

# 10<sup>o</sup>

# FEPEG FÓRUM

ENSINO • PESQUISA  
EXTENSÃO • GESTÃO  
RESPONSABILIDADE SOCIAL: INDISSOCIABILIDADE  
ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



ISSN 1806-549 X

Autor(es): FILIPE GUSMÃO RIBEIRO, RAFAEL ARCANJO DE OLIVEIRA FILHO, NAIARA RAMOS DE OLIVEIRA, TATIANE MAIER HENNIG, FELIPE VILAÇA DE QUADROS, ILKARE JESSIELLE AQUINO FERREIRA

## Drenagem pluvial urbana: o caso de Montes Claros - MG

### Introdução

Conforme a cartilha Orientações Básicas para Drenagem Urbana da Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM de 2006, o termo drenagem pode ser compreendido como “o conjunto da infraestrutura existente em uma cidade para realizar a coleta, o transporte e o lançamento final das águas superficiais”. Antigamente, o termo drenagem urbana se referia apenas a condução da água de um ponto para outro, entretanto, hoje o conceito está mais abrangente, se referindo ao manejo e gestão das águas, uma vez que o simples fato de escoar a água não resolve o problema, apenas o transfere de um local para outro.

A trajetória dos sistemas de drenagem urbana ao longo do tempo pode ser separada em três momentos distintos: o higienismo, o método racional e o método científico. O higienismo, baseia-se no princípio da rápida eliminação das águas, a condução rápida e direta. Na fase racional, o advento das equações hidrológicas auxiliou a tomada de decisões quanto as obras de drenagem, embasando a criação obras hidráulicas de grande porte para as cidades, como a construção de canais lineares de grandes seções, abertos e subterrâneos. Com o avanço das técnicas e dos métodos científicos, as obras de drenagem ganharam um novo conceito, contemplando o manejo e gestão das águas urbanas como um sistema de drenagem mais eficiente, com menores custo financeiros e menos impacto ao meio ambiente. As novas técnicas objetivam integrar cada vez mais o meio urbano com o meio ambiente de forma que um meio não perturbe o desenvolvimento do outro. Entre as mudanças ocorridas ao longo dos anos, destaca-se a separação entre as tubulações de esgoto e drenagem pluvial na década de 20. (FEAM, 2006).

De acordo com Carlos E. M. Tucci, os sistemas de drenagem urbana podem ser divididos em três tipos: drenagem de fonte, microdrenagem e macrodrenagem. O primeiro tipo refere-se a drenagem que acontece no interior das edificações e nos passeios. O segundo tipo entende-se a drenagem em nível de loteamento e bairros, a rede que capta as águas de fonte e as conduzem as galerias pluviais, são exemplos de seus componentes as bocas de lobo e sarjetas. O terceiro tipo diz respeito a drenagem a nível de cidade, são as grandes obras hidráulicas, como canais e galerias pluviais, geralmente projetados para receber grandes precipitações.

Com a ocupação do solo de maneira desordenada pela urbanização, muitas vezes a população acaba por ocupar áreas de drenagem natural das chuvas, como por exemplo várzeas, encostas e fundos de vales. Assim, quando acontece a precipitação, a água da chuva naturalmente tende a ir para os lugares citados acima, invadindo as construções que existem no local, causando diversos prejuízos a população como mortes, afogamentos, desabamentos, proliferação de doenças e danificação de aparelhos eletrônicos e móveis domésticos.

O estudo em tela tem por objetivo analisar as condições do sistema de drenagem da cidade de Montes Claros, apontando os problemas e possíveis soluções para os mesmos.

### Material e métodos

A realização do presente trabalho foi feita a partir de duas etapas, primeiramente uma revisão bibliográfica acerca do tema drenagem urbana e posteriormente uma análise do sistema de drenagem pluvial de Montes Claros apresentando dados pluviométricos e fotografias que retratem a situação da cidade.

### Resultados e discussão

No ano de 2010, a cidade de Montes Claros possuía 361.915 habitantes e estima-se que esse número tenha elevado para 398.288 habitantes no ano de 2016 de acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Fundada em 1857, está localizada no norte do estado de Minas Gerais, a aproximadamente 430 km de distância de Belo Horizonte, capital do estado.

Tendo sua origem pautada nos setores de agropecuária e agricultura, Montes Claros experimentou uma forte transformação no século XX, passando a uma economia de base terciária, com ênfase no setor de comércio e prestação de serviços, além de contar também com a presença de indústrias na cidade. Essas transformações deram a Montes Claros um caráter centralizador, caracterizando-a um polo regional. Consequentemente a cidade experimentou um alto crescimento populacional, indo de 72.400 habitantes em na década de 50 para 342.500 no início do século XXI, um aumento na ordem 373% de acordo com a Prefeitura de Montes Claros (2016).

O aumento da população somado a ocupação do solo de forma desordenada resultou em diversos empreendimentos

# 10<sup>o</sup>

# FEPEG FÓRUM

ENSINO • PESQUISA  
EXTENSÃO • GESTÃO

RESPONSABILIDADE SOCIAL: INDISSOCIABILIDADE  
ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



ISSN 1806-549 X

irregulares, ocupando áreas de drenagem natural das águas pluviais como encostas e beiras de rios. Além disso, os empreendimentos irregulares muitas vezes não apresentam os elementos de drenagem de fonte feitos de maneira correta, assim como as ligações com a microdrenagem e a macrodrenagem, frequentemente irregulares ou inexistentes. Em empreendimentos mais antigos ainda é possível encontrar ligações de esgoto e pluviais conjugadas.

Com efeito, a precipitação repetidamente gera problemas na cidade, não pela chuva em si, mas pelos problemas estruturais do sistema de drenagem urbana, causando vários transtornos à população como alagamentos, entupimento de bueiros e bocas de lobo, retorno da água das chuvas às tubulações das edificações, transbordamento dos rios e córregos, esguichamento de água nos pedestres pela falta de sarjetas ou calhas na pista de rolamento dos automóveis, destruição do asfalto pelo acúmulo e infiltração da água no mesmo.

A má distribuição de chuvas ao longo do ano se torna um agravador da situação, uma vez que há uma grande concentração da precipitação em um curto intervalo de tempo conforme descrito na Tabela 01. Conseqüentemente, tanto a população quanto os gestores municipais acabam por esquecer dos problemas oriundos da falta de uma drenagem eficiente e não buscam meios de resolver tais situações. Visto que há uma concentração do período de chuva, isto resulta em grandes volumes de escoamento, criando a necessidade de um amplo sistema de drenagem, com obras de grande porte que serão utilizadas efetivamente poucas vezes durante o ano. Tais circunstâncias resultam em uma oneração do sistema de drenagem, tanto no viés financeiro que encarecem as obras quanto no desconforto a população que causaria as reformas e ampliação do sistema, seja pela desocupação de um determinado empreendimento ou interdição de alguma rua.

De acordo com a Prefeitura de Montes Claros, a cidade está situada no território do Alto Médio São Francisco, na bacia do Rio Verde Grande e conta com a presença de vários cursos d'águas como: Rio Verde Grande, Rio do Sítio, Rio do Peixe, Rio Vieira, Córrego dos Bois, Córrego do Cedro, Rio Canoas, Ribeirão Traíras, Rio Pacuí, Rio São Lambert, Riachão, Rio do Vale e Rio Pradinho. Bem como a presença de várias lagoas, por exemplo, Tiriricas, Lagoão, Periperi, São João, Brejão, Garça, Vereda dos Caetanos, Mombuca, São Jorge, Freitas e Matos.

Assim como descrito, o período racional visava a retificação dos cursos d'águas, a criação de canais artificiais, sendo que significativa parte destes subterrâneos. Em Montes Claros não foi diferente, muitos dos rios citados acima sofreram intervenções antrópicas buscando ajustar o rio ao desenvolvimento do processo de urbanização. Alguns destes rios sofreram modificações tão expressivas que perderam suas características naturais. Outro problema que acometia os rios da cidade era a disposição das águas de esgoto diretamente sobre os mesmos, com efeito trazia-se muitos resíduos sólidos para os rios, poluindo e prejudicando seu escoamento, seja pelo aumento do volume de forma ostensiva ou pela obstrução de fluxo causada pelos resíduos sólidos. Tal situação foi resolvida com a construção da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE em 2007.

A canalização dos cursos à primeira vista parece uma boa alternativa para o sistema de drenagem urbana, todavia o rápido escoamento da água nem sempre é uma boa alternativa dado que não resolve o problema de drenagem, apenas o transfere de um ponto para outro. Por isso, muitos alagamentos acontecem, o acelerado processo de escoamento da água para um determinado local provoca o acúmulo de água e quando este local não possui condições de suportar o volume de água, ocorre o transbordamento e causa diversos problemas a população. O processo de impermeabilização do solo através de concretagens e pavimentação de ruas contribui para o aumento do escoamento superficial, uma vez que diminui a infiltração da água no solo e acelera a velocidade do fluxo. Em Montes Claros estes processos são facilmente vistos no período chuvoso como mostrado na Figura 01 e na Figura 02.

## Considerações finais

Como descrito na cartilha de Orientações Básicas para Drenagem Urbana da FEAM, “a enchente é um fenômeno natural do regime do rio, e todo rio tem sua área de inundação. As inundações passam a ser um problema para o homem quando ele deixa de respeitar os limites naturais dos rios, ocupando suas áreas marginais”. Portanto, uma primeira alternativa para evitar os problemas com o processo de inundações seria a não ocupação do solo de forma desordenada, observando quais locais oferecem segurança e quais não oferecem. Nessa questão, o poder público tem grande responsabilidade, dado que o mesmo tem autoridade para regulamentar a utilização do espaço urbano através de leis como a Lei de Zoneamento e a lei de Uso e Ocupação do Solo, além de possuir autoridade para fiscalizar a população. A conscientização da população também possui grande importância, pois as atitudes da população podem auxiliar ou prejudicar o processo de drenagem urbana.

Antigamente, buscava-se ajustar os cursos d'águas as necessidades humanas, entretanto muitos problemas adviriam desta prática como os citados acima. Por isso, atualmente o manejo e gestão das águas se mostra uma das melhores alternativas para a drenagem urbana, de forma que a integração dos corpos d'água ao meio urbano possua um caráter de



valorização do espaço. Para tanto é preciso que haja respeito com os limites da natureza, com uma ocupação do solo de forma regular e obras hidráulicas que não prejudiquem o meio ambiente.

## Referências bibliográficas

Organização Mundial da Saúde – OMS. Carta Magna de Abril de 1948.

PINTO, Luiza Helena; PINHEIRO, Sérgio Avelino. **Orientações Básicas para Drenagem Urbana**. Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM. Belo Horizonte, 2006.

Prefeitura de Montes Claros. Disponível em: <http://www.montesclaros.mg.gov.br/> (Acesso em outubro de 2016).

TUCCI, Carlos E. M. **Inundações e Drenagem Urbana**.

**Tabela 01.** Dados pluviométricos da cidade de Montes Claros – MG no período de 2000 a 2014.

Ano	Precipitação Mensal (mm/mês)											
	Jan	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
2000	211	85	250	8	0	0	0	1	34	5	307	234
2001	66	70	106	0	0	0	0	0	2	167	333	164
2002	200	135	57	7	2	1	0	0	117	34	148	400
2003	272	26	39	4	5	0	0	10	0	54	56	204
2004	277	315	185	61	4	26	13	0	0	24	99	289
2005	259	225	127	15	24	5	0	2	23	64	293	280
2006	48	64	327	212	0	0	0	4	61	96	279	191
2007	140	264	25	16	2	0	0	0	0	13	73	102
2008	135	164	252	83	4	0	0	0	10	2	313	398
2009	204	69	63	65	5	0	0	0	48	324	136	220
2010	28	17	263	16	52	0	0	0	3	86	302	282
2011	149	9	173	66	9	0	0	0	0	81	192	411
2012	158	6	41	18	40	1	2	5	10	30	274	37
2013	327	5	102	99	0	2	0	0	38	73	196	415
2014	25	13	77	35	2	2	0	0	3	87	142	93
Total	2497	1467	2086	704	149	37	16	22	350	1139	3143	3719
Media	166	98	139	47	10	2	1	1	23	76	210	248

Fonte: Centro de Convivência com o Semiárido – CECS. Disponível em: <http://www.cecs.unimontes.br> (Acesso: outubro de 2016).



**Figura 01:** Alagamento em Montes Claros – MG em 2015 devido à falta de um sistema de drenagem eficiente.

Fonte: Jornal de Notícias.

Disponível em: <http://www.jnnoticias.com>.

Acesso em: novembro de 2016.



**Figura 02:** Alagamento em Montes Claros – MG em 2014 devido à falta de um sistema de drenagem eficiente.

Fonte: Jornal Montes Claros.

Disponível em: <http://jornalmontesclaros.com.br>

Acesso em: novembro de 2016.