

ÁGUA LIMPA COMEÇA AQUI

*Falando de
drenagem urbana*

**Uma cartilha de
Educação Ambiental
ABES-RS**



Ficha Técnica

Texto

Jussara Kalil Pires

Colaboração

Eng. Nanci Begnini Giugno

Design Gráfico

Eduardo Riter

Para uma melhor leitura em seu aparelho celular, recomendamos utilizar o app Adobe Acrobat Reader para Android ou iOS e ativar o modo líquido (Liquid Mode), identificado pelo ícone de uma gota d'água.

Parceria institucional:



NOVAS FAÇANHAS

NO MEIO AMBIENTE
E INFRAESTRUTURA

Realização:



Apresentação

Desde 2021 a ABES/RS e parceiros da Semana Interamericana da Água têm desenvolvido o projeto pintura de bueiros ou “Água limpa começa aqui”. A atividade busca ajudar crianças e adultos a conhecer o sistema de drenagem em seu município/região, relacionar com a qualidade da água de mananciais e refletir sobre sua responsabilidade na manutenção deste sistema em funcionamento.

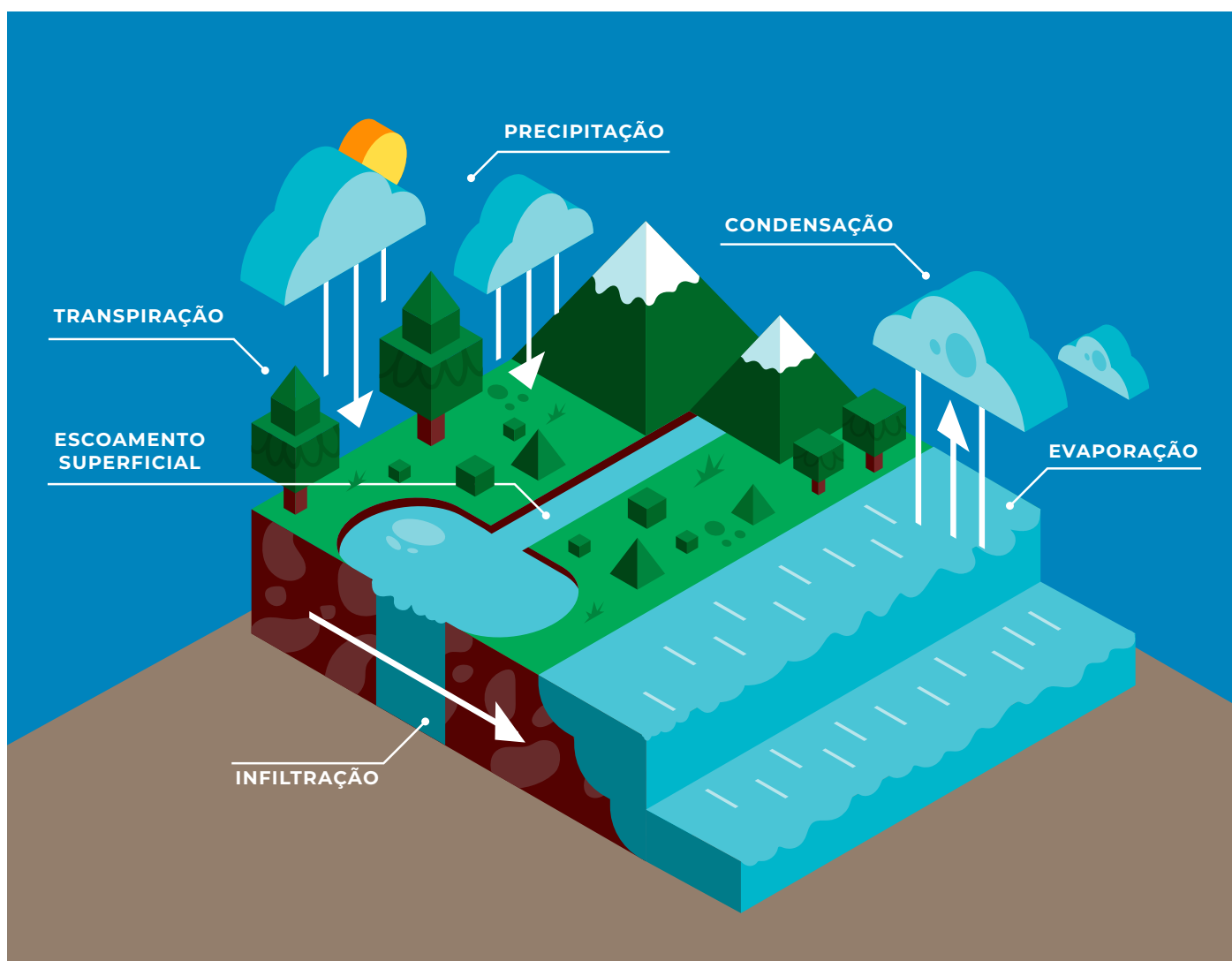
Dois anos após o início da atividade, o interesse na mobilização de alunos e pessoas em geral revelou a importância de levar mais informações e oferecer condições para um trabalho mais abrangente nas escolas e comunidades envolvidas com o projeto. Essa cartilha busca preencher parcialmente as lacunas de conhecimento.

Ciclo da água

A água está presente na natureza desde sempre, alternando entre os estados gasoso, líquido e sólido. A água líquida está presente em lagos, rios e mares. Ela evapora e forma nuvens que se deslocam por ação dos ventos, condensa e se transforma em líquido novamente, gerando as chuvas. A água das geleiras também faz parte desse ciclo, mudando do estado sólido para o líquido ou

gasoso e seguindo o mesmo curso das demais. Quando chega no solo, a água pode escorrer superficialmente ou se infiltrar no subsolo. Nas cidades é muito importante fazer o manejo dessa água da chuva para evitar o surgimento de alagamentos ou inundações.

Ciclo da água.



Mecanismos do ciclo da água

Precipitação

Água que cai da atmosfera na superfície da Terra na forma de chuva, neve, granizo, e outras.

SUGESTÃO DE ATIVIDADE:

Faça um pluviômetro simplificado em sua escola e monitore a quantidade de chuva a cada episódio/período.

Escoamento superficial

Deslocamento da água sobre o terreno, formando córregos, lagos e rios e chegando ao mar. Depende da intensidade da chuva e da capacidade de infiltração do solo.

SUGESTÃO DE ATIVIDADE:

Faça uma maquete com diferentes relevos, tipos de solo, ocupação urbana, cobertura vegetal e outros elementos comuns da paisagem da sua cidade, simule diferentes intensidades e volumes de chuva e observe como a água escoar.

Evaporação

Com o sol a água muda para o estado gasoso e sobe para a atmosfera.

Infiltração

Água que chega ao subsolo, formando os lençóis de água. É responsável por alimentar os corpos d'água superficiais, principalmente em tempo de seca e por diminuir a rapidez com que a água da chuva escorre para os arroios, rios e canais de drenagem.

SUGESTÃO DE ATIVIDADE:

Pesquise sobre tipos de solo e capacidade de infiltração de água, veja quais os tipos de solo que existem no seu município.

Transpiração

A água é retirada do solo pelas raízes, chega às folhas e evapora. Áreas com bastante vegetação ajudam na formação de nuvens e “criam” água.

SUGESTÃO DE ATIVIDADE:

Faça um levantamento das áreas da sua cidade com bastante vegetação.

Drenagem urbana

A drenagem urbana poderia ser definida como o sistema que garante o escoamento das águas da chuva em áreas urbanas de forma a evitar alagamentos e inundações. Esse sistema é formado por obras e instalações físicas, mas também por ações de manutenção e por comportamentos de cada um dos cidadãos. O sistema de drenagem urbana é composto de ações estruturais (obras) e não estruturais.

O sistema de drenagem urbana se divide em dois sub-sistemas: microdrenagem e macrodrenagem.

Microdrenagem

É a rede coletora de águas pluviais, voltada ao escoamento das águas da chuva nas vias urbanas. É constituída de:

Bocas de lobos - dispositivos para captação de águas pluviais

Sarjetas - calhas situadas em vias públicas para escoar a água da chuva;

Poços de visita - dispositivos que permitem a mudança de direção das águas coletadas nas bocas de lobo, ou mudanças de declividade ou diâmetro e a limpeza de canalizações;

Tubos de ligações - canalizações destinadas a conduzir as águas captadas nas bocas de lobo para a galeria ou para os poços de visita

Condutos - obras destinadas a conduzir as águas coletadas

Macrodrenagem

Conjunto de canais e outras estruturas para escoar as águas coletadas pelo sistema de microdrenagem e proteger áreas urbanas de inundações. Podem ser canais naturais ou artificiais, grandes galerias e outras estruturas de apoio. Exemplos de obras de macrodrenagem: canalização de arroyos, diques e estações de bombeamento de água.

SUGESTÃO DE ATIVIDADE:

Visite as ruas de sua cidade ou bairro e identifique as diferentes estruturas do sistema de drenagem urbana.

Drenagem urbana: um componente do saneamento básico

A Política Nacional de Saneamento Básico estabelece a drenagem urbana e manejo de águas pluviais como um dos componentes do saneamento básico, juntamente com o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário e o manejo de resíduos sólidos. A PNSB fala em “atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes”. (Lei Federal 11.445/07, art. 3º, inciso I, letra d)

Alguns fatores que interferem na drenagem urbana

Limpeza urbana - um bom serviço de limpeza urbana é fundamental para garantir que a canalização de drenagem mantenha-se limpa e funcional. É desejável que a coleta ocorra três vezes por semana. Também é importante que se mantenha a regularidade dos dias e horários de coleta e que existam normas claras sobre como os resíduos devem ser apresentados (tipos de recipientes, volumes máximos e separações necessárias). Além da coleta dos resíduos, outros serviços são importantes, a exemplo de varrição de vias movimentadas, capina e roçado, recolhimento de podas, eliminação de focos de lixo.

Uma cidade limpa depende de todos os moradores e usuários. Cada cidadão é responsável por descartar resíduos de forma adequada.

SUGESTÃO DE ATIVIDADE

Faça um passeio pelo bairro/cidade e identifique como é feita a coleta, em que dias e horários, quais são os grandes geradores, que eventos costumam ocorrer e gerar volumes diferenciados de resíduos, como é feito o gerenciamento da limpeza nessas ocasiões, locais onde a população descarta resíduos de forma irregular.

Cobertura vegetal – A existência de árvores, gramados, arbustos e outras formas de cobertura vegetal auxilia na infiltração da água no solo, na retenção de resíduos ou areias e diminui a velocidade com que a água da chuva escorre até os canais de drenagem. Relacionado a isso, o controle da erosão do solo é fundamental para evitar o assoreamento (entupimento) dos canais de drenagem.

SUGESTÃO DE ATIVIDADE

Faça um passeio pelo bairro/cidade e identifique a presença de áreas com matas – que facilitam a infiltração da água da chuva e ajudam a reter resíduos - ou, ao contrário, com presença de solo sem cobertura vegetal – que dificultam a infiltração e promovem o carreamento de terra e areia para os canais de drenagem.

Alguns conceitos relacionados a drenagem urbana

Bacia de drenagem ou contribuinte – porção do território que recebe as chuvas e por onde as águas são escoadas. É delimitada pelos “divisores de água” ou áreas mais altas do terreno e tem um “corpo receptor” final para onde fluem as águas (pode ser um rio, arroio, lago ou outro).

Vazão – é o volume de água que passa por um canal em um dado período de tempo, isto é, quantos litros passam por segundo na seção do canal.

SUGESTÃO DE ATIVIDADES

Num tanque, coloque uma tampa um pouco menor que o ralo e meça em quanto tempo 20l de água escoam. Depois, substitua a tampa plástica por um conjunto de diferentes objetos, ou por panos. Faça diferentes medições e compare as diferentes vazões.

Alagamento – acúmulo de água em determinados pontos provocado por deficiência no sistema de drenagem.

Enchente – aumento do nível da água do rio ou canal, sem transbordamento, em função do aumento da vazão.

Inundação – transbordamento do rio ou canal, em função do aumento da vazão.

Leito menor – canal do rio por onde a água flui em situações normais.

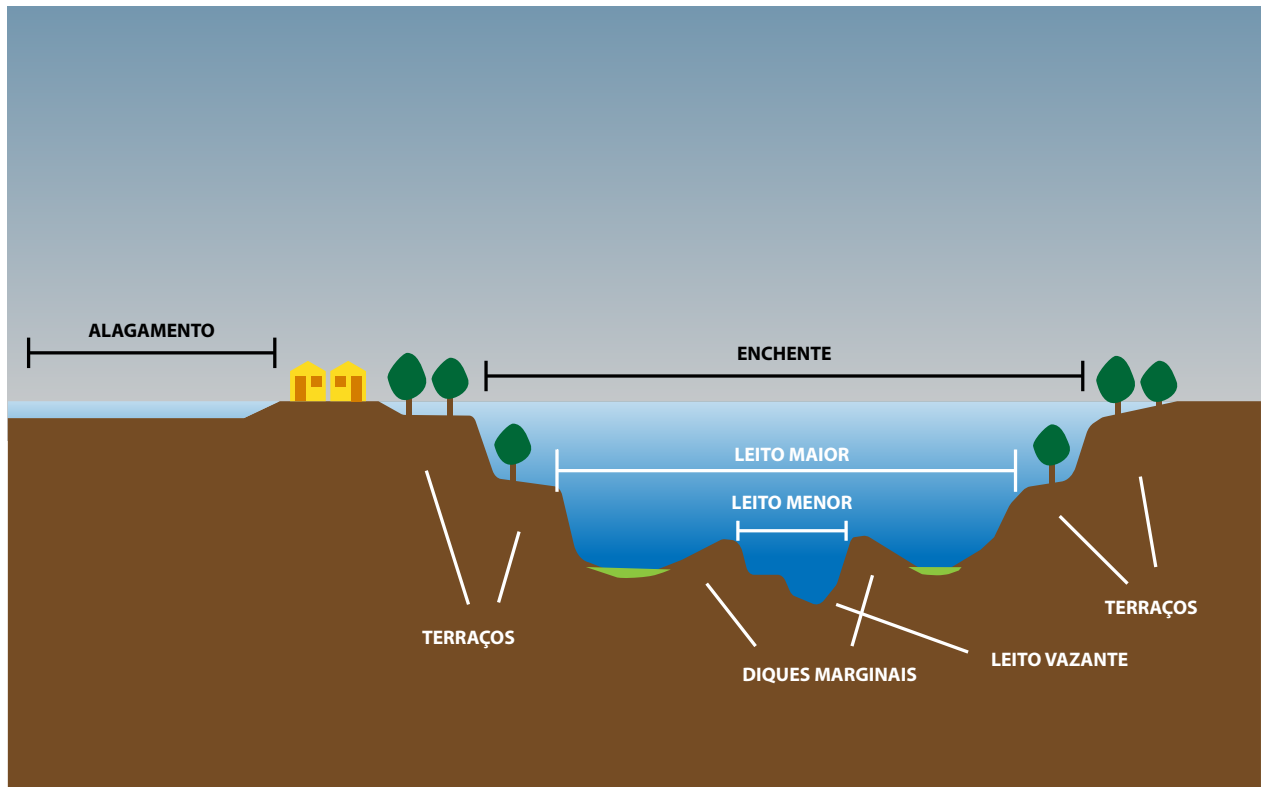
Leito maior – porção de terra que é inundada pelo rio periodicamente, em épocas de chuvas mais intensas. É importante que essa área seja deixada livre para evitar grandes prejuízos em casos de inundações.

Enxurrada – chuva excepcionalmente intensa e rápida. O sistema de drenagem não costuma ser pensado para essas ocasiões.

Tempo de retorno – é o período de tempo em que uma determinada inundação pode se repetir. É um dos principais parâmetros dos projetos de drenagem. Esse tempo é calculado com base na série histórica, ou seja, no conhecimento das inundações que já ocorreram numa região.

SUGESTÃO DE ATIVIDADE

Vá até a beira de um rio ou arroio não canalizado e identifique o canal usual – leito menor - e a área que é inundada periodicamente – leito maior.



Esquema de drenagem urbana.

SAIBA MAIS

Quando um engenheiro projeta o sistema de drenagem para resistir a uma inundação com tempo de retorno de 100 anos quer dizer que está buscando proteger a cidade de ocorrências raras. Quando usa um tempo de retorno de 50 anos, significa uma ocorrência mais comum. Quanto menor o tempo de retorno, mais caras as obras se tornam. Por isso é importante que a drenagem de uma cidade não dependa apenas de obras. Daí a importância de proteger as margens dos rios e arroios, de ter muitas praças e áreas verdes, das ruas estarem limpas, as residências e comércios terem áreas não pavimentadas no terreno e outros mecanismos de proteção da cidade.

Com as mudanças climáticas, chuvas que antes aconteciam muito raramente são cada vez mais comuns. Com isso, pode ser que os engenheiros precisem rever as séries históricas que são utilizadas para seus projetos.

Manutenção do sistema de drenagem

Em casa, caixa de gordura, ralos, tanque, pias, calhas e outros elementos fazem parte de uma “rede de drenagem”. Esses elementos precisam ser mantidos limpos e desobstruídos. Folhas, cabelos, gordura e outras sujeiras atrapalham o funcionamento dessas estruturas.

Nas cidades, bueiros, sarjetas, poços de visita, arroios e outros canais de drenagem também precisam ser desobstruídos regularmente. Garrafas, sacolas e outros utensílios plásticos são alguns dos principais elementos que obstruem canais de drenagem. Outro “vilão” das redes de drenagem é o óleo de cozinha usado. Ele contamina as águas e age como um aglutinador das sujeiras, dificultando a limpeza das redes.

Cada um de nós é responsável por evitar que resíduos fiquem espalhados pela cidade e que possam ser levados pelo vento ou chuva para os bueiros, provocando alagamentos e inundações. Promova a limpeza da sua rua, praça ou calçada regularmente. Não espere a prefeitura.

Guarde o óleo de cozinha em garrafas ou vidros e veja com a prefeitura como descartar. Ou aproveite esse óleo para acender fogo na lareira e churrasqueira, fazer sabão ou outros produtos.

DICAS RESPONSÁVEIS

Para manter o funcionamento do sistema de drenagem, cada um de nós pode:

- ensacar os resíduos de casa ou do comércio da forma como o município definir e colocar na rua próximo ao horário de coleta (em caso de chuva ou vento, os sacos podem ser carregados até bueiros ou canais de drenagem)
- varrer folhas e restos de podas e ensacar
- descartar entulhos e galhos nos locais indicados pelo município
- manter terrenos gramados ou arborizados
- recolher água da chuva e outras pequenas ações

Água de chuva, ambiente e saúde

A chuva cai e lava telhados e outras coberturas e escorre para o sistema de drenagem. O mesmo acontece com a água de lavagem de calçadas, carros, ruas, pátios de postos de gasolina e indústrias e outras estruturas. Essa água “suja” é responsável pelo que chamamos de **poluição difusa**.

As inundações ou grandes alagamentos podem ocasionar:

Traumatismos, afogamentos, quedas e choques elétricos;

Aumento da ocorrência de doenças infecciosas (respiratórias e de transmissão hídrica e alimentar ou por vetores) e agravamento das doenças crônicas.

Acidentes por animais peçonhentos e por outros animais;

Doenças provocadas pela maior exposição às intempéries (frio, umidade, calor, tempestade etc.) ou pela aglomeração de pessoas (alojamentos, abrigos, dentre outros);

Aumento do risco de transtornos mentais e/ou psicossociais na população direta ou indiretamente atingida;

Perdas na infraestrutura de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem, resíduos sólidos, distribuição de energia elétrica, pavimentação e até dos próprios serviços de saúde como ambulatórios e hospitais.

Classificação ambiental de doenças relacionadas à drenagem urbana

<i>Grupos de doenças</i>	
<i>I - Doenças transmitidas por vetores alados que podem se proliferar em empoçamentos e alagadiços</i>	<i>Febre amarela urbana Dengue, Filariose, Malária</i>
<i>II - Doença cujo agente etiológico utiliza um hospedeiro aquático intermediário que pode proliferar em alagadiços</i>	<i>Esquistossomose</i>
<i>III - Doença transmitida pelo contato direto com água ou solo (sem a presença de hospedeiros) cuja contaminação é favorecida por inundações e alagadiços</i>	<i>Leptospirose</i>
<i>IV - Doenças transmitidas pela ingestão de água contaminada por agentes etiológicos presentes em alagadiços e inundações e que penetram no interior da rede de abastecimento; doenças transmitidas pelo contato direto com solos contaminados por esses agentes</i>	<i>Febre tifóide (água) Cólera e outras diarreias (água) Hepatite A (água) Ascaridíase (água) Tricuríase (água) Ancilostomíase (água e solo)</i>

FONTE: Souza, Cezarina Maria Nobre; Moraes, Luiz Roberto Santos; Bernardes, Ricardo Silveira - CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL E MODELO CAUSAL DE DOENÇAS RELACIONADAS À DRENAGEM URBANA, XXVIII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, México, 2002. em: <https://docplayer.com.br/16731039-Classificacao-ambiental-e-modelo-causal-de-doencas-relacionadas-a-drenagem-urbana.html>, acesso em 28/11/22.

Defesa Civil: Um Apoio Para Horas Difíceis

Uma das formas de enfrentar os eventos climáticos extremos, entre os quais as grandes inundações, é a manutenção de um sistema de DEFESA CIVIL ativo e fortalecido.

A Defesa Civil se estrutura em três níveis: municipal, estadual e federal. As ações podem ser de:

Prevenção – antes do desastre, medidas destinadas a evitar ou reduzir novos riscos de desastres (p.ex.: mapeamento de áreas sujeitas a desastres, identificação de populações vulneráveis, inclusão no plano diretor urbano de medidas para evitar a ocupação de áreas sujeitas a inundações);

Preparação – antes do desastre, medidas e atividades para otimizar as ações de resposta e minimizar os danos e as perdas decorrentes do desastre (ex: elaboração de planos de enfrentamento, definição de formas de comunicação com a população);

SUGESTÃO DE ATIVIDADE

Faça um mapa do seu município apontando regiões atingidas com frequência por inundações ou alagamentos. (Não esqueça de representar de forma diferente as inundações e os alagamentos.) Veja quantas famílias costumam ser retiradas de suas casas e outros prejuízos (comércios que são fechados, alimentos e móveis perdidos, etc.). Discuta com os colegas sobre as causas e consequências desses problemas e como são enfrentados pelo Município, Estado, União e sociedade.

Mitigação – Medidas e atividades imediatamente adotadas para reduzir ou evitar as consequências do risco de desastre. (Ex.: sistema de alarme para retirada da população de áreas de risco);

Resposta – Medidas de emergência durante ou após o desastre para socorrer os atingidos e facilitar o retorno dos serviços essenciais (ex.: disponibilização de abrigos, retirada de galhos e entulhos das ruas, etc.);

Recuperação – Medidas após o desastre visando voltar à normalidade, (ex.: reconstrução de infraestrutura danificada ou destruída, reabilitação do meio ambiente e da economia).

SUGESTÃO DE ATIVIDADE

Informe-se se seu município tem plano diretor, qual a lei, quem é o conselho responsável. Veja quais são as medidas previstas que visam facilitar a infiltração da água da chuva ou evitar desastres.

SUGESTÃO DE ATIVIDADE

Informe-se sobre quem é o responsável pela Defesa Civil no seu município e veja como pode auxiliar.

SAIBA MAIS

O Plano Diretor Urbano é um instrumento muito importante para evitar que populações sejam atingidas por inundações ou atividades econômicas tenham grandes prejuízos. Entre as medidas adotadas está a previsão de áreas que não podem ser ocupadas, a obrigação de deixar áreas livres para garantir que a água da chuva tenha onde infiltrar, a previsão de espaços destinados a implantar obras do sistema de drenagem e outras.

Como instalar um pluviômetro na escola

Os pluviômetros são equipamentos hidrometeorológicos para medir a quantidade de chuva precipitada na região. Existem no mercado diversos modelos de pluviômetros convencionais ou genéricos com custo baixo.

Alguns cuidados na escolha do local onde será instalada a estação pluviométrica:

Os pluviômetros não devem ser instalados próximos de árvores e edificações que possam obstruir a precipitação ou alterar a quantidade de chuva coletada no aparelho devido à formação de turbulências.

Também devem ser evitados locais com muito vento. Não se recomenda a instalação em telhados de edifícios.

Como a velocidade do vento aumenta com a altura, por padrão o pluviômetro deve ser instalado a 1,5 m do solo.

O ideal é que a distância entre o pluviômetro e os obstáculos próximos, tais como edificações ou árvores seja duas vezes a altura do obstáculo acima do pluviômetro, e nunca inferior à altura do obstáculo acima do pluviômetro. Deste modo, o topo dos obstáculos deve deixar um cone aberto de no máximo 26° acima do pluviômetro, conforme figura 1.

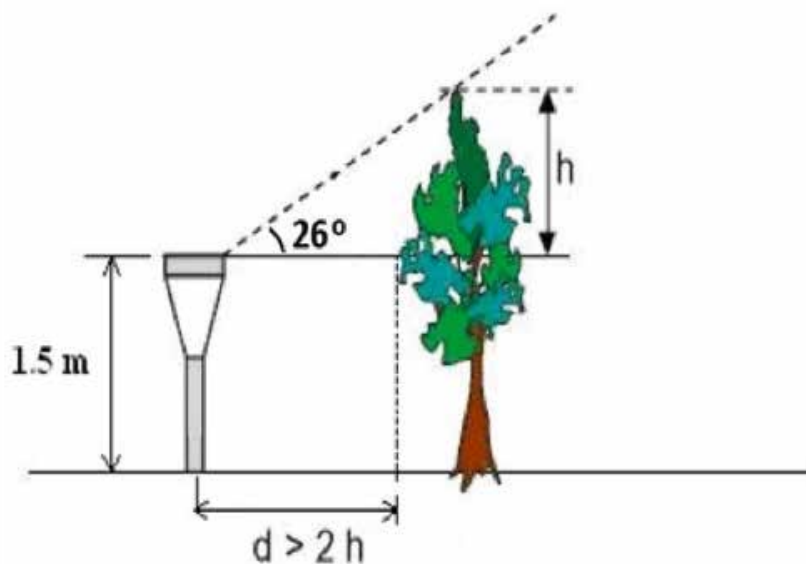


Figura 1: Distância recomendada de obstáculos para a instalação do pluviômetro