

RODRIGO GONÇALVES FERREIRA DA SILVA

GUIA

EMISSÁRIOS DE LANÇAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS



2022

GUIA: EMISSÁRIOS DE LANÇAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Autor:

Rodrigo Gonçalves Ferreira da Silva

Maristela Denise Moresco Mezzomo

(Orientadora)

Cristiano Poletto

(Coorientador)

Cristiane Kreutz

(Coorientadora)

Eudes José Arantes

(Membro da banca)

Gerson Salviano de Almeida Filho

(Membro da banca)

Apoio:

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior – CAPES

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA

Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de

Recursos Hídricos – ProfÁgua

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Data da defesa: 13 de dezembro de 2021

Este material foi elaborado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. O autor também agradece ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE N° 2717/2015, à Agência Nacional de Águas e à Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Campo Mourão, pelo apoio técnico científico aportado.



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

Campo Mourão - 2022



**Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Campo Mourão**



RODRIGO GONCALVES FERREIRA DA SILVA

GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS: GUIA PARA EMISSÁRIOS DE LANÇAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Gestão E Regulação De Recursos Hídricos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Regulação E Governança De Recursos Hídricos.

Data de aprovação: 13 de Dezembro de 2021

Prof.a Cristiane Kreutz, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.a Maristela Denise Moresco Mezzomo, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Cristiano Poletto, Doutorado - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Ufrgs)

Prof Eudes Jose Arantes, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Gerson Salviano De Almeida Filho, Mestrado - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 13/12/2021.



Sumário



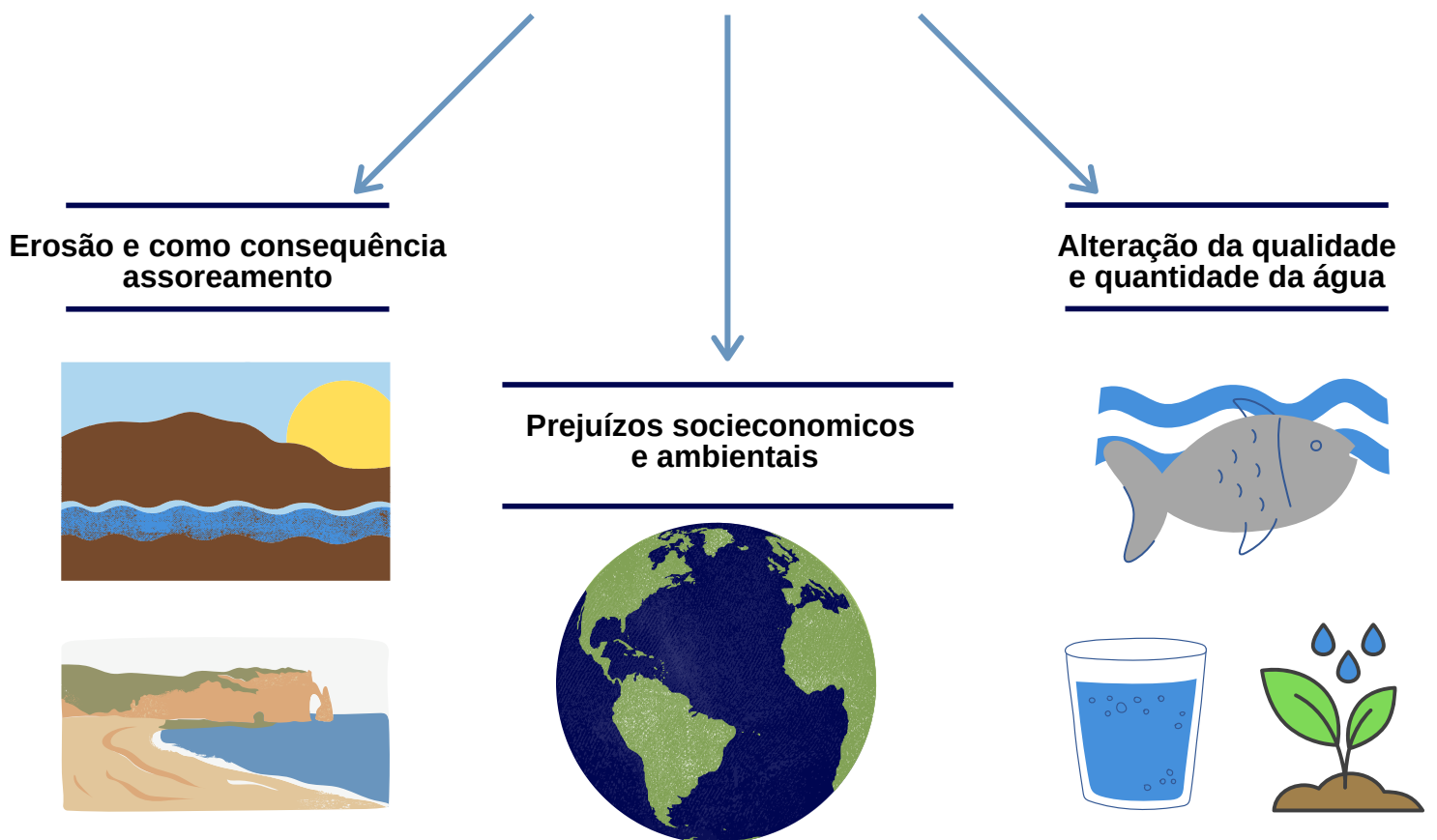
Apresentação	3
Drenagem Urbana: aspectos associados	4 - 6
Estruturas dissipadoras de energia	7 - 12
O que observar?	13 - 15
Monitoramento	16 - 19
Legislação	20
Considerações finais	21
Referências	22

1 - Apresentação

Este guia tem como finalidade auxiliar os gestores municipais, empreiteiras, construtoras e demais profissionais atuantes na edificação e fiscalização das estruturas de manejo das águas de pluvial, mais precisamente no que concerne as estruturas de extremidade da galeria de drenagem urbano, os emissário de lançamento.

Nas próximas páginas estarão fundamentados conceitos básicos de hidráulica, hidrologia e solos vinculados aos elementos que podem ser executadas no âmbito dos emissários, bem como recomendações e apontamentos para minimizar danos socioeconômicos e ambientais causados pelas águas da chuva. Por fim, tais orientações auxiliam também na mitigação da necessidade de futuros reparos, tanto no que se refere ao ponto de lançamento, quanto a serviços de desassoreamento de corpos hídricos a jusante.

Emissário de lançamento de água pluvial com planejado inadequado, sem manutenção e/ou sem estruturas dissipadoras de energia



Fonte: Canva (2021)

2 - Drenagem Urbana: aspectos associados

Drenagem urbana:

A infraestrutura básica das cidades acarreta na impermeabilização do solo, por meio da construção de ruas asfaltadas e calçamentos. Assim sendo, quando não se considera fatores como áreas para permeabilidade das águas pluviais, bem como as características da precipitação pluviométrica, há o favorecimento do aumento do volume e da velocidade da água que escoam superficialmente, podendo acarretar em prejuízos socioeconômicos e ambientais (inundação, destruição de bueiros, erosão do solo, etc.).

Diante disso, os gestores devem providenciar a instalação de um sistema de captação das águas pluviais superficiais capaz de suprir sua demanda volumétrica, bem como garantir infraestruturas de lançamento duráveis. Dessa forma, dentre as opções de estruturas que podem ser selecionadas para a drenagem da água das chuvas pode-se citar a por meio de um complexo de manilhas, que a descartará posteriormente a um corpo hídrico receptor.

Manilhas de concreto galeria de águas pluviais



FONTE: Botelho (2017, p. 311).

Ponto de lançamento da água captada



FONTE: Aatoria própria (2021)

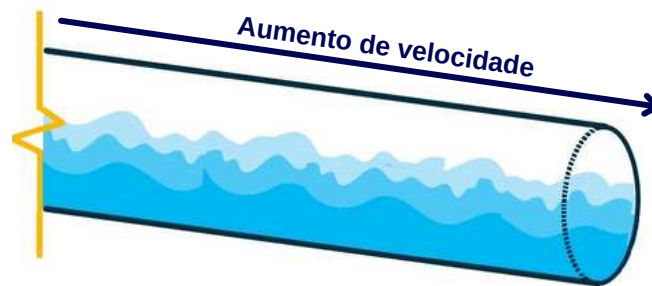


FONTE: Aatoria própria (2021)

2 - Drenagem Urbana: aspectos associados

Erosão:

No contexto da drenagem urbana, a água captada pelas bocas de lobo aumentam sua velocidade a medida que escoam pela tubulação. Assim, quando esta é lançada no corpo d'água receptor, se houver a ausência de estruturas para dissipar a energia hidráulica acumulada ou se a estrutura disposta não for suficiente para suportar as chuvas regionais, pode resultar na origem e/ou agravamento de processos erosivos na extremidade da tubulação.



Processos erosivos na saída de galerias



FONTE: Silva (2016, p. 40).



FONTE: Arquivo do Grupo de Pesquisa em Geoecologia e Gestão Ambiental UTFPR-CM (2019)



FONTE: Autoria própria (2021)



FONTE: Autoria própria (2021)

2 - Drenagem Urbana: aspectos associados

Assoreamento:

O desprendimento de partículas do solo, resultante dos processos erosivos, pode resultar em assoreamento.

Assim, dentre os efeitos negativos do assoreamento, pode-se citar: diminuição da calha dos rios e da profundidade de lagos e represas, impactos negativos em centrais de energia hidrelétrica, entre outros.

Assoreamento no Rio Figueirão, Mato Grosso do Sul



FONTE: Abdon (2014, p. 198).

Ou seja, se não houver a aplicação de estruturas de drenagem urbana apropriadas para o volume de chuvas regionais, uso e ocupação do solo inadequados, dentre outros fatores, poderão ocasionar o assoreamento dos corpos hídricos a jusante (GALERANI et al., 2015).

3 - Estruturas dissipadoras de energia

Dissipador de energia:

Segundo a Norma 022/2004 - ES do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte – DNIT, o dissipador de energia é uma estrutura que tem como objetivo promover a dissipação da carga hidráulica proveniente de fluxos d'água escoados por meio das manilhas. Tal estrutura proporciona a diminuição dos efeitos de erosão nos próprios dispositivos e nas áreas adjacentes. Ademais, em um único ponto podem ser aplicadas mais de uma estrutura de dissipação.

A seguir estão elencadas estruturas comumente utilizadas.

Plataforma de chegada: Refere-se a cobertura do solo com uma camada de concreto ou assoalho de pedra rachão (enrocamento), dessa forma evitando a incidência da água pluvial diretamente no terreno após a saída da manilha (GRIBBIN, 2017).

Emissário com plataforma



FONTE: Autoria própria (2021)

Plataforma de chegada - Concreto: Quanto as plataformas em concreto, a norma DNIT 022/2004 - ES recomenda a Resistência Característica do Concreto à Compressão (f_{ck}) como sendo de ao menos 15 mpa em 28 dias. Além disso, devem ser consideradas também as diretrizes da NBR 6118:2014 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento.

Emissário com plataforma em concreto



FONTE: Autoria própria (2021)

3 - Estruturas dissipadoras de energia

Plataforma de chegada - Enrocamento: A Agência Federal de Gerenciamento de Emergências dos Estados Unidos, Federal Emergency Management Agency - FEMA (2010), indica seu uso em locais cujo o diâmetro da tubulação de saída é menor que 1,50 metros e a velocidade hídrica é menor que 6 metros por segundo e o número de Froude não seja superior a 2,5.

Este número de Froude, obtido por meio da equação a seguir, se refere a um valor classificatório do comportamento do escoamento de um líquido em canal aberto, podendo ser classificado como tranquilo, para valores inferiores a 1, crítico quando é igual a 1 ou rápido quando for superior a 1 (ÇENGEL, 2012).

$$F_1 = \frac{V_1}{\sqrt{g \times Y_1}}$$

Onde:

F1: Número de Froude;

V1: velocidade do fluxo afluente à bacia, em m/s ;

Y1 = altura do fluxo afluente à bacia, em m;

g = aceleração da gravidade, em m/s²;

O enrocamento pode ser utilizado como forma principal de dissipação de energia ou ser instalado após outros elementos estruturais para tais fins. A determinação do diâmetros das pedras estão dispostas na página a seguir.

Emissário com plataforma com enrocamento

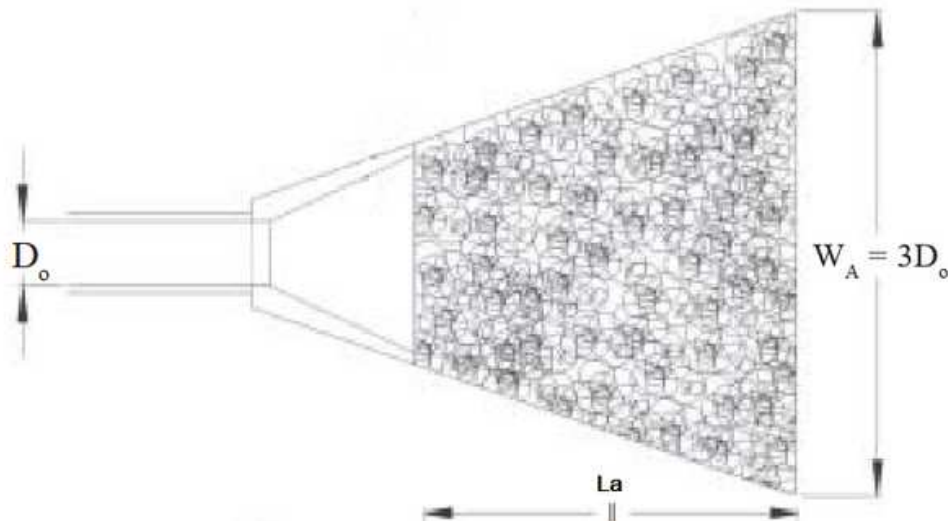


FONTE: Minnesota Pollution control agency (2017, p. 1).

3 - Estruturas dissipadoras de energia

As proporções, conforme pode ser constatado na figura a seguir, é que a largura (W_A) corresponde a 3 vezes o tamanho do diâmetro (D_o), já o comprimento L_a pode ser obtido pela seguinte equação disposta posterior a imagem:

Modelo de proporção de dissipador por enrocamento



FONTE: Adaptado de Auckland Regional Council (2003, p. 238).

$$L_a = D_o(8 + 17 \times \text{Log } F1)$$

Onde:

D_o = Diâmetro da tubulação (m)

$F1$ = Número de Froude

Dentre as maneiras de se obter o diâmetro esférico médio das pedras, este guia cita o apresentado pelo Auckland Regional Council no Manual de diretrizes de design de dispositivos de Gerenciamento de Águas pluviais - Stormwater management devices design guideline manual (2003), que dimensiona as pedras por meio da equação:

$$D_s = 0.25 \times D_o \times F1$$

Onde:

D_s = Diâmetro da pedra (m)

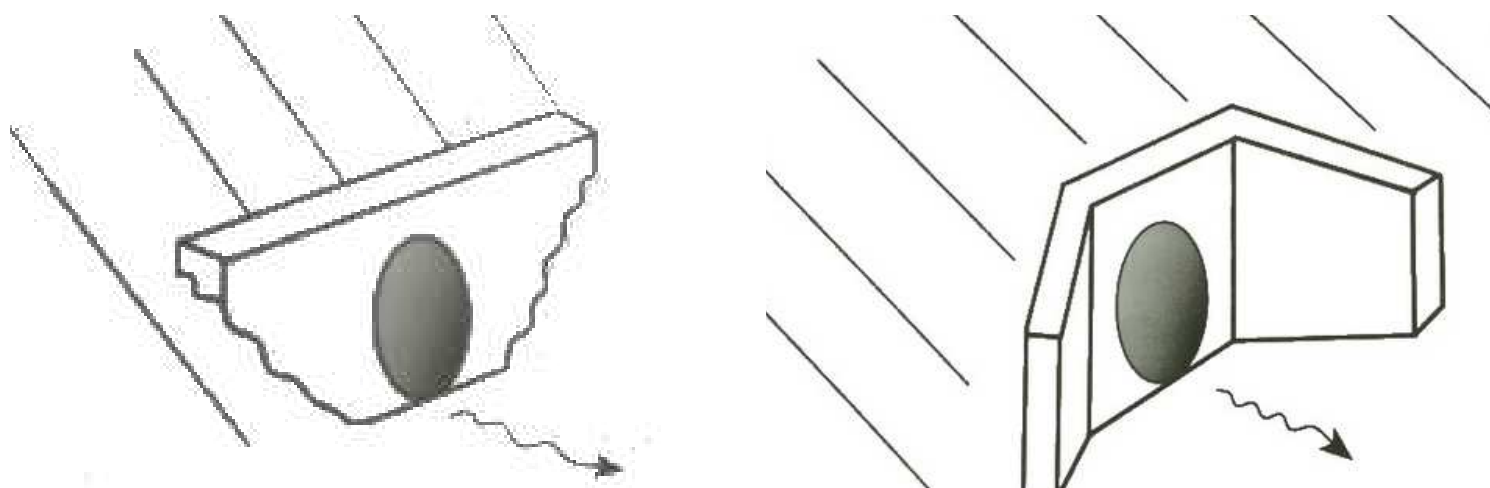
A espessura da camada de pedra é 2 vezes a dimensão da pedra.

3 - Estruturas dissipadoras de energia

Muro de contenção (com e sem alas): O muro de contenção tem como finalidade é proteger o solo em torno do canal de descarga da manilha, evitando erosão e mantendo o declividade local (GRIBBIN, 2017).

O dimensionamento do muro de contenção depende das condições in loco, se ira se comportar como muro de arrimo para suportar cargas de solo ou se haverá apenas solicitações comuns.

Emissário sem e com alas, respectivamente.



FONTE: Gribbin (2017, p. 110).

Emissário em construção com muros de contenção lateral

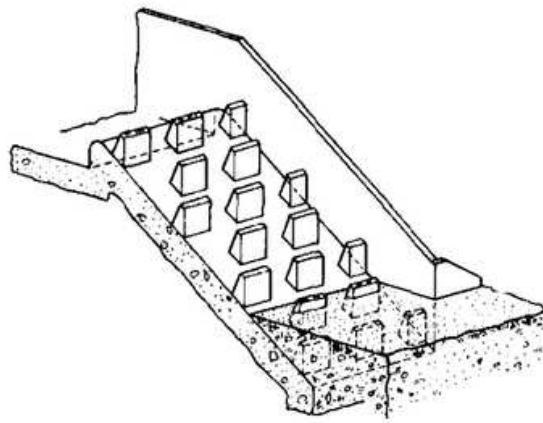


FONTE: Autoria própria (2021)

3 - Estruturas dissipadoras de energia

Blocos de impacto: Os blocos de impacto realizam a dissipação da energia hidráulica por meio do impacto em alta velocidade do fluxo d'água contra uma estrutura. (BAPTISTA e COELHO, 2014).

Esquema de blocos de impacto ao longo de uma rampa



FONTE: Peterka (1984, p. 168).

Blocos de impacto na saída de emissários de drenagem urbana



FONTE: Autoria própria (2021)



FONTE: Autoria própria (2021)

A dissipação da energia da água ocorre, principalmente, por meio da turbulência resultante da mudança da direção da água após o impacto no bloco (FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY, 2010).

3 - Estruturas dissipadoras de energia

Escada hidráulica: Esta estrutura usa da declividade do terreno para fomentar a dissipação da energia ao fazer o fluxo de água se chocar com o degrau inferior. Comuns em loteamentos em áreas íngremes, taludes e em estradas (BOTELHO, 2017).

Escada hidráulica

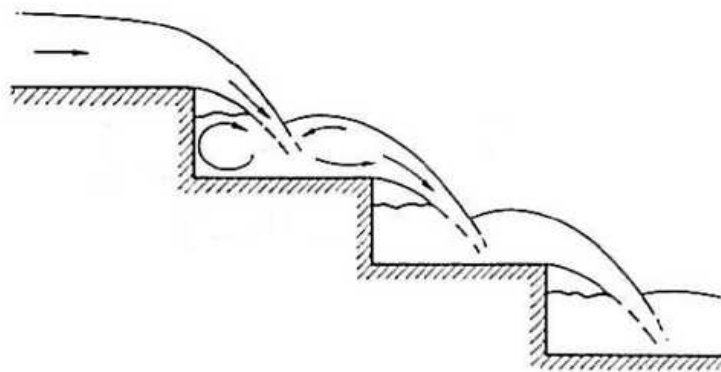


FONTE: Autoria própria (2021)

O escoamento por meio de escada hidráulica pode ser dividido em 2 tipos diferentes: quedas sucessivas (nappe flow) e deslizante sobre turbilhões (skimming flow), a depender de algumas variáveis, como a velocidade do escoamento, desnível do trecho, entre outros (MARTINS, 2000).

Para tal dimensionamento, este Guia recomenda o uso do software gratuito SisCCoH ou System for Calculations of Hydraulic Components, desenvolvido pela Universidade Federal de Minas Gerais em parceria com a empresa Pimenta de Ávila Consultoria. No site dos criadores contém o link para download do programa e do manual de instrução para o uso.

Um tipo de Nappe flow



FONTE: Chanson (1994, p. 4).

4 - O que observar?

Do ponto de vista financeiro, um processo erosivo, por exemplo, pode evoluir para uma voçoroca (podendo causar danos estruturais em estradas e residências em raios próximos). Outrossim, pode fomentar o assoreamento de um lago turístico ou de pontos de captação de água para consumo público, reduzindo assim o volume de água utilizável, além disso problemas em emissários são capazes de resultar em riscos a saúde pública e ao meio ambiente.

Dentre as possíveis causas de situações irregulares no deságue da galerias pode-se citar a má execução das obras civis, falta de manutenção, dimensionamento incorreto e/ou sem considerar corretamente alguma variável, tais como a taxa pluviométrica, resistência dos materiais, uso e ocupação do solo, entre outros.

Dessa forma, o monitoramento periódico deve ser executado periodicamente, tal discussão será abordada nas páginas subsequentes.

Assim, a seguir estão elencados alguns dos problemas que podem ser observados em uma eventual vistoria.

Pontos de água parada: rachaduras, trincas e obstruções na manilha e mal dimensionamento, entre outros, podem resultar em pontos de acúmulo de água a depender da declividade do local em questão. Assim sendo, fornecendo um ambiente favorável para a proliferação de agentes patológicos, impactando diretamente a qualidade de vida da população regional e gastos com saúde pública.

Ponto de água parada proveniente de uma tubulação de drenagem urbana



FONTE: Silva (2016, p. 46).

4 - O que observar?

Desbarrancamento: Contribui com o assoreamento, além de impactar negativamente a mata ciliar e a fauna local. Outrossim, seu desenvolvimento pode acarretar em danos a estruturas próximas. Pode ser causado, entre outros motivos, devido ao mal dimensionamento da manilha e/ou emissário ou ainda devido a ausência de estruturas dissipadoras de energia.

Alteração na margem de corpo hídrico devido ao lançamento de água pluvial



FONTE: Autoria própria (2021)

Erosão: Pode ser causada pela falta de estruturas dissipadoras nos emissário de lançamento (como blocos de impacto, plataforma, entre outros) ou a erros no dimensionamento e/ou execução da obra. Resulta no assoreamento do corpo hídrico e pode levar ao desenvolvimento de voçorocas e de desbarrancamentos, colocando em risco obras cívicas próximas e o meio ambiente.

Ponto com ausência de estruturas dissipadoras e com processo erosivo



FONTE: Autoria própria (2021)

4 - O que observar?

A seguir estão elencados alguns sugestões sobre o que observar durante o monitoramento dos emissários de lançamento de águas pluviais.

Colapso estrutural: Pode indicar mal dimensionamento da manilha e/ou das estruturas dissipadoras de energia. Além disso, aponta falta de manutenção. Sua ocorrência pode proporcionar o desenvolvimento de outros impactos socioeconômicos e ambientais, tais como água parada, erosão, assoreamento, decréscimo da qualidade hídrica, entre outros.

Estrutura de dissipação de energia colapsada



FONTE: Silva (2016, p. 45).

Danos internos na manilha: Indica problemas de dimensionamento e/ou execução, bem como denuncia a carência de manutenção. Além disso, trincas e rachaduras podem resultar em pontos de água parada, carreamento do solo ao corpo hídrico e iniciar ou agravar processos erosivos.

Vista interna de tubulação de drenagem de águas pluviais



FONTE: Silva (2016)

5 - Monitoramento

O primeiro passo para instituir o monitoramento das galerias de águas pluviais é compor uma equipe, elencando quais funcionários/colaboradores realizaram as ações relacionadas a atividade.



Fonte: Canva (2021)

Posteriormente o órgão gestor deverá mapear a localização dos emissários. Sugere-se neste guia a utilização de ferramentas gratuitas como o Google Earth ® ou similares, onde se pode deixar marcadores, bem como captar informações como coordenadas geográficas e um parâmetro geral dos locais circundantes ao ponto objetivado. Sugere-se atribuir um nome, código ou número para cada emissário.



Fonte: Canva (2021)

Após se obter os dados relacionados a posição dos emissários, deve-se reunir em um documento (como uma planilha ou arquivo digital) informações sobre quais os elementos e dissipadores instalados no ponto, bem como quais suas condições estruturais e se há a presença de impactos negativos, como os elencados no tópico anterior. Outrossim, incluir entrevistas com moradores próximos, a fim de enriquecer a quantidade de dados relacionados a cada emissário.



Fonte: Canva (2021)

5 - Monitoramento

Levantado todos os dados sobre as condições e pontos onde estão instalados os emissários, cabe a equipe e a municipalidade definir qual a frequência das vistorias in loco, sugere-se realizar semestralmente ou após eventos críticos, de alta taxa pluviométrica. Entretanto, os gestores e técnicos devem estabelecer a periodicidade considerando também as condições particulares de cada área/município.



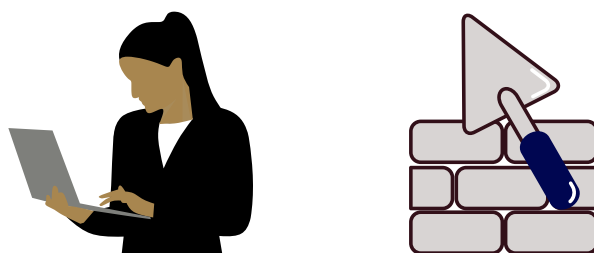
Fonte: Canva (2021)

Durante o monitoramento o responsável técnico deve analisar se houve avanço ou surgimento de processos erosivos, além de observar se há desgastes significativos nas estruturas e ocorrência de pontos de água parada.



Fonte: Canva (2021)

Por fim, após analisar qual a conjuntura dos emissários, cabe aos técnicos definirem se serão necessários reparos e demais intervenções para contornar os possíveis impactos negativos no local. Além disso, compete também a equipe indicar quais estruturas executar nos locais não contemplados por dissipadores de energia.



Fonte: Canva (2021)

5 - Monitoramento

Formar equipe técnica



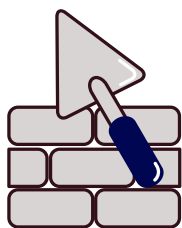
Mapear



Coletar informações



Reparos e obras complementares



Averiguar emissários

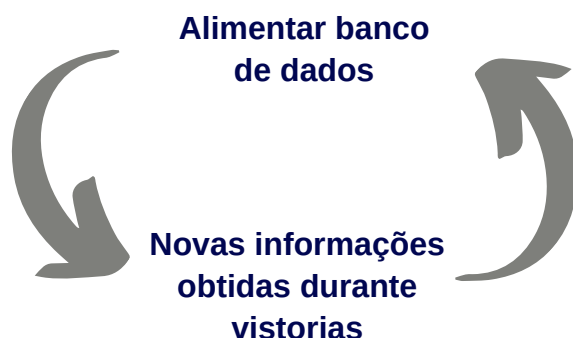


Definir frequência de monitoramento



Fonte: Canva (2021)

Além dos passos descritos, os responsáveis devem atualizar seu arquivo de dados sempre que houver sido realizada as vistorias, garantindo assim organização e transparência quanto as atividades executadas.



Em anexo está disposto uma sugestão de checklist para ser usado no cadastro e avaliação pra cada ponto de lançamento de águas pluviais.

5 - Monitoramento

Outro ponto importante é cadastrar locais específicos que requerem uma atenção especial, a fim de avaliar evolução de eventuais pontos de erosão e demais adversidades, priorizando-os para aplicação de estruturas, reformas ou adequações esporádicas. Quanto maior o risco de algum evento de perigo a pessoas, moradias, estruturas públicas e ao meio ambiente, maior deverá ser a prioridade para intervenções.



Para classificar o risco, pode-se fazer em 3 níveis, por exemplo, amarelo, laranja e vermelho sendo vinculado a cada uma posição na ordem de prioridade para intervenções e/ou manutenções.

Ademais, além das intervenções, os locais de maior periculosidade podem ser objetos de um maior número de vistorias, com atenção especial as épocas chuvosas. Outrossim, além dos emissários, nos locais dotados de residências próximas, sugere-se conversar com os moradores, a fim de incluir eventuais informações que a população local possa possuir.



Fonte: Canva (2021)

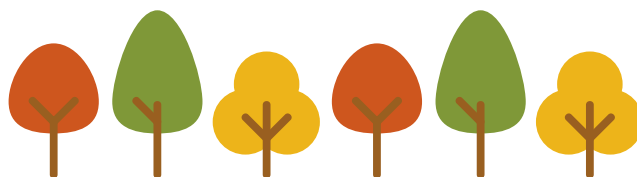
Recomenda-se também a participação da defesa civil, a depender do grau de urgência e perigosidade

6 - Legislação

Geralmente os emissários e dissipadores de energia são executados junto a corpos hídricos naturais, tais como rios e córregos, sendo assim o município deve-se atentar as diretrizes e leis federais e estaduais quanto a incidência de obras e intervenções em áreas de preservação permanente. Assim sendo, é valido sempre que necessário consultar a legislação vigente, tais como:

Lei Federal 12.651 de 2012

Estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.



Fonte: Canva (2021)

Plano Diretor Municipal e/ou Lei de Uso e Ocupação do Solo

Ferramentas que definem os princípios, objetivos e regras que guiam as ações do gestor público municipal.

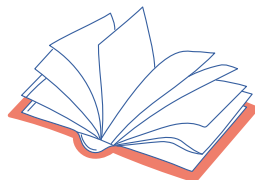


Fonte: Canva (2021)

Além das normativas supracitadas, é importante também consultar o órgão ambiental estadual quanto a interferências na área de preservação permanente.

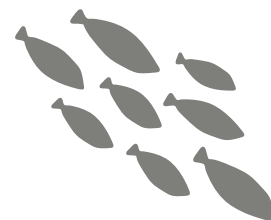
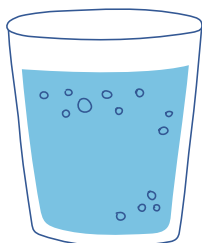
7 - Considerações finais

Este material tem o intuito de informar quanto a conceitos gerais que envolvam emissários de águas pluviais, principalmente devido a importância de evitar a progressão de erosões que impactam diretamente na qualidade de água e a segurança de estruturas públicas e residências próximas aos pontos de lançamento hídrico.



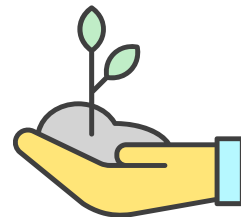
Fonte: Canva (2021)

Do ponto de vista financeiro, o investimento em monitoramento e obras preventivas é menos oneroso quando se comparado a intervenções corretivas. Outrossim, a incidência de assoreamento nos corpos hídricos receptores põe em risco os demais usos da água a jusante do lançamento, inclusive usos referentes a paisagismo, abastecimento, reservatórios, centrais hidrelétricas, manutenção da vida aquática, entre outros.



Fonte: Canva (2021)

Dessa forma, salienta-se a importância de uma gestão pública que considere a relevância de gerir as águas pluviais de maneira adequada, trabalhando em prol da população e do meio ambiente.



Fonte: Canva (2021)

7 - Referências

- ABDON, M. M. **Os Impactos Ambientais no Meio Físico – Erosão e Assoreamento na Bacia Hidrográfica do Rio Taquari, MS, em decorrência da pecuária**. 2004. Tese (Doutorado em Ciências da engenharia ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2004.
- AUCKLAND REGIONAL COUNCIL. **Stormwater management devices design guideline manual**. 2. ed. Auckland, 2003.
- BAPTISTA, M. B.; COELHO, M. L. P. **Fundamentos de engenharia hidráulica**. 3. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014.
- BOTELHO, M. H. C. **Águas de Chuva: Engenharia das águas pluviais nas cidades**. 4. ed. São Paulo: Blucher, 2017.
- BRASIL, Ministério dos Transportes, Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transporte – DNIT. **Norma DNIT 022 de 2004**. Drenagem – Dissipadores de energia – Especificação de serviço. Disponível em: http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/normas/DNIT022_2004_ES.pdf. Acesso em: 02 nov. 2020.
- CANVA. 2021. Disponível em: <https://www.canva.com>.
- ÇENGEL, Y. A.; CIMBALA, J. M. **Mecânico dos fluídos: Fundamentos e Aplicações**. 1. ed. Porto Alegre: AMGH, 2012.
- CHANSON, H. State of the art of the hydraulic design of stepped chute spillways. **Hydropower & Dams**, Australia. 1994. Disponível em: <https://pdfcoffee.com/chanson-state-of-the-art-of-the-hydraulic-design-of-stepped-chute-spillways-pdf-free.html>. Acesso em: 28 ago. 2021.
- FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY. **Technical Manual: Outlet Works Energy Dissipators: Best Practices for Design, Construction, Problema Identification and Evaluation, Inspection, Maintenance, Renovation, and Repair**. 2010.
- GALERANI, C. et al. Controle da Erosão Urbana. *In*: TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L. L.; BASTOS, M. T (org.). **Drenagem Urbana**. 1. ed. Porto Alegre: ABRH, 2015. p. 349-385.
- GRIBBIN, J. E. **Introdução a hidráulica, hidrologia e gestão de águas pluviais**. Tradução Andrea Pisan Soares Aguiar. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.
- MARTINS, F. J. P. **Dimensionamento hidrológico e hidráulico de passagens inferiores rodoviárias para águas pluviais**. 2000. Dissertação (Mestrado em Ciências em engenharia civil, Especialidade de Hidráulica e Recursos Hídricos) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2000.
- PETERKA, A. J. **Hydraulic design of stilling basins and energy dissipators**. United States Department of the Interior. Bureau of Reclamation. A Water Resources Technical Publication - Engineering Monograph No. 25. Denver, ed. 8. 1984.
- SILVA, R. G. F. **Análise de emissários da galeria de águas pluviais contribuintes do rio Km 119 na região central do município de Campo Mourão, Paraná**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, 2016.

Apêndice - Checklist

Monitoramento – Ponto de Lançamento de Águas pluviais

Data da vistoria: __/__/____

Equipe realizadora da vistoria:

Emissário:

Rio:

Ponto de referência (rua, loteamento, etc):

Coordenadas geográficas:

Condições meteorológicas:

() tempo chuvoso () tempo seco () nublado

1) Estruturas dissipadoras de energia:

() plataforma de chegada

() bloco de dissipação

() muro de contenção

() escada hidráulica

() Outros. Citar: _____

() Não há dissipadores de energia

Observações: _____

2) Condição da estrutura no ponto de lançamento:

- () Trincas
- () Rachaduras
- () Danos internos
- () Comprometimento estrutural
- () Colapso parcial
- () Colapso total
- () Outros. Citar: _____
- () Não sinais de danos estruturais

Observações: _____

3) Danos socioambientais no entorno do emissário:

- () Água parada
- () Desbarrancamento
- () Erosão
- () Outros. Citar: _____
- () Não sinais de danos socioambientais

Observações: _____

Considerações adicionais:

Anexar fotos do local no arquivo digital.

GUIA
EMISSÁRIOS DE
LANÇAMENTO DE ÁGUAS
PLUVIAIS

2022

