

A erosão promove grandes transformações na paisagem natural, com reflexos não só no segmento ambiental como também no aspecto sócio econômico. A erosão nas margens dos corpos hídricos é potencializada principalmente pela ação antrópica, através da remoção da mata ciliar para atividades como impermeabilizações, desmatamentos, intensa exploração dos recursos hídricos, pastagens, entre outros.

Uma vez que o escoamento superficial vai em direção ao ponto mais baixo da bacia, carreando todos os sedimentos encontrados ao longo do caminho para dentro do manancial, como vem ocorrendo no Córrego das Galinhas, na qual é o manancial de abastecimento de água da zona urbana e no Córrego dos Buritis que é o principal canal de escoamento das águas pluviais da zona urbana.

Sem dúvidas, a melhor proposta para conter o assoreamento é recuperar as matas ciliares que foram removidas, por este motivo o novo Código Florestal aprovado em 2012 (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012), denomina estes locais como Áreas de Preservação Permanentes – APP.

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

O reflorestamento da área é uma medida em longo prazo que conforme a urgência de combate a erosões e conseqüentemente do assoreamento dos corpos hídricos, outras

medidas devem ser propostas como o desassoreamento, principalmente do corpo hídrico que abastece a população urbana de Caiapônia.

Como medida de prevenção do assoreamento do Córrego das Galinhas é proposto a implantação de curvas de nível, técnicas de terraceamento, além de outras técnicas como o enrocamento (Figura 13) que consiste em um maciço de rochas compactadas, este material retém não só as partículas que foram arrastadas pela erosão subterrânea como absorve o impacto de ondas sobre o barranco, evitando o solapamento da base.



Figura 13. Técnicas de enrocamento.

Fonte: Ethos Serviços Técnicos LTDA, Jaraguá do Sul/SC (2009).

Outra técnica é o uso de biomantas ou geotêxteis em associação com retentores de sedimentos que tem como objetivo estabilizar o talude marginal a partir da associação com espécies vegetais de desenvolvimento rápido, propiciando a formação de um ambiente para o desenvolvimento da vegetação primária obedecendo aos modelos de sucessão secundária.

Foi informado pela população rural de Caiapônia, assim como foi observado *in loco*, a falta de escoamento adequado nas vias rurais, a falta de escoamento adequado leva ao aparecimento de erosões, escoamento de solo para os cursos d'água próximos as vias e conseqüentemente o assoreamento.

Como forma de controle do assoreamento podem ser construídas pequenas bacias de contenção (Figura 14), de acordo com a declividade do terreno, de forma a auxiliar o terraceamento, diminuindo a velocidade de escoamento das águas pluviais.



Figura 14. Bacias de contenção em estradas rurais.

Fonte: Companhia de Desenvolvimento Agrícola de São Paulo (CODASP), 2009.

O assoreamento deve ser motivo de preocupação para Caiapônia, já que o assoreamento dos cursos d'água provocados pelo acúmulo de sedimentos diminui a quantidade e qualidade de água presente e faz com que o aumento do escoamento superficial ocasionado principalmente pela impermeabilização do solo gere inundações e cause transtornos para a população, não só de infraestrutura como também de saúde pública.

O município deve propor a formação de um Comitê para tratar de assuntos relacionados à drenagem urbana e manejo de águas pluviais, bem como promover a elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana e Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano e Rural, para que se programem as ações que deverão ser tomadas para a melhoria do sistema, como:

- ✓ Procurar não implantar loteamentos em terrenos com declividade superior a 30%. Acima dessa declividade incentivar a criação de áreas verdes permanentes, se possível através de legislações específicas;
- ✓ Logo após a abertura de logradouros deve ser promovida a sua pavimentação e a instalação do sistema de drenagem das águas pluviais. Só se deve liberar a

construção de loteamentos e habitações após a implantação de infraestrutura básica e a sua aprovação junto à Prefeitura Municipal;

- ✓ Nas áreas rurais deve-se garantir o manejo adequado do solo pelos agricultores e pecuaristas com acompanhamento de técnicos e profissionais habilitados, fiscalizar e fazer cumprir as diretrizes das legislações federais e estaduais referentes à manutenção das faixas ciliares em córregos, rios e nascentes.

5.3.1.2 Medidas de controle para reduzir o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água

Os resíduos sólidos que atingem os sistemas de drenagem urbana e logo após os corpos d'água tem origem diversificada, envolvendo resíduos domésticos, industriais, entulhos e sedimentos.

O resíduo doméstico advém da não remoção do lixo por parte da administração pública e do descarte indevido em corpos d'água ou diretamente nas ruas, como observado no Córrego dos Buritis e nas vias de Caiapônia.

Os resíduos industriais advêm de lançamentos clandestinos, os entulhos da coleta informal e do descarte descontrolado e por fim os sedimentos livres que não são recolhidos pela coleta regular, como: movimentações de terra, sistema viário e obras civis, chegando às redes de drenagem como identificados no Diagnóstico (Produto C).

Em projetos de sistemas de drenagem urbana, bem elaborados, são considerados dispositivos de retenção de resíduos sólidos e de sedimentos, que evitam a transferência desses materiais para o interior da rede de drenagem e, por conseguinte para o corpo receptor.

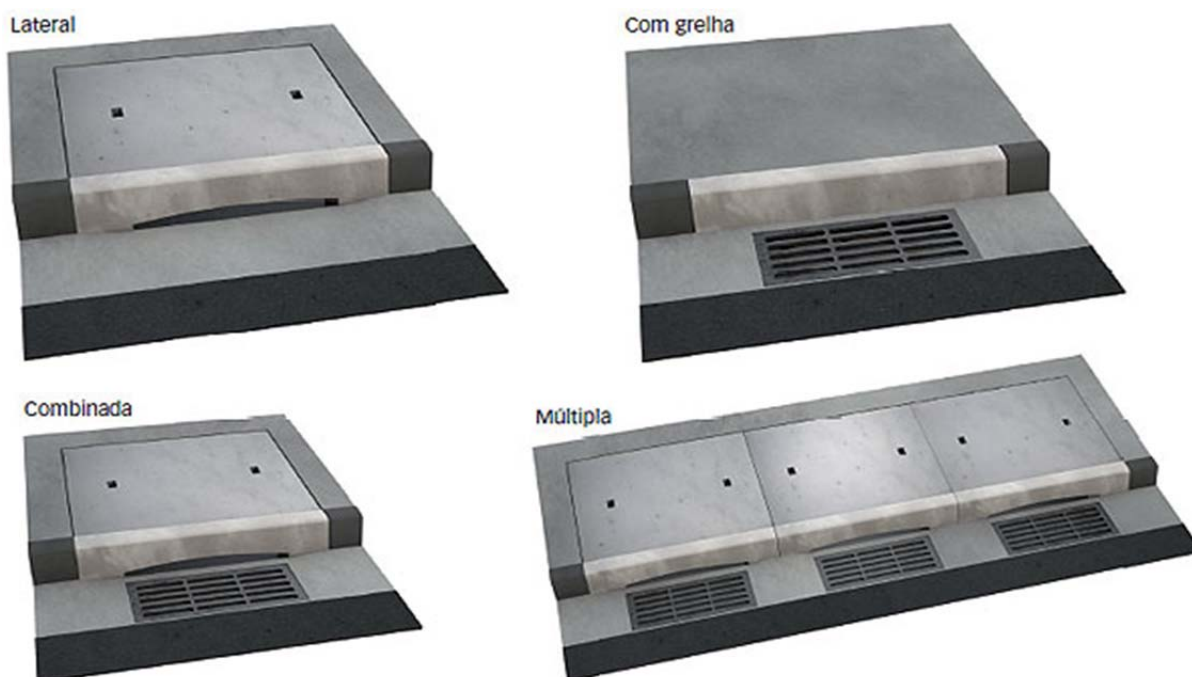


Figura 15. Ilustração de formas de bocas de lobo.

Fonte: PiniWeb Infraestruturas Urbanas, 2011.

Para o bom funcionamento dos dispositivos é necessário à sua manutenção:

- ✓ Varrição das vias;
- ✓ Coleta adequada dos resíduos;
- ✓ Limpeza dos dispositivos de retenção (grades das bocas de lobo);
- ✓ Limpeza e manutenção do sistema de drenagem (micro e macrodrenagem).

Outra medida é a prevenção, identificação e remoção de ligações ilegais na rede de drenagem, que são responsáveis pelo lançamento de efluentes poluidores.

Essas medidas preventivas abrangem desde o estabelecimento de normas de controle, fiscalização periódica, sanções e multas até a educação e conscientização da população.

5.3.2 Diretrizes para o controle de escoamentos na fonte

As medidas denominadas de controle na fonte visam promover a redução e a retenção do escoamento pluvial de forma a qualificar os sistemas tradicionais de drenagem pluvial e ao mesmo tempo evitar as ampliações destes. Enquanto os sistemas tradicionais visam o

escoamento rápido das águas pluviais, os dispositivos de controle na fonte procuram reduzir e retardar o escoamento.

Estas medidas deverão integrar de forma harmoniosa o sistema existente no município com as novas soluções, ou seja, integrar as estruturas de transporte, de infiltração e de retenção das águas pluviais.

Os gramados, as áreas com seixos ou outro material que permita a infiltração natural, assim como poços e trincheiras de infiltração, e bacias de percolação, são as estruturas de infiltração e percolação mais viáveis à implantação em Caiapônia.

Estes dispositivos são mais rentáveis do que outras estruturas, como a pavimentação permeável, além de serem eficazes na redução das vazões máximas a jusante, aumento da recarga do aquífero, preservação da vegetação natural e redução da poluição dos corpos hídricos pelo transporte de sedimentos.

Pode-se ainda utilizar-se de reservatórios para acumulação e infiltração de água da chuva em casas, empreendimentos comerciais, industriais, esportivos; e por fim, multiplicar as áreas arborizadas nos espaços públicos e privados livres.

5.3.3 Diretrizes para o tratamento de fundos de vale

Fundos de vale correspondem a locais que possuem alturas mais baixas do relevo acidentado, essas áreas foram identificadas pelos próprios munícipes (Figura 16), correspondendo às regiões do Córrego dos Buritis, Córrego Boqueirão, Córrego do Pasto e Grota do Cemitério.

Durante a urbanização, as práticas de ocupação e degradação dos fundos de vale através do desmatamento e da impermeabilização do solo geraram sérios problemas a este ambiente ocasionando erosões, assoreamento dos mananciais, falta de recarga dos aquíferos subterrâneos, enchentes urbanas e proliferação de doenças de veiculação hídrica.

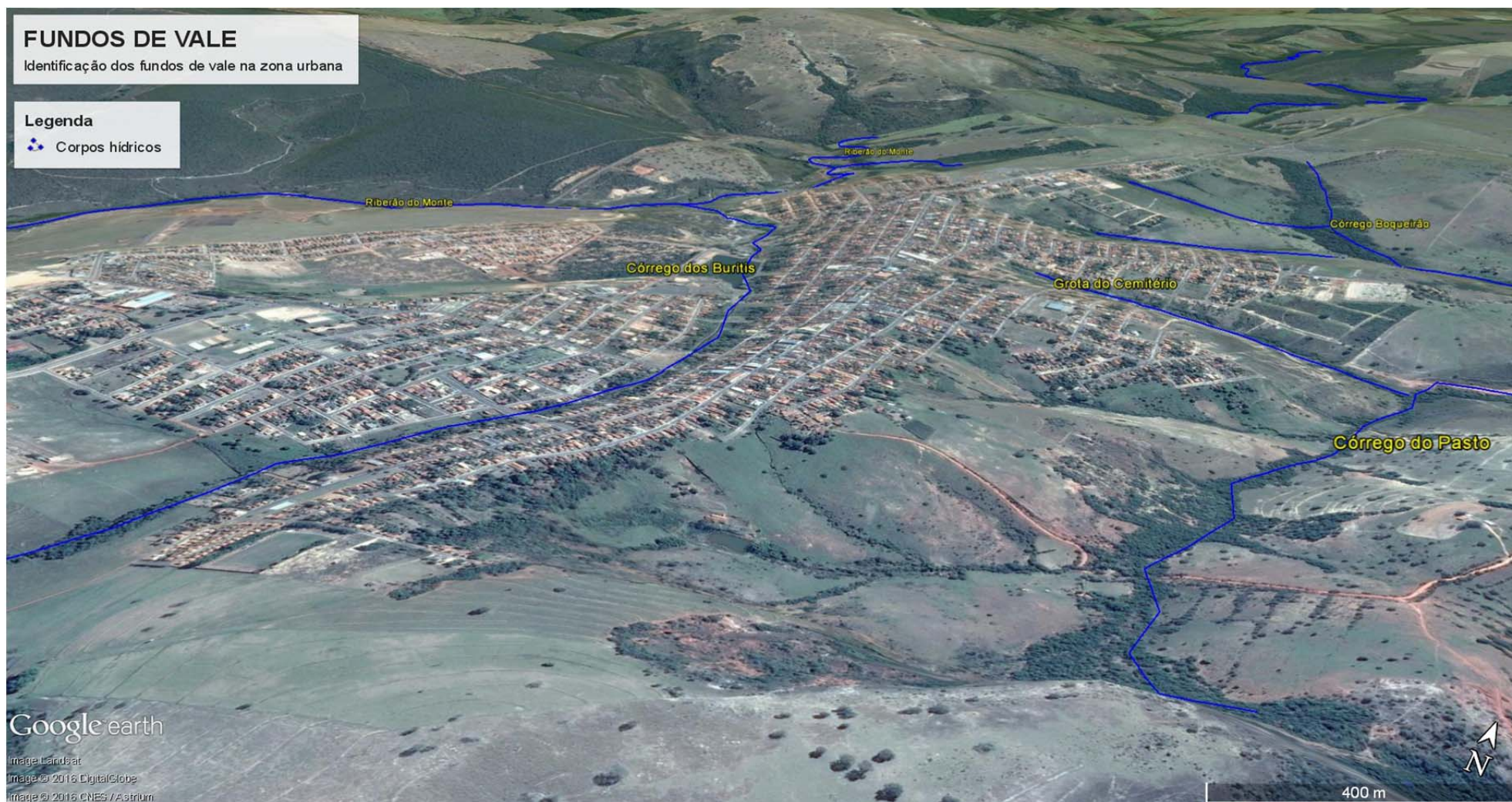


Figura 16. Identificação dos fundos de vale na zona urbana.

Fonte: Google Earth, TERRA Estudos e Projetos Ambientais, 2016.

Os fundos de vale encontrados em Caiapônia necessitam passar por algumas mudanças, como o aumento da quantidade de áreas verdes, a proteção da vegetação existente nos fundos de vale, a preservação das áreas permeáveis, a orientação quanto a expansão urbana e difusão da educação ambiental.

Em Caiapônia, principalmente na área urbana, verifica-se a falta de vegetação ripária, com conseqüente exposição direta do solo às águas pluviais, ao longo do Córrego dos Buritis, que ocasionam erosões, transbordamentos temporários e assoreamento do curso d'água.

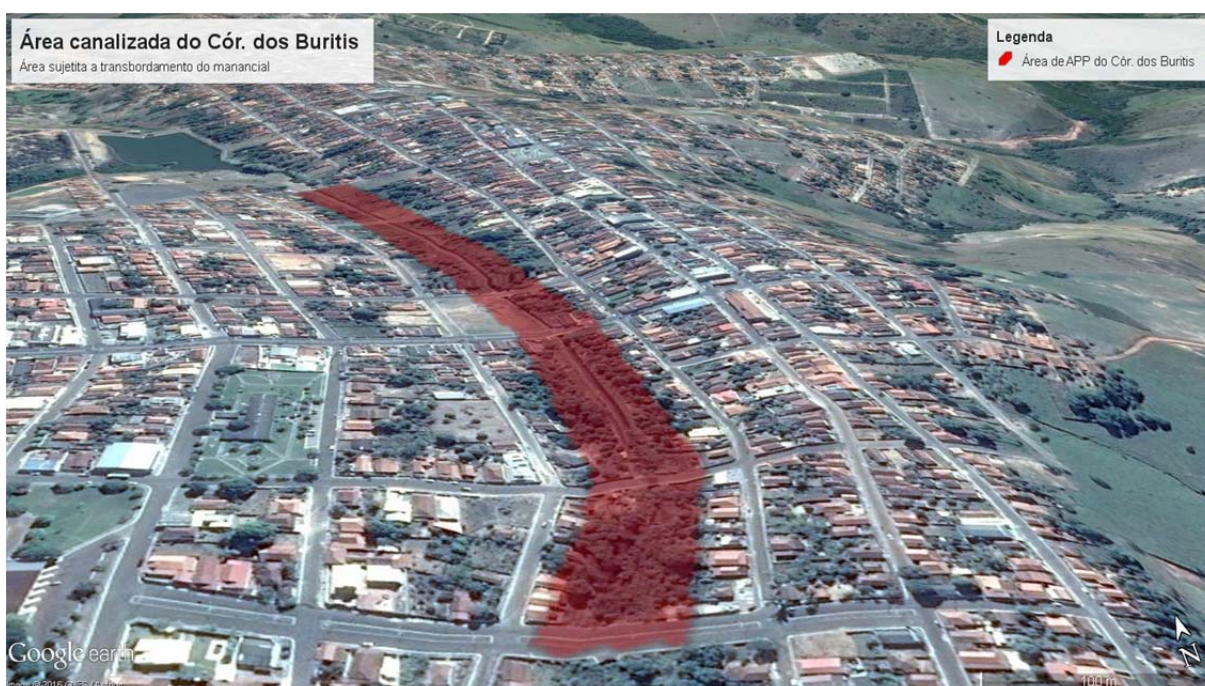


Figura 17. Área sujeita a transbordamento do manancial.

Fonte: Google Earth, TERRA Estudos e Projetos Ambientais, 2015.

O município em parceria com a Defesa Civil deverá identificar todos os pontos de alagamento da malha urbana e realizar programas com a população sobre os cuidados que os municípios devem ter com a chegada de chuvas de alto índice pluviométrico.

Cardoso (2009) diz que o conceito principal para o tratamento de fundos de vale está sob as medidas de preservação, conservação e renaturalização dos corpos d'água.

Seguindo este conceito, a orientação para o tratamento dos fundos de vale identificados em Caiapônia é a criação de áreas verdes ao longo dos cursos d'água como estratégia multifuncional a fim de serem utilizados como corredores ecológicos, ou fins

recreacionais, estéticos e também, como protetor dos mananciais contra quaisquer processos erosivos, aumentando a permeabilidade nas áreas de várzeas.

Dentro da zona urbana de Caiapônia foram identificadas algumas nascentes, e em cumprimento do Código Florestal é aconselhável a criação de perímetro de 50m para proteção dessas nascentes, assim como para as áreas marginais dos corpos hídricos urbanos e rurais.

Nas Figura 18 e Figura 19 estão alguns exemplos de intervenções que podem ser adotadas na área urbana, como a adoção de calhas vegetadas (aumentando a permeabilidade do solo) que podem ser construídas ao longo do Córrego dos Buritis; a implantação de parques e de áreas de preservação permanente ao longo dos cursos d'água; a implantação de bacias de retenção (diminuindo riscos de inundações) como o Lago dos Buritis; o tratamento integrado dos corpos d' água como elementos da paisagem urbana; o envolvimento das comunidades nos processos de decisão relativos à recuperação e à conservação dos espaços urbanos recuperados, a promoção de ações voltadas para a conscientização e o estímulo às atitudes de valorização dos recursos hídricos como componentes indispensáveis à qualidade ambiental a que todos têm direito.



Figura 18. Calhas vegetadas.

Fonte: Iniciativas inspiradoras – Programa Denurbs, Belo Horizonte/MG, 2012.



Figura 19. Bacia de detenção com parque.

Fonte: Iniciativas inspiradoras – Programa Denurbs, Belo Horizonte/MG, 2012.

Além desses exemplos, são várias as intervenções para o tratamento dos fundos de vale, sendo em sua maioria, estruturais, tais como:

- ✓ Identificação de áreas de restrição de ocupação em fundos de vale, visando proteção do local e redução dos riscos causados por inundações (ex. ao longo das margens do Córrego dos Buritis);
- ✓ Remoção e reassentamento de famílias que moram, de forma irregular, em áreas ribeirinhas e, desapropriação de áreas e imóveis particulares em áreas sujeitas à transbordamento;
- ✓ Limpeza dos cursos d'água e fundos de vale;
- ✓ Recuperação e revitalização de áreas e matas ciliares ao longo dos mananciais naturais;
- ✓ Na impossibilidade da recuperação das matas ciliares, adotar materiais de revestimento e estabilização de leito e margens, reduzindo os processos erosivos de modo a influenciar o mínimo possível no regime hidráulico e hidrológico original;
- ✓ Construção de bacias de detenção integradas ao projeto urbanístico, por meio da criação de áreas de lazer e uso social, tais como praças e parques lineares, recuperando o valor social, natural e econômico;
- ✓ Desenvolvimento de instrumentos legais para regulamentação de soluções em drenagem pluvial.