

# Propostas de adequações e medidas sustentáveis para drenagem urbana: Um estudo de caso do bairro Vila Paraíso, Londrina – PR.

**Edson Ferreira da Silva Júnior**  
Instituto Filadélfia - UNIFIL – Brasil  
[edson.silvaferreira@hotmail.com](mailto:edson.silvaferreira@hotmail.com)

**Carolina Alves do Nascimento Alvim**  
Instituto Filadélfia - UNIFIL – Brasil  
[carolina.alvim@unifil.br](mailto:carolina.alvim@unifil.br)

**Isabela Bruna de Tavares Machado Bolonhesi**  
Instituto Filadélfia - UNIFIL – Brasil  
[isabela.machado@unifil.br](mailto:isabela.machado@unifil.br)

## ABSTRACT

*The article aimed to analyze conventional urban drainage systems with the proposed to improvement in this system, as well as suggestions for sustainable measures as a solution to the flood problem caused by the rains in the Vila Paraíso neighborhood, in the Londrina – PR. For this, the resize of the drainage system was carried out for readjustment and comparison with the existing present system. As a methodology, was used concepts of urban planning to meet local needs and the rational method was used to resize the drainage system. For the alternative solutions of sustainable drainage, methodologies of the use of the Low Impact Development (LID), system was attributed, since they have a level of acceptance and application more abundant in Brazil. As a result, there was a need to increase the diameter of the pipes to 1.20m in some sections, replacements of some devices, as well as the reduction of impermeability through sustainable proposals. It was verified that the proposals of sustainable systems allied to the conventional system can be solutions to obtain favorable results both society and the environment.*

**Keywords:** Urban planning; Rain water drainage; Sustainability.

## 1. INTRODUÇÃO

O crescimento desordenado das cidades de forma mal planejada, devido à rapidez com que foram implantadas, é uma das principais causas dos problemas relacionados à drenagem. A construção de centros urbanos é responsável pela impermeabilização do solo, aumentando o escoamento superficial, diminuindo a infiltração das águas provenientes das chuvas e causando aumento da velocidade de escoamento à jusante (FINOTTI, 2009).

A maioria dos projetos direcionados à área de drenagem são desenvolvidos e executados de acordo com o surgimento e agravamento do problema, que exige uma solução rápida e às vezes improvisada de modo a evitar acidentes. O escoamento das águas de chuvas utilizado nos padrões convencionais pode também, causar danos ambientais de modo que o volume de água que se direciona

aos efluentes seja cada vez maior em relação ao tempo, causando um despejo maior em um intervalo menor.

No projeto de um sistema de micro drenagem, por exemplo, seria interessante a busca de um direcionamento e aproximação ao máximo do ciclo hidrológico natural, a fim de diminuir os impactos causados pela sociedade, visando um sistema inteligente que solucione problemas de inundações, agredindo o mínimo possível o meio ambiente (POLETO, 2011).

Uma das soluções para os problemas ambientais resultantes da drenagem urbana é o emprego da drenagem urbana sustentável, que segundo Carvalho (2010), é uma técnica que alterna positivamente o ambiente, sendo muito utilizado em países desenvolvidos, e em alguns casos, abandonam o método convencional, adotando integralmente a solução do projeto de drenagem urbana sustentável.

Dessa forma, o objetivo do presente estudo é analisar os sistemas de drenagem urbana convencional com a proposta de melhorias nesse sistema, bem como sugestões de medidas sustentáveis a fim de avaliar a viabilidade de cada sistema, de modo que seja possível a solução de um problema de inundação causado pela grande intensidade de chuvas no bairro Vila Paraíso, na região de Londrina – PR.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Sistemas de drenagem urbana

A concentração populacional em massa nos centros urbanos, aliada à sua carência de planejamento, juntamente com a impermeabilização dos solos é responsável por prejuízos ambientais muitas vezes irreparáveis (CADORIN & MELLO, 2011). A expansão da urbanização também é responsável pela extinção da biodiversidade e redução da cobertura vegetal, principal meio de infiltração da água no solo. Outros fatores também são relacionados à impermeabilização de grandes áreas, como por exemplo, o assoreamento e erosão.

O sistema de controle de águas pluviais no meio urbano é apresentado como um conjunto de obras que são projetados para atender e destinar o escoamento superficial das águas de chuvas, a principal função do sistema de drenagem é promover a coleta, o escoamento e disposição das águas, porém, as águas pluviais, se conduzidas de maneira errônea ou equivocada, podem causar transtornos à sociedade (PEREIRA et. al, 2005).

Quando o funcionamento do sistema de drenagem não é previsto na fase de projeto, é presumível que o mesmo se revelará com um custo bastante elevado e ineficiente (PORTO, 2000). A fim de diminuir os impactos causados pelo escoamento superficial advindo da grande intensidade das chuvas no meio urbano, projetos e obras de micro e macrodrenagem, bem como mecanismos que propiciem a infiltração da água no solo por meios sustentáveis podem ser planejadas, se diferindo entre si, dependendo do comportamento de cada tipo de sistema de drenagem.

### 2.2 Tipos de drenagem

Dentre os componentes do sistema de micro drenagem, é importante destacar a utilização de redes de coletoras, que asseguram o escoamento rápido e seguro das águas advindas de precipitação, promovendo segurança no trânsito e para os pedestres.

A execução de uma rede adequada e funcional de drenagem é dependente de altos investimentos municipais, sendo que, é necessário munir-se de soluções técnico-econômicas em junção com estudos preliminares como, por exemplo, os dados pluviométricos da região em que será implantada a rede e as características das bacias do sistema de micro drenagem (CHERNICHARO e COSTA, 1996).

Segundo Chernicharo e Costa (1996) os dispositivos de macrodrenagem tem a função de destinar as águas providas do sistema de micro drenagem. Esse sistema deverá existir independentemente da intensidade de urbanização, a fim de evitar irregularidades no escoamento das águas pluviais. Esse sistema é executado em fundos de vales, córregos e demais cursos d'água, sua principal função é diminuir a incidência de processos erosivos, inundações e assoreamento ao longo dos talwegues. Os principais constituintes desse sistema são: canais naturais e artificiais; galerias; estruturas auxiliares e obras de proteção contra erosão.

### 2.3. Sistema convencional de drenagem urbana

De acordo com Pinto & Pinheiro (2006) o sistema de drenagem urbana pode ser definido como um conjunto de infra-estruturas, existente em centros urbanos, com o objetivo de realizar a coleta, transporte e destinação final das águas originadas da precipitação e do escoamento superficial. Os sistemas de drenagem urbana devem agir de maneira preventiva, focalizando as áreas mais baixas, que possuem um risco maior de enchentes.

A Figura 1 apresentada abaixo aponta as atribuições de cada sistema de drenagem.

**Figura 1.** Sistema de drenagem urbana.

MICRODRENAGEM	MACRODRENAGEM
São estruturas que conduzem as águas do escoamento superficial para as galerias ou canais urbanos.	São dispositivos responsáveis pelo escoamento final das águas pluviais provenientes do sistema de microdrenagem urbana.
É constituída pelas redes coletoras de águas pluviais, poços de visita, sarjetas, bocas-de-lobo e meios-fios.	É constituída pelos principais talwegues, fundos de vales, cursos d'água, independente da execução de obras específicas e tampouco da localização de extensas áreas urbanizadas, por ser o escoadouro natural das águas pluviais.

Fonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2006.

Para o dimensionamento do sistema de drenagem urbana convencional, o método para determinação da vazão de projeto bem como adoção dos diâmetros necessários para escoamento das águas pluviais, é o método racional, que se relaciona diretamente com a intensidade e tempo de duração da precipitação.

Segundo Tucci (2007) esse método racional de drenagem urbana recebe esse nome pois apresenta satisfatória coerência na análise dimensional das variáveis, sendo que, esse método é mais indicado à pequenas áreas. É um modelo empírico e tem como objetivo principal, minorar a

precipitação, sendo este, influenciado por fatores como por exemplo, coluna vegetal, classe do solo, declividade e tempo de retorno, equação geral do método está representada pela Equação 1.

$$Q = C.I.A \quad \text{Equação 1}$$

Sendo: Q: Vazão de cheia ( $L^3/T$ ); C: Coeficiente de escoamento superficial; i: Intensidade de chuva ( $L/T$ ); A: Área da bacia hidrográfica.

De acordo com Brutsaert (2005) é possível notar que o presente método permite a transformação de um sistema complexo em algo simples, resumindo toda complexidade no fator “C”. O autor pontua ainda, três tópicos desfavoráveis diante da aplicação dessa equação em bacias hidrográficas, são eles: inexistência de considerações sobre variáveis espaciais e temporais da bacia precipitação da bacia, bem como os fatores físicos; consideração da área total da bacia, desprezando sua forma.

## 2.5 Sistema de drenagem urbana sustentável

O termo de drenagem urbana sustentável surgiu, segundo Pompeo (2000), durante discussões sobre a exploração irracional da natureza. De acordo com Baptista & Nascimento (2005), a tecnologia compensatória de drenagem considera de forma global todos os impactos de urbanização, evitando a produção de grandes volumes d'água decorrentes da impermeabilização, através da infiltração, evitando dessa forma, o escoamento rápido para a jusante.

As medidas convencionais de drenagem, muitas vezes, se demonstra incapazes de suprir a demanda a ela confiada, é possível que os problemas relacionados ao método de drenagem urbana tradicional estejam relacionados à maneira com que o problema é tratado, sendo que, na maioria das vezes as soluções para diversos casos é unicamente prevenir a ocorrência de enchentes, desfocando os outros objetivos do sistema de drenagem, como por exemplo, a questão do equilíbrio ambiental. Quando apenas o escoamento rápido e seguro das águas pluviais são considerados, além de colocar em risco os trechos a jusante do sistema, pela ocorrência de inundações, tem também, a sobrecarga de todo o sistema de drenagem (IMADA, 2014).

De acordo com os estudos de Carvalho (2010), para a implantação das técnicas alternativas de drenagem é indispensável buscar informações sobre a permeabilidade do solo, profundidade do lençol freático e inclinação do solo. O autor aponta as seguintes técnicas para desenvolvimento de sistemas de drenagem sustentáveis.

- *Low Impact Development* (LID), empregado no Canadá e E.U.A;
- *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS), aplicado no Reino Unido;
- *Water Sensitive Urban Design* (WSUD), utilizado na Austrália;
- *Impact Urban Design and Development* (LIUDD).

Para complementar os princípios defendidos e praticados pelos sistemas alternativos de drenagem urbana, o estudo de Moreira (2016) cita alguns dos componentes utilizados para melhorar os conceitos de drenagem sustentável, como por exemplo:

- Telhados Verdes: Possui o mesmo princípio da célula de biorretenção, o elemento que os difere é o direcionamento do excesso de água para fora do telhado, através de mecanismos de condução da água instalados no mesmo;
- Jardins de Chuva: Seu funcionamento e estrutura são similares ao das células de biorretenção, porém, com ausência da camada drenante de material britado;
- Trincheiras de Infiltração: São valas preenchidas com material britado, que intercepta o escoamento superficial;
- Pavimentos permeáveis: São espaços escavados e preenchidos com material britado e pavimentados com concreto poroso ou mistura asfáltica, que facilita na infiltração da água sobre o material instalado.

Conforme os estudos de Maryland (1999) as principais estratégias dos sistemas sustentáveis de drenagem urbana são, primeiramente a diminuição dos impactos causados pelas águas pluviais através da implementação de formas que assegurem o armazenamento conforme as práticas de retenção, detenção e escoamento. O autor ainda afirma que uma das vantagens mais significativas do sistema sustentável em relação ao convencional é a relação custo pela distância da fonte, promovendo através dessa prática uma redução no dimensionamento da rede de drenagem, diminuindo dessa forma seu custo final.

### 3. Metodologia

Inicialmente foi planejado o posicionamento das conexões que seriam necessárias para favorecer o escoamento até a galeria de águas pluviais, para então iniciar a proposta de redimensionamento da rede.

Foi verificada a presença de dispositivos de micro drenagem a fim de reter a água que escoar superficialmente até o ponto mais baixo da bacia, e verificação das seções das tubulações presentes no local. Logo em seguida realizou-se a adequação da área a ser estudada, reforçando os pontos mais críticos da bacia, de modo que a mesma não apresentasse falhas na captação das águas de chuvas por meio das bocas de lobo.

#### 3.1 Metodologia para drenagem convencional

Para investigar as causas dos alagamentos decorrentes na região do estudo, e a partir disso, propor alternativas que contribuam para a resolução do problema, foi necessário o uso de ferramentas bibliográficas para tornar possível o dimensionamento da galeria de águas pluviais considerando os parâmetros atuais para o cálculo de cada fator necessário para a determinação do diâmetro ideal para que a galeria fosse capaz de escoar as águas provenientes da precipitação.

Para o estudo do caso em análise, foi necessário inicialmente definir a poligonal da área urbana a ser estudada, levantando a área de contribuição de toda a bacia hidrográfica, que poderia interferir de certa forma, no local do problema. A partir disso foram definidas as sub-bacias, partindo dos princípios de que a rua intercede no escoamento superficial.

O dimensionamento da rede coletora de águas pluviais foi realizado em uma tabela no Excel, com o método de cálculo baseado no método racional, desse modo, estão representados os memoriais de cálculo e parâmetros utilizados na determinação do diâmetro da galeria. Foram definidos os

espaçamentos entre as bocas de lobo no projeto, respeitando as condições de posicionamento, evitando dessa forma, a locação do dispositivo em locais que possam interferir na locomoção de veículos e pessoas.

A determinação do coeficiente de escoamento superficial “C” (Runoff), foi definido a partir da análise da superfície, constituída por concreto/telhado e o tempo de retorno de 5 anos, conforme o especificado para elementos de micro drenagem urbana.

### 3.2 Metodologia sustentável

Para desenvolver soluções alternativas de drenagem sustentável, foram atribuídas metodologias do uso do sistema LID, por possuir um nível de aceitação e aplicação mais abundante no Brasil.

Inicialmente, para melhor compreensão das áreas permeáveis na região, foi realizado o levantamento de informações do zoneamento aplicável na região de estudo, segundo o Plano de Zoneamento Uso e Ocupação do Solo de Londrina (1998), que classifica a região abordada no estudo como Zona Residencial 4, onde os lotes mínimos possuem 360 m<sup>2</sup> e o uso do solo está atribuído a fins comerciais e industriais. Segundo o capítulo VIII, Artigo 92 do mesmo Plano, a área reservada para infiltração da água no solo é de 20% da área total de cada lote, sendo que no mínimo, devem ser reservados 72 m<sup>2</sup> de área permeável do total de cada lote.

Após a caracterização, identificação do zoneamento e uso do solo, deverão ser definidos os locais a serem protegidos. Será atribuída ao projeto uma estratégia favorável à drenagem natural da região, com auxílio da implantação de recursos capazes de minimizar os impactos dos grandes volumes de chuvas no local abordado no estudo.

### 4. Resultados

A proposta de substituição da galeria existente, com ênfase no planejamento urbano e adoção de medidas alternativas que beneficiem a sociedade e o meio ambiente, tendo início no cruzamento da Rua Ivaí com a Rua Rio Turvo e término na Rua São Vicente com a Rua Purus, foi realizada a partir do dimensionamento do sistema de micro drenagem.

Com o objetivo de conter parcialmente o volume de escoamento superficial, foram posicionadas bocas de lobo no projeto de drenagem desenvolvido no presente trabalho. Como já evidenciado anteriormente, o posicionamento dos acessórios de drenagem no projeto de readequação da galeria de águas pluviais foi efetuado em alguns pontos críticos da sub-bacia a fim de garantir o funcionamento do sistema de drenagem, com o mínimo de deficiências possível, com isso, é possível preservar o local em estudo.

No dimensionamento da galeria de águas pluviais foi possível realizar o comparativo entre o diâmetro da tubulação existente no local e a tubulação dimensionada a partir dos cálculos demonstrados no capítulo anterior. Os resultados referentes ao dimensionamento do sistema convencional, mostram que a seção da tubulação analisada sofreu alteração mínima de 0,2m e máxima de 0,6m, apresentado em anexo no projeto de galerias de águas pluviais em relação ao sistema de drenagem existente no local.

Para melhor entendimento do projeto e das adequações realizadas ao longo da rede, foi elaborada uma adequação que mostra a localização de cada dispositivo, sendo eles bocas de lobo (BL),

poços de visita (PV), Caixas de ligação (CX), poços de queda (PQ), tubulações de ligação e trechos de galerias a serem implantados, como demonstrado na Figura 2.

**Figura 2.** Proposta de adequação da rede de galerias de águas pluviais

Localização (Rua)	Elemento	Solução (Implantação/Ligação)	Quantidade	Unidade
Itajaí/Men de Sá	BL 1 à BL 5	Ligação com Boca de Lobo Existente	5	Uni.
	Tubulação de Ligação		20	Metros
Ivaí/Men de Sá	BL 6 à BL 8	Ligação com Boca de Lobo Existente	3	Uni.
Jaguaribe	BL 9 à BL 10	Ligação com Boca de Lobo Existente	2	Uni.
Itajaí/Rio Turvo	BL 11 à BL 22	Ligação com Boca de Lobo Existente	8	Uni.
Itajaí/Solimões	BL 13 à BL14	Ligação com Boca de Lobo Existente	2	Uni.
	BL 15 à BL16	Ligação com Poço de Visita Existente	3	Uni.
	Tubulação de Ligação		25	Metros
Ivaí/Rio Turvo	BL 22 à BL 43	Ligações com Pvs e Bls	18	Uni.
	PV 27, PV 34 e PV 39	Implantação	3	Uni.
	Tubulação de Ligação Galeria		130	Metros
Iguaçu/Rio Turvo	PV 44 à PV 45	Implantação	125	Metros
Grajaú/Trav. Iguaçu	CX 46 à PV 47	Implantação	2	Uni.
Caribe/Taquari	CX 48	Implantação	1	Uni.
Guaporé/Taquari	PV 49	Implantação	1	Uni.
Bahia/Taquari	CX 50	Implantação	1	Uni.
São Vicente/Taquari	PV 51 à PV 52	Implantação	2	Uni.
São Vicente/Purus	PQ 53 à PV 63	Implantação	10	Uni.

Fonte: Do Autor, 2018.

A proposta de substituição tem início no cruzamento entre as ruas Rio Turvo e Ivaí, a partir do trecho entre o poço de visita existente e o PV44 a executar. A figura 3 mostra o local onde existe uma grande concentração de enchentes e acúmulo de água em períodos de grandes precipitações, a linha tracejada representa a rede existente bem como os elementos com efeito de hachura, os demais

componentes do sistema de drenagem foram dimensionados e posicionados de acordo com a análise do caso.

**Figura 3.** Proposta de projeto de drenagem.



Fonte: Do Autor, 2018.

Após o dimensionamento das tubulações, considerando o sistema de planejamento ideal e favorável as condições pluviométricas da região, posicionamento dos dispositivos auxiliares e consideração do coeficiente de permeabilidade adequado à situação, pode-se observar, como mostra a figura 4, que em alguns casos o diâmetro da tubulação aumentou gradativamente, aumentando até 50% a seção da galeria de águas pluviais, em relação à tubulação existentes.

**Figura 4.** Adequação dos diâmetros do sistema de drenagem convencional.

TRECHO	DIÂMETRO (m)	
	Existente	Calculado
PV 44 a PV 47	0,80	1,0
PV 47 a PV 49	0,80	1,2
PV 49 a PV 51	0,60	1,2
PV51 a PQ63	0,80	1,2

Fonte: Do Autor, 2018.

É possível analisar que a tubulação existente apresenta uma seção inferior aos padrões utilizados para o dimensionamento do sistema de drenagem pluvial na cidade de Londrina-PR, considerando parâmetros atuais, para tanto, a proposta de substituição da galeria existente seria uma das alternativas para a solução do problema apresentado. A seção com diâmetro inferior ao ideal não interfere sozinha no desempenho do sistema, que pode apresentar fatores como entupimentos e conexões de esgoto na galeria, porém, esses elementos não serão considerados no presente trabalho.

A partir do redimensionamento da rede de galerias de águas pluviais, foi proposta a implantação de conceitos do sistema LID, abordando o sistema sustentável mais profundamente, através da implantação de pavimentos permeáveis, trincheiras de infiltração, jardins drenantes e



telhados verdes, reduzindo dessa forma, o coeficiente de Runoff, e com isso, também se reduz o escoamento superficial, a velocidade e as enchentes. Essas propostas sustentáveis devem ser aplicadas, sobretudo, nos quarteirões que abrangem o ponto crítico do sistema convencional, entre o PV 39 e PV 44. Os métodos alternativos contribuem na integração e minimização das conexões entre as áreas impermeáveis, modificando, dessa forma, os trajetos de escoamento superficial. O estudo realizado por Didó (2013) apresenta como método para a implantação de sistemas de drenagem urbana sustentável o uso de ferramentas do geoprocessamento e metodologias de modelagem hidrológica e hidráulica, para o mapeamento das áreas de risco de inundações na cidade de Passo Fundo – RS. O estudo de caso das inundações com ocorrência no bairro Vila Paraíso, Londrina – PR lança mão das investigações das condições mais desfavoráveis da sub-bacia através das condições topográficas e análise das curvas de nível, realizada no programa computacional Auto-Cad.

De acordo com Oliveira (2010), após a análise do sistema de drenagem urbana da cidade de Feira de Santana – BA, o principal problema relacionado às falhas na evacuação das águas pluviais é ligado à ausência de integração e planejamento, que assim como na cidade de Londrina – PR, essas falhas, somadas à precariedade no sistema de drenagem da região, contribuem para o aumento de mecanismos de ação, causando o surgimento de manifestações patológicas relacionadas diretamente ao acúmulo indesejado das águas pluviais. Na Austrália, um modelo de sistema de projeto urbano hidricamente sensível (*Water Sensitive Urban Desing*), tem como objetivo o planejamento a maior aproximação possível do ciclo hidrológico, incentivando a utilização de técnicas que permitem o funcionamento do fluxo natural (SOUZA, 2005). Os estudos Australianos referentes a implantação de sistemas alternativos de drenagem, podem contribuir para o desenvolvimento dos dispositivos de drenagem no Brasil, visto que ambos países possuem condições climáticas semelhantes, porém, os sistemas de drenagem urbana sustentável deverá se adequar as limitações climáticas de cada país.

Segundo Oliveira (2010), o problema de maior interferência no sistema de drenagem urbana convencional de Feira de Santana – BA é a presença desordenada do lixo, causando problemas na evacuação das águas pluviais. Esse empecilho pode ser evitado, segundo a autora, com a conscientização da sociedade. No estudo de caso do Bairro Vila Paraíso, na cidade de Londrina- PR existe a interferência de lixo, bem como interferência do sistema de esgotamento sanitário, porém, a maior interferência para as falhas no escoamento das águas pluviais é a incompatibilidade do dimensionamento da tubulação das galerias, sendo que, a mesma não possui capacidade para suportar o volume de água que escoam superficialmente. Outro problema, que causa interferências na evacuação das águas pluviais no bairro Vila Paraíso é a carência de dispositivos de drenagem à montante do local do problema. O trabalho de Imada (2010) realizado a partir de um estudo de caso na cidade de São Carlos - SP, assim como o presente estudo aplicado à cidade de Londrina – PR, aponta o uso de práticas sustentáveis para solucionar os problemas relacionados ao grande volume de água que escoam superficialmente, lançando mão de dispositivos de drenagem sustentável, como por exemplo, telhados verdes, jardins drenantes e pavimento permeável, de maneira que a parte do volume de água infiltre, reduzindo dessa forma o escoamento superficial. Porém, para a obtenção do sucesso dessas práticas é necessário que o poder público tenha interesse em sua aplicação, promovendo a inserção de mecanismos de planejamento urbano e participação da sociedade.

## 5. Considerações finais

Durante o estudo do problema ocasionado pela incapacidade de evacuação das águas pluviais, no Bairro Vila Paraíso, Londrina – PR, é possível concluir que por se tratar de um sistema

antigo, é possível que alguns fatores, como a área impermeável, não foram considerados, visto que, no princípio da cidade a urbanização não possuía tamanha intensidade, como é possível observar nos dias atuais.

Desse modo, é possível interferir de modo significativo em questões relacionadas ao planejamento urbano da cidade de Londrina – PR, especificamente para solucionar os problemas causados pelo sistema de drenagem urbana deficiente, de maneira social, ambiental e econômica.

### REFERÊNCIAS

- BAPTISTA, M. B., & NASCIMENTO, N. O. (2005). **Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana**. Porto Alegre: ABRH.
- BRUTSAERT, W. (2005). **Hidrology : An Introduction**. Cambridge University Press.
- CADORIN, D. A., & MELLO, N. A. (06 de Janeiro de 2011). **EFEITOS DA IMPERMEABILIZAÇÃO DOS SOLOS SOBRE A ARBORIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE PATO BRANCO - PR**. Synergismus scyentífica UTFPR, Pato Branco, p. 8.
- CARVALHO, K. O. (2010). **DRENAGEM PLUVIAL URBANA CONVENCIONAL x SUSTENTÁVEL: ESTUDO DE CASO NOS BAIROS BARAÚNAS E CENTENÁRIO - FEIRA DE SANTANA - BAHIA**. Universidade Estadual de Feira de Santana, 80.
- CHERMICCHARO, C. A., & Costa, Â. M. (1996). **DRENAGEM PLUVIAL**. In: A. d. Castro, Â. M. Costa, C. A. Chernicharo, E. V. Sperling, L. M. Möller, L. Heller, et al., R. T.
- DIDÓ, V. H. (2013). **USO DA GEOTECNIA ALIADA A MODELAGEM HIDRÁULICA PARA O MAPEAMENTO PRELIMINAR DAS ÁREAS DE RISCO A INUNDAÇÃO DA MICRO BACIA URBANA DO RIO PASSO FUNDO**. Universidade DE Passo Fund –RS.
- FINOTTI, A. (2009). **Monitoramento de recursos hídricos em áreas urbanas**. Caxias do Sul.
- IMADA, R. G. (2014). **PRÁTICAS DE MICRODRENAGEM SUSTENTÁVEIS PARA A REDUÇÃO DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL URBANO**. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos.
- LEI Nº 7485, de 20 de Julho de 1998. **PLANO DE ZONEAMENTO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DE LONDRINA**. Londrina, 1998.
- PINTO, L. H., & PINHEIRO, S. A. (2006). **ORIENTAÇÕES BÁSICAS PARA DRENAGEM URBANA**. Belo Horizonte: FEAM - Fundação Nacional do Meio Ambiente .
- Drainag
- MARYLAND, P. G. (1999). **Low Impact Development Design Strategies**. Department of Environmental Resource.
- MOREIRA, D. L. (2016). **APLICABILIDADE DE TÉCNICAS DE DRENAGEM DE BAIXO IMPACTO NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria .
- PEREIRA, F. L., PAIVA, F. J., GONÇALVES, F. R., ALVES, M. D., COURI, P. A., & ROSA, W. G. (02 de Maio de 2005). **POLÍTICA DE DRENAGEM URBANA NO BRASIL**. PHD - Água em Ambientes Urbanos, p. 19.
- POLETO, C. (2011). **SUDS (Sustainable Urban Drainage Systems) : Uma contextualização histórica**. Revista Thema, 12.
- POMPEO, C. A. (2000). **Drenagem urbana sustentável**. Revista de recursos hídricos, 9.
- PORTO, R. L., & TUCCI, C. E. (2000). **Storm Hydrology and Urban Drainage**. Humid Tropics Urban
- SILVEIRA. (2000). **Hidrologia urbana no Brasil: Avaliação e controle da drenagem urbana**. Porto Alegre: Da Universidade.
- SOUZA, C. F. **Mecanismos técnico-institucionais para a sustentabilidade da drenagem urbana**, 2005, 174f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Porto Alegre, 2005.
- TUCCI, C. E. (2007). **HIDROLOGIA: CIÊNCIA E APLICAÇÕES**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.