

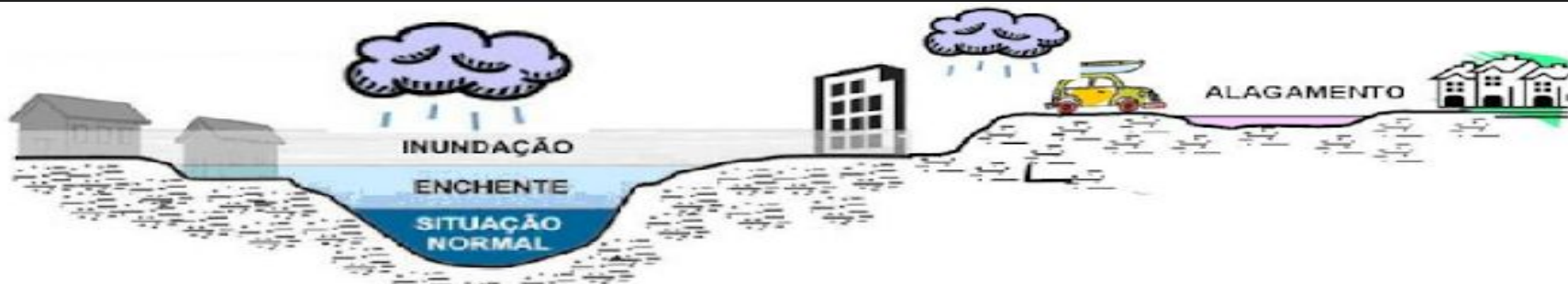
Manejo de Águas Pluviais

O que é o manejo de águas pluviais?

“conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, do transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, do tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas associadas às ações de planejamento e de gestão da ocupação do espaço territorial urbano. ” LEI nº 11.445 (2007).

Cheias x Inundações x Alagamentos

- ❑ Cheia (ou enchente): é o aumento temporário do nível de água no canal de drenagem (rio) devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal (sem transbordamento);
- ❑ Inundação: transbordamento das águas de um canal de drenagem, atingindo as áreas marginais (planície de inundação ou área de várzea);
- ❑ Alagamento: acúmulo de água nas ruas e nos perímetros urbanos em função de problemas de drenagem.



Consequências de Inundações

- ❑ Mortes (deslizamento de terras, doenças de veiculação hídrica)
- ❑ Danos materiais (moradias, comércio, indústrias)
- ❑ Congestionamentos
- ❑ Destruição de veículos
- ❑ Desvalorização comercial



Causas de inundações

- ❑ Aumento das áreas urbanizadas → impermeabilização do solo;
- ❑ Pavimentação de ruas e construção de calçadas, reduzindo a superfície de infiltração;
- ❑ Construção adensada de edificações, que contribuem para reduzir o solo exposto e concentrar o escoamento das águas;
- ❑ Acúmulo de detritos em galerias pluviais, canais de drenagem e cursos de água;
- ❑ Insuficiência da rede de galerias pluviais.

90%

**DE TODOS OS DESASTRES NATURAIS
ESTÃO RELACIONADAS A ÁGUA**



Fatores que agravam as inundações urbanas:

- ❑ Ocupação das áreas marginais;
- ❑ Obras de drenagem mal projetadas;
- ❑ Obras de drenagem com problemas de execução;
- ❑ Canalização de córregos sem a análise de impactos a jusante (transferência de inundações de um ponto a outro);
- ❑ Soluções impróprias de canalização;
- ❑ Qualidade das águas (esgoto, poluição difusa, etc.)



SISTEMAS DE DRENAGEM URBANA

Objetivos

- ❑ escoar a água precipitada o mais rápido possível para jusante do ponto de coleta;
- ❑ Reduzir a exposição da população e das edificações ao risco de inundações;
- ❑ Reduzir o nível de danos causados pelas inundações (erosão de vias, lotes, casas);
- ❑ Proteção da qualidade ambiental e do bem estar social.



Sistemas de Drenagem

Microdrenagem

Estruturas que coletam as águas da chuva nas áreas urbanas, formadas por bueiros e tubulações secundárias de menor diâmetro

Macro drenagem

Conjunto de galerias de águas pluviais, canais, etc, que constituem grandes troncos coletores das águas de chuva em áreas urbanizadas ou em processo de urbanização

Microdrenagem

- Sarjetas
- Bocas de lobo
- Caixas de ligação
- Galerias
- Poços de queda
- Poços de visita

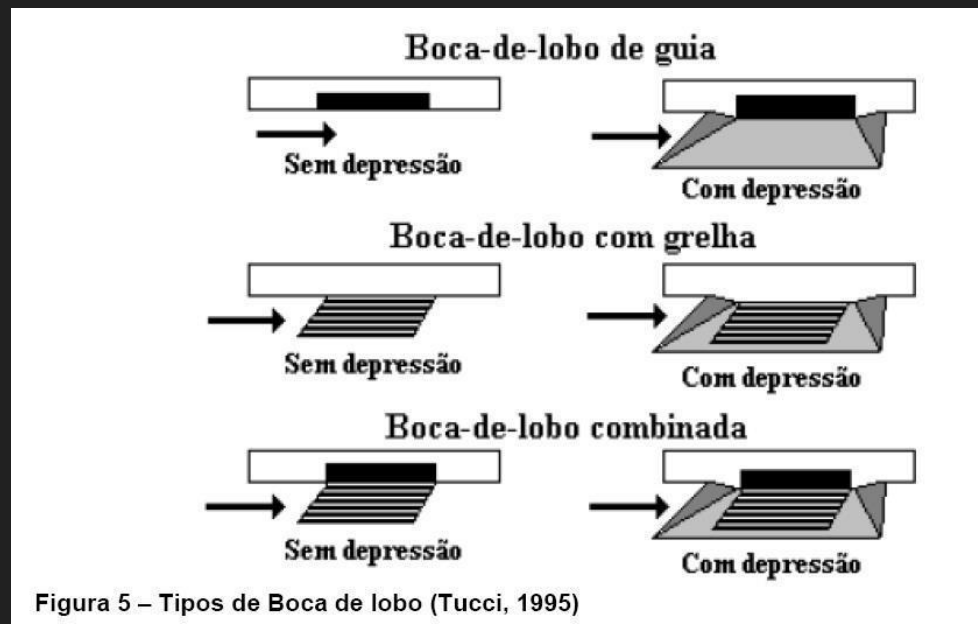


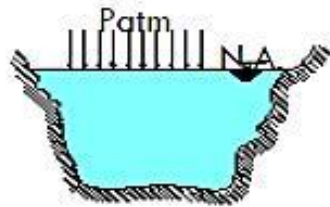
Figura 5 – Tipos de Boca de lobo (Tucci, 1995)

Macro drenagem

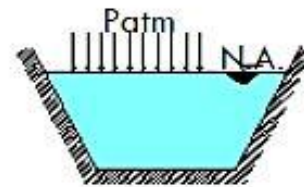
- ❑ Emissários em condutos circulares e canais
- ❑ Obras de extremidade para dissipação de energia
- ❑ Reservatórios de detenção
- ❑ Retificação e dragagem de córregos e rios



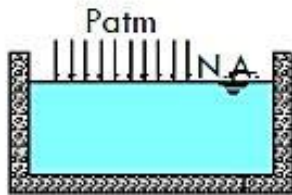
Tipos de canais de macrodrenagem urbana



a) CANAL NATURAL
(NÃO REVESTIDO)
[CONDUTO LIVRE]



b) CANAL ARTIFICIAL ABERTO
(NÃO REVESTIDO)
[CONDUTO LIVRE]



c) CANAL ARTIFICIAL ABERTO
(REVESTIDO)
[CONDUTO LIVRE]



d) CANAL ARTIFICIAL FECHADO
(REVESTIDO)
[GALERIA CELULAR]

Medidas de controle de Inundações

São medidas de correção e /ou prevenção que visam minimizar os danos das inundações.



Medidas Estruturais

Intensivas

- ❑ Aceleração do escoamento:
Canalização e obras correlatas;
- ❑ Retardamento do fluxo:
Reservatórios (Bacias de
detenção/retenção),
restauração de calhas naturais;
- ❑ Desvio de escoamento: Túneis
de derivação e canais de
Desvio.

Extensivas

- ❑ Corresponde aos pequenos
armazenamentos
disseminados na bacia;
- ❑ Recomposição de cobertura
vegetal e ao controle de
erosão do solo.

Medidas Estruturais: obras de engenharia

canalizações

barragens

galerias

**retificação de
córregos e rios**

**outras melhorias
em córregos e rios**

**dragagem
(desassoreamento)**

**obras de retenção
(reservatórios)**

**drenagem forçada
em áreas baixas**

bombeamento

túneis

microdrenagem

Medidas Não Estruturais

- Planejamento de Macro e Micro Drenagem Urbana;
- Leis de Uso e Ocupação do Solo (preservação das áreas marginais, manutenção de áreas verdes, disciplinamento da ocupação urbana, etc.);
- Integração da drenagem urbana com outras intervenções urbanas;
- Regras Operativas de Obras Hidráulicas para Controle de Cheias;
- Detenção do escoamento superficial gerado pela ocupação (parcela de solo impermeável) no próprio lote.

Medidas Não Estruturais

- ❑ Utilização de pavimentos permeáveis;
- ❑ Fiscalização , educação ambiental e participação da sociedade;
- ❑ Sistema adequado de coleta de lixo;
- ❑ Sistema eficiente de manutenção de obras de drenagem;
- ❑ Participação da sociedade;
- ❑ Sistema de Ações Civas para Minimizar os Impactos das Inundações (Defesa Civil, Polícia, Trânsito, Serviço Social, Abrigos, Hospitais, Engenharia, etc.).



DIAGNÓSTICO

Diagnóstico



Para os serviços de saneamento básico, o diagnóstico deverá, entre outras considerações, abranger a área urbana e rural, identificar os núcleos carentes ou excluídos dos serviços e a caracterização dos aspectos socioeconômicos relacionados ao acesso aos serviços.

Destacam-se os elementos essenciais a serem contemplados no diagnóstico, referente a situação dos serviços de manejo de águas pluviais.

Elementos essenciais para o diagnóstico dos serviços de manejo de águas pluviais



- ❑ Verificar o conhecimento da legislação existente sobre parcelamento e uso do solo urbano e rural;
- ❑ Descrição do sistema de macrodrenagem (galeria, canal, etc.) e microdrenagem (rede, bocas-de-lobo e órgãos acessórios) atualmente empregado na área de planejamento;
- ❑ Descrição dos sistemas de manutenção da rede de drenagem;

Elementos essenciais para o diagnóstico dos serviços de manejo de águas pluviais



- ❑ Verificar a existência de fiscalização do cumprimento da legislação vigente;
- ❑ Identificar o nível de atuação da fiscalização em drenagem urbana;
- ❑ Identificar os órgãos municipais com alguma provável ação em controle de enchentes e
- ❑ drenagem urbana e identificar suas atribuições;
- ❑ Verificar a obrigatoriedade da microdrenagem para implantação de loteamentos ou abertura de ruas;

Elementos essenciais para o diagnóstico dos serviços de manejo de águas pluviais



- ❑ Verificar a separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário;
- ❑ Verificar a existência de ligações clandestinas de esgotos sanitários ao sistema de drenagem pluvial;
- ❑ Identificar os principais tipos de problemas (alagamentos, transbordamentos de córregos, pontos de estrangulamento, capacidade das tubulações insuficientes, etc.) observados na área urbana: verificar a frequência de ocorrência e localização desses problemas;

Elementos essenciais para o diagnóstico dos serviços de manejo de águas pluviais



- ❑ Verificar a relação entre a evolução populacional, processo de urbanização e a quantidade de ocorrência de inundações;
- ❑ Verificar se existem manutenção e limpeza da drenagem natural e artificial e a frequência com que são feitas;
- ❑ Identificação e descrição dos principais fundos de vale, por onde é feito o escoamento das águas de chuva;
- ❑ Análise da capacidade limite com elaboração de croqui georreferenciado das bacias contribuintes para a microdrenagem;

Elementos essenciais para o diagnóstico dos serviços de manejo de águas pluviais



- ❑ Receitas operacionais e despesas de custeio e investimento;
- ❑ Apresentar os indicadores operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade dos serviços prestados;
- ❑ Verificar se o município apresenta registros de mortalidade por malária.

ATIVIDADE SITUAÇÃO-PROBLEMA-SOLUÇÃO

