



**PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS**  
**SECRETARIA DE PLANEJAMENTO URBANO**  
**DIVISÃO DE PARCELAMENTO DO SOLO**

## **Diretrizes de Macrodrenagem para loteamentos**

---

Com o objetivo de manter as mesmas vazões de escoamento superficial nos terrenos onde serão implantados ou parcelamentos do solo, deverá ser elaborado projeto e execução de obras para compensar a redução da capacidade de infiltração no solo e a diminuição do tempo de escoamento das águas pluviais.

Este projeto deverá ser apresentado junto com a aprovação de parcelamentos do solo ou loteamentos e será composto por estudo de concepção, projeto executivo e cronograma físico-financeiro das obras, conforme diretriz de macrodrenagem que se segue.

### **1 Dos objetivos e definições**

1.1 Ficam estabelecidas as seguintes diretrizes gerais de macrodrenagem visando estabelecer medidas para compensar a redução da capacidade de infiltração das águas de chuvas no solo, em decorrência de obras de terraplenagem, edificações e urbanização e mudanças da cobertura vegetal do solo.

1.2 Em todos os terrenos em que forem executados terraplenagens ou edificações, em que haja alteração das características da infiltração no solo das águas pluviais, deverão ser executadas obras para compensar infiltração e a capacidade de recarga do aquífero subterrâneo.

1.3 Deverão ser adotadas obras de retenção ou detenção com a finalidade de retardo do escoamento superficial das águas pluviais, assim como a infiltração destas no lençol subterrâneo, antes do lançamento na via pública ou no sistema público de drenagem.

1.4 As obras deverão ser aprovadas junto com o parcelamento do solo ou do loteamento, e serão executadas sob a responsabilidade do proprietário.

1.5 Para efeito desta Norma, as seguintes expressões ficam definidas:

- Bacias de Detenção ou Retenção - são obras de engenharia que tem a finalidade de simular o processo natural de armazenamento do escoamento e infiltração no solo, das águas de chuva nas bacias hidrográficas que sofreram um processo de transformação com urbanização ou mudança da cobertura vegetal, onde a capacidade de condução hidráulica ficarem comprometidos.
- Bacias Hidrográficas - são áreas de captação natural da água de precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída. São formadas pelo conjunto de superfícies vertentes e da rede de drenagem que constituem os cursos d'água que confluem até resultar em único exutório.
- Ciclo Hidrológico - é o fenômeno global de circulação fechada de água entre a superfície terrestre e a atmosfera, impulsionada fundamentalmente pela energia solar, associada à gravidade e a rotação da terra.
- DAP - Diâmetro do tronco de uma árvore adulta a altura do peito (1,20m).
- Exutório - local único onde se convergem todas as águas superficiais e pluviais, drenadas por uma bacia hidrográfica.
- Fator de Permeabilidade - é o valor numérico que representa proporcionalidade da capacidade de infiltração de água no solo de diferentes capacidades de absorção.
- Infiltração - é a passagem de água da superfície para o interior do solo.
- Macrodrenagem - são os fundos de vale que coletam águas pluviais de áreas providas de sistema de microdrenagem urbana ou não, com leito de escoamento bem definido, mesmo que não exista um curso d'água perene.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS**  
**SECRETARIA DE PLANEJAMENTO URBANO**  
**DIVISÃO DE PARCELAMENTO DO SOLO**

- Microdrenagem Urbana - é o sistema de drenagem urbana para a captação, condução e lançamento de águas pluviais e também de pequenos corpos d'água, consistido dos seguintes elementos: sarjetas, sarjetões, bocas de lobo, ramais de ligação, poços de visita, tubulações, galerias, escadas hidráulicas, canais, valas, alas de proteção, bueiros e bacias de detenção ou retenção.
- Obras de Macrodrenagem - são obras de engenharia que tem a finalidade de evitar as enchentes nas bacias urbanas, com a construção de canais, revestidos ou não, com maior capacidade de transporte que o canal natural ou com bacias de detenção ou retenção.
- Pequenas Bacias Hidrográficas - são bacias hidrográficas que se encerram numa área inferior a 2,50 km<sup>2</sup> ou que tenham o tempo de concentração (tc) menor que 1 (uma) hora e comportam o sistema de microdrenagem urbana.
- Período de retorno – é o tempo de chuvas máximas de projeto a serem considerados em função de sua probabilidade de ocorrência, que para obras de macrodrenagem deve ser considerado de no mínimo 100 anos.
- Precipitação - é toda água proveniente do meio atmosférico que atinge a superfície terrestre.
- Recursos Hídricos - São bens de relevante valor para a promoção do bem estar social, tendo a água e seus usos múltiplos como produto principal.
- Superfície de Infiltração - é a superfície interna das bacias de retenção ou detenção que possuem contato direto com o solo natural ou através de paredes permeáveis que permitam a infiltração das águas armazenadas para o solo.
- Tempo de concentração – é o tempo gasto pela água para escoar desde o ponto mais afastado da bacia de drenagem, até o ponto de projeto considerado.
- Tempo de detenção – é o tempo adicional gasto pela água para escoar por uma bacia de retenção ou detenção, considerado entre o final da chuva de projeto até o esgotamento da bacia de retenção ou detenção. Para obras de macrodrenagem deverá ser adotado um valor mínimo uma hora.
- Tempo de escoamento – é o tempo gasto pela água para escoar desde o início da chuva considerada até o esgotamento de todo o efluente retido numa bacia de retenção ou detenção, considerando a chuva de projeto.
- Tempo de precipitação – é o tempo de duração de precipitação de uma chuva crítica de projeto. Para obras de macrodrenagem deverá ser adotado no mínimo uma hora.
- Vórtice - é o movimento de rotação ao redor de um eixo vertical, provocado pelo escoamento através de um orifício ou tubulação situado no fundo da bacia de retenção ou detenção, de todo o corpo líquido, gerando a aceleração de seu deslocamento.

## 2 Dimensionamento das Bacias de Detenção ou Retenção

O projeto da bacia de detenção ou retenção deve observar:

- 2.1 As bacias de detenção ou retenção disporão de vertedor adequado que assegure aos moradores à jusante, a segurança da barragem.
- 2.2 Deverão ser tomados cuidados especiais para formação de vórtices e proteção de entrada de objetos flutuantes, que possam entupir ou por em perigo a vida humana.
- 2.3 Deverá sempre existir um vertedor de emergência.
- 2.4 As barragens das bacias de detenção ou retenção deverão ser de material adequado que assegure a estabilidade da mesma.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS**  
**SECRETARIA DE PLANEJAMENTO URBANO**  
**DIVISÃO DE PARCELAMENTO DO SOLO**

- 2.5 Nas bacias de detenção ou retenção cobertos, a área superior poderá ser aproveitada para arruamentos, jardins, campos de futebol, quadra de bola ao cesto, estacionamentos ou outro embelezamento.
- 2.6 Nas bacias de detenção ou retenção abertos poderão ter formas arquitetônicas que embelezem a paisagem.
- 2.7 As bacias de detenção ou retenção deverão possuir superfície de infiltração na proporção em área de 1% (um por cento) do volume do mesmo (transformando o valor numérico de volume em área, adotando as unidades metro cúbico e metro quadrado respectivamente).
- 2.8 As bacias de detenção ou retenção deverão ser providas de dispositivo de segregação de detritos flutuantes, resíduos sólidos (areias, pedras e outros materiais) e de materiais volumosos.
- 2.9 Deverão ser apresentados manuais de manutenção das bacias de detenção ou retenção, principalmente, para remoção dos resíduos sólidos depositados e dos vertedores.
- 2.10 No projeto das bacias de detenção ou retenção deverá ser justificada a duração da chuva escolhida, intensidade da chuva e período de retorno.
- 2.11 A duração da chuva escolhida será aquela que fornecer o maior volume das bacias de detenção ou retenção.
- 2.12 Para escolha do período de retorno deverá, sempre que for possível, atender aos estudos de benefícios e custos.
- 2.13 Deverão ser estudadas ou sugeridas soluções alternativas, que tenham viabilidade de construção e segurança de funcionamento.
- 2.14 Para o dimensionamento final deverá ser usado método Flow Routing, sempre considerando o hidrograma do escoamento superficial, a curva cota-volume das bacias de detenção ou retenção e do vertedor.
- 2.15 O órgão municipal gestor dos recursos hídricos regulamentará, sempre que achar adequado, detalhes do projeto ou de construção das bacias de detenção ou retenção.
- 2.16 As bacias de detenção ou retenção deverão ter a capacidade de comportar o volume da 1ª (primeira) hora de chuva crítica ou seja o tempo de precipitação (tp) e o tempo de detenção (td) serão iguais a uma hora cada um, considerando ainda o hidrograma de escoamento superficial.
- 2.17 O volume retido deverá possuir um tempo de escoamento (te) de no mínimo uma hora a partir do final da chuva considerada, até o seu escoamento total.
- 2.18 Deverá ser prevista uma superfície de infiltração na proporção de 1% (um por cento) da área total do terreno drenado.
- 2.19 O dimensionamento do volume de retenção ou detenção deverá levar em conta os fatores de permeabilidade devido ao tipo de terreno, cobertura vegetal ou edificações.
- 2.20 O volume da bacia de retenção ou detenção deverá ser calculado conforme expressão que se segue, cujos parâmetros estão definidos na Tabela 1.
- 2.21  $V = \sum (P_n \times T_{i_n}) \times I \times t_p \quad (m^3)$
- 2.22 Os fatores de permeabilidade a serem adotados estão contidos na Tabela 2.
- 2.23 No caso de terrenos com arborização será adotada a fração correspondente a 4 (quatro) vezes o DAP da espécie considerada.
- 3 Aprovação das Obras das Bacias Retenção ou Detenção



**PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS**  
**SECRETARIA DE PLANEJAMENTO URBANO**  
**DIVISÃO DE PARCELAMENTO DO SOLO**

3.1 Na apresentação dos projetos deverão ser apresentados o projeto executivo e cronograma físico financeiro das obras das Bacias de Retenção ou Detenção conforme esta diretriz.

3.2 O recebimento das obras de parcelamento do solo ou loteamento ou a concessão de habite-se (se for o caso) ficam vinculados a execução das bacias de retenção ou detenção.

3.3 A não execução ou não operação das bacias de retenção ou detenção implicará na cassação da licença, conforme previsto no Código de Edificações Lei Complementar nº 267/03.

**Tabela 01**

FORMULÁRIO		Valores	Unidades
G	Terreno ou gleba total (m2)	$\Sigma T_i$	(m2)
P	Fator de Permeabilidade	Tabela 2	-
Ti	Terreno para infiltração (m2)		(m2)
I	Intensidade de chuvas (m3/h.m2)	0,070 (mínimo) ou equação de chuvas	(m3/h.m2)
V	Volume de reservação (m3)		(m3)
tp	Tempo de precipitação (h)	1	(h)
td	Tempo de detenção (h)	1	(h)
te	Tempo de escoamento (h)	tp + td = 2	(h)

**Tabela 02**

FATORES DE PERMEABILIDADE		
1	Impermeável (Asfalto, pavimentos rígidos e construções)	1,00
2	Terrenos argilosos compactados	0,95
3	Terrenos arenosos	0,83
4	Pavimento de concreto articulado, com junta em areia	0,91
5	Pavimento em brita	0,83
6	Jardins e gramados sobre terreno permeável (1)	0,67
7	Terrenos com arborização de porte até 4,00m (2) (3)	0,50
8	Terrenos com arborização de porte de 4,00 a 8,00m (2) (3)	0,40
9	Terrenos com arborização de porte acima de 8,00m (2) (3)	0,33

**NOTAS:**

QUANDO SE TRATAR DE RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO/RETENÇÃO PROJETADOS NO CORPO DO CURSO D'ÁGUA OU TALVEGUE ("IN LINE"), O DIMENSIONAMENTO DEVERÁ CONSIDERAR TODA A BACIA CONTRIBUINTE. O VOLUME DE CONTRIBUIÇÃO NÃO PODERÁ SER APURADO CONFORME O ITEM IV DESSA DIRETRIZ. NESSE CASO, DEVEM-SE ADOTAR OS MÉTODOS ESPECÍFICOS PRECONIZADOS NA LITERATURA PERTINENTE PARA MACRODRENAGEM, SENDO OS VERTEDOUROS DOS RESERVATÓRIOS DIMENSIONADOS CONFORME EXIGÊNCIAS DO DAEE PARA CÓRREGOS. NO CASO DE TALVEGUES SECOS, O PERÍODO DE RETORNO PARA DIMENSIONAMENTO DO VERTEDOURO DEVE SER AVALIADO DE ACORDO COM O GRAU DE RISCO À VIDA HUMANA À JUSANTE, SENDO DE QUALQUER FORMA NO MÍNIMO DE 200 ANOS.

PARA TERRENOS URBANIZADOS SOMENTE SERÃO COMPUTADAS ÁREAS COM DIMENSÕES MÍNIMAS DE 0,60M DE DIÂMETRO.

PARA TERRENOS URBANIZADOS SOMENTE SERÃO COMPUTADAS ÁREAS COM DIMENSÕES MÍNIMAS CUJAS ÁREAS DE RESPIRO DA ARBORIZAÇÃO TENHA 4X, (QUATRO VEZES) O DIÂMETRO DO TRONCO DA ÁRVORE ADULTA E NO MÍNIMO 0,60M DE DIÂMETRO. OS BOSQUES SOMENTE PODERÃO SER COMPUTADOS SE ESTES TIVEREM A OBRIGAÇÃO LEGAL DE PERMANÊNCIA E CONSERVAÇÃO.