

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



Volume 2

Drenagem Urbana

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



Sumário

1.	Objetivo	5
2.	Situação Institucional.....	5
3.	Uso e Ocupação do Solo.....	5
4.	Estudos Existentes	7
5.	Caracterização da Área em Estudo	7
5.1.	<i>Hidrografia</i>	7
6.	Aspectos Climáticos e Hidrológicos	9
7.	Conceitos Gerais Sobre Drenagem Urbana e Manejo Águas Pluviais.....	14
7.1.	<i>Alagamento</i>	14
7.2.	<i>Área de Risco</i>	14
7.3.	<i>Canal de Drenagem</i>	14
7.4.	<i>Catástrofe</i>	14
7.5.	<i>Crise</i>	14
7.6.	<i>Declive</i>	14
7.7.	<i>Enchente</i>	14
7.8.	<i>Enxurrada</i>	14
7.9.	<i>Erosão Marginal</i>	15
7.10.	<i>Escorregamento ou Deslizamento</i>	15
7.11.	<i>Evento</i>	15

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



7.12. <i>Inclinação</i>	15
7.13. <i>Inundação</i>	15
7.14. <i>Planície de Inundação, Várzea ou Leito Maior do Rio</i>	15
7.15. <i>Risco</i>	16
7.16. <i>Solapamento de Margem</i>	16
7.17. <i>Suscetibilidade</i>	16
7.18. <i>Talude</i>	16
7.19. <i>Vazão</i>	16
7.20. <i>Vulnerabilidade</i>	16
8. Diagnóstico do Sistema de Drenagem	17
9. Macro e Micro drenagem Urbana	19
9.1. <i>Constituição de Rede de Micro drenagem</i>	20
9.2. <i>Micro drenagem Urbana e Situação Atual</i>	21
10. Principais áreas de Risco Identificadas	22
10.1. <i>Identificação das Áreas de Risco</i>	22
11. Medidas de Caráter Geral	24
11.1. <i>Carta Geotécnica</i>	24
11.2. <i>Código de Obras</i>	24
11.3. <i>Os códigos de obras têm entre seus objetivos:</i>	24
12. Medidas Estratégicas	25
12.1. <i>Campanhas de Conscientização e Mobilização da População</i>	25
13. Programa de Manutenção e Desassoreamento	25
13.1. <i>Bacias de Contenção</i>	26

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



14.	Programa de Monitoramento das Áreas de Preservação Permanente-APP	27
15.	Modernização de Instrumentos Legais	27
16.	Estimativa de Custos.....	28
17.	Sustentabilidade dos Serviços	30
18.	Metas e Critérios de Avaliações.....	31
19.	Plano de Emergências e Contingências	32
19.1.	<i>Inundação</i>	32
19.2.	<i>Solapamentos e Movimentos do solo</i>	33
19.3.	<i>Atribuições e Responsabilidades</i>	33
19.4.	<i>Restauração da Normalidade</i>	33
20.	Área Rural	33
20.1.	<i>Drenagem Rural e Conservação do solo</i>	33
20.2.	<i>Principais Problemas nas Estradas rurais.</i>	34
20.3.	<i>Recomendações técnicas Para a Proteção das Estradas Rurais ...</i>	34
21.	Drenagem Rural Corpos D'Água.....	41
21.1.	<i>Técnicas Para a Conservação de Água e Solo nas Propriedades Rurais</i>	41
21.2.	<i>Preparação da Terra</i>	43
21.3.	<i>Conservação de Corpos D'Água</i>	43
21.3.1.	<i>Diagnóstico</i>	44

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



1. Objetivo

Para este capítulo, abordaremos a drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

A elaboração deste Plano Municipal de Saneamento Ambiental foi direcionada para atendimento ao Novo Marco do Saneamento.

Este Plano foi desenvolvido com o apoio da sociedade civil, que em audiências públicas expôs suas expectativas e frustrações em relação aos serviços de saneamento. Logo, este documento deve ser encarado como um importante e estratégico instrumento de planejamento para o setor.

O presente VOLUME 2 – DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS apresenta inicialmente conceitos fundamentais para que o plano seja melhor compreendido. Na sequência é feita uma descrição sucinta dos sistemas de micro e macrodrenagem do município, com identificação das áreas de risco, que posteriormente serão mapeadas e detalhadas.

Para concluir o Volume é feita uma avaliação do sistema de drenagem existente e apresentadas intervenções para solução dos problemas de drenagem diagnosticados, com estimativas de custos.

2. Situação Institucional

A Secretaria de Obras e Vias Públicas é a Secretaria municipal responsável pelo sistema de drenagem de águas pluviais na área urbana do município.

Cabe a SOVP a responsabilidade pela manutenção, construção e ampliação de todo o sistema de drenagem e pela aprovação de projetos de drenagem de loteamentos, comércios e indústrias, conforme Lei Municipal.

3. Uso e Ocupação do Solo

O Parcelamento do solo no Município de Pedreira é regulamentado através de legislação municipal, sendo citadas na sequência os principais dispositivos que regem a matéria.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



A lei que dispõe sobre o parcelamento do solo no município de Pedreira, situados na zona urbana ou de expansão urbana, estabelece que o lote mínimo deverá possuir área mínima de 200 m² e área máxima de 10.000 m². A Lei veta o parcelamento do solo em terrenos alagadiços e sujeitos a inundação, em áreas que tenham sido aterradas com material nocivo à saúde, em terrenos com declividade superior a 30%, em terrenos com condições geológicas desfavoráveis e em áreas de preservação ecológica. Estabelece os requisitos urbanísticos para loteamentos, tais como as larguras mínimas das ruas e leitos carroçáveis, rampas máximas e mínimas, dimensões das quadras, as taxas de ocupação; fixa as diretrizes para loteamentos e os requisitos para o projeto, dentre outras disposições.

No município é possível constatar que praticamente toda a área urbana da cidade apresenta característica predominantemente residencial uni-familiar. A maior parte das residências são térreas, alguns poucos sobrados e alguns prédios na área central da cidade. Também na área central da cidade, as residências apresentam bom padrão de construção. Nessa área existem algumas quadras com predominância de estabelecimentos comerciais (centro comercial), enquanto que nos bairros mais afastados existem pequenos estabelecimentos de comércio e de prestação de serviços locais, como bares, padarias, oficinas, barbearias e etc, disseminados em meio às residências

Em toda a área urbana da cidade, de uma maneira geral, os lotes residenciais raramente são menores que 250 m². Conforme já descrito, o município de Pedreira não possui legislação de Uso e Ocupação do Solo Municipal, sendo o definidor do uso do solo o Plano Diretor do município, as quais são descritas na sequência de forma sucinta:

- ZCE – Zona Central Expandida: corresponde à zona de ocupação mais antiga, caracterizada como uma área de uso misto (residencial, público e comercial), onde se concentra a grande maioria dos órgãos públicos, as áreas e corredores comerciais, apresentando estágio mais avançado de consolidação urbana.

- ZRA – Zona Residencial Adensada: corresponde a regiões que nos últimos censos apresentaram densidades demográficas maiores, com ocupação predominantemente residencial, apresentando também estabelecimentos de pequeno comércio e prestação de serviços localizados. Apresenta avançado estágio de consolidação urbana.

- ZPR – Zona Predominantemente Residencial: áreas urbanas periféricas, com uso predominantemente residencial caracterizado por loteamentos de padrão de médio a popular, apresentando também estabelecimentos de pequeno comércio e prestação de serviços localizados. Apresenta estágio de consolidação urbana diversificado, com algumas áreas já bem consolidadas e outras com estágio ainda incipiente.

- ZISNT – Zona Institucional: zona destinada a uso público e institucional, como cemitério, praças, centros esportivos, etc.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



- ZEXP – Zona de Expansão: constituída por áreas atualmente desocupadas (com ou sem projetos de loteamentos já aprovados), situadas nas proximidades ou divisas das áreas atualmente já adensadas, cuja tendência urbanística aponta para sua ocupação futura, nos limites do horizonte de projeto.

É importante destacar que no momento de elaboração deste, o Plano diretor está sendo revisado e junto ao mesmo a elaboração de Lei de Uso e Ocupação do Solo, que passará a reger o uso do solo no município.

4. Estudos Existentes

Foram utilizados no desenvolvimento deste Plano informações contidas nos estudos sobre a drenagem urbana de Pedreira que são listados abaixo:

- a) Plano Municipal de Saneamento – Lei nº 3.560, 2015;
- b) Setorização de áreas de Risco de Pedreira – CPRM – 2019.
- c) Plano Diretor de Pedreira - Lei 2792/2008

5. Caracterização da Área em Estudo

5.1. Hidrografia

O Município de Pedreira é cortado por dois rios de importância regional. Ao Norte, na divisa, está localizado o rio Camanducaia que percorre 13,61 Km. Na porção sul e oeste encontram-se as águas do Rio Jaguari, num total de 29,11 Km de curso d'água. A somatória do comprimento de todos os cursos d'água equivale a aproximadamente **235 Km** de rede hidrográfica do município de Pedreira, SP.

Pedreira está inserido na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI 5, Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba que apresenta um desnível topográfico de cerca de 1.400 m em uma extensão da ordem de 370 km, desde suas cabeceiras na serra da Mantiqueira, em MG, até sua foz no rio Tietê. Pedreira situa-se na divisa a NW dessa bacia.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL

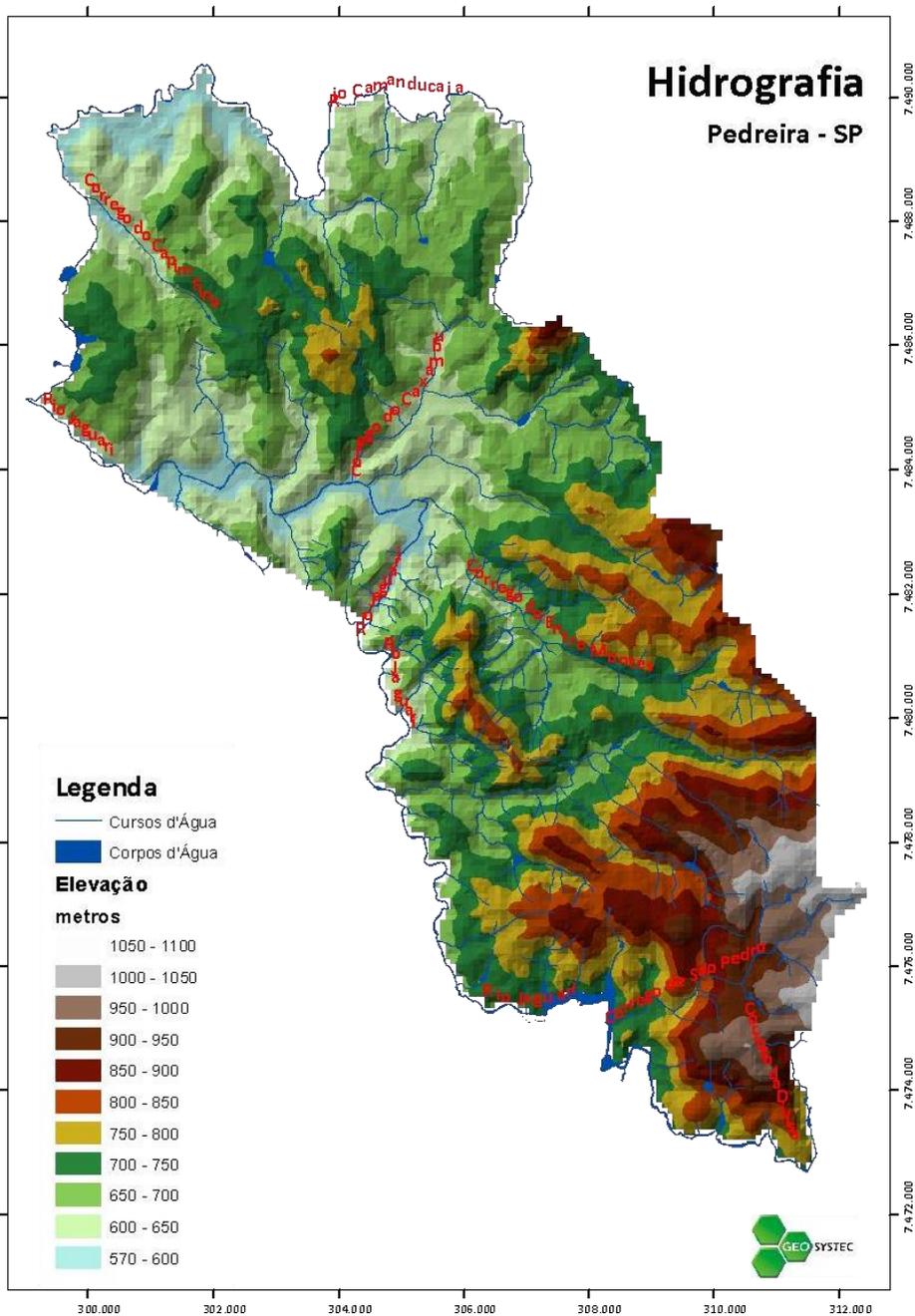


Figura 1. Mapa de Hidrografia macro e elevação do Município

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO



Figura 2. Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI. Fonte: Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo

6. Aspectos Climáticos e Hidrológicos

O clima da região onde está localizado o Município de Pedreira é classificado como CWA, de acordo com o método de Köppen. (CEPAGRI – METEOROLOGIA DA UNICAMP). Os dados informados neste Capítulo correspondem ao período de 1946 a 2021, baseados em informações colhidas no Portal do DAEE – Banco de dados Hidrológicos em 08/02/2022.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO



Tabela 1. Dados Hidrológicos

Ano	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
1946	---	---	---	0,5	18,8	48,5	77,6	0,1	30,3	89,3	121	157,7
1947	378,4	334,4	177,1	5,4	39,4	27,5	38,3	76,1	91,8	72,3	221,9	266,6
1948	216,5	250,4	289,4	6	47,2	0	58,9	10,7	11,1	68,1	60,8	114,5
1949	191,4	234	59,6	89,4	12,7	46	0	0	6	70,2	118,1	416,3
1950	---	329,4	120,7	116,6	26,9	40,8	26,5	0	14,5	108,7	198,9	---
1951	369,8	187,9	227,2	39,4	---	19,1	0	35,7	---	67,7	200,6	27,9
1952	202	240,9	172,5	39,1	6,2	141,7	9	5,8	42,8	142,8	111,4	136,7
1953	147,4	112,6	109,1	91,1	59	8,3	12,2	21,9	53,9	187,3	107,5	102,2
1954	192,8	215,8	124,1	25,6	143,4	39,7	10	0	1,1	157,9	53,3	237,7
1955	351,8	110,8	215,2	73,9	53,1	32,6	14,4	100,4	0	86,1	94,6	307,8
1956	50,6	178,9	116,3	43	125,1	67,8	58,1	72,5	83	65,4	43,9	172,5
1957	432,7	263	152,6	49,8	20,6	32,8	110,9	74,5	138,9	148,1	---	---
1958	329,4	266,9	159,5	159,9	187,5	85,5	30,8	4,7	119	133,1	113,3	140,8
1959	260,8	97,4	179,5	122,6	25,1	6,7	0	80,4	20,4	129,2	113,6	196,5
1960	281,1	316,3	48,8	60,3	82,2	77,3	0	---	26,6	101,2	218,6	289,5
1961	173,8	185,1	160,1	120,5	45,1	13,4	0	21	0	27,9	133	200,4
1962	128,5	321,4	329,7	23,2	32	23,6	30	55,2	38,3	250,5	102,4	255,7
1963	278	184,2	38	7	0,4	0	0	8,2	1,2	208	138,1	37,6
1964	195,3	401,6	71,1	30,3	64,8	14,9	59,8	25,2	92,9	224,4	122	289,6
1965	329	280,9	144,6	24,7	74,4	33,9	56,6	7,4	---	241,3	200,1	333,9

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO



1966	157	144,3	178,4	9,9	49,4	0	5,1	33,9	64,3	165,2	132,8	280,6
1967	232,9	207	---	28,8	31,6	106,8	11,8	11,2	101,1	167,5	218,3	194,7
1968	311,7	62,4	87,2	87,8	16,7	17,2	12,8	31,4	26,2	154,5	78,2	130,4
1969	95,9	88,8	131,1	64,9	28,8	60,7	5,2	36	41,7	142,2	221,1	112,5
1970	434,6	469,5	132,9	67,5	36,9	65,6	13,1	98,1	88,7	151,4	176	205
1971	119	81,1	95,2	75	106,9	122,6	31,1	1,8	48,3	157,6	84,5	212
1972	247,9	219,3	166,6	49,8	43,6	5,5	102	87,1	57,1	218,4	180,8	166,5
1973	209,7	232,1	157,2	117,3	58,9	49,5	65,7	21,4	45,8	131,3	175	254,6
1974	333,1	80,2	135,6	85,4	7,4	119	0	4,7	40	157,2	125,6	218,3
1975	201	324,7	132,9	76,2	18,4	1,9	37,8	0	22,4	131,8	263,6	255,1
1976	227,5	329,9	190,4	61,5	118,5	110,8	142,7	74,6	185,9	98,3	218,6	229,8
1977	274,4	72,4	207,6	119,6	10,3	49	11,3	31,3	97,2	64,7	113,4	228,7
1978	50,7	121,5	121,8	7,1	56	91,7	72,8	1	39,3	134	220,3	168,5
1979	150,1	185,2	104,8	85,3	107,8	1	51,5	56	93,4	184,4	124,5	238,8
1980	218,4	130,8	56	242,7	9,5	122,3	3,3	34,3	70,1	54,1	155,6	236,9
1981	225,3	107,8	195,3	33,6	35,7	102,5	26,9	33,6	17,8	253,7	317,9	218,3
1982	328,1	111,6	196,3	52,1	32,8	138,5	37,3	62,3	18,2	340,5	179,1	383,7
1983	359,4	339,1	208,7	148,8	260,7	188,2	52,5	12,6	287,5	111,5	144,5	342,7
1984	229	30,4	43,7	212,5	98,3	0,4	10,5	138,2	112,6	22,9	168,9	247,7
1985	255,2	174,8	238,5	108,6	69,2	20,6	4,4	25,4	75,1	25,9	96,6	167,2
1986	281,6	237,5	224,3	74,6	129,2	0	19,5	115,2	34,7	116,1	102,6	334,9
1987	327,2	234,1	159,2	142,5	276,4	78,4	12,4	10,3	91,9	160,3	167,4	244
1988	176,5	199,2	272,5	130,5	125,7	36,3	0	0	7,2	193,9	134,3	184,8

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO



1989	211,5	278,6	89,8	152,2	38,9	56	102,5	29,2	68,8	40,6	248,4	166,1
1990	311,2	62,4	146,5	54,7	59	6,8	120,8	46,6	67,4	166,3	86,4	164,9
1991	289,9	189,3	393,9	242,4	37,3	22,8	17,9	3,3	60,3	160,6	77,2	151,3
1992	132,4	158,8	196,3	42,6	77,5	1,8	41,7	33,1	89,7	291,7	227,6	201,3
1993	213,4	292,6	126,3	62,6	93,2	47,9	10,7	32,6	156,9	93,3	79,5	168,4
1994	201,4	229,6	184,2	61	51	43,6	46	0	2	171,1	128,4	294,9
1995	255,7	409,9	199,4	121,5	53,2	18,5	66,4	3,5	85,6	164,9	154,7	271,3
1996	262,1	298,6	208,1	77,4	37,8	36	4	50,6	155,2	160,2	234,2	253
1997	226,1	185,6	23	38,2	67,7	197,5	23	11,6	106,6	107,5	195,8	163,7
1998	137	276,2	145,4	95,4	92,1	29	8,8	12,5	69,3	192,2	61,3	256,6
1999	446,3	150,7	151	107,3	40,6	67,8	0	0	68,8	38,2	122,2	280,4
2000	188,4	212	142,2	12,6	5,5	9,5	72,7	81,6	93,7	98,6	228,8	305,9
2001	175	204,3	80,2	65,2	80,8	18,8	14,6	39,9	79,8	177,7	111,7	371
2002	373,5	259,1	113,6	39,7	77,5	0	7,3	88,4	58,7	110,5	183	192,9
2003	413	196	146,1	51,3	27,2	18,9	7,8	20,1	23,1	121	177,9	268,3
2004	248,1	185	103	71,1	101,3	79,2	---	0	28	186,3	188,2	203,6
2005	301,1	114,4	196,9	24,9	147,9	67,5	10,6	12,7	71,6	173,1	103,4	213,1
2006	132,9	179,7	193	18,9	1,6	26,3	38,7	20	83,8	118,3	268,4	165,7
2007	380,2	58,6	111,9	38,5	69,3	36,7	166,7	0	12,4	100,3	197,7	172,2
2008	282,1	243,2	136,7	132,2	61,9	40,5	0	65,2	42,3	74,8	169,4	225,6
2009	333,8	143,5	127,2	50,1	49,9	63,3	78,9	62,3	126	69	244,7	345,5
2010	368,8	96,1	186	61,7	21,4	28	54,9	0	72,7	82,2	---	---
2011	---	---	---	---	21,7	20,1	---	---	---	---	---	---

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO



2012	356,4	246,8	82,2	172,4	35,2	160,4	65,1	0	28,4	92,5	64,4	229,8
2013	147,3	142,5	203,7	95,4	63,8	79,8	80,7	15,3	44,7	122,6	111,9	167,1
2014	70,9	115,1	117,8	97,3	27,1	14,2	27,8	7,4	93,7	47,6	125,7	146,9
2015	189,3	258	148	29,5	105,6	25,2	34,9	31	171	115	187,3	200,1
2016	324	201,9	155,9	7,5	62,4	191,8	---	53,3	16,2	129,9	168	205,5
2017	350,5	202,3	184,5	139,8	167,9	19,3	0	10,7	15,8	93,2	253,6	158,4
2018	135,9	113,6	84,6	28,9	9,3	16,5	8,5	82,6	70,3	137,7	215,1	180
2019	274	196	115,5	---	28,8	0	55,9	7,8	51,3	37,6	125	255,6
2020	225,7	256	66,5	0	24,5	68	8,7	34,7	18,6	30,5	172,2	---
2021	---	191,4	54,3	3,5	16	---	---	---	---	---	---	---
Média:	248,8	203,29	149,93	73,06	61,97	50,14	34,7	32,55	63,49	130,03	155,34	218,84

Fonte Portal do DAEE – Banco de dados Hidrológicos em 08/02/2022.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



7. Conceitos Gerais Sobre Drenagem Urbana e Manejo Águas Pluviais.

São apresentados na sequência alguns conceitos fundamentais sobre o assunto ora abordado, o que pode facilitar a compreensão dos textos apresentados na sequência.

7.1. Alagamento

Acúmulo momentâneo de águas em uma dada área por insuficiência do sistema de drenagem, que pode ou não ter relação com processos de natureza fluvial.

7.2. Área de Risco

Local passível de ser atingido por uma área e seus efeitos adversos. As pessoas que habitam áreas de risco estão sujeitas a danos físicos e perdas materiais.

7.3. Canal de Drenagem

Locais (calhas, canos, canais, rios, córregos, etc.) que acomodam os fluxos de água de drenagem repetidamente sobre o mesmo caminho. Um conjunto de canais interligados forma uma rede de drenagem.

7.4. Catástrofe

Definida a partir da amplitude das perdas causadas a uma população, indivíduo ou bens. A magnitude dos danos não exige uma correlação direta com a dimensão de um evento.

7.5. Crise

Realização concreta, material de uma área cuja amplitude excede a capacidade de gestão espontânea da sociedade que sofre esse evento (REVISTA METROPOLIS, nº 78/79, 1987).

7.6. Declive

Inclinação para baixo de um terreno ou solo. Representa o ângulo de inclinação em uma relação percentual entre o desnível vertical e o comprimento na horizontal da encosta.

7.7. Enchente

Grande volume de água que se acumulou em razão de chuvas, subida de maré, rompimento de condutores de água, etc., transcendendo seu nível normal. Elevação temporária do nível d'água em um canal de drenagem ao aumento da vazão ou descarga.

7.8. Enxurrada

Escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado a áreas de domínio dos processos fluviais.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



7.9. Erosão Marginal

Desgaste ou arrastamento do solo nas margens de cursos d'água, causado pela ação mecânica das águas. Remoção e transporte de solo dos taludes marginais dos rios provocados pela ação erosiva das águas no canal de drenagem.

7.10. Escorregamento ou Deslizamento

Deslocamento e queda de grande quantidade de terra de uma encosta. Termo genérico que engloba uma variedade de tipos de movimentos de massa de solos, rochas ou detritos, gerados pela ação da gravidade, em terrenos inclinados, tendo como fator deflagrador principal a infiltração de água, principalmente das chuvas.

7.11. Evento

Fenômeno com características, dimensões e localização geográfica registrada no tempo, sem causar danos econômicos e/ou sociais.

7.12. Inclinação

Posição oblíqua de linha, plano ou objeto em relação a um plano. Em termos de análise, traduz o ângulo médio da encosta com o eixo horizontal medido, geralmente, a partir de sua base. Resultado da amplitude dividida pelo comprimento horizontal.

7.13. Inundação

Ocupação desordenada de uma região por águas pluviais, marinhas, fluviais, etc. Processo de extravasamento das águas do canal de drenagem para as áreas marginais (planície de inundação, várzea ou leito maior do rio), quando a enchente atinge cota acima do nível máximo da calha principal do curso d'água.

As inundações são responsáveis pela maioria dos cenários de risco presentes no planeta, e o município de Pedreira não é uma exceção à regra. Para melhor entender este fenômeno é preciso distinguir os processos de inundação e de cheia.

A cheia ocorre pelo aumento das águas em um corpo hídrico, sem extravasamento de suas margens. A partir do momento que a calha natural ou artificial é incapaz de conter o fluxo, ocorre a inundação com o transbordamento da água para fora do leito maior. Sendo assim, as cheias não são necessariamente vinculadas às inundações.

Na maioria dos casos, as cheias e as inundações em áreas urbanas, são o resultado de diferentes fenômenos físicos e interferências antrópicas sobre o meio que se juntam. Com a ausência de áreas alagáveis, decorrentes da ocupação desordenada nas cidades, a falta de terrenos permeáveis para a absorção da água pelo solo, defasagem nos sistemas de coleta e disposição de resíduos, aliados a chuvas intensas, são deflagrados eventos de inundação de áreas ocupadas por residências, comércios e equipamentos públicos.

7.14. Planície de Inundação, Várzea ou Leito Maior do Rio

Terreno plano na margem de rio. Área marginal que recebe episodicamente os excessos de água que extravasam do canal de drenagem.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



7.15. Risco

Relação entre a possibilidade de ocorrência de um dado processo ou fenômeno, e a magnitude de danos ou consequência sociais e/ou econômica sobre um dado elemento, grupo ou comunidade. Quanto maior a vulnerabilidade maior o risco.

Sendo assim, trata-se de um fator conhecido, passível de análise e avaliação, tendo relação direta com danos possíveis ou sofridos por um grupo. Não sendo aplicado o conceito de risco sem que haja uma população ou indivíduo que perceba e que possa sofrer seus efeitos.

Pode ser entendido ainda como a percepção de um perigo possível, mais ou menos previsível por um grupo social ou por um indivíduo que tenha sido exposto a ele.

7.16. Solapamento de Margem

Ruptura de talude marginal do rio por erosão e ação instabilizadora das águas durante ou logo após processos de enchentes e inundações.

7.17. Suscetibilidade

Indica o potencial de ocorrência de processos naturais e induzidos em uma dada área, expressando-se segundo classe de probabilidade de ocorrência.

7.18. Talude

Encostas de maciços terrosos, rochosos ou mistos, com superfície não horizontal, podendo ser originados por agentes naturais (talude natural) ou processo antrópico, resultante de escavações ou aporte de materiais (talude de corte / talude de aterro).

7.19. Vazão

Quantidade de água que passa por uma dada seção em um canal de drenagem num período de tempo.

7.20. Vulnerabilidade

Grau de perda para um dado elemento, grupo ou comunidade dentro de uma determinada área passível de ser afetada por um fenômeno ou processo. Magnitude do impacto previsível de uma área sobre os alvos. A vulnerabilidade pode ser humana, socioeconômica e ambiental.

A vulnerabilidade revela a “fragilidade de um sistema em seu conjunto e sua capacidade para superar a crise provocada por uma área” (Dauphiné, 2001). Em outras palavras, a determinação da vulnerabilidade de um ambiente complexo, como o urbano, apoia-se na capacidade de resposta a um evento destrutivo.

Em analogia ao termo utilizado na ecologia, pode-se falar em resiliência, que é a capacidade de recuperação de um determinado ambiente diante de interferências sofridas.

Define-se vulnerabilidade pela exposição física a uma área, apresentando fragilidades diante de uma crise. As causas podem ser provocadas pela má qualidade das construções, pelo desconhecimento do risco, pela alta concentração demográfica, pela

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



dificuldade de acesso as redes e serviços emergenciais, etc.

A falta de preparo, incluindo estruturas e métodos, para enfrentar as situações de crise corresponde a um fator de vulnerabilidade. Na maioria dos casos, o despreparo da administração local e da população alia-se aos problemas de acessibilidade dos meios de socorro.

Sendo assim, deve-se ter a consciência de que a construção de medidas e elaboração de planos para a redução da vulnerabilidade não pode ser confundida com a redução da frequência de eventos destrutivos, pois, em certos casos, é absolutamente impossível impedir a ocorrência dos mesmos. As medidas devem objetivar a diminuição dos efeitos destrutivos, através do conhecimento dos processos e instalação de dispositivos adequados.

8. Diagnóstico do Sistema de Drenagem

A análise do sistema de drenagem existente no município de Pedreira permitiu constatar diversos fatores que afetam negativamente seu desempenho e funcionalidade, tais como: lançamento clandestino de efluentes sanitários na rede de micro e macrodrenagem; insuficiência, localização inadequada e falta de manutenção de bocas-de-lobo; subdimensionamento e falta de manutenção de trechos de galerias; problemas de erosão do solo, assoreamento de cursos d'água e deslizamento de terra; ocupação de áreas de preservação permanente, inclusive algumas situações de áreas inundáveis e de encostas; subdimensionamento de passagens e travessias, entre outros.

Este panorama aponta para a importância e a necessidade de se estabelecer um sistema eficiente de drenagem e manejo de águas pluviais a fim de se reduzir os riscos de inundação, preservar a qualidade dos cursos d'água, controlar processos erosivos e a produção de sedimentos e integrar os recursos hídricos naturais ao cenário urbano em melhores condições ambientais, sociais e econômicas.

Assim, devem ser considerados como princípios básicos e diretrizes para os serviços públicos de drenagem e manejo de águas pluviais:

- A eliminação ou redução dos impactos da urbanização sobre a produção e condução do escoamento superficial natural, de modo a preservar o tempo de concentração das águas nas bacias hidrográficas e os picos de vazão, pelo uso de técnicas compensatórias de retenção, detenção e preservação de áreas permeáveis e regulação através de leis específicas.
- A redução ou controle dos processos erosivos, de produção de sedimentos e assoreamento dos corpos d'água e deslizamento de terra.
- Levantamento e dimensionamento da rede de drenagem pluvial em todas as áreas urbanas.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



- A utilização de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades individuais locais.
- A articulação do sistema de drenagem urbana com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltada para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante.
- A utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas.
- A manutenção da transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados.
- A manutenção da segurança, qualidade e regularidade na prestação dos serviços.
- A Integração das ações de infraestrutura de serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.
- A Integração das ações de medidas estruturais e não estruturais.
- A manutenção da segurança operacional do sistema.
- O estabelecimento de critérios ambientais ao propor áreas prioritárias de intervenção.
- O incentivo à participação pública nas tomadas de decisão locais.
- A promoção de orientação e educação à população.
- A fiscalização das atividades pertinentes ao sistema de drenagem, mediante acompanhamento, monitoramento, controle e avaliação.

A partir da análise das informações obtidas nos estudos anteriormente desenvolvidos sobre o assunto, para o município de Pedreira, foram formuladas algumas

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



propostas de intervenção para otimização do sistema de drenagem urbana.

Em relação ao caráter das propostas de intervenção, as mesmas podem ser:

Medidas Estruturais: são as que pressupõem a aplicação de soluções de engenharia, com a execução de obras em diferentes frentes a exemplo de sistemas de micro e macrodrenagem, infraestrutura viária urbana, construção de moradias para realocação de população atingida, etc. Muitas vezes, estão associadas a um grande dispêndio de recursos, por serem de grandes dimensões e de caráter corretivo, como a estabilização de grandes blocos de rocha ou readequação de sistemas e canais de drenagem, recuperação e contenção de processos erosivos em áreas ocupadas, por exemplo.

Medidas Não Estruturais: normalmente são medidas que requerem menos investimento, por estarem associadas a ações de caráter preventivo, excluindo-se os custos de remediação e indenizações. As ações não estruturais são aquelas onde se aplica um rol de medidas relacionadas às políticas públicas, planejamento territorial, regulamentação de uso e ocupação de solo, planos de ação e prevenção de acidentes da Defesa Civil, educação e sensibilização, etc.

9. Macro e Micro drenagem Urbana

O sistema de macro drenagem da área urbana de Pedreira, composto pelos fundos de vale do Rio Jaguarí que corta a área central do município em uma extensão de aproximadamente 8,5 km e dos seus principais afluentes urbanos, o Córrego Entre Montes, Córrego Macedo, Córrego Santa Clara, Córrego Caxambu e o Córrego Boa Vista. Nas divisas do município de Pedreira com Amaparo e Jaguariuna o Rio Camanducaia passa pelo município em uma extensão de 12 Km todo em área rural.

Também associado à macrodrenagem está a Barragem Pedreira/Campinas que está sendo implantada no rio Jaguari, integrando áreas dos municípios paulistas de Pedreira e Campinas. A implantação da barragem tem como objetivo principal aumentar a disponibilidade hídrica na bacia do rio Jaguari, permitindo o fornecimento de água de forma mais segura à população dos municípios que se abastecem de água à jusante do barramento, principalmente em época de estiagem prolongada.

A Barragem Pedreira/Campinas é composta por uma estrutura mista de concreto, terra e enrocamento. O arranjo geral consiste em um vertedouro em concreto CCR (concreto compactado a rolo) com a crista na cota 634 m, controlado com comportas segmento que mantem o nível normal do reservatório na cota 637 m. O vertedouro tem 116,5 m de largura, sendo capaz de veicular a vazão de verificação de 1.542 m³/s, para um tempo de recorrência de 10.000 anos, com o nível de 638 m no reservatório.

No arranjo geral está previsto a construção de dois muros mistos de abraço/encosto de terra-enrocamento com coroamento na cota 639 m com 17 m de comprimento na margem esquerda e 46 m na margem direita. Complementam a construção do barramento

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



um aterro de solo compactado, homogêneo, nas duas margens, onde o coroamento está previsto também na cota 639,0 m, com alturas máximas da ordem de 49 m, perfazendo aproximados 650 metros de extensão total da barragem.

O conjunto da barragem, além dos aterros e vertedouro, é finalizada com a construção de estruturas de concreto, sendo elas; tomada d'água seletiva, tomada d'água para vazão ecológica, escada de peixe, câmara de carga e edifício de comando. O investimento previsto para execução da construção da Barragem Pedreira é de R\$ 287.677.644,93, conforme contrato firmado com o Consórcio BP KPECETENCO. Não estando inclusos os valores com desapropriações e compensação ambiental. (fonte: <https://www.daeepedreiraeduaspontes.com.br/index.php/barragem-pedreira/projeto-e-construcao>).

9.1. Constituição de Rede de Micro drenagem

As soluções que se busca para questões referentes à drenagem remontam a tempos antigos, ligada à irrigação de cultivos diversos; com a intensificação do processo de urbanização, ela foi sendo direcionada para a criação de soluções de drenagem para as cidades

O aumento da urbanização, cria importantes problemas de escoamento superficial das águas de chuva, devidos primeiramente à impermeabilização do solo ocupado. Um dos objetivos da drenagem é lidar com essa questão trazendo para as cidades soluções práticas, racionais e sustentáveis.

O Sistema de Microdrenagem é aquele composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões. Esse sistema é dimensionado para o escoamento de vazões de 10 anos de período de retorno. Quando bem projetado, e com manutenção adequada, praticamente elimina as inconveniências ou as interrupções das atividades urbanas que advêm das inundações e das interferências de enxurradas.

O sistema de microdrenagem será responsável pela coleta e condução das águas pluviais até o sistema de macrodrenagem. Retirando as águas de chuva das ruas e vias públicas, a microdrenagem contribui para evitar alagamentos, oferecer segurança aos pedestres e motoristas e reduzir danos no patrimônio público. O traçado do sistema de microdrenagem é basicamente definido pelo traçado das ruas em que será instalado.

A microdrenagem é um sistema que inclui a coleta e afastamento das águas superficiais ou subterrâneas, através de pequenas e médias galerias. Os principais componentes utilizados são:

- Bocas-de-lobo: Dispositivos localizados em pontos convenientes, nas sarjetas, para captação das águas pluviais.
- Galeria: Canalizações públicas usadas para conduzir as águas pluviais provenientes das bocasde-lobo e das ligações privadas.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



- Meios-fios: Elementos de concreto, colocados entre o passeio e a via pública, paralelamente ao eixo da rua e com sua face superior no mesmo nível do passeio.
- Poço de visita: Dispositivos localizados em pontos convenientes do sistema de galerias para permitirem, inspeção e limpeza das canalizações.
- Sarjetas: faixas de via pública paralelas e vizinhas ao meio-fio.
- Trecho: comprimento de galeria situada entre dois poços de visita.
- Tubos de ligação: são tubulações destinadas a conduzir as águas pluviais captadas nas bocasde-lobo para as galerias ou poços de visita.
- Escada hidráulica: estruturas que disciplinam a carga **hidráulica** de um curso d'água permitindo que a velocidade de escoamento seja compatível com o material que o reveste.

9.2. Micro drenagem Urbana e Situação Atual

O Município de Pedreira conta com praticamente 100% dos bairros com ruas e avenidas totalmente pavimentados. A área central do município está inserida em uma planície que é cortada pelo Rio Jaguari por aproximadamente 8,5 Km.

Essa área é a mais antiga do município e com maiores problemas de micro drenagem, onde ao longo do tempo a infraestrutura de drenagem foi aplicada sem considerar o possível crescimento das áreas periféricas que drenam toda água pluvial para o rio.

Não existem estudos que apontem com segurança a real situação da micro drenagem da área urbana, e esse é o principal problema a ser atacado com a implantação do Plano Municipal de Saneamento Ambiental.

Tabela 2. Ações a Serem Desenvolvidas Para a Regularização da Micro drenagem.

Levantamento Planialtimétrico de todos os bairros e área central.
Planta geral das bacias contribuintes, com curvas de nível de 1 em 1 m. A planta deverá ser desenvolvida em escala que permita a visualização total da bacia contribuinte.
Projeto arquitetônico com os traçados das redes existente apontando o diâmetro.
Locação em planta das vielas sanitárias e pontos prováveis de descarga da vazão transportada pelas redes existentes redes a serem projetadas, bem como, escadas ou dissipadores hidráulicos no final das redes.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



Levantamento da cobertura vegetal em cada bacia.

Identificação das áreas verdes públicas em cada bacia.

10. Principais áreas de Risco Identificadas

O crescimento urbano está normalmente associado a ações de desmatamento, impermeabilização do solo, ocupação irregular em áreas de preservação, inundáveis ou de risco, expansão das áreas construídas e loteamentos, especulação imobiliária. Estes fatores interferem de maneira significativa no ciclo hidrológico, e conseqüentemente, na drenagem de águas pluviais urbanas, além de intensificar a frequência e magnitude das inundações, alagamentos, erosão do solo e episódios de deslizamento de terra.

Nos núcleos urbanos, verifica-se uma redução significativa de áreas de vegetação, que são substituídas por superfícies impermeáveis. Isto produz alterações nas características naturais das bacias hidrográficas, como o incremento do escoamento superficial e a intensificação de processos de erosão. Neste contexto, o sistema hidráulico dotado de captores (bocas de lobo), dutos e canais, projetado para captar e transportar este escoamento, muitas vezes precisa ser redimensionado em função do aumento da ocupação e impermeabilização.

Os principais problemas enfrentados pelo Município de Pedreira com relação aos efeitos de eventos de chuva intensa resumem-se em alagamento e inundação de vias e transbordamento de córregos, sendo registrados casos isolados, com menor frequência, de eventos de alagamento e deslizamento de áreas ocupadas por residências.

O presente Plano representa uma ferramenta essencial de gestão pública, pois tem por objetivo a redução e eliminação de situações de risco socioambiental urbano, especialmente aquelas associadas a processos de enchentes e inundações, levando à ocorrência de escorregamento em encostas ocupadas.

10.1. Identificação das Áreas de Risco

Os estudos anteriormente realizados no município apontaram riscos de inundações, alagamentos, enchentes, erosões, escorregamentos ou deslizamentos e solapamento de margem, ou seja, ruptura de talude marginal do rio e córregos por erosão e ação instabilizadora das águas durante ou logo após processos de enchentes e inundações, ou mesmo por assoreamento em partes que acabam direcionando as águas para outra margem.

Tabela 3. Levantamentos de Pontos Críticos.

Nº	Area	Risco
1	Córrego Caxambu e afluentes;	Inundação e solapamento de margens
2	Córrego do Macedo	Inundação e solapamento de margem
3	Córrego de Entre Montes	Represamento e inundação

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



4	Córrego do Zoobosque	Inundação e comprometimento de trafego
5	Córrego do Santa Clara	Inundação com comprometimento de acesso ao bairro
6	Drenagem do Morro do Cristo	Inundação com comprometimento de acesso ao bairro
7	Corrego da Santa Rosa	Inundação com comprometimento de imóveis.
8	Córrego do Jardim Andrade	Inundação com comprometimento de trafegabilidade da SP
9	Área de Deslizamento na Rua Henriqueta Canesso e Sílvio Ártico	Comprometimento de imóveis
10	Área de Deslizamento nas proximidades da Capela Bom Jesus Vila Canesso	Comprometimento de imóveis e paralização de trafego na SP 95
11	Área de Deslizamento da Vila São Peregrino	Comprometimento de imóveis.
12	Área de Deslizamento Jardim Marajoara	Comprometimento de imóveis.
13	Área de Alagamento na Rua Ana Francisca de Oliveira	Comprometimento de trafegabilidade
14	Área de deslizamento na Rua Pedro Ferrari	Solapamento de margens e comprometimento de imóveis
15	Área Central	Alagamento e comprometimento de transito
16	Área de deslizamento na rua José Rocco	deslizamento de encosta, com comprometimento de abastecimento de água
17	Córrego que atravessa o entroncamento da Rua João Batista Fabrim com a Rua Padre Francisco Salvino. (bombonato)	Inundação da via com possibilidade à prejuizos em edificações.
18	Área afetada pela Barragem Pedreira/Campinas	Riscos a serem apontados no Plano de Segurança da barragem

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



As principais medidas gerais, passíveis de implementação estão a seguir descritas.

11. Medidas de Caráter Geral

11.1. Carta Geotécnica

Instrumento cartográfico que informa sobre o comportamento dos diferentes compartimentos geológicos homogêneos de uma área, ante as solicitações de um determinado tipo de intervenção e, complementarmente, indica as melhores opções técnicas para possíveis intervenções.

Em resumo, deve conter informações sobre todas as feições geológicas e geomorfológicas presentes no município, com referência aos comportamentos geotécnicos, precedendo eventuais ocupações pela mancha urbana, através da definição de setores não ocupáveis e ocupáveis.

A carta geotécnica representa uma ferramenta de apoio ao planejamento e ordenamento de território, em consonância com os trabalhos de prevenção e combate aos riscos de alagamento e deslizamento.

11.2. Código de Obras

Instrumento público que impõe normas à construção, ou uso das edificações e terrenos em âmbito municipal, contendo as exigências a serem observadas para a aprovação de projetos de edificação.

11.3. Os códigos de obras têm entre seus objetivos:

- Melhorar o padrão de higiene, segurança e conforto nas habitações.
- Regular a densidade da edificação e da população, de maneira a permitir o planejamento dos melhoramentos públicos a cargo da municipalidade, necessários à vida e ao progresso do Município.
- Tornar possível a criação de locais próprios para cada atividade, permitindo o crescimento da cidade e evitando os conflitos entre os seus setores econômicos e sociais.
- Possibilitar o planejamento racional de tráfego nas vias públicas; com segurança para o público e sem congestionamentos.
- Garantir o valor da propriedade imobiliária, evitando a vizinhança de atividade e usos da propriedade incompatíveis entre si, de maneira a atrair novos investimentos para o Município.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



12. Medidas Estratégicas

12.1. Campanhas de Conscientização e Mobilização da População

Durante a realização dos trabalhos para elaboração do diagnóstico foi constatado em diversos setores o lançamento de água servida de forma inadequada nas encostas e taludes, acúmulo de lixo e entulho nas margens e leito dos córregos, em alguns locais taludes com solo exposto, potencializam os riscos de deslizamento pela instabilidade do solo.

Frente a este fato é necessário que haja um esforço de conscientização, por parte do poder público representado pela Prefeitura Municipal de Pedreira, para informar e sensibilizar os munícipes quanto à importância da mudança de seus hábitos para a diminuição da probabilidade de ocorrências de inundação/alagamento e deslizamento no município.

Para isso, existem diversas estratégias de ação com foco em diferentes meios de comunicação que deverão ser utilizados em campanhas promovidas pelo poder público, de acordo com o público alvo específico, destacando-se:

- Televisão;
- Rádio;
- Outdoor;
- Panfletos Informativos;
- Campanha porta a porta em setores de risco;
- Campanha nas escolas da Rede Pública e Particular.

Por tanto, se faz necessária a criação de uma campanha de conscientização e mobilização da população que abranja todo o município de Pedreira com atuação reforçada nos setores de risco identificados neste Capítulo, inclusive com acompanhamento periódico de técnicos da prefeitura, das diversas secretarias municipais envolvidas.

Deverá ser criado com os munícipes residentes, dos setores com maior probabilidade de ocorrências ou com potencial de impacto, meio de comunicação e alerta de acionamento rápido e eficaz.

Para atender à devida relevância no combate à formação de cenários de risco no Município de Pedreira, a campanha de Conscientização e Mobilização da População deve contar com a interlocução entre as diversas Secretarias Municipais, com o estabelecimento e cumprimento de metas que garantam sua efetividade.

13. Programa de Manutenção e Desassoreamento

Durante a realização do trabalho de campo para elaboração do diagnóstico foi constatado, em diversos setores, a manutenção do sistema de micro e macrodrenagem, porém, ainda existem áreas com assoreamento e solapamento em cursos d'água, além da

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



falta de bacias de contenção e estruturas urbanas que possam mitigar eventos pluviométricos extremos.

O combate aos cenários de risco dentro da gestão municipal é uma batalha árdua e contínua. Não se deve considerar que uma determinada intervenção física sobre o território elimine completamente a probabilidade de ocorrência de um evento destrutivo. Faz-se necessário realizar a manutenção dos equipamentos instalados como forma de garantir sua efetiva contribuição para a redução do risco, com ações de:

- a. Limpeza de estruturas de micro drenagem;
- b. Desassoreamento e limpeza dos cursos d'água e das bacias de contenção;
- c. Dragagem de rios e córregos;
- d. Manutenção preventiva e corretiva de bacias de contenção, dentre outras.

A não realização da adequada manutenção diminui o benefício que essas estruturas podem trazer para a região e reduz a vida útil dos equipamentos. A demora na execução das tarefas de manutenção pode, ainda, elevar os custos para sua recuperação, resultando em prejuízo para os cofres públicos e para a qualidade de vida dos munícipes.

Portanto, faz-se necessário elaborar e executar um cronograma de manutenção preventiva dos equipamentos e sistemas urbanos, incluindo estruturas de drenagem e viárias, garantindo a segurança dos munícipes e a plena funcionalidade do ambiente urbano.

O planejamento das ações com respectivo plano de aquisições deverá viabilizar administrativa e financeiramente as atividades contempladas no cronograma, garantindo a eficácia na prevenção e redução de cenários de risco em áreas urbanas do Município de Pedreira.

A manutenção do sistema de galerias de águas pluviais, das bacias de contenção e demais estruturas urbanas empregadas no combate aos cenários de risco, devem prever a real capacidade de absorção das águas de chuvas, diminuindo a necessidade de intervenções de grande porte e evitando o surgimento de novos cenários de risco em função de processos de assoreamento e conseqüente ineficácia do sistema.

13.1. Bacias de Contenção

A implementação de bacias de contenção como medidas de eliminação de risco deverá ser alvo de reflexões em estudos e programas desenvolvidos pela Prefeitura Municipal de Pedreira. Recomenda-se o estudo aprofundado das indicações realizadas neste Plano e Futuro Plano Diretor do Município de Pedreira, para a implantação de bacias de contenção, como alternativa para o déficit de áreas drenantes no município, reduzindo assim a probabilidade de ocorrências de alagamentos e deslizamentos

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



Faz-se necessário analisar a possibilidade de sua implantação no território e avaliar a eficiência de sua funcionalidade para o objetivo almejado, verificando-se os benefícios projetados para cada região individualmente, assim como, impacto sobre macrodrenagem do município e territórios vizinhos.

14. Programa de Monitoramento das Áreas de Preservação Permanente-APP

As Áreas de Preservação Permanente, ao longo dos cursos d'água e em encostas, são de extrema importância para garantir a permeabilidade do solo dentro do município. Sua ocupação e consequente impermeabilização aumenta o escoamento superficial de água de chuva, agravando ocorrências de enchentes, inundações, alagamentos e enxurradas.

É de extrema importância que o município fiscalize essas áreas e quando constatada infrações (construção de edificações, muros, pátios, etc.) tome as providências legais necessárias para garantir a preservação da vegetação e sua função drenante dentro do município.

Para isso, se faz necessário elaborar e implantar um Programa de Monitoramento das Áreas de Preservação Permanente – APP, com diretrizes e instruções técnicas-operacionais que viabilizem as vistorias periódicas por técnicos da Prefeitura Municipal, e sendo identificadas as transgressões, possam ser tomadas as medidas legais necessárias a fim de garantir a funcionalidade das APP, mesmo sem procação formal, bastando o Técnico do Órgão competente identificar, visto o Meio Ambiente ser um bem difuso e de propriedade da coletividade.

15. Modernização de Instrumentos Legais

Diversos estudos demonstram que a capacidade de vazão dos sistemas de drenagem urbana vem diminuindo pelo grande aporte de sedimentos recebidos. Destacam-se como grandes vilões deste processo, o entulho e processos erosivos decorrentes da construção civil e lixo urbano em geral.

Os processos de terraplanagem, comuns em obras de grande ou pequeno porte, expõem os solos por períodos prolongados. Desprotegidos os solos, ficam sujeitos à erosão. Levando o solo para parte baixa da bacia podendo entopir os equipamentos de micro drenagem.

Por outro lado, a deficiência da coleta de lixo, principalmente pela negligência da população, contribui para o aumento de risco de alagamentos e enchentes na medida em que ficam obstruídos os sistemas de drenagem urbanos.

Em outra linha de contribuições para a deflagração de processos destrutivos, encontra-se a questão da impermeabilização do solo como padrão construtivo nas grandes cidades, aumentando o volume de escoamento superficial em direção aos drenos construídos. **Enquanto 20% das águas de chuvas escoam superficialmente em uma floresta, nas grandes cidades brasileiras esse volume é de aproximadamente 85%.**

Neste sentido, recomenda-se uma revisão sobre a legislação municipal relativa às

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



construções, incluindo Código de Obra e Urbanismo Municipal, Lei específica para dimensionar as contribuições de futuros parcelamentos nas bacias, entre outros, de forma a incorporar elementos de prevenção de risco, como capacidade de retenção e infiltração das águas de chuva na área urbana, considerando-se o interior de lotes imobiliários e procedimentos para coibir a erosão sobre superfície de solo exposto em área urbana.

Num estágio maior de planejamento urbano, pode-se introduzir ao Plano Diretor Municipal uma meta de áreas florestadas dentro do perímetro urbano de Pedreira, proporcionando, entre outros benefícios, o aumento da capacidade de absorção de águas pluviais, com conseqüente diminuição de episódios de inundação, enchente e deslizamentos.

A adoção de estratégias preventivas aos regulamentos construtivos e planos municipais pode ser entendida como o ponto mais alto dentro do gerenciamento do risco. Trata-se da introdução do tema às esferas maiores da administração local, que conjuntamente com esforços para a conscientização da população e instrução sobre novos procedimentos, colabora para a construção de um ambiente urbano seguro.

16. Estimativa de Custos

Os valores aqui dispostos representam estimativas de custo para a execução dos projetos, programas e intervenções propostas e têm o objetivo de orientar o planejamento da administração pública local para a implantação das obras necessárias para mitigação e prevenção no município de Pedreira. Os valores apresentados se baseiam em tabelas de preços e valores de referência elaborados pela Sabesp, além de referências retiradas de projetos similares executados em diferentes regiões do país.

É importante destacar que no ato da contratação dos serviços os valores poderão sofrer variações, decorrentes das especificações e peculiaridades observadas nos projetos executivos. Os custos de execução podem ainda ser influenciados pela variação da economia nacional e outros fatores externos que interferem na realização dos serviços.

A partir da Matriz de Propostas de Intervenção, apresentada anteriormente, foram desenvolvidos os orçamentos preliminares que devem orientar as ações subseqüentes com a finalidade de implementar as medidas indicadas para a redução de riscos na área urbana do Município de Pedreira.

Os trabalhos orçados correspondem ao total de atividades e recursos necessários para a execução dos serviços listados, agrupados por tipo de projeto, prevendo-se a contratação dos mesmos pela administração pública municipal. Desta forma, acredita-se poder otimizar os recursos públicos e agilizar a execução das medidas propostas. Os estudos, projetos e ações orçadas, compreendem os recursos profissionais e materiais essenciais para sua execução dos projetos e estudos, podendo haver modificações complementações estabelecidas de acordo com os respectivos projetos executivos.

A tabela a seguir traz a síntese do orçamento, desenvolvida para cada proposta de intervenção, apresentadas em grupos de projetos e estudos.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



Tabela 4. Estimativa de Custo Para Execução das Proposta de Intervenção.

Ações a serem desenvolvidas	Valores R\$
Bacia de Contenção rua Antônio Pinheiro	380.000,00
Bacia de contenção nas divisa do Bairro Primavera com Marajoara	500.000,00
Bacia de contenção na area do Pascoal Ferrarresso	800.000,00
Bacia de contenção na área divisa do Pascoal Ferrarresso com Renato Bacci	600.000,00
Bacia de contenção na Rua Francisco Pintor Jr.(Praça Lar dos Idosos)	300.000,00
Bacia de contenção ao lado prédio da APAE	250.000,00
Bacia de contenção na Rua Antônio Cassiani filho.	400.000,00
Bacia de contenção na Rua Pedro Ferrari (córrego Caxambu)	650.000,00
Bacia de Contenção Córrego Santa Cruz	400.000,00
Bacia de contenção na Secretaria de Obras	300.000,00
Colocação de aduela estacionamento São Sebastiao	1.200.000,00
Desassoreamento do ponto de descarga córrego Santa Rosa	320.000,00
Redimensionamento da passagem sob a Rua Adriano Corsi	360.000,00
Adequação do canal para antigo leito do córrego Santa Rosa	200.000,00
Abertura do canal nas dependências da PPC Santana	1.000.000,00
Desassoreamento do ponto de descarga córrego do Macedo	300.000,00
Melhoria na drenagem da Av. Papa Joao XXIII (Morro de Maria -Creche Benedita Lago)	1.500.000,00
Contenção das margens córrego Macedo– Gabião	1.900.000,00
Melhoria na Galeria de águas pluviais quando este atravessa a Avenida Dr. Silvio de Aguiar Maya. (córrego Bosque)	420.000,00

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



Melhoria na drenagem na confluência das Ruas São Jose com Cezira de Queiroz (Bar Caçula)	360.000,00
Levantamento da Ponte na Rua Joao Luís Alvarenga (Vale Verde)	700.000,00
Muro de contenção na São Peregrino	650.000,00
Reconfiguração no encontro do Córrego do Horto com o Córrego Caxambu (Creche Benedita Lado)	400.000,00
Desassoreamento na foz do Córrego Entre Montes (barbudinho)	300.000,00
Contenção de margem no Rio Jaguari na Av Joaquin Carlos com Rua Padre Orestes Ladeira	650.000,00
Muro de contenção na Rua Jose Rocco (barranco da ETA)	2.800.000,00
Muro de Contenção no córrego Caxambu (prédio da terceira idade e Clube Vale Verde))	2.600.000,00
Melhoria no Córrego do Santa Clara, onde este atravessa a Rua Ana Francisca de Oliveira	850.000,00
Melhoria na drenagem do Morro do Cristo, na Viela, onde atravessa a Rua Ana Francisca de Oliveira	600.000,00
Desassoreamento Córrego Santa Cruz	890.000,00
Melhoramento Vazão Córrego Santa Cruz na Ponte	500.000,00
Campanhas de Educação Ambiental	R\$ 600.000,00
Regularização da Micro drenagem.	R\$ 500.000,00
Troca da Tubulação para diâmetro maior conforme estudo a ser desenvolvido para o córrego que atravessa a via no entrocamento da Rua João Batista Fabrim com a Rua Padre Francisco Salvino (bombonato)	R\$ 400.000,00
TOTAL	24.580.000,00

Obs; Nos valores acima não estão contemplados eventuais desapropriações de área para aplicação das obras.

17. Sustentabilidade dos Serviços

É indispensável a adoção de instrumentos que permitam que o município possuir independência financeira para o gerenciamento da drenagem e a implantação de um

Prefeitura Municipal de Pedreira
Secretaria de Agr. Abastecimento e Meio Ambiente

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



dispositivo de cobrança conforme o Art. 29 da Lei 11.445 de 05 de Janeiro de 2007 que será um passo para o alcance da sustentabilidade financeira, ambiental e de prevenção de desastres desses sistemas. A cobrança pela prestação dos serviços de manejo pluvial, além de dotar o município de recursos no setor, também incentiva uma postura mais sustentável dos usuários.

18. Metas e Critérios de Avaliações

As metas a serem implantadas devem contemplar tanto os sistemas de microdrenagem quanto os de macrodrenagem.

Os critérios e métodos a serem utilizados são apresentados abaixo:

Indicador de eficiência do Sistema de microdrenagem

$$I_{micro} = \frac{VA}{VA\ total}$$

IMicro: Índice de Eficiência de Micro drenagem;

VA: Quantidade de vias que alagam com Precipitação TR < 5 anos; VTotal: Número total de vias do município.

Meta e prazo: proporcionar o escoamento, através da rede de micro drenagem até a rede de macrodrenagem, de 100% do volume gerado pela ocorrência de uma precipitação de TR = 5 anos até 2033.

Indicador de eficiência do sistema de macrodrenagem:

$$I_{macro} = \frac{BA}{BA\ total}$$

IMacro: Índice de Eficiência de Macrodrenagem;

BA: Bacias que apresentam deficiência na macrodrenagem com precipitação TR < 25 anos

Total: Número total de bacias na área urbana com macrodrenagem.

Meta e prazo: escoar 100% do volume para TR = 25 anos até 2033 em todas as bacias de drenagem da área urbana.

Tabela 5. Estimativa de prazo para implantação das obras

	Prazos
--	--------

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



Ações	2022 a 2025	2026 a 2029	2030 a 2033
Legislação para regular novas contribuições	100%		
Bacias de contenção 10 unidades	20%	40%	40%
Contenção de Margens	33%	33%	34%
Contenção de encostas/manutenção	20%	40%	40%
Redimensionamento de galerias	20%	40%	40%
Manutenção das galerias existentes	33%	33%	34%
Estudo geotécnico e microdrenagem do município	50%	25%	25%
Plano de Emergencia e Contingencia	100%		
Educação Ambiental	33%	33%	34%

19. Plano de Emergências e Contingências

O Plano de emergências e contingências contem ações que estão inseridas nas metas a serem cumpridas.

Por ser um documento muito importante, ele deverá ser elaborado e publicado no site da Prefeitura Municipal de Pedreira no máximo até o final de 2023 em consonância com o Plano de Segurança da Barragem e Plano de Ação Emergencial da barragem.

O Plano deve ser abrangente e divulgado, de modo que nas situações anômalas, em que seu uso for necessário, todos os seus atores tenham conhecimento das ações a serem tomadas.

O Plano deve cobrir detalhadamente os seguintes pontos:

19.1. Inundação

Possíveis causas:

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

Ações emergenciais:

- Comunicação à população, instituições, autoridades e Defesa Civil.
- Reparo das instalações danificadas.
- Comunicação à Prefeitura.
- Comunicação à Polícia.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



19.2. Solapamentos e Movimentos do solo

Possíveis causas:

- Precipitação de significativa intensidade em períodos intercalados com precipitações de menor intensidade, e prolongados.
- Desmoronamento de taludes ou paredes de córregos e rios.
- Erosões de encostas e fundos de vale.
- Rompimento de travessias.
- Obstrução do sistema de drenagem com lixo ou entulhos.

Ações emergenciais:

- Comunicação aos órgãos de controle ambiental e Defesa Civil.
- Reparo das instalações danificadas.
- Comunicação à Polícia.

19.3. Atribuições e Responsabilidades

Para complementar o Plano de emergências e contingências são ainda necessárias as seguintes definições de atribuições:

Atribuições e Responsabilidades específicas das Instituições envolvidas:

- Secretarias Municipais.
- Defesa Civil.
- Brigada Municipal e Corpo de Bombeiros.
- Determinação de abrigos temporários.

19.4. Restauração da Normalidade

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

Devem ser retirados os entulhos, resíduos acumulados destinados de forma ambientalmente correta e desobstruídas as vias públicas e redes de drenagem afetadas.

Serão realizadas avaliações de danos em benfeitorias e determinação de áreas de risco de deslizamentos, não sendo liberadas as áreas para uso da população até que se tenha efetiva segurança quanto à ocorrência de novos deslizamentos e inundações.

20. Área Rural

20.1. Drenagem Rural e Conservação do solo

O solo e a água são recursos naturais essenciais a sadia qualidade de vida, não só

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



humana mas de todos. Elementos da natureza, estes necessitam ser manejados de forma conservacionista para possibilitar a geração de abrigo e benefícios para as populações, além de permitir o bom funcionamento das comunidades e da sociedade em geral.

As estradas rurais de terra, que compõem 1,4 milhão de km (77% da rede rodoviária brasileira), podem ser definidas como as vias que fazem a interligação entre cidades vizinhas, entre propriedades rurais ou entre localidades próximas. Geralmente essas estradas são municipais, não pavimentadas e utilizadas como principais conexões entre as áreas rurais e os centros urbanos.

Importante ressaltar que as condições de trafegabilidade devem ser mantidas satisfatórias em todas as condições climáticas, ao longo do ano, seja nos períodos de pouca ou de intensa precipitação pluviométrica. As estradas rurais devem ser construídas seguindo as recomendações técnicas para as diferentes localidades e obedecer às normatizações dos órgãos reguladores e ambientais, atentando-se para as orientações federais, estaduais e municipais. Deve-se proceder de forma idêntica quando forem necessárias adequações, melhoramento, reforma e nas ações de manutenção.

Entretanto, estas obras nem sempre estão integradas com práticas conservacionistas de solo, da água, nas áreas do entorno, que visem reduzir os impactos gerados em todas as fases, inclusive após sua conclusão, na estabilidade, nas condições de trafegabilidade e, portanto, na sua longevidade. Além de, por vezes, não proporcionarem a sustentabilidade agropecuária e socioambiental em uma relação harmônica com a paisagem na qual está inserida.

A estrada rural, se não bem planejada e conservada, é grande promotora de erosões e inimida das práticas de conservação do solo.

20.2. Principais Problemas nas Estradas rurais.

O município possui 77,6 km de estradas na área rural, sendo 44,2 de estradas sem asfalto e 32,86 km de estradas asfaltadas.

De forma geral, em decorrência dos aspectos construtivos, as estradas rurais podem representar uma importante fonte de erosão, degradação ambiental e assoreamento de corpos d'água no município. Mal construídas e/ou mal conservadas, os leitos das estradas e as próprias áreas de entorno ou marginais a elas, geram grande carga de sedimentos que se acumulam nas partes baixas do terreno ou são diretamente depositadas nos corpos hídricos. Isso é decorrente da ausência ou da inadequação do controle do escoamento das águas de chuvas e proporcionam intenso processo erosivo, com a formação de voçorocas de difícil controle, com prejuízos direto aos proprietários rurais e, indiretamente, à toda sociedade. Por isso, a relevância de se utilizar técnicas adequadas, seja na construção ou na adequação de estradas rurais de terra.

20.3. Recomendações técnicas Para a Proteção das Estradas Rurais

Para que as estradas rurais cumpram seu importante papel de integração comunitária, principalmente, nas áreas rurais, com o menor impacto negativo ao meio ambiente, é essencial se implementar práticas que promovam o controle das águas de chuvas por meio de obras de arte, que por consequência promoverão a longevidade e a

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



proteção ambiental.

A seguir, serão mostradas as práticas que visam reduzir ou eliminar os riscos de erosão.

A abertura das estradas rurais, ou sua readequação, devem, sempre que possível, atender critérios de localização e de traçado que busquem observar os menores desníveis ou inclinações do terreno. Além de seguir as curvas de nível e/ou os divisores de água com relevo plano à suave ondulado.

As estradas rurais devem ser construídas, ou adaptadas seguindo as recomendações técnicas para cada situação ambiental, de forma a considerar a segurança dos usuários e a manutenção do tráfego sem interrupções essas poderiam ser provocadas por problemas de atoleiro no leito das estradas, de deslizamentos ou de inundações em algum ou vários trechos.

A drenagem que atenderá a estrada deve ser dimensionada para que todas as estruturas de recepção, escoamento, armazenamento e distribuição mantenham sua eficácia nas estações do ano, sem comprometer a estrutura da estrada, a circulação na via e a segurança dos usuários.

Uma má drenagem pode gerar fortes enxurradas para o leito da estrada, portanto, é muito importante o conhecimento dos tipos de solos e de sua hidrologia, além do clima na região, para o conhecimento da velocidade de infiltração da água no solo, do nível do lençol freático, dos índices pluviométricos e da evapotranspiração. De forma a visar, o dimensionamento das estruturas mecânicas e vegetativas do sistema de drenagem.

Sempre que possível privilegiar a regeneração natural da vegetação nativa herbácea, arbustiva e/ou arbórea no recobrimento do talude, principalmente, no período de manutenção da estrada rural.

Uma prática a ser evitada é a raspagem do leito em grande maioria feita com patrol. Essa prática de revolver o solo do leito carroçável, muitas vezes já compactado e estabilizado, é muito comum gerando instabilidade do mesmo que pode ser carregado pelas águas das chuvas. Além disso, faz com que o piso do leito ao longo dos anos fique encaixado em relação às áreas adjacentes, dificultando o escoamento das águas pelas estruturas artificiais, também chamadas de "obras de arte". Logo, recomenda-se, quando da manutenção, a colocação de material britado para "erguer" o leito carroçável e realizar a compactação com rolo compactador liso.

As estruturas artificiais de drenagem superficial ou subterrâneas conduzem a água/sedimentos recolhidos na plataforma da estrada para pontos estratégicos de escoamento e distribuição, como bueiros sangrias e caixas de retenção, que escoam para saídas nas áreas adjacentes à estrada. Essas saídas devem ser protegidas e mantidas limpas para se evitar que não ocorra de a água escoada voltar para o Leito carroçável da estrada promovendo a erosão. (fonte Estradas Rurais - Orientações para Construção, Adequação e Manutenção MAPA).

Como citado, há 3 principais elementos que drenam as estradas rurais que devem ser implantados e mantidos livres de acúmulo de solo, são eles:

- Lombadas (terraceamento) em leve desnível.
- Sangrias ou bigodes
- Caixas de retenção:

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



As lombadas devem ser implantadas ao longo de toda a estrada rural, perpendiculares ao eixo, em leve desnível, compreendendo todo leito, com objetivo de interceptar e conduzir a água para as sangrias ou caixas de decantação.

Em estradas de tráfego intenso e pesado, as lombadas devem ser adequadas a fim de evitar acidentes e danos mecânicos aos veículos e não permitam o escoamento das águas das chuvas.

Na Figura abaixo observa-se que a altura (h) e o comprimento ($b_j + b_m$) estão em função do terreno e do tráfego. A declividade na semi-base de jusante (b_j) deverá ser em torno de 6% e sua altura, após compactada, em torno de 20 cm a 50 cm, desde que não prejudique o trânsito de veículos.

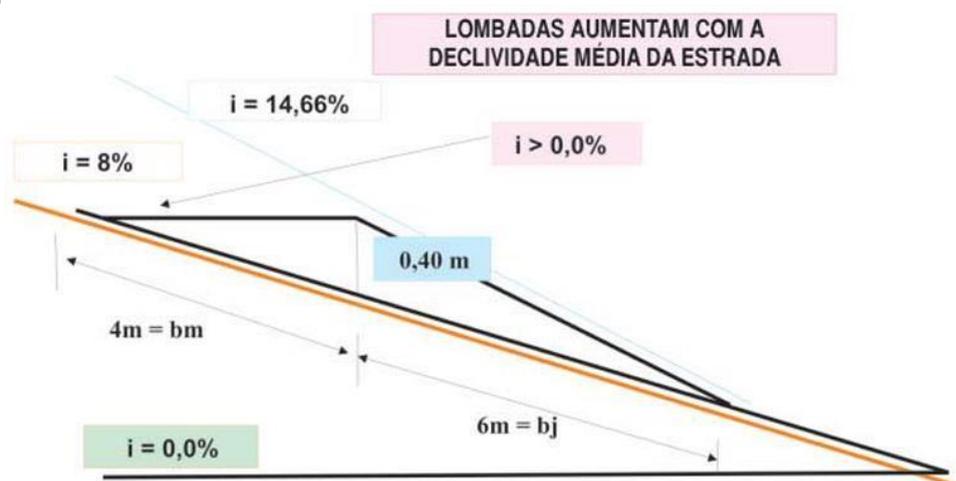


Figura 3. Corte esquemático de uma lombada.

As sangrias ou bigodes laterais para o escoamento das águas oriundas do leito da estrada devem ter início nas bordas da lombada, com ligeira declividade inicial (1% a 2%) para auxiliar o escoamento da água, evitando-se o assoreamento da lombada e dos bigodes. O canal do terraço deve ficar 20 cm a 40 cm abaixo da cota da lombada para facilitar o escoamento das enxurradas.

A seguir temos alguns exemplos esquemáticos para as obras de arte visando a drenagem de águas nas estradas rurais.

Maiores detalhes pode ser encontrados nos manuais:

*1 - https://cdn.agenciapeixe vivo.org.br/media/2021/07/ANEXO_I_TDR_Adequacao-de-estradas-rurais_Paracatu.pdf

*2 <https://www.gov.br/ana/pt-br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-sip/produtor-de-agua/documentos-relacionados/anexo-b-diretrizes-projetos-produtores-agua-contrato-ana-x-caixa>

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL

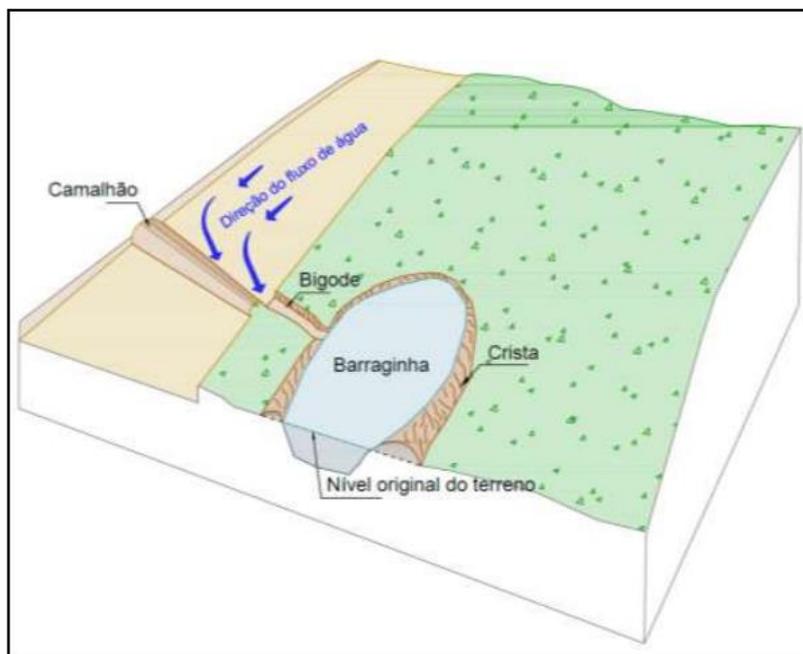


Figura 3. Fonte: Termo de referência peixe vivo (*1)



Figura 4. Imagem esquemática de drenagem de estradas. Fonte *1

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



Figura 5. Vista aérea das bacias de contenção ao longo da rampa da enconsta (Fonte *2)



Figura 6. Solução de contenção para estradas encaixadas (fonte *2)

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



Figura 7. Bigode que drena água do leito para a caixa



Figura 8. Lombada direcionando a água para o bigode e por consequência para a caixa.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



As caixas de decantação/retenção são obras físicas escavadas nas laterais da estrada, geralmente feitas com o auxílio de pás carregadeiras ou tratores, interligadas com as lombadas e destinadas à acumulação, retenção ou infiltração das águas das chuvas.

As caixas são utilizadas somente quando não for possível o direcionamento das águas pluviais para fora das estradas em áreas contíguas, terraços em nível, ou no caso de existir barrancos altos (estrada encaixada) ou matas (reservas). Elas devem ser construídas em conjunto com as lombadas, retirando-se a terra da escavação e aproveitando-a para a construção da lombada ou o cascalho acumulado para manutenção do leito carroçável.

O número e a dimensão das caixas variam em função do volume d'água a ser captado e da velocidade de infiltração/evaporação no local da construção.

No dimensionamento das caixas recomenda-se acrescentar uma margem de segurança de 20%, bem como não construir caixas com capacidade inferior a 12 m³.

Ou seja, as caixas devem ser quantificadas para captar as águas de um trecho da estrada, levando-se em conta a inclinação do relevo.



Figura 9. Exemplo de caixa com vegetação na borda, associada a lombada e bigode.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



Figura 10. Outro exemplo de caixa na borda da estrada sem prejuízo à cerca.

A manutenção dessas obras de arte devem ser realizadas periodicamente, principalmente imediatamente antes e durante o período chuvoso.

21. Drenagem Rural Corpos D'Água

21.1. Técnicas Para a Conservação de Água e Solo nas Propriedades Rurais

A oferta permanente de água depende das características de cada região e de como a água das chuvas são manejadas e aproveitadas na propriedade. No Brasil, rios e córregos são mais usados, enquanto poços artesianos custam mais caro e necessariamente devem ser registrados nos órgãos ambientais.

A contribuição do produtor para o aumento da infiltração de água no solo e sua conservação é muito grande a medida que o tratamento dispensado na propriedade utilize técnicas adequadas como:

- a) Amostragem de solo – importante para identificar o tipo de solo, sua estruturação, composição química e separar áreas homogêneas em relação às necessidades de manejo e adubação.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



- b) Calagem – prática com melhor relação custo/benefício, buscando melhor desenvolvimento radicular e por consequência melhor desenvolvimento vegetal que influenciará na estruturação e permeabilidade do solo.
- c) Adubação – visa à máxima produção no mesmo objetivo da calagem.
- d) Gessagem – possibilita melhor estrutura do solo, em função da agregação de colóides e desenvolvimento radicular.
- e) Adubação orgânica – os adubos orgânicos podem ser descritos como fertilizantes volumosos de baixo valor em nutrientes.
- f) Adubação verde – adubo verde é a planta cultivada ou não, de preferência uma leguminosa.
- g) Rotação de culturas – é o sistema de alternar, em um mesmo terreno, diferentes culturas numa sequência.
- h) Cultura em faixas – consiste na disposição das culturas em faixas de largura variável, de forma que se alternem a cada ano.
- i) Roçadas – uma das maneiras eficientes de controlar a erosão é a ceifa do mato nas culturas perenes.
- j) Cobertura morta – a cobertura do solo com restos de culturas é uma das mais eficientes práticas de controle da erosão.
- k) Preparo do solo – essa prática pode ser definida como a manipulação física (subsolagem, gradeamento e aração), química ou biológica do solo.
- l) Preparo primário do solo – operações mais profundas e grosseiras que visam, entre outras, eliminar ou enterrar as ervas daninhas estabelecidas.
- m) Preparo secundário do solo – pode ser definido como o conjunto de operações superficiais subsequentes ao preparo primário.
- n) Cultivo do solo após plantio – é toda a manipulação do solo após a implantação da cultura.
- o) Plantio Direto na Palha (PDP) – é um sistema de produção em que se evita a perturbação do solo.
- p) Sistema de Integração entre Agricultura, Pecuária e Floresta (ILP, ILPS e SAF) – são sistemas de cultivos que integram a produção de grãos, fibras, madeiras, carnes, leite e/ou agroenergia em uma mesma área.
- q) Distribuição racional de estradas e carreadores – problemas mais graves têm como base as estradas e os carreadores mal localizados.
- r) Plantio em nível – consiste em dispor as fileiras das plantas e executar todas as operações de cultivo no sentido transversal ao pendente.
- s) Faixas de vegetação permanente – faixas ou cordões de vegetação permanente são fileiras de plantas perenes e de crescimento denso, dispostas com determinado espaçamento horizontal e sempre em nível.
- t) Terraceamento agrícola – as práticas mecânicas de controle de erosão são procedimentos onde as porções de terra são dispostas adequadamente em relação ao declive do terreno.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



- u) Canais escoadouros vegetados – do volume de água que cai sob a forma de chuva sobre uma área, parte infiltra no solo, parte evapora e parte corre sobre a superfície do terreno. Quando se constroem estruturas no terreno com o objetivo de recolher esse excesso de água, é necessário conduzir a enxurrada de forma segura até as partes mais baixas do terreno.
- v) Embaciamento – consiste em se construir um pequeno terraço em cada entrelinha da cultura;

Fonte: Manual Técnico de BOAS PRÁTICAS EM CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA (CATI)

21.2. Preparação da Terra

Construções longe das Áreas de Preservação Permanente (APPs), formação de pastagens mantendo as distâncias regulamentadas das fontes de água, a escolha de terrenos mais adequado ao tipo de produção da propriedade evitando a existência de solos expostos às intempéries e a construção de curvas de nível para evitar a perda da camada mais fértil do solo por erosão laminar, são outras importantes práticas de conservação, além de terraceamento quando necessário, visando barrar o avanço de processos erosivos pelo escoamento acelerado das águas das chuvas sobre o solo.

Basicamente, a técnica consiste no parcelamento do terreno, dividindo-o em rampas inclinadas, de modo que a velocidade da água é reduzida e seus impactos são minimizados.

21.3. Conservação de Corpos D'Água

Conservar as matas nas margens de rios, córregos, lagos naturais ou artificiais, lagoas e olhos d'água ajuda a proteger essas fontes e mantém a quantidade e a qualidade da água usada nas propriedades. Construir e recuperar açudes corretamente pode fornecer água de boa qualidade para o gado e outros usos nas fazendas e sítios.

A eficácia da conservação dos recursos naturais como, por exemplo, o hídrico, propicia ao empresário rural várias possibilidades de agregação de valor aos seus produtos, assim como outros benefícios destas práticas de conservação. Um bom exemplo é o produtor de água; se o produtor tem uma boa gestão ambiental do espaço rural que lhe cabe, poderá obter ganhos monetários com os dividendos oriundos de fundos que premiarão aqueles que promovem a recuperação ambiental em suas propriedades. O aumento da vazão de cursos de água em propriedade está perfeitamente alinhado ao Código Florestal Brasileiro na proteção de nascentes, recuperação da Reserva Legal e conservação da vegetação ciliar, de matas, etc.

Dessa maneira, em muitas regiões do nosso país o produtor que consegue aumentar a vazão de água em suas propriedades rurais recebe monetariamente por isso, tornando-se um autêntico produtor de água no Brasil.

Destacamos a Lei nº3660/17 que institui o Pagamento por Serviços Ambientais que autoriza o Poder executivo a prestar apoio aos propretários rurais e urbanos que atenderem a requisitos desta Lei ou das que viarem a substituí-la no mesmo tema.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



21.3.1. Diagnóstico

Considerando a importância do tema, será necessário diagnóstico/inventário dos corpos d'água, principalmente no que tange os açudes com potencial de dessassoreamento, mantendo cadastro junto ao Departamento de Agricultura, para que em eventual necessidade, como por exemplo incêndio e emergências quanto ao abastecimento de água no município, o poder público possa agir, captando esta água para o fim que se destina.

Em relação às Nascentes, o Programa de Nascentes do Município "Semeando Água" tratará de inventariar as mesmas, determinando a melhor técnica para recuperação e proteção. A Adesão ao Programa é voluntária e não poderá suprir demandas advindas de penalidades sofridas por transgressão à Lei Ambiental.

Tabela 6. Aplicação de Ações na Área Rural

Ações a serem desenvolvidas	2022/2025	2026/2029	2030/2033
Inventário/Diagnóstico	100%	0	0
Readequação de estradas rurais conforme PMSA	30%	30%	40%
Conservação de estradas rurais conforme PMSA	33%	33%	34%
Adequação dos corpos d'água	30%	30%	40%
Aplicação de aração em curva de nível	40%	40%	20%
Construção de açude onde possível	20%	20%	40%
Limpeza e dessassoreamento de açudes existentes	30%	30%	40%

As intervenções relacionadas na planilha acima, serão desenvolvidas com equipamentos próprios da Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente, supervisionado pelos técnicos da Prefeitura Municipal, bem como por técnicos de entidades

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL



como da CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integrada , Sindicato Regional de Agricultura , e SEBAR Nacional. Cursos em Especialização Rural.