

A URBANIZAÇÃO E ALGUNS DE SEUS IMPACTOS NA CIDADE DE BELO HORIZONTE

Lima-Queiroz, J. C.¹; Balabram, P. R.¹. & Baptista, M. B.¹

Resumo - O presente trabalho apresenta alguns dos impactos que foram gerados em Belo Horizonte em consequência do processo de urbanização. Fez-se uma pesquisa bibliográfica desde a implantação da cidade até os dias atuais, analisando seus projetos e os problemas decorrentes de um inadequado planejamento. Buscou-se evidenciar uma relação entre o crescimento populacional e os impactos, e os consequentes problemas nos sistemas hidráulicos de infra-estrutura urbana.

Abstract – This paper shows some impacts that occurred in Belo Horizonte in consequence of the urbanization process. A bibliographic research since the foundation of the city until the current days was made, analyzing its projects and the problems resulted from an unsuitable planning. It tried to show a relation between grow of the population of the city and its impacts, and the consequent problems in hydraulic systems of urban infrastructure.

Palavras-Chave – desenvolvimento urbano – drenagem urbana – saneamento básico

INTRODUÇÃO

A intensa degradação ambiental decorrente da urbanização tem provocado graves prejuízos à qualidade de vida da população. Inundações, poluição hídrica e atmosférica, dentre outros, são alguns dos impactos gerados. Este fato é particularmente significativo em grandes centros urbanos, onde a elevada densidade populacional e a forte presença de instalações industriais provocam desequilíbrios nas características da água, do ar e do solo. Um exemplo corresponde à cidade de Belo Horizonte, que apesar de ter sido projetada no final do século XIX, apresenta sérios problemas decorrentes do crescimento desordenado.

¹ Depto. de Engenharia Hidráulica e Rec. Hídricos da Escola de Engenharia da UFMG, Av. do Contorno 842 - 8º andar, CEP 30110-060 - Belo Horizonte/MG, Fone: (31) 3238 1870 - E-mails: joelma.clq@terra.com.br, paula@rgsite.com.br e marbapt@ehr.ufmg.br.

No presente trabalho, tomando como eixo de raciocínio a cidade de Belo Horizonte desde a sua concepção, procurou-se efetuar uma análise da inter-relação crescimento urbano – impactos na infra-estrutura sanitária urbana.

CONCEPÇÃO DE BELO HORIZONTE

Belo Horizonte foi a primeira cidade planejada do país. À época da sua concepção, final do século XIX, o local onde hoje se localiza a cidade concorreu com outras quatro localidades (Paraúna, Barbacena, Várzea do Marçal e Juiz de Fora) antes de ser definida a futura a capital de Minas Gerais.

Para a escolha da nova capital deveriam ser observadas as condições naturais de salubridade, a disponibilidade de água potável em abundância, as condições para a implantação de um sistema de esgoto e de escoamento das águas pluviais, as facilidades oferecidas para a edificação e construção em geral, a garantia de farto abastecimento do núcleo urbano, as condições de iluminação pública e particular satisfatórias, as circunstâncias topográficas, as ligações aos planos de viação federal e estadual e ainda as despesas de tal empreendimento (CEHC/FJP, 1997).

Após minuciosos estudos comparativos, Aarão Reis, chefe da Comissão de Estudos das Localidades Indicadas para a Nova Capital - CELINC, apresentava a região da Várzea do Marçal como o lugar mais indicado para a construção da nova capital, pois possuía muito maior área de terrenos devolutos e ligação ferroviária já implantada. É o próprio Aarão Reis que afirma (CEHC/FJP, 1997):

“Entre a Várzea do Marçal e o Belo Horizonte é difícil a escolha. Em ambas a nova cidade poderá se desenvolver em ótimas condições topográficas, em ambas é fácil o abastecimento d’água e a instalação dos esgotos, ambas oferecem excelentes condições para as edificações e a construção em geral, e se, na atualidade, a Várzea do Marçal representa melhor o centro de gravidade do estado e acha-se ligada, por meios rápidos e fáceis de comunicação, com todas as zonas - daqui a algumas dezenas de anos Belo Horizonte melhor o representará, de certo e mais diretamente ligada ficará a todos os pontos do vasto território mineiro.

É, porém, de notar que na Várzea do Marçal há muito maior área de terrenos devolutos dentro do próprio perímetro da futura cidade, e a execução das obras indispensáveis à instalação desta exigirá menor dispêndio; acrescentando que, em Belo Horizonte, será mister, desde logo, construir um ramal férreo de 15 quilômetros, ligando-a à Estrada de Ferro Central do Brasil.”

Mesmo diante dos argumentos apresentados pela CELINC, o Congresso mineiro, a quem cabia a decisão final, votou a favor de Belo Horizonte.

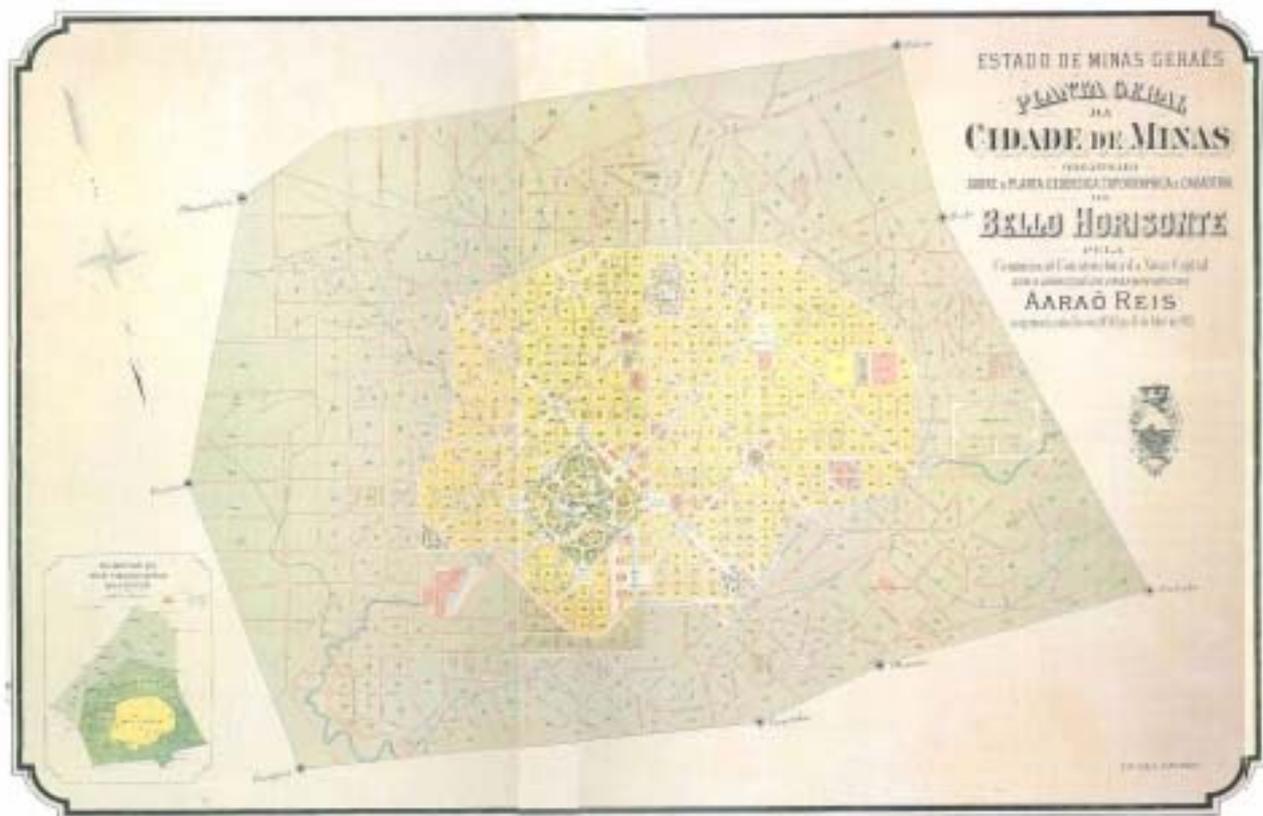
A concepção do projeto da nova capital mineira foi fundamentada nas idéias positivistas predominantes no pensamento da elite política do Brasil Republicano. O positivismo pregava o domínio do homem sobre a natureza e não eram considerados os impactos decorrentes da negligência de aspectos hidrológicos, humanos, ecológicos e topográficos. A nova capital seria, então, o marco do positivismo e da ruptura com os conceitos da recém derrotada monarquia.

EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO E DA ATIVIDADE ECONÔMICA

A comissão que foi instituída para planejar e construir a nova capital acreditava que a correção científica e racional de problemas que desordenaram outras cidades poderia levar a uma cidade perfeita. Desde a escolha para a sua construção até a preocupação com o transporte urbano, passando pelo cuidado extremo com a questão sanitária, tudo estava presente nos projetos dos construtores da capital. Mas, desde cedo, Belo Horizonte enfrentou problemas e logo constatou que a perfeição era impossível de alcançar.

O projeto previa a edificação de algo completamente novo. Não se tratava de remodelar, reformar ou fazer melhoramentos. Seria necessária a completa destruição do que ali já havia sido construído e a transferência de seus antigos habitantes para outro local. Rapidamente, os horizontinos tiveram suas casas desapropriadas e demolidas, sendo-lhes oferecidos novos imóveis a um preço muito alto. Sem condições de adquirir os valorizados terrenos da área central, eles foram empurrados para fora da cidade, indo se refugiar em Venda Nova ou em cafuas na periferia. Os espaços dentro do anel da Avenida do Contorno estavam reservados somente aos funcionários do Governo e aos que tinham posses para adquirir lotes. Além da expulsão dos horizontinos, outro erro cometido na época da fundação da cidade foi inaugurá-la com as obras ainda inacabadas. Os operários não foram retirados e, sem lugar para ficar, assim como os antigos moradores, formaram favelas na periferia da cidade.

Belo Horizonte, em sua origem, dividia-se em 3 zonas de ocupação: urbana, suburbana e rural. A FIG. 1 mostra a planta original da cidade. A zona urbana, contida dentro do anel da Avenida do Contorno, fora cuidadosamente planejada e destinava-se a abrigar os centros administrativo e comercial, os equipamentos urbanos e os bairros residenciais. A zona suburbana seria destinada para instalação de chácaras e sítios e constituiria área para expansão futura. A zona rural funcionaria como um cinturão verde para a cidade, onde estariam localizadas as colônias agrícolas.



FONTE - CEHC/FJP (1997)

Figura 1 - Planta original de Belo Horizonte

O crescimento previsto para a cidade foi do centro para fora, da zona urbana em direção à suburbana. No entanto, a ocupação ocorreu no sentido contrário, da periferia para o centro, de forma desordenada e em locais desprovidos de infra-estrutura. Assim, ao final da década de 20, observa-se o primeiro avanço imobiliário na periferia da cidade, deixando evidente uma zona urbana esvaziada, culminando na formação precoce de favelas, loteamentos clandestinos e habitações improvisadas, que, em decorrência, apresentavam precárias condições sanitárias.

Durante os anos 30 e 40, a cidade viveu um processo de extraordinário crescimento urbano, tanto demográfico quanto da área urbanizada. Neste período, a população quadruplicou e para abrigá-la, a cidade foi obrigada a crescer em todas as direções. De acordo com o projeto, Belo Horizonte deveria abrigar 200 mil habitantes no cinturão da avenida do Contorno. Ao final da década de 30, a cidade já contava com essa população. O fator que veio propiciar, decisivamente, para o seu crescimento foi a expansão do sistema viário regional. Em 1926, a rede ferroviária da Central do Brasil chega a Montes Claros, ao Alto Jequitinhonha, ao Alto e Médio São Francisco. Em 1930, é concluída a ferrovia Vitória-Minas que se articula com a Central do Brasil, permitindo a ligação da zona Metalúrgica ao porto de Vitória. A expansão do sistema de transporte veio viabilizar o escoamento da produção e reforçar a função de fornecimento de recursos minerais,

desempenhada pela região de Belo Horizonte. Veio também firmar a capital como centro comercial e prestador de serviços de educação e saúde.

Na década de 50, após a criação das *Centrais Elétricas de Minas Gerais* – CEMIG e com a construção das usinas de Salto Grande e Três Marias, estabeleceram-se as condições para a industrialização em grande escala. É nesse período que ocorre o primeiro surto industrial significativo na região metropolitana. Surgem aí empreendimentos do porte da Mannesmann em Belo Horizonte, da FIRMISA em Santa Luzia, e da ICAL em Vespasiano, além dos distritos industriais de Contagem e Santa Luzia. A implantação da cidade industrial de Contagem, a oeste de Belo Horizonte e do complexo da Pampulha ao norte, e a abertura das respectivas ligações viárias entre o centro e essas novas ocupações induzem o crescimento segundo o duplo eixo centro-oeste e centro-norte. O crescimento se dá de acordo com as forças de mercado, mesmo diante das tentativas de planejamento. Neste período, Belo Horizonte apresentou taxas de crescimento demográfico bem superiores às observadas nas décadas anteriores e atraiu fortes fluxos migratórios. No final da década de 50, é visível a verticalização da área central, o que se dá através da demolição de antigos prédios. A legislação, aprovada nos anos 30, prevê taxas de aproveitamento muito altas para o centro. É grande, então, a valorização da área central.

A partir da década de 60, Belo Horizonte consolida-se como metrópole. O período é marcado pelos primeiros sinais de saturação no centro. Com o golpe de 64, os recursos financeiros passam a ser escassos e observa-se uma redução do lançamento de novos loteamentos e paralisação de novos edifícios. Desta forma, os anos 60 representam um momento de retração e adensamento dos loteamentos já lançados.

Em 1976, foi inaugurada a montadora da FIAT em Betim. O novo surto de industrialização ligado à fabricação de automóveis produziu novos bairros, tanto industriais como residenciais. Assim, década de 70 retoma o crescimento do espaço urbano, que é feito através de loteamentos, principalmente no vetor sul, para a classe média emergente e loteamentos populares na periferia. A introdução de legislações mais severas, como a Lei Municipal de Uso e Ocupação do Solo de 1976 e a legislação urbanística federal de Parcelamento do Solo Urbano de 1979, procurou regularizar e controlar este tipo de loteamento, que gerava impactos no município que não tinha condições de absorver um acréscimo da população decorrente.

Nos anos 80, observa-se, novamente, uma fase de adensamento da cidade sobre os espaços já produzidos, marcando um período de pequeno crescimento espacial que apresentou continuidade pelo início dos anos 90. Observa-se um decréscimo da abertura de novos loteamentos, o adensamento da periferia e a ampliação do processo de invasões e formação de favelas em terrenos não ocupados. Com relação ao crescimento populacional, verificou-se uma redução do ritmo de crescimento e de concentração urbanos, acompanhado de periferização do crescimento

metropolitano. Dessa forma, Belo Horizonte, assim como outras metrópoles brasileiras, vem diminuindo seu ritmo de crescimento, apresentando crescimento maior na periferia do município.

SANEAMENTO BÁSICO E POLUIÇÃO AMBIENTAL

A história do saneamento em Belo Horizonte partiu de seus criadores com o ideal de gerar um espaço homogeneamente saudável a partir dos requisitos da técnica. Esse ideal se chocou com problemas políticos, econômicos e sociais da época, resultando em uma cidade em que a presença e a ausência de infra-estrutura sanitária convivem até hoje.

As redes de esgotamento sanitário projetadas e construídas seguiam o sistema unitário. Aarão Reis dizia que as águas servidas, depois dos usos domésticos, da irrigação ou lavagem das vias públicas, deveriam encontrar pronta e fácil evacuação que as levassem para fora da cidade. É o que chamou de saneamento "interno" e que precisaria ser complementado com o "externo", isto é, os esgotos precisariam ser reunidos em coletores principais que os evacuariam para fora da cidade onde, depois de desinfetados, seriam lançados num rio caudaloso ou num terreno para absorção podendo o referido ser ou não utilizado para cultivo.

O abandono da concepção inicial de se fazer o tratamento dos esgotos antes de seu lançamento no ribeirão Arrudas resultou num longo processo de poluição. Ele acabou se tornando, com a não execução ou execução parcial destas obras, um canal de recebimento direto de dejetos e, com a intensificação da ocupação da cidade, um local de constantes enchentes e calamidades.

Os projetos das zonas suburbana e rural não mereceram os mesmos estudos e cuidados concedidos pela Comissão Construtora à zona urbana. Assim, nos primeiros anos de Belo Horizonte, já estavam delineadas as diferenças seletivas entre as condições urbanas da área central e das áreas periféricas. E justamente nestas áreas que sua expansão foi mais rápida, imprimindo um novo modelo ao crescimento da cidade, no sentido periferia-centro, causando sérios problemas ao Poder Público, devido à tendência desordenada desse desenvolvimento urbano, em locais desprovidos de infra-estrutura e de outras medidas essenciais de urbanização.

Na tentativa de conter a crescente proliferação de vilas e favelas nos arrabaldes, fruto de ocupações ilegais e desprovidas de infra-estrutura, sucederam-se mecanismos legais mais restritivos com relação aos loteamentos da cidade. Entretanto, não alcançaram os resultados desejados, persistindo e agravando-se o processo do crescimento periférico de Belo Horizonte.

Diante da desordem urbana, o Poder Público se mostrou incapaz de prover as sucessivas manchas urbanas com serviços de saneamento básico. A tabela 1 mostra a população servida por redes de esgotamento sanitário para as bacias do ribeirão da Onça e do ribeirão Arrudas em 1996. Embora pareça que um grande percentual da população era atendido por esgotamento sanitário nas

duas bacias, quase 700 mil habitantes não eram beneficiados por redes de esgotos. Considerando-se que cada habitante produz em média 120 litros de esgoto por dia, quase 84 milhões de litros de esgoto eram despejados a céu aberto ou lançados de forma imprópria no ambiente hídrico.

Tabela 1 -População atendida por redes de esgoto em 1996

Bacia	POPULAÇÃO TOTAL	POPULAÇÃO SERVIDA	% ATEND.
ONÇA	1.237.467	888.636	71,8
ARRUDAS	1.810.719	1.484.789	82,0

FONTE - Esse Engenharia e Consultoria Ltda

Além das altas cargas de matérias orgânicas geradas pelo esgoto doméstico, a cidade ainda sofre com o esgoto produzido pelo grande número de indústrias e pelas atividades de exploração mineradora região.

Os ribeirões Arrudas e Onça são os mais principais, e também os mais poluídos, da área urbana. A sub-bacia do Ribeirão Arrudas abrange uma área de 20.600 ha, distribuída nos municípios de Contagem, Belo Horizonte e Sabará, na qual vivem cerca de um milhão e meio de habitantes. A sub-bacia do Ribeirão da Onça apresenta uma área semelhante, em torno de 21.200 ha, distribuída nos municípios de Contagem e Belo Horizonte e onde vivem aproximadamente um milhão e duzentos mil habitantes. Nestas duas sub-bacias está localizada a maior parte das indústrias da Região Metropolitana de Belo Horizonte, em torno de 3.100. Esta grande concentração industrial nessas bacias contribui decisivamente para a degradação da rede hídrica da região, na medida em que a maioria das indústrias não faz o tratamento adequado de seus efluentes líquidos, bem como não dispõem convenientemente seus resíduos sólidos, o que pode ser visto através do tabela 2. Observa-se uma maior concentração dessas cargas na bacia do Arrudas.

Tabela 2 - Estimativa das cargas poluidoras das bacias do Arrudas e do Onça em 1996.

Parâmetro	Carga Total	Bacia do Arrudas		Bacia do Onça	
	(kg/dia)	(kg/dia)	%	(kg/dia)	%
DBO ₅	9,620	6,319	66	3,301	34
DQO	28,311	20,029	71	8,282	29
Sólidos em Suspensão	15,170	10,302	68	4,868	32
Arsênio	0.002	0.002	100	0.000	0
Cádmio	0.004	0.002	50	0.002	50
Chumbo	36.195	35.690	99	0.505	1
Cobre	5.210	3.917	75	1.293	25
Cromo Hexavalente	1.964	1.287	66	0.677	34
Estanho	3.441	3.407	99	0.034	1
Mercúrio	0.003	0.003	100	0.000	0
Níquel	4.613	3.956	86	0.657	14
Prata	0.004	0.002	50	0.002	50
Selênio	0.002	0.000	0	0.002	100
Zinco	23.049	20.483	89	2.566	11
Total Metais Pesados	74.487	68.749	92	5.738	8
Fenóis	378.50	365.25	96	13.25	4
Fósforo Total	53.72	31.74	59	21.98	41
Sulfatos	2,869.91	2,623.98	91	245.93	9
Cianetos	11.45	11.33	99	0.12	1

FONTE - Esse Engenharia e Consultoria Ltda

Conforme um estudo realizado pela FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente, a constante presença de efluentes industriais é responsável pelos altos teores de fenóis, cianetos e alguns metais pesados (arsênio, mercúrio, cobre, cádmio e níquel) na bacia do rio das Velhas (FEAM, 1996). Este estudo teve como objetivo enquadrar os ribeirões da Onça e Arrudas na classe 3 de acordo com os padrões de qualidade da água, mas como observado na TAB. 3 , as concentrações ultrapassaram, em alguns casos, os limites e condições a serem atendidos para essa classe. Esses limites se encontram na TAB. 4 e estão de acordo com a Deliberação Normativa COPAM nº 10, de 16 de dezembro de 1986.

Além dos resíduos líquidos e sólidos, as indústrias também geram efluentes atmosféricos que produzem chuvas com águas contaminadas, as chamadas chuvas ácidas. Estas chuvas causam impactos negativos nos ambientes aquáticos, na vegetação, no solo e nas construções e, indiretamente, na saúde humana.

Tabela 3 - Concentração das bacias do Arrudas e do Onça

Bacia	DQO	Fenóis	Chumbo	Cobre	Manganês	Mercúrio	Zinco
Arrudas (mg/l)	355	0.449	0.125	0.066	0.969	0.0003	0.460
Onça (mg/l)	125	0.074	0.050	0.050	0.221	0.0002	0.135

FONTE - Esse Engenharia e Consultoria Ltda

Tabela 4 - Deliberação Normativa COPAM nº 10, de 16 de dezembro de 1986

Concentração permitida para a Classe 3 (mg/l)						
DBO ₅	Fenóis	Chumbo	Cobre	Manganês	Mercúrio	Zinco
10	0.3	0.050	0.50	0.50	0.025	5.0

FONTE - Esse Engenharia e Consultoria Ltda

Um estudo feito por FIGUERÊDO (1994), que teve como um dos objetivos obter indicadores sobre a situação de poluição por chuvas ácidas na região metropolitana de Belo Horizonte, concluiu que as áreas mais densamente ocupadas, industrializadas e poluídas com dióxido de enxofre e óxido de nitrogênio estão sujeitas à precipitação ácida. Nesse estudo, foram feitas coletas amostrais de chuvas nos municípios de Contagem, Betim e constatou-se que quase a metade das amostras coletas na RMBH apresentou pH inferior a 5,65, indicando que a região já apresentava o fenômeno da chuva ácida. Constatou-se, também, que mais da metade das chuvas de Betim (65%) mostraram-se ácidas, enquanto Contagem e Belo Horizonte apresentaram cerca de 30% de suas chuvas com pH menor que 5,65. Além disso, Betim apresentou um índice de acidez maior do que as demais. Esta maior acidez das chuvas de Betim está compatível com a posição do município como receptor preferencial das massas de ar poluído provenientes dos veículos automotores da região de Belo Horizonte e da área industrial de Contagem, além de grandes fontes industriais locais, como refinaria de petróleo, usina termelétrica, indústria automobilística, entre outras (FIGUERÊDO, 1994).

DRENAGEM URBANA

O desenvolvimento acelerado e desordenado da cidade também contribuiu para a evolução dos problemas de inundações. A ocupação de áreas instáveis nas encostas e áreas sujeitas a inundações nos vales dos cursos d'água, aliada à insuficiência do sistema de drenagem, à crescente impermeabilização do solo e ao assoreamento das bacias de amortecimento de cheias contribuíram para o agravamento do problema.

Nos períodos de chuvas, principalmente, ocorrem sérios problemas de enchentes e deslizamentos, que atingem, sobretudo, os estratos sociais de menor renda. Os terrenos erodidos

sofrem desvalorização, o que os torna acessíveis a população carente. Com a precariedade das construções e a falta de drenagem pluvial, os processos erosivos sofrem uma aceleração ou são desencadeados outros, caracterizando esse sítio como áreas de risco.

A relação dos eventos de inundação com o desenvolvimento urbano ao longo do tempo na cidade pode ser visualizada na FIG. 2, onde são plotados o número de ocorrências de inundação e dados da população. Estas informações foram obtidas junto a SUDECAP – Superintendência de Desenvolvimento da Capital e junto aos arquivos do jornal “Estado de Minas”, do período de 1928 a 2000. A análise do gráfico sugere uma relação do crescimento populacional com o aumento de número de ocorrências.

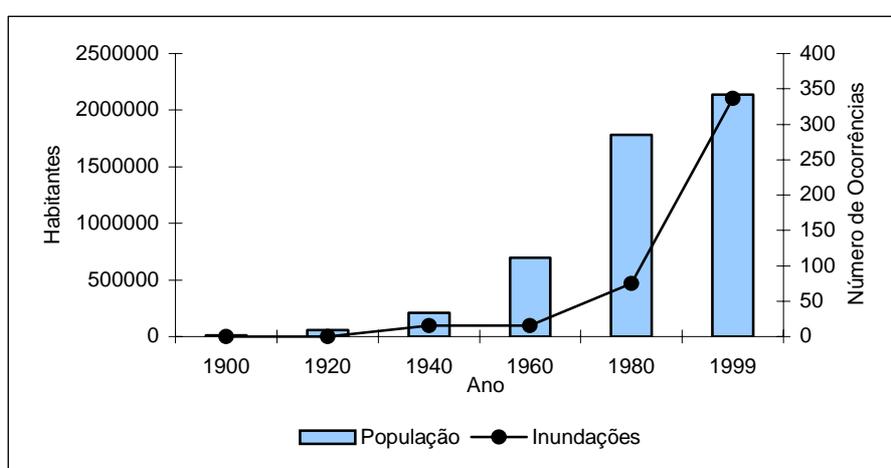
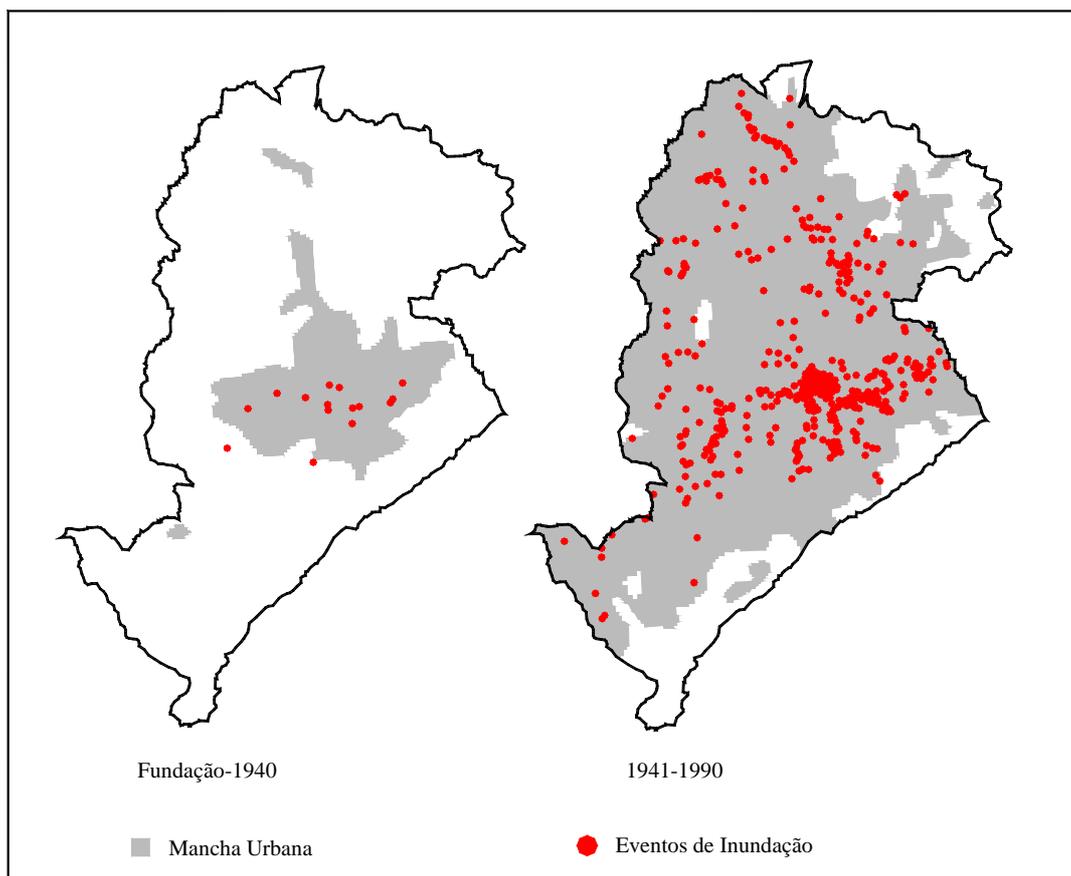


Figura 2 - Evolução do crescimento populacional e eventos de inundação

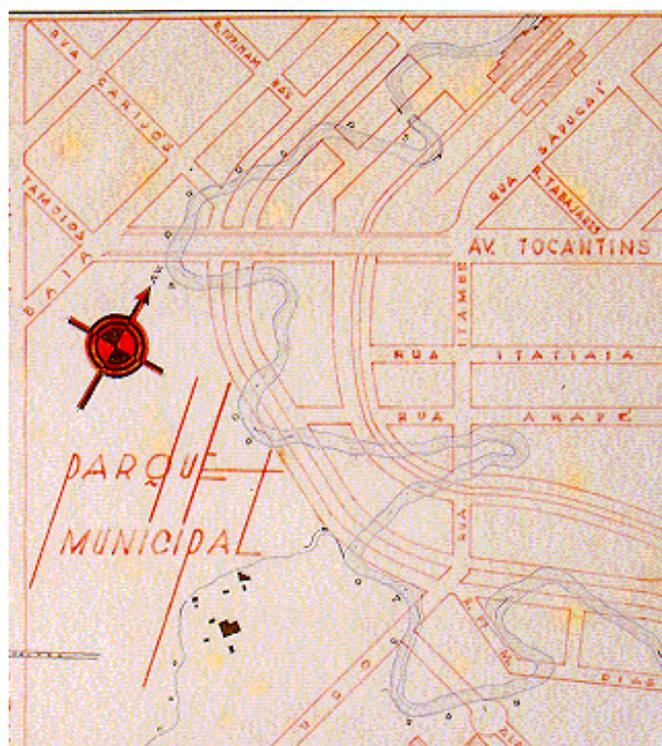
Esta relação fica ainda mais evidente na FIG. 3, que representa a mancha urbana e as áreas inundadas em Belo Horizonte desde a sua existência até 1940 e de 1941 até 1990. Os eventos de inundação se concentraram principalmente nas áreas ocupadas pela população, áreas que foram impermealizadas e que ocasionaram o aumento dos volumes escoados e alteraram os hidrogramas de cheia.

Apesar das inundações estarem ligadas ao processo de urbanização, desde os primeiros anos, o problema já existia na capital. No projeto inicial, os trajetos dos tributários do Arrudas não foram utilizados como referências naturais na composição do traçado da zona urbana, embora estivessem fisicamente presentes, atravessando quarteirões, cortando ruas e à vista em vários trechos da cidade. Além disso, dentro da concepção positivista, desconsiderou-se o trajeto sinuoso que este ribeirão possuía não respeitando o seu traçado, conforme pode ser visto na FIG. 4.



FONTE – SUDECAP

Figura 3 - Eventos de inundação e avanço da população



FONTE - CEHC/FJP, 1997.

Figura 4 – Exemplo de retificação de cursos d’água na concepção inicial de Belo Horizonte

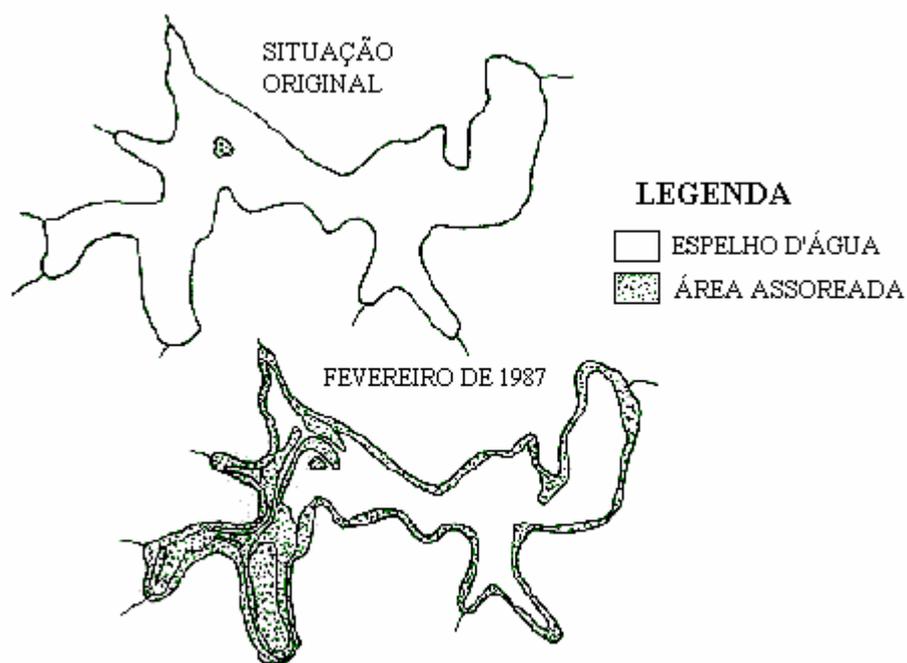
Analisando-se o histórico dos eventos de inundações, destacam-se, segundo Baptista et al. (1997), as enchentes de 1908 e 1916, que forçaram a canalização do Arrudas, iniciada em 1928. Aliás, as canalizações eram anunciadas pela imprensa como soluções definitivas para os transtornos causados pela inundações, bem como para o problemas sanitários e viários. Segundo RAMOS (1998), os córregos eram considerados por esta os “agentes de poluição” e “de destruição” e o papel de destaque cabia ao ribeirão Arrudas, histórico vilão das enchentes urbanas.

Considerando-se todo o contexto, observa-se, assim, como a construção de avenidas sanitárias foi bem recebida, passando a constituir opção justificada para a solução de vários problemas municipais e obra prioritária de muitas administrações. De acordo com Baptista e Nascimento (1996), dos 350 km de curso d’água existentes na cidade, 193 km foram canalizados.

Além das canalizações do córrego, observa-se, também, a partir do final da década de 50, a implantação de barragens de amortecimento de cheias como alternativas de laminação de cheias e, em alguns casos, como objetivos paisagísticos. Como exemplo podem-se citar as barragens da Pampulha, do Acaba Mundo e de Santa Lúcia. Mas o que deveria solucionar os problemas das freqüentes inundações na cidade acabou agravando-os ainda mais em épocas de chuvas: o processo de ocupação desordenado, aliado a fatores climáticos, pedológicos e topográficos, levou ao rápido assoreamento dos lagos citados.

A barragem do Acaba Mundo foi completamente assoreada durante o primeiro ano de operação, coincidente com o processo de urbanização e a extração mineral da bacia e a barragem de Santa Lúcia, após 18 anos de sua implantação, assoreou-se completamente em dois anos, coincidentes com a implantação de loteamentos na bacia. Atualmente a bacia Santa Lúcia está recuperada, funcionando novamente como reservatório de amortecimento de cheias.

O caso mais grave de assoreamento na cidade é o da lagoa da Pampulha. Em 1958, após sua ruptura em 1954, a barragem foi inaugurada. Nessa ocasião, ela apresentava um volume de reservação de 18 milhões de metros cúbicos. Devido ao tipo de solo presente na bacia (proveniente de rochas granito-gnaissicas), que possui baixa resistência ao intemperismo e grande suscetibilidade à erosão, e à sua ocupação desordenada, o aporte de sedimentos nesta é bastante elevado, o que, segundo Oliveira (1996), é estimado com sendo de 9,7 milhões de metros cúbicos no período de 1957 a 1995, ou seja, 50% da capacidade de armazenamento inicial foram assoreados. Na FIG. 5, apresenta-se a progressão do assoreamento na lagoa.



FONTE - Baptista, Pinheiro e Champs (1995)

Figura 5 – Progressão do Assoreamento

CONCLUSÃO

São evidentes os impactos ambientais decorrentes do crescimento da cidade, que ocorreu de forma intensa e desordenada. Muitos bairros novos não possuíam e ainda não possuem os serviços básicos de água, luz e esgotos. Verifica-se o comprometimento dos recursos hídricos, por causa dos efluentes lançados no Ribeirão Arrudas e no Onça. São sentidos os problemas de poluição atmosférica – indústria e tráfego – e sonora. A cobertura vegetal foi devastada e agravaram-se os processos erosivos. A impermeabilização de grandes áreas associada à erosão provoca enchentes e assoreamento dos cursos d'água.

Em Belo Horizonte, a idéia de um centro urbano planejado, deveria ter minimizado os impactos, porém a visão da época era de que o homem dominava a natureza, e não seria afetado pelas ações realizadas por ele.

Todos os efeitos negativos agora são sentidos e, de alguma forma deverão ser solucionados. Porém, serão de um custo bastante elevado. As soluções a serem adotadas, mesmo que tecnicamente simples, tornam-se onerosas devido à extensão do problema.

O presente trabalho mostrou que, ao se ocupar uma região, não respeitando seu sítio e cursos de água, além de incentivar um crescimento populacional, sem leis rígidas de ocupação do solo e

sem saneamento básico suficiente, resultou em uma cidade com cursos de água contaminados, enchentes constantes e uma intensa degradação ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAPTISTA, M. B.; NASCIMENTO, N. O. *Sustainable Development and Urban Stormwater Management in the Context of Tropical Developing Countries*. In: Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 25, 1996, México, v. IV, p. 523- 529.
- BAPTISTA, M. B.; PINHEIRO, M. C.; CHAMPS, J. R. B. O Assoreamento de Lagos Urbanos – Caso da Pampulha, em Belo Horizonte. In: *Pollution in Large Cities – World-wide Symposium*, 1995 - Itália. p. 383 - 391
- ESTADO DE MINAS. Arquivos do período de 1928 a 2000.
- FEAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. *Estudo Sobre o Controle da Poluição Industrial - Subcomponente A3 do Subprograma de Gestão Ambiental do PROSAM - Programa de Saneamento Ambiental das Bacias do Arrudas e Onça, na Região Metropolitana de Belo Horizonte*. 1996.
- FERREIRA, M. G. *O Sítio e a Formação da Paisagem Urbana – O caso de Belo Horizonte*. 1997. 180 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- FIGUERÊDO, D. V. *Monitoramento e Avaliação da Ocorrência de Chuvas Ácidas na Região Metropolitana de Belo Horizonte - RMBH*. 1994. 161 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento e Meio Ambiente) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- CEHC/FJP – CENTRO DE ESTUDOS HISTÓRICOS E CULTURAIS DA FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. *Panorama de Belo Horizonte: Atlas Histórico - Coleção Centenário*. Belo Horizonte. Rona Editora. 1997. 104 p.
- FJP - FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. *Saneamento Básico em Belo Horizonte: Trajetória em 100 anos - Os Serviços de Água e Esgoto - Saneamento Básico e Cidadania*. Belo Horizonte. Rona Editora. 1996. 43 p.
- OLIVEIRA, M. G. B. *Estudo dos Processos Erosivos e Avaliação da Produção de Sedimentos na Bacia Hidrográfica da Pampulha*. 1996. 166 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- PBH – PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. *Plano Diretor de Belo Horizonte - Lei de Uso e Ocupação do Solo - Estudos Básicos*. 1995. Prefeitura Municipal de Belo Horizonte.

- RAMOS, M. H. D. *Drenagem Urbana: Aspectos Urbanísticos, Legais e Metodológicos em Belo Horizonte*. 1998. 188 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- TÔRRES, I. C. *Determinação da Influência dos Tributários na Qualidade da Água da Represa da Pampulha*. 1999. 130 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.