futura, sendo
1052 assim será necessário indicar soluções usualmente utilizadas para solucionar esse tipo de
1053 problema.

1054 Para um melhor diagnóstico, é necessária a realização de um projeto de microdrenagem,
1055 com estudo topográfico da área, a fim de delimitar com maior exatidão as subbacias de
1056 contribuição.

1057 Em relação aos aspectos institucionais e pontos críticos os **Quadros 6.2 e 6.3** mostram
1058 os indicadores referentes ao município de Euclides da Cunha Paulista.

1059 Observa-se que Euclides da Cunha Paulista não pontuou em indicador de
1060 macrodrenagem (inexistência de pontos de inundação), indicando uma inadequação da
1061 gestão dos sistemas existentes.

1062 Da mesma forma, a inexistência de uma legislação específica de uso e ocupação do solo
1063 que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias também
1064 impossibilita o controle do grau de permeabilidade do solo, apresentando impacto sobre o
1065 sistema.

1066 Adicionalmente, não existe um sistema de monitoramento de nível e vazão dos cursos
1067 d'água, nem registros de incidentes de microdrenagem ou macrodrenagem, dificultando a
1068 elaboração de uma base de dados que permita acompanhar a recorrência de eventos
1069 críticos e/ou subsidiar decisões em relação aos sistemas.

1070 A ausência de padronização para o projeto viário e drenagem pluvial, dificulta a
1071 manutenção e troca dos componentes do sistema de microdrenagem. Já a ausência de
1072 uma equipe de inspeção e manutenção dificulta o controle sobre a execução e
1073 conservação dos mesmos.

1074 Também nota-se a ausência de um serviço de verificação e análise de projetos,
1075 dificultando o atendimento à legislação pertinente pelo município.

1076

QUADRO 6.1 – AVALIAÇÃO DOS INDICADORES

MICRODRENAGEM		MACRODRENAGEM	
INDICADORES DE DRENAGEM URBANA			
EUCLIDES DA CUNHA PAULISTA			
MICRODRENAGEM		MACRODRENAGEM	
INSTITUCIONALIZAÇÃO		INSTITUCIONALIZAÇÃO	
I1	Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial	NÃO	0
I2	Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	NÃO	0
I3	Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	NÃO	0
I4	Existência de monitoramento de chuva	NÃO	0
I5	Registros de incidentes envolvendo microdrenagem	NÃO	0
TOTAL=		0	0
		Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem	NÃO
		Existência de plano diretor de drenagem urbana	NÃO
		Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	NÃO
		Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)	NÃO
		Registros de incidentes envolvendo a macrodrenagem	NÃO
TOTAL=		0	0

1077

1078

1079

QUADRO 6.2 - AVALIAÇÃO DO INDICADOR RELACIONADO À QUALIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

MICRODRENAGEM		MACRODRENAGEM	
QUALITATIVO			
Q1	Inexistência de Pontos de alagamento	NÃO	0
Q2	Inexistência de pontos de inundação	SIM	0,5
TOTAL=		0	0,5

SRPL - DQ

-- 1807

Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico - UGRHs 16, 20, 21 e 22

ENGECORPS mauberles

1338-SSR-40-SA-RT-0004

Produto 4 (P4) – Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico – Município: Euclides da Cunha Paulista

1080 **7. OBJETIVOS E METAS**

1081 **7.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS**
1082 **DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO**

1083 Neste capítulo serão definidos os objetivos e as metas para o Município de Euclides da
1084 Cunha Paulista, contando com dados e informações que já foram sistematizados,
1085 essencialmente quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, com
1086 relação ao nível de cobertura dos serviços de saneamento básico e sua futura
1087 universalização.

1088 Sob essa intenção, os objetivos e metas serão mais bem detalhados em nível do território
1089 do município, orientando o desenvolvimento do programa de investimentos proposto, que
1090 constituirá a base do plano municipal.

1091 **7.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS**
1092 **LOCAIS E REGIONAIS**

1093 Contando com todos os subsídios levantados – locais e regionais –, pode-se, então,
1094 chegar a conclusões e a diretrizes gerais relacionadas aos Planos Municipais Específicos
1095 dos Serviços de Saneamento Básico, que devem ser concebidos tanto sob a perspectiva
1096 local, quanto sob uma ótica regional.

1097 Sob o conceito de Planos Integrados, entende-se que devem ser consideradas:

- 1098 ♦ De um lado, as articulações e mútuas repercussões entre os segmentos internos ao
1099 setor saneamento, que envolvem o abastecimento de água, a coleta e o tratamento de
1100 esgotos, a coleta e a disposição adequada de resíduos sólidos e, também, os
1101 sistemas de micro e macrodrenagem;

1102 Em relação aos sistemas de drenagem, conclui-se que os casos mais frequentes dizem
1103 respeito:

- 1104 ♦ Às inundações, alagamentos e erosões localizados nos lançamentos da
1105 microdrenagem em locais específicos de áreas urbanas, o que requer intervenções de
1106 cunho mais pontual;
- 1107 ♦ À consideração, em termos de macrodrenagem, da operação adequada de barragens,
1108 para fins de reservação, regularização de vazões e controle de cheias;

1109 Sob tais conclusões, os PMESSBs devem considerar as seguintes diretrizes gerais:

- 1110 ♦ execução de intervenções pontuais e de manutenção e limpeza em sistemas de macro
1111 e microdrenagem das cidades, a checagem de regras de operação de barragens, para
1112 fins de melhores resultados na reservação, regularização de vazões e controle de
1113 cheias, em termos de macrodrenagem;

1114 ♦ a previsão de tecnologias apropriadas à realidade local e regional para os quatro
1115 sistemas de saneamento;

1116 ♦ sob tal diretriz, dar prioridade às tecnologias ambientalmente adequadas, que
1117 incentivam a redução das emissões de gases de efeito estufa.

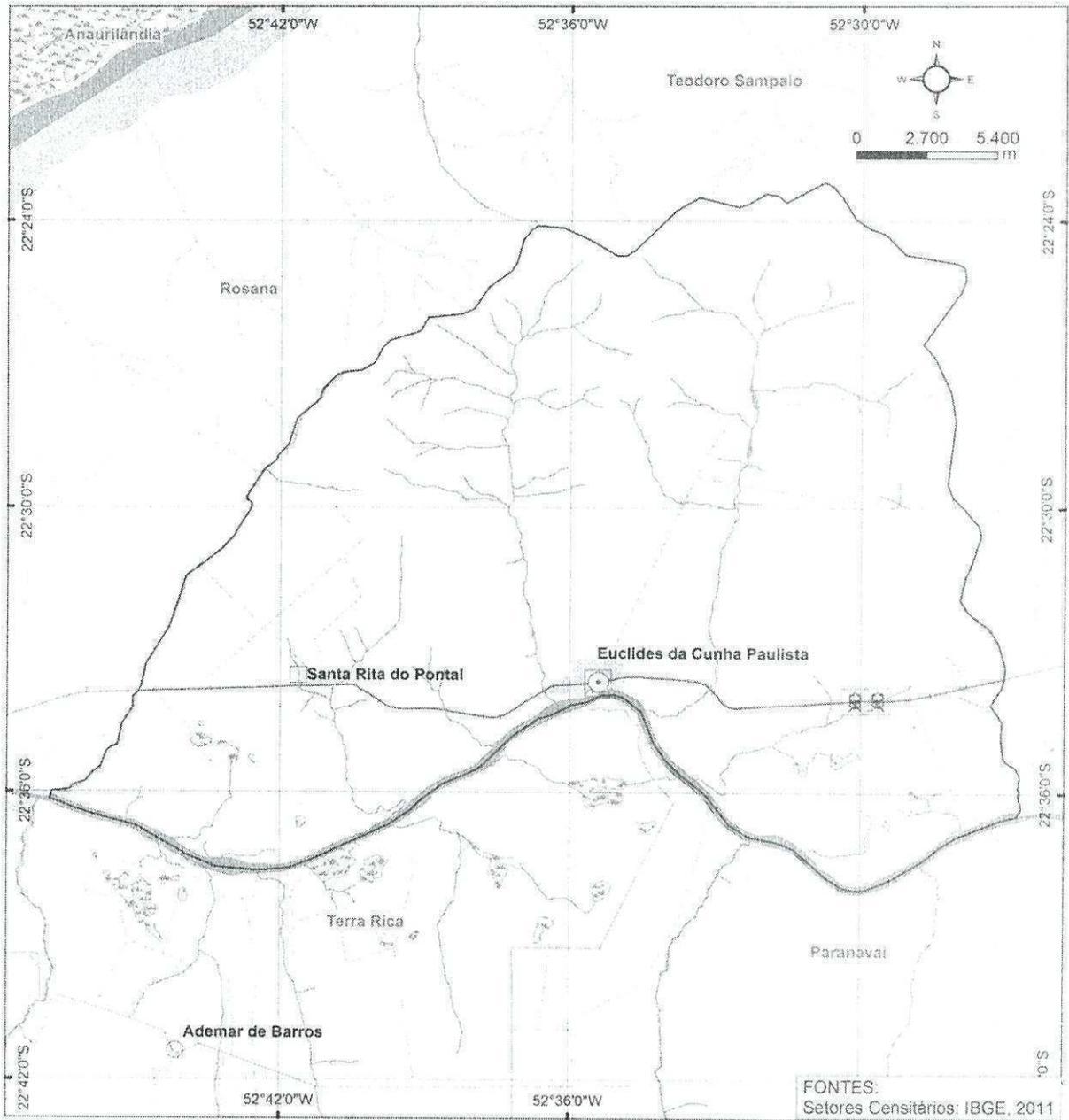
1118 **7.3 OBJETIVOS E METAS**

1119 Em consonância com as diretrizes gerais, os Planos Municipais Específicos dos Serviços
1120 de Saneamento Básico devem adotar os seguintes objetivos e metas, tal como já
1121 disposto, essencialmente, quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de
1122 projeto, em relação ao nível de cobertura e/ou aos padrões de atendimento dos serviços
1123 de saneamento básico e sua futura universalização, conforme apresentado nos itens a
1124 seguir, particularmente para cada sistema/serviço de saneamento.

1125 De acordo com o planejamento efetuado para elaboração deste Plano Municipal
1126 Específico dos Serviços de Saneamento Básico (PMESSB), foi concebida a seguinte
1127 estruturação sequencial para implantação das medidas necessárias:

- 1128 ♦ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- 1129 ♦ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- 1130 ♦ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- 1131 ♦ obras de longo prazo – A partir de 2027 até o final de plano (ano 2038).

1132



LEGENDA

- | | | | | | | | |
|--|-----------------------|--|------------------|--|------------------|------------------------------|------------------|
| | Sedes Municipais | | Vias principais | | Limite Municipal | Situação do Domicílio | |
| | Estações Ferroviárias | | Vias secundárias | | Hidrografia | | Urbano |
| | Vila/Povoado | | Ferrovias | | Massa d'água | | Aglomerado Rural |
| | Distrito | | | | Áreas Inundáveis | | Zona Rural |

Figura 7.1 – Área Urbana e Rural do Município de Euclides da Cunha Paulista

1133
 1134
 1135
 1136

7.3.1 Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

No **Quadro 7.1** encontram-se resumidos os objetivos e metas considerando, em essência, metas progressivas para o controle de inundações e alagamentos nas áreas urbanas. O período considerado está relacionado com um horizonte de planejamento de 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2019 e 2038.

QUADRO 7.1 - OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA – MUNICÍPIO DE EUCLIDES DA CUNHA PAULISTA

Objetivos	Situação Atual (2017)	Metas	Prazo
Estruturação do Sistema de Drenagem	Inexistente	Estruturar um setor específico para lidar com o sistema	Curto Prazo
Planejamento do Sistema de Drenagem	Inexistente	Planejar as intervenções, bem como desenvolver os projetos e fazer diversas melhorias visando adequar o sistema	Curto Prazo
Cobertura do Sistema de Microdrenagem	Não atende integralmente a área urbana	Adequar as áreas não atendidas pela microdrenagem; exigir a implantação da microdrenagem em novos empreendimentos no município	Médio Prazo
Controle de alagamentos e pontos de erosão	Existência de pontos de alagamento na área urbana	Adequar sistemas de drenagem nos pontos: Vila DM; Rua Antônio Paladini (CDHU); e Rua D, na Vila Ferreira	Curto Prazo

8. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS ÁREA URBANA – PROGNÓSTICOS

8.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

8.1.1 Medidas Estruturais

Conforme o diagnóstico realizado para Euclides da Cunha Paulista, o município apresenta pelo menos dois pontos críticos relativos à ineficiência da microdrenagem urbana. Trata-se de dois pontos de alagamento localizados na Vila DM e na Rua Antônio Paladini, ao lado do CDHU.

Também foram identificados os seguintes pontos com problemas de erosão: Vila DM; Rua Antônio Paladini, ao lado do CDHU II; e Rua D, na Vila Ferreira.

Além disso, os locais ora apontados não são contemplados por sistema de drenagem, o que pode ser o motivo do surgimento dos problemas levantados.

Diante do exposto, as medidas estruturais recomendadas para o município de Euclides da Cunha Paulista são:

- ◆ Implantação de sistema completo de drenagem urbana nos pontos críticos;
- ◆ Realização de Plano de Microdrenagem, com realização de serviços topográficos, para delimitação exata das bacias urbanas e proposição de intervenções mais

1162 específicas para os problemas de drenagem, especialmente aqueles referentes aos
 1163 pontos de erosão urbana.

1164 Os critérios e dimensionamentos hidráulicos adotados para as soluções propostas estão
 1165 descritos a seguir.

1166 8.1.1.1 *Microdrenagem*

1167 ■ **Falta de manutenção e limpeza do sistema**

1168 Solução proposta: Execução periódica de manutenção e limpeza da rede de
 1169 microdrenagem.

1170 Atividades: Deverão ser executadas ações de inspeção, limpeza e manutenção incluindo,
 1171 no mínimo:

1172 ◆ Inspeção:

1173 ◇ Sarjetas:

1174 ○ Inspecionar os pontos de acesso bem como a superfície na área dos pontos de
 1175 acesso. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.

1176 ○ Inspecionar o revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e
 1177 deteriorações.

1178 ◇ Bocas de lobo, poços de visita, bueiros e galerias:

1179 ○ Inspecionar os pontos de acesso bem como a superfície na área dos pontos de
 1180 acesso. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.

1181 ○ Inspecionar o revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e
 1182 deteriorações.

1183 ○ Procurar por obstruções causadas por acúmulo de resíduos e sedimentos.

1184 ◆ Limpeza:

1185 ◇ Sarjetas: remover sedimentos acumulados e resíduos sólidos.

1186 ◇ Bocas de lobo, poços de visita: remover sedimentos acumulados e resíduos
 1187 sólidos.

1188 ◇ Bueiros e galerias: desobstruir.

1189 ○ Manutenção das estruturas:

1190 ◇ Sarjetas:

1191 ○ Reparar / Substituir elementos danificados ou vandalizados.

1192 ○ Refazer revestimento.

1193 ◇ Bocas de lobo, poços de visita, bueiros e galerias:

1194 ○ Reparar / Substituir elementos danificados ou vandalizados.

1195 ○ Refazer revestimento.

1196 Periodicidade: anual antes do início do período chuvoso.

1197 ◆ **Ponto 1 (Erosão e Alagamento): Vila DM 1 – Final Antônio Paladini**

1198 Problema diagnosticado:

1199 O ponto 1 se trata de um bairro que não possui pavimentação ou qualquer estrutura de
1200 drenagem.

1201 Solução proposta:

1202 Construção de galerias de águas pluviais: Para uma vazão efetiva de até 5,88 m³/s no
1203 último trecho. A rede proposta no trecho possui diâmetro de 1,2 m, além de um dissipador
1204 de energia na saída da tubulação, antecedendo o lançamento no curso d'água existente.

1205 Obras planejadas:

1206 A) Construção de captação e galerias de águas pluviais;

1207 A1) Implantação de rede diâmetro 1,2 m – extensão: 870 m

1208 A2) Implantação de poço de visita: 10 un.

1209 A3) Implantação de bocas de lobo: 115 un.

1210 A **Ilustração 8.1** esquematiza as soluções propostas.

1211



Ilustração 8.1 – Intervenções Propostas para o Ponto 1

A **Ilustração 8.2**, a seguir, ilustra o dispositivo dissipador de energia que deverá ser utilizado para a solução do problema citado.

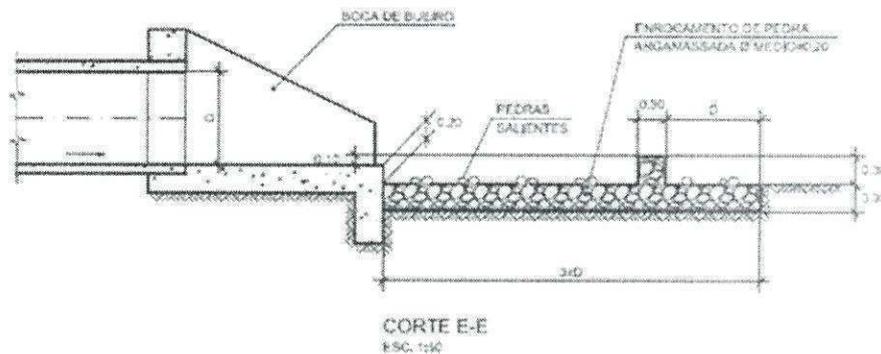


Ilustração 8.2 – Dissipador

♦ **Ponto 2 (Alagamento): Vila MD 2 – Cruzamento entre as Ruas Antônio Silva com a “B”**

Problema diagnosticado:

O ponto 2 se trata de um bairro que não possui pavimentação ou qualquer estrutura de drenagem.

1236 Solução proposta:

1237 Construção de galerias de águas pluviais: Para uma vazão efetiva de até 0,29 m³/s no
 1238 último trecho. A rede proposta no trecho possui diâmetro de 0,6 m, além de um dissipador
 1239 de energia na saída da tubulação, antecedendo o lançamento no curso d'água existente.

1236 Obras planejadas:

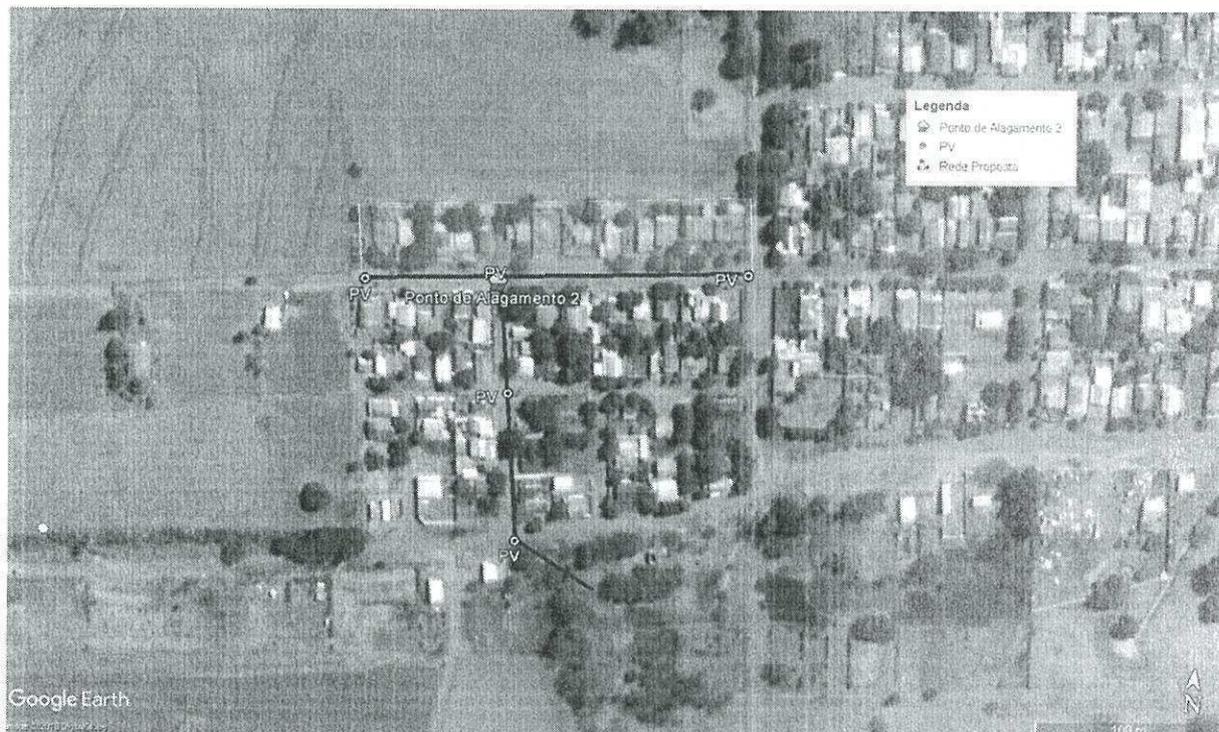
1237 B) Construção de captação e galerias de águas pluviais;

1238 B1) Implantação de rede diâmetro 0,6 m – extensão: 380 m

1233 B2) Implantação de poço de visita: 5 un.

1234 B3) Implantação de bocas de lobo: 55 un.

1235 A **Ilustração 8.3** esquematiza as soluções propostas.



1236 **Ilustração 8.3 – Intervenções Propostas para o Ponto 2**

1237 A **Ilustração 8.4**, a seguir, ilustra o dispositivo dissipador de energia que deverá ser
 1238 utilizado para a solução do problema citado.

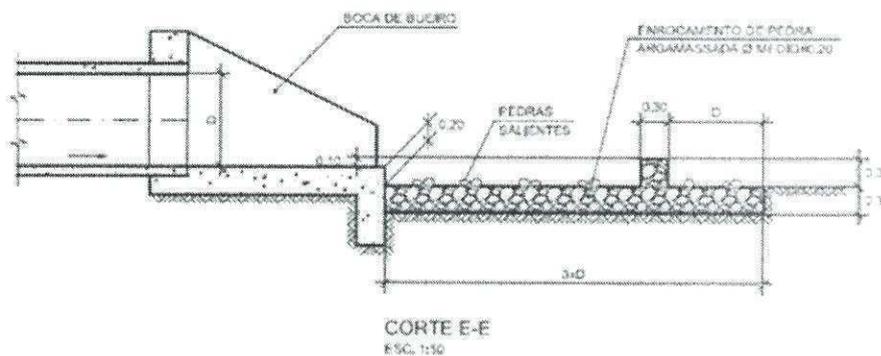


Ilustração 8.4 – Dissipador

1241
1242
1243

1244 ◆ **Ponto 3 (Erosão e Alagamento): CDHU – Cruzamento entre as Ruas Antônio**
1245 **Paladini com a Benigno Ferreira Gonda**

1246 Problema diagnosticado:

1247 O ponto 3 se trata de um bairro que não possui pavimentação ou qualquer estrutura de
1248 drenagem.

1249 Solução proposta:

1250 Construção de galerias de águas pluviais: Para uma vazão efetiva de até 0,27 m³/s no
1251 último trecho. A rede proposta no trecho possui diâmetro de 0,6 m, além de um dissipador
1252 de energia na saída da tubulação, antecedendo o lançamento no curso d'água existente.

1253 Obras planejadas:

1254 C) Construção de captação e galerias de águas pluviais;

1255 C1) Implantação de rede diâmetro 0,6 m – extensão: 200 m

1256 C2) Implantação de poço de visita: 5 un.

1257 C3) Implantação de bocas de lobo: 50 un.

1258 **Ilustração 8.5** esquematiza as soluções propostas.



Ilustração 8.5 – Intervenções Propostas para o Ponto 2

1259
 1260
 1261

1262 A **Ilustração 8.6**, a seguir, ilustra o dispositivo dissipador de energia que deverá ser
 1263 utilizado para a solução do problema citado.

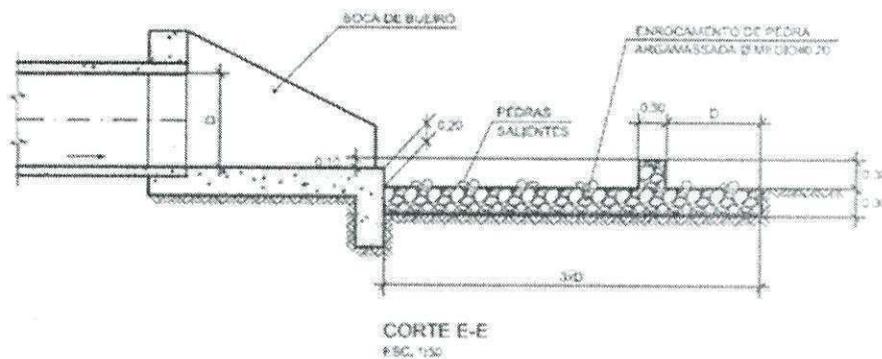


Ilustração 8.6 – Dissipador

1264
 1265
 1266

1267 ♦ **Ponto de Erosão: Rua "D"**

1268 Problema diagnosticado:

1269 A água pluvial escoada pela rua está sendo dissipada diretamente no solo;

1270

1271 Solução proposta:

1272 Analisando-se a situação existente, conclui-se que para a solução do problema verificado
1273 será necessário a realização do asfaltamento a fim de escoar as águas pluviais.

1274 Obras planejadas:

1275 Realização do asfaltamento: A vazão efetiva é de 0,85 m³/s, porém a vazão considerada é
1276 relativa ao volume captado pela toda bacia. O que gera uma vazão elevada, assim nota-
1277 se que a vazão real a ser dissipada é significativamente menor.

1278 **8.1.2 Medidas não-estruturais**

1279 Além das propostas acima, foram adotadas outras proposições para o município
1280 baseadas na avaliação dos indicadores institucionais. Assim, as principais ações
1281 propostas são:

1282 **Ações Gerenciais:**

1283 A grande maioria das cidades não tem definido uma entidade para controle e
1284 desenvolvimento da drenagem urbana, sendo poucos os municípios que possuem um
1285 departamento especializado. A drenagem pluvial apresenta várias interfaces gerenciais
1286 com outros setores, tais como: Planejamento Urbano, Abastecimento de Água,
1287 Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana, Transporte e Meio ambiente. É essencial que as
1288 interfaces entre os mesmos sejam bem definidas, quando não forem desenvolvidos de
1289 forma integrada.

1290 Desta forma, as ações gerenciais recomendadas são:

- 1291 ♦ Definição clara dentro da administração municipal sobre os serviços relacionados à
1292 drenagem urbana;
- 1293 ♦ Desenvolvimento de Plano de Ações para cada bacia com a participação efetiva dos
1294 órgãos que possuam atribuição com esgotamento sanitário e resíduo sólido. É
1295 importante que a limpeza das estruturas de drenagem tenha uma definição de
1296 atribuição;
- 1297 ♦ Desenvolvimento de Programa de Manutenção das Obras Implementadas:
1298 considerando que as detenções distribuídas pela cidade serão locais de retenção de
1299 material sólido e podem ter interferência ambiental, recomenda-se que seja criado um
1300 grupo gerencial interdepartamental que será responsável pelas ações de manutenção
1301 e recuperação.
- 1302 ♦ Educação: A educação deve ser vista dentro do seguinte: (a) formação de
1303 profissionais da entidade e de projetistas; (b) formação de projetistas de obra em
1304 geral: arquitetos e engenheiros; (c) divulgação a população essencial para o
1305 entendimento e apoio das medidas que atuam em drenagem urbana;

- 1306 ♦ Elaborar legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de
1307 impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias;

1308 **Avaliação, Fiscalização e Controle de Projetos:**

1309 O funcionamento adequado do sistema de drenagem de novos empreendimentos no
1310 município depende de definições claras de diretrizes para a elaboração dos projetos e na
1311 avaliação dos mesmos. Ambas atividades devem ser executadas por profissionais
1312 treinados dentro de nova concepção de controle da drenagem, possuindo capacidade de
1313 orientar soluções para os projetistas nesta fase de implantação do Plano. Ressalta-se que
1314 essa deverá ser uma das atribuições do setor específico a ser criado.

1315 Em resumo, as ações propostas são:

- 1316 ♦ Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial⁴;
- 1317 ♦ Implantar serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou
1318 loteamentos;
- 1319 ♦ Implantar serviço de fiscalização dos projetos executados;
- 1320 ♦ Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem.

1321 **Programas de Monitoramentos:**

1322 Antes de implementar as ações de monitoramento deve-se destacar que o planejamento
1323 do controle quantitativo e qualitativo da drenagem urbana passa pelo conhecimento do
1324 comportamento dos processos relacionados com a drenagem pluvial. Neste contexto,
1325 torna-se fundamental criar uma cultura de monitoramento de chuva e dos cursos d'água
1326 pelo próprio município, uma vez que a quantidade de dados hidrológicos e ambientais é
1327 reduzida e o planejamento nesta etapa é realizado com base em informações
1328 secundárias, o que tende a apresentar maiores incertezas quanto a tomada de decisão na
1329 escolha de alternativas.

1330 Diante do exposto, os programas de monitoramento aqui sugeridos buscam disponibilizar
1331 informações para a gestão do desenvolvimento urbano, articulando produtores e usuários
1332 e estabelecendo critérios que garantam a qualidade das informações produzidas.

1333 Os programas de monitoramento podem possuir os seguintes componentes:

1334 ■ **Monitoramento de bacias representativas da cidade:**

1335 Os objetivos do monitoramento são de aumentar a informação de precipitação, vazão,
1336 parâmetros de qualidade da água de algumas bacias representativas do desenvolvimento
1337 urbano e acompanhar qualquer alteração do seu comportamento frente ao planejamento
1338 previsto.

⁴O Anexo I "Proposição de Critérios de Projeto Integrado Viário – Microdrenagem" apresenta as orientações e critérios para padronização de projetos viários e de drenagem pluvial

1339 Conforme mencionado anteriormente, as cidades geralmente possuem poucos dados
 1340 hidrológicos referentes ao seu território. No entanto, é necessário conhecer a variabilidade
 1341 da precipitação na cidade, visto que podem haver diferenças na tendência de precipitação
 1342 em algumas áreas do território municipal.

1343 Para determinação das vazões nas bacias urbanas são utilizados modelos hidrológicos
 1344 que possuem parâmetros que são estimados com base em dados observados de
 1345 precipitação e vazão ou estimados através de informações de literatura.

1346 Os estudos utilizados no Plano estimam estes parâmetros com base em dados de outros
 1347 municípios. No município não possui dados específicos quali-quantitativos dos cursos
 1348 d'água sendo essas informações importantes para conhecer o nível de poluição resultante
 1349 deste escoamento, as cargas dos diferentes componentes, visando estabelecer medidas
 1350 de controle adequadas.

1351 Para o desenvolvimento do monitoramento pode-se utilizar a seguinte sequência
 1352 metodológica:

- 1353 ◇ Levantamento de variáveis hidrológicas e de parâmetros de qualidade da água;
- 1354 ◇ Para os mesmos locais identificar os principais indicadores de ocupação urbana
 1355 para os mesmos períodos dos dados coletados;
- 1356 ◇ Preparar um plano de complementação da rede existente;
- 1357 ◇ Criar um banco de dados para receber as informações existentes e coletadas;
- 1358 ◇ Implementar a rede prevista e torná-la operacional.

1359 ■ **Avaliação e monitoramento de áreas impermeáveis:**

1360 O desenvolvimento urbano da cidade é dinâmico e, por isso, o monitoramento do
 1361 processo de densificação urbana é importante para avaliar o impacto sobre a
 1362 infraestrutura da cidade, em especial sobre o sistema de drenagem.

1363 Em estudos hidrológicos desenvolvidos com dados de cidades brasileiras, incluindo São
 1364 Paulo, Curitiba e Porto Alegre, Campana e Tucci (1994) apresentaram uma relação bem
 1365 definida entre a densificação urbana e as áreas impermeáveis. Portanto, o aumento da
 1366 densificação tem relação direta com o aumento da impermeabilização do solo, uma das
 1367 principais causas do aumento do escoamento superficial e, por consequência, das vazões
 1368 da drenagem urbana.

1369 Por isso, o planejamento da drenagem urbana deverá considerar também os cenários
 1370 futuros de desenvolvimento do município. Considerando que estes cenários podem não
 1371 ser constantes ao longo de todo o período de planejamento, é necessário acompanhar a
 1372 alteração efetiva do crescimento urbana e sua influência na impermeabilização nas bacias
 1373 planejadas.

1374 Portanto, o objetivo deste componente do programa é avaliar as relações de densidade
 1375 habitacional e área impermeável da área urbana e acompanhar a variação das áreas
 1376 impermeáveis das bacias hidrográficas verificando alterações das condições de
 1377 planejamento.

1378 Este acompanhamento pode ser estabelecido com base no seguinte:

- 1379 ◇ Utilizando dados de campo e imagens estabelecer a relação de densidade
- 1380 habitacional e área impermeável para a cidade;
- 1381 ◇ Anualmente determinar para cada uma das bacias da cidade as áreas
- 1382 impermeáveis;
- 1383 ◇ Verificar se estão dentro dos cenários previstos no Plano;
- 1384 ◇ Sempre que houver novos levantamentos populacionais, atualizar a relação
- 1385 densidade x área impermeável. Ajustar esta relação para áreas comerciais e
- 1386 industriais.

1387 ■ **Monitoramento de resíduos sólidos na drenagem:**

1388 Existem grandes incertezas quanto à quantidade de material sólidos que chega ao
 1389 sistema de drenagem, uma vez que este parâmetro não usualmente aferido pelo poder
 1390 público.

1391 É importante destacar que os estudos de drenagem urbana são desenvolvidos
 1392 considerando a vazão de contribuição de uma área em uma galeria e tubulação, de forma
 1393 que as mesmas tenham capacidade para transportar o volume afluente de eventos
 1394 hidrológicos de, no mínimo, 10 anos de período de retorno. Desta forma, tem se
 1395 observado em diversos municípios a ocorrência de alagamentos e fortes enxurradas
 1396 devido à obstrução do sistema de drenagem devido ao lançamento de resíduos sólidos
 1397 nestas estruturas, e não devido à falta de capacidade das mesmas.

1398 Para que seja possível atual sobre este problema é necessário conhecer melhor como os
 1399 componentes da produção e transporte deste material ocorrem em bacias urbanas. O
 1400 objetivo é de quantificar a quantidade de material sólido que chega à drenagem pluvial,
 1401 como base para implantação de medidas mitigadoras. Para quantificar os componentes
 1402 que envolvem a produção e transporte do material sólido é necessário definir uma ou
 1403 mais áreas de amostra.

1404 A metodologia prevista é a seguinte:

- 1405 ◇ Definir as metas de um programa de estimativa dos componentes do processo de
- 1406 geração e transporte de material sólido para a drenagem;
- 1407 ◇ Escolher uma ou mais áreas representativas para amostragem;
- 1408 ◇ Definir os componentes;

1409 ◇ Quantificar os componentes para as áreas amostradas por um período
1410 suficientemente representativo;

1411 ◇ Propor medidas mitigadoras para a redução dos entupimentos.

1412 ▪ **Elaborar legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de**
1413 **impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias;**

1414 A aceitação por parte da população para a implantação de medidas estruturais de
1415 contenção ou retardamento das águas de chuvas no lote, torna-se difícil em face do
1416 desconhecimento e da importância de tal medida, da dificuldade da população em geral
1417 de diferenciar esgoto sanitário de águas pluviais, principalmente o conhecimento do
1418 sistema separador absoluto.

1419 A implementação de tais medidas por parte do poder público, em especial as prefeituras
1420 municipais, tem encontrado dificuldades em conscientizar a população através de
1421 programas educacionais. Diante deste quadro, o único recurso que resta ao poder
1422 publico, é através de legislação específica, inclusive com penalizações pecuniárias à
1423 aqueles que não a respeitarem.

1424 ▪ **Completar/Realizar o cadastro do sistema de drenagem:**

1425 O sistema de drenagem em geral não é totalmente cadastrado. Além disso, é necessário
1426 estabelecer um sistema de banco de dados que atualize todas as alterações que são
1427 realizadas na cidade, caso contrário a cada período de 2 a 4 anos serão necessários
1428 outros levantamentos para atualização.

1429 O objetivo é o de levantar o cadastro de condutos pluviais da cidade e manter um banco
1430 de dados atualizado.

1431 A metodologia consiste no seguinte:

1432 ◇ Levantamento do cadastro das áreas ainda sem as informações;

1433 ◇ Atualização do banco de dados;

1434 ◇ Estabelecer procedimentos administrativos para atualização do cadastro a cada
1435 nova obra executada na cidade.

1436 Atividades a serem elaboradas:

1437 ◇ Base geográfica georreferenciada na qual serão lançadas as informações
1438 cadastrais, contendo, no mínimo: informações topográficas básicas, sistema viário
1439 do município, limite da zona urbana, corpos d'água, pontos notáveis, áreas de
1440 preservação, entre outros;

1441

- 1442 ◇ Informações do sistema de microdrenagem levantadas em campo:
- 1443 ○ Sistema de escoamento superficial: guias, sarjetas: tipos, dimensões e estado
- 1444 de conservação;
- 1445 ○ Bocas de lobo e poços de visita: posição, cota da tampa e cota de fundo,
- 1446 material e estado de conservação;
- 1447 ○ Tubulação: ponto de início, ponto de término, diâmetro, declividade, material e
- 1448 estado de conservação;
- 1449 ○ Dispositivos de deságue: localização, tipo de dispositivo, existência ou não de
- 1450 dispositivos de amortecimento, material, estado de conservação, arranjo
- 1451 esquemático, informações das condições de lançamento (corpo d'água do
- 1452 lançamento, assoreamento, erosão, etc.);
- 1453 ◇ Informações de macrodrenagem levantadas em campo:
- 1454 ○ Canais: tipo, seções transversais (com localização de início e fim, declividade e
- 1455 materiais dos trechos), problemas específicos (tipo de problema e localização),
- 1456 condições das margens (vegetação, ocupação, etc.);
- 1457 ○ Dispositivos de retenção: localização, tipo de dispositivo, material, estado de
- 1458 conservação, esquema, informações das condições de lançamento (se rede ou
- 1459 corpo d'água do lançamento, assoreamento, erosão, etc.
- 1460

1461 **9. METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS**

1462 **NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE**

1463 **EXPLORAÇÃO**

1464 **9.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

1465 Para a estimativa dos investimentos referentes ao sistema de Drenagem e Manejo de

1466 Águas Pluviais Urbanas do município de Panorama foi utilizado o Plano de

1467 Macrodrenagem do município, o qual os valores das intervenções foram atualizados para

1468 a data presente (Outubro/2017).

1469 Para a estimativa dos investimentos referentes ao Sistema de Drenagem e Manejo de

1470 Águas Pluviais Urbanas de Euclides da Cunha Paulista, foram utilizados os valores

1471 apresentados na Tabela de Preços Unitários (TPU) do DER - Departamento de Estradas

1472 de Rodagem; da Secretaria de Logística e Transporte do Estado de São Paulo. Nessa

1473 Tabela estão contidos os preços unitários dos serviços (com BDI) mais usuais na

1474 elaboração de orçamentos e Licitações de Serviços e Obras na Área de Transportes,

1475 referências médias de mercado.

1476

1477 O custo do cadastramento do sistema de drenagem urbana foi calculado considerando o
1478 valor hora dos profissionais envolvidos e os equipamentos e veículos necessários para
1479 elaboração do cadastro, conforme pode ser observado no **Quadro 9.1**, apresentado a
1480 seguir.

1481 **QUADRO 9.1 – CUSTO DO CADASTRAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA DO**
1482 **MUNICÍPIO DE EUCLIDES DA CUNHA PAULISTA**

Item	Descrição	Un.	Quant.	Preço unitário	Preço total
1.	Equipe técnica				60.835,72
1.1	Engenheiro Coordenador	hora	26,7	352,29	9.406,14
1.2	Engenheiro pleno	hora	53,4	157,48	8.409,43
1.3	Auxiliar técnico	hora	534	43,31	23.127,54
1.4	Cadista / Calculista II	hora	160	55,91	8.945,60
1.5	Servente	hora	534	20,50	10.947,00
2.	Equipamentos e veículos				18.745,29
2.1	Veículo utilitário				
2.1.1	Fornecimento	mês	2,33	7.349,54	17.124,43
2.1.2	Custo operacional	km	83,4375	1,25	104,30
2.2	GPS	hora	534	1,42	758,28
2.3	Nível com tripé	hora	534	1,42	758,28
3.	Despesas indiretas	vb.	1		15.916,20
TOTAL					95.497,20

1483

1484 **9.1.1 Metodologia para Estimativa das Despesas de Exploração (DEX)**

1485 Para a estimativa das despesas de exploração (DEX), buscaram se alternativas que já
1486 são utilizadas em municípios brasileiros, e a consulta resultou na informação de que
1487 somente dois municípios brasileiros, Santo André e Porto Alegre, já possuem uma
1488 cobrança de uma tarifa específica referente aos custos manutenção do sistema de
1489 drenagem urbana.

1490 Para o caso do município de Santo André o cálculo leva em consideração o tamanho da
1491 área coberta (impermeabilizada) do imóvel e, portanto, o volume lançado no sistema de
1492 drenagem. O volume é calculado de acordo com o índice pluviométrico médio histórico,
1493 dos últimos 30 anos (base DAEE). Segundo o SEMASA, operador do sistema, o montante
1494 obtido com a cobrança da taxa viabiliza a manutenção do sistema.

1495 Nesse sentido, a cobrança da taxa de drenagem para operação e manutenção das redes
1496 de drenagem obedece ao seguinte critério: a partir do total mensal gasto com operação e
1497 manutenção da rede de drenagem é cobrada do usuário do sistema uma taxa que é
1498 proporcional à contribuição volumétrica média mensal de cada imóvel ao sistema.

1489 A contribuição volumétrica mensal do imóvel ao sistema é obtida através da chuva média
1500 mensal, levando em conta as áreas permeáveis e impermeáveis do imóvel. O valor médio
1501 cobrado é de R\$ 0,03/m² (ou R\$ 3,00/100m² ou R\$ 0,71/hab). Esse valor transformado
1502 para um valor anual por domicílio se situa na faixa de R\$ 40,00 ou R\$ 3,30 por mês.

1503 Já para o caso do município de Porto Alegre, desde o ano de 2000, há uma legislação
1504 que cobra a manutenção da vazão antecedente à impermeabilização do lote em questão
1505 (vazão pré-urbanização), ou seja, o proprietário deve se ajustar a um valor especificado
1506 de vazão a ser liberada no sistema de drenagem para os empreendimentos novos.

1507 Para os empreendimentos já existentes é cobrada uma taxa de acordo com a área
1508 impermeável do lote, como forma de compensação pelos impactos gerados por esta
1509 impermeabilização. Este valor cobrado financia os serviços de manutenção e operação do
1510 sistema de drenagem. Estima-se que esta taxa varie entre R\$ 7 e R\$10 por mês, por
1511 propriedade (R\$ 1.704,00/hectare).

1512 Adotando as duas metodologias para o município de Euclides da Cunha Paulista
1513 chegaram aos valores anuais passíveis de arrecadação de R\$ 93.760,00 para a
1514 metodologia utilizada no município de Santo André e R\$ 455.760,00, para o caso do
1515 município de Porto Alegre. Partindo desses valores, o presente Plano adotou o valor de
1516 R\$ 40,00 por unidade domiciliar ao ano, com data base Outubro de 2017, por entender
1517 que esse valor se adequa melhor com a realidade do município.

1518

1519

10. RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMAS DA SEQUÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO

10.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

10.1.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos

O resumo das intervenções necessárias para o Sistema de Drenagem Urbana de Euclides da Cunha Paulista e seus prazos encontra-se apresentado no Quadro 10.1.

QUADRO 10.1 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

Tipo de Intervenção	Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)
Medidas não-estruturais	Emergencial até 2020	Elaborar um Plano Diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem, Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana, Criar uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem, Cadastro Técnico das Estruturas, Registro de incidentes envolvendo a microdrenagem e macrodrenagem, Elaborar legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	Custos considerados no DEX
Medidas não-estruturais	Curto Prazo até 2022	Elaborar padronização para projeto viário e drenagem pluvial, Elaborar um serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos, Monitoramento dos cursos d'água (nível e vazão) e chuva pelo município	Custos considerados no DEX
Medidas não-estruturais	Emergencial até 2020	MNE: Cadastro técnico das unidades e estruturas do sistema de drenagem urbana	97.200,00
Medidas estruturais	Longo Prazo até 2038	Implantação de sistema completa de microdrenagem nas áreas de contribuição dos pontos críticos de alagamento e erosão	2.850.000,00

10.1.2 Cronograma da Sequência de Implantação das Intervenções Principais

Assim como para o sistema de abastecimento de água e para o sistema de esgotos sanitários, a estruturação sequencial para implantação das obras do sistema de resíduos sólidos é:

- ♦ obras emergenciais – de 2019 até o final de 2020 (imediatas);
- ♦ obras de curto prazo – de 2019 até o final do ano 2022 (4 anos);
- ♦ obras de médio prazo – de 2019 até o final do ano 2026 (8 anos);
- ♦ obras de longo prazo – de 2027 até o final de plano (ano 2038).

Em função dessa estruturação, apresenta-se na **Figura 10.1** um cronograma elucidativo, com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Em seguida é apresentado a **Ilustração 10.1** ilustrando o sistema existente e as obras propostas.

FLS. N° 217
-- 1807
SRPL - DOL

1545

Ilustração 10.1

Planos Municipais Específicos dos Serviços de Saneamento Básico -
UGRHs 16, 20, 21 e 22

ENGECORPS mauberlec
1338-SSR-40-SA-RT-0004

Produto 4 (P4) – Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico – Município: Euclides da Cunha Paulista

1546 **10.1.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

1547 Os principais benefícios proporcionados por essas intervenções no município de Euclides
 1548 da Cunha Paulista estão listados a seguir:

- 1549 ♦ Eliminação dos pontos de alagamento, diminuindo-se o risco de exposição a doenças
 1550 e de risco de morte;
- 1551 ♦ Redução das perdas materiais e dos danos causados às edificações;
- 1552 ♦ Eliminação de interrupção do tráfego e das vias gerando maior mobilidade nos
 1553 períodos de chuvas;
- 1554 ♦ Redução de assoreamento dos cursos d'água devido ao escoamento superficial dos
 1555 sedimentos;
- 1556 ♦ Eliminação dos pontos de erosão na área de dissipação as águas escoadas
 1557 superficialmente;
- 1558 ♦ Eliminação do risco de contaminação com os dejetos provenientes do refluxo de redes
 1559 de esgotos e de galerias de águas pluviais.

1560 **11. ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS**
 1561 **SOLUÇÕES ADOTADAS**

1562 **11.1 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

1563 **11.1.1 Investimentos Necessários no Sistema de Drenagem**

1564 O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado
 1565 no **Quadro 11.1**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade
 1566 econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de
 1567 2019, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de
 1568 Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras
 1569 segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das
 1570 prioridades a serem estabelecidas pelo município.

1571

1572
1573

QUADRO 11.1 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO.

Ano	INVESTIMENTO NO SISTEMA DE DRENAGEM (R\$)				INVESTIMENTO TOTAL (R\$)
	Tipo de Intervenção				
	Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	
2019	48.600,00				48.600,00
2020	48.600,00				48.600,00
2021					0,00
2022					0,00
2023					0,00
2024					0,00
2025					0,00
2026					0,00
2027 a 2038				2.850.000,00	2.850.000,00
TOTAIS	97.200,00			2.850.000,00	2.947.200,00

1574

1575

11.1.2 Despesas de Exploração do Sistema de Drenagem Urbana

1576

1577

1578

1579

1580

1581

O DEX foi adotado com base nos custos de manutenção do sistema de drenagem urbana adotados pelo SEMASA e adicionados os custos das medidas não estruturais, cujo valor apresentado foi de R\$ 25,50/domicílio/ano data base Dezembro/2010. Com a correção para Outubro/2017, a partir do IPCA acumulado, e os acréscimos, esse valor eleva-se a cerca de R\$ 40,00. O **Quadro 11.2**, a seguir, apresenta os custos com as despesas de exploração do sistema de drenagem urbana para todo o horizonte de planejamento.

1582

1583

QUADRO 11.2 – DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO SISTEMA DE DRENAGEM – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO (2019-2038)

Ano	Domicílios (un.)	DEX (R\$)
2019	2.410	96.400,00
2020	2.444	97.760,00
2021	2.476	99.040,00
2022	2.510	100.400,00
2023	2.544	101.760,00
2024	2.577	103.080,00
2025	2.611	104.440,00
2026	2.642	105.680,00
2027	2.675	107.000,00
2028	2.707	108.280,00
2029	2.740	109.600,00
2030	2.773	110.920,00
2031	2.803	112.120,00
2032	2.833	113.320,00
2033	2.862	114.480,00
2034	2.894	115.760,00
2035	2.923	116.920,00
2036	2.950	118.000,00
2037	2.974	118.960,00
2038	3.000	120.000,00
TOTAIS		2.173.920,00