

DIAGNÓSTICO DOS PROBLEMAS DE DRENAGEM URBANA DA AVENIDA PRINCIPAL DO BAIRRO SACI EM TERESINA - PI

Aline Leôncio MARCULINO (1); Aluisio Carvalho dos SANTOS (2); Marcela Araújo Benício TEIXEIRA (3).

(1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Praça da Liberdade, nº. 1597, Centro, CEP: 64000-040 Teresina-PI, e-mail: alineleoncio@hotmail.com

(2) IFPI, e-mail: aluisiocarvalho2@gmail.com

(3) IFPI, e-mail: marcela_benicio@hotmail.com

RESUMO

O processo de urbanização acelerado e as discussões sobre a sustentabilidade do ambientes urbanos refletem na população, que sofre com efeitos desastrosos das águas das chuvas, principalmente em função da falta de um sistema de drenagem adequadamente dimensionado no início da implantação de um bairro o qual o mesmo deveria fazer parte do projeto inicial. Com a falta do sistema de drenagem os impactos nos aparelhos urbanos que vão desde pontes e estradas que obstruem o escoamento, a projetos e obras de drenagem inadequadas têm provocado inúmeros transtornos nas cidades brasileiras uma característica constante a falta ou o inadequado sistema de drenagem. Com isso este trabalho tem como propósito, diagnosticar os problemas de drenagem existentes na avenida principal do bairro Saci através de revisão bibliográfica e observação in loco no momento e pós chuva e com registro fotográfico. Foram evidenciados inúmeros problemas tais como: a falta de um sistema de drenagem no bairro; Inundação da via publica provocando aquaplanagem e impossibilidade no transito de pedestres; alagamento das vias convergentes à avenida e uma grande erosão no pavimento asfáltico da Avenida Principal.

Palavras-chave: Sistema de drenagem, Bacia de drenagem, Chuvas.

1 INTRODUÇÃO

Desde o século passado, o desenvolvimento urbano passou a criar padrões de concentração urbana nas grandes cidades, houve um processo de desconcentração urbana em direção à periferia, deixando o centro das cidades despovoado e degradado. Entretanto os locais chamados de periferia em sua grande maioria são áreas impróprias para moradia, ou pela topografia do relevo ou pela área preservada ambientalmente.

O processo de urbanização acelerado e as discussões sobre a sustentabilidade do ambientes urbanos refletem na população, que sofre com efeitos desastrosos das águas das chuvas, dessa forma se faz necessário a implantação do sistema de drenagem urbana. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o sistema de drenagem urbana é componente primordial e ocupa o rol dos serviços denominados de saneamento básico os quais também fazem parte abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e a coleta de lixo.

Os efeitos de todo esse processo se faz sentir em todo o aparelhamento urbano com impactos que vão desde pontes e estradas que obstruem o escoamento, a projetos e obras de drenagem inadequadas. Esses impactos têm produzido um ambiente degradado, que nas condições da realidade brasileira só tende a piorar.

O crescente desenvolvimento urbano necessita estar aliado a sustentabilidade do mesmo, assegurando o equilíbrio entre o uso e ocupação do solo urbano e o escoamento das águas superficiais, onde a população e as esferas do poder são protagonistas nesse processo de urbanização.

Com isso este trabalho tem como propósito, diagnosticar os problemas de drenagem existentes na avenida principal do bairro Saci: localizar as possíveis estruturas hidráulicas de macro ou micro drenagem existentes, analisar o sistema de drenagem da área de estudo e identificando os pontos críticos de alagamento da área e suas causa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A evolução da drenagem urbana neste estágio avançado tal qual vemos hoje, é resultado de números pesquisas realizadas desde meados do século XIX. Segundo Desbordes (1987) a fase atual corresponde à terceira etapa duma seqüência de evolução caracterizada por: conceito higienista, racionalização e normatização dos cálculos hidrológicos e abordagem científica e ambiental do ciclo hidrológico urbano

A primeira etapa é decorrente do movimento higienista surgido na Europa do século XIX, que preconizava como medida de saúde pública a eliminação sistemática das águas paradas ou empoçadas nas cidades assim como dos dejetos domésticos jogados nas vias públicas. Surge o conceito de evacuação rápida para longe, por meio de canalização subterrânea, de toda água circulante na cidade, passível de ser infectada ou contaminada por dejetos humanos ou animais. Em termos hidrológicos são estabelecidas as primeiras relações quantitativas entre precipitação e escoamento para dimensionamento de obras de esgoto.

A segunda etapa mantém o conceito de evacuação rápida mas procura estabelecer melhor o cálculo hidrológico para dimensionamento das obras hidráulicas. Já dispondo de melhores instrumentos de medida das grandezas hidrológicas, é a etapa de 'racionalização' (surgimento do método racional) e da normatização dos cálculos.

A terceira etapa, que estabeleceu a Hidrologia Urbana de hoje, é, na seqüência mencionada, uma espécie de revolução impulsionada por outras revoluções iniciadas nos anos 60/70: a consciência ecológica e a explosão tecnológica. Assim, entre outros aspectos, alternativas ao conceito de evacuação rápida puderam ser estabelecidas, a poluição do esgoto pluvial foi reconhecida, e uma crescente pressão desenvolveu-se para que todos os esgotos sejam tratados. Um índice alto de tratamento de esgotos domésticos e industriais já é uma realidade nos países desenvolvidos e um grande número de suas pesquisas trata do futuro tratamento do esgoto pluvial.

Profundas reformas urbanísticas faziam parte dos objetivos do movimento, dominados pela idéia de livrar a cidade o mais rápido possível das águas nocivas, conduzindo-as organizadamente para um corpo d'água receptor. Alargamento de ruas, desmantelamento de cortiços ou bairros insalubres, implantação de redes

subterrâneas de água potável e de esgotos pluviais e domésticos eram a essência do remédio higienista (Souza e Damásio, 1993). Este sistema vigorou por um longo período, até quando não pôde mais ser aceito em virtude de uma conseqüente produção de impactos decorrentes dos volumes produzidos, em decorrência do simples transporte dos caudais formados pela jusante.

Grigg e Willie (1979), através da análise das leis que orientaram diversos loteamentos em várias cidades, confirmam que o Brasil chegou às portas dos anos 80 numa situação em que a drenagem urbana era concebida na maioria dos casos sem se basear em nenhuma norma técnica, o que facilitou a aceitação de projetos de eficácia duvidosa, sem falar numa total desuniformização de critérios no país. E muitos problemas foram agravados pelo fato de que tradicionalmente a drenagem urbana é de exclusiva responsabilidade do município e geralmente há pouca preocupação sobre consequências à jusante de ações locais implementadas à montante.

A literatura é vasta na descrição que o impacto da urbanização produz no escoamento, na produção de material sólido e na qualidade de água (Tucci, 1995). Os principais impactos são resumidos abaixo: Aumento do escoamento do escoamento superficial vazão máxima dos hidrogramas, e antecipação dos picos; Redução da evapotranspiração do escoamento subterrâneo e lençol freático; Aumento da produção de material sólido; Deteriorização da qualidade das águas superficiais, principalmente no início das chuvas pela drenagem de águas que carregam material sólido e lavam as superfícies urbanas;

Não são poucos os municípios brasileiros que, em épocas específicas do ano sofrem com os efeitos desastrosos das águas da chuva, cujas consequências estão diretamente relacionadas ao ciclo hidrológico e a intensa impermeabilização do solo.

O escoamento das águas das pluviais sempre ocorrerá independente de existir ou não sistema de drenagem adequado. A qualidade desse sistema é que determinará se os benefícios ou prejuízos à população serão maiores ou menores. Dessa forma entende-se que sistema de drenagem urbana é o ato de escoar as águas de terrenos encharcados, por meio de tubos, túneis, canais, valas e fossos sendo possível recorrer a motores como apoio ao escoamento.

O sistema de drenagem é parte de um sistema urbano visto de uma forma mais ampla. Pode ser encarado simplesmente como parte da infra-estrutura urbana ou como um meio para alcançar metas e objetivos em termos mais abrangentes. Nesse último sentido, constitui-se num meio e não num fim em si mesmo.

O sistema tradicional de drenagem urbana deve ser considerado como composto por dois sistemas distintos que devem ser planejados e projetados sob critérios diferenciados: o Sistema Inicial de Drenagem e o Sistema de Macro-drenagem. O Sistema Inicial de Drenagem ou de Micro-drenagem ou, ainda, Coletor de Águas Pluviais, é aquele composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões. Esse sistema é dimensionado para o escoamento de vazões de 2 a 10 anos de período de retorno. Já avaliação do impacto da urbanização sobre o escoamento pode ser realizada pelo método racional a nível de microbacia urbana (alguns hectares), dentro do conceito de vazão de projeto (Bidone e Tucci, 1995; Tucci e Genz, 1995). Já o Sistema de Macro-drenagem é constituído, em geral, por canais (abertos ou de contorno fechado) de maiores dimensões, projetados para vazões de 25 a 100 anos de período de retorno.

O volume de água presente em um dado instante numa área urbana não pode ser comprimido ou diminuído. É uma demanda de espaço que deve ser considerada no processo de planejamento. Se o armazenamento natural é reduzido pela urbanização ou outros usos do solo sem as adequadas medidas compensatórias, as águas das cheias buscarão outros espaços para seu trânsito, podendo atingir inevitavelmente locais em que isso não seja desejável.

A crescente crise verificada no sistema tradicional de drenagem urbana, tanto no aspecto da falência ambiental quanto financeira, associada à necessidade de alcançar o equilíbrio desejado, tem por sua vez motivado uma revisão na concepção destes sistemas (CHAMPS, 2001).

Hoje, como um novo parâmetro de eficiência da drenagem, diz-se que a melhor drenagem é aquela cujas ações propostas asseguram que o escoamento não produza impacto nem no local nem a jusante. Este novo parâmetro implica na manutenção das condições de pré-desenvolvimento, trabalhando na fonte da geração do desenvolvimento, utilizando, para isto, procedimentos que viabilizem o acréscimo da infiltração e o aumento do retardo do escoamento (ARAUJO, et al., 2000).

“ A cidade precisa ser pensada sobre o ponto de vista de drenagem, para que haja um convívio pacífico entre a população e as dificuldades naturais da cidade”, diz Paulo Canedo, professor de Hidrografia – Coppe-UFRJ.

A complexidade das relações existentes entre os ecossistemas naturais, o sistema urbano artificial e a sociedade, exige que drenagem e controle de cheias em áreas urbanas sejam reconceitualizadas em termos técnicos e gerenciais.

3.1 Caracterização da Área de Estudo e Procedimentos Metodológicos

Nossa observação teve início na Praça da Paróquia Menino Jesus de Praga que recebe o nome de Praça João Mendes e se estendeu até o final da avenida principal dando início à Avenida Maranhão.



Fonte: Google Earth, Agosto de 2009.

Esta análise foi feita com o intuito de diagnosticar os problemas de drenagem urbana vistos neste trecho acima citado, visto que, depois de serem feitas algumas visitas in loco, vimos que é o ponto crítico de alagamento no bairro.

Como já citado, foram feitas visitas ao bairro Saci dando ênfase ao trecho que vai da Igreja até o final da Avenida Principal do bairro e foram feitos registros fotográficos em câmera digital após uma precipitação não muito intensa para avaliarmos a situação da avenida após uma precipitação. Além dos registros fotográficos, foram feitas pesquisas bibliográficas com a finalidade de visualizarmos um sistema de drenagem do bairro, mas não obtivemos êxito; nossas pesquisas incluem uma imagem de satélite com vista de todo o bairro Saci retirado do programa Google Earth, datada de 14 de Agosto de 2009.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, os problemas no sistema de drenagem da avenida acontecem em virtude de problemas existentes pré-chuva, como podem ser visualizados nas **figuras abaixo**. O mau dimensionamento das sarjetas e sarjetões em relação à capacidade de escoamento; o lançamento de efluentes domésticos nas sarjetas por falta de sistema de esgoto sanitário e por conta de resíduos de embalagens de produtos, latas de refrigerantes, folhagem das árvores, que acabam obstruindo e dificultam a fluidez no escoamento tanto das águas residuárias quanto das águas pluviais, acarretando empoçamento e alagamento destas.



Figura 2 – Problemas no sistema de drenagem pré-chuva.

Fonte: Marcela Araújo, 2010.

Por conta da grande impermeabilização do solo, a declividade longitudinal da avenida e a falta de um sistema de drenagem no bairro, há um grande escoamento superficial acarretando em um grande volume de água escoada em toda avenida principal ocorrendo alagamento da via publica por conta das sarjetas não suportarem a grande demanda de água conforme figura abaixo:



Figura 3 – Fluxo da água em função da declividade e impermeabilidade.

Fonte: Marcela Araújo, 2010.

Inundação da via publica principalmente a faixa esquerda da avenida principal por se tratar do ponto mais baixo da bacia de drenagem, isso provoca problemas no transito de veículos por conta da aquaplanagem e aos pedestres que ficam ilhados nas calçadas por conta da velocidade e força que a água adquire em função da declividade da avenida como pode ser visto na figura abaixo.



Figura 4 – Inundação da avenida principal.

Fonte: Marcela Araújo, 2010.

Alagamento das vias convergentes à avenida principal por conta do represamento da águas em função do volume e velocidade da água que flui pela avenida principal e por uma falta de um sistema de drenagem adequado para avenida principal que absorva a carga hídrica das chuvas.



Figura 5 – Alagamentos nas ruas convergentes a Avenida principal.

Fonte: Marcela Araújo, 2010.

A uma grande erosão no pavimento asfáltico da Avenida Principal por conta do grande fluxo de água transportada, o ponto mais crítico encontrado foi no início da avenida maranhão onde ocorre o empoçamento das águas por ser o ponto mais baixo da bacia de drenagem onde converge toda a carga d'água da região.



Figura 6 – Erosão asfáltica da avenida.

Fonte: Marcela Araújo, 2010.

5 CONSIDERAÇÕES

O principal problema encontrado na seção de estudo foi à falta de um sistema de drenagem adequado, este que deveria fazer parte do projeto inicial da implantação do bairro. Esse problema pode ser resolvido com o dimensionamento de um sistema de drenagem para avenida principal onde se encontra os principais problemas de drenagem.

O problema do transbordo da água da sarjeta tanto para avenida quanto para calçada poderia ser resolvido com a utilização de bocas de lobo ou bocas de leão isso de acordo com os estudos da bacia fazendo com que essa água seja transportada para o ponto mais baixo através de galerias subterrâneas evitando transtorno ao trânsito de veículos e pedestres no momento das chuvas, evitando também prejuízo constantes com a reposição asfáltica tapando os buracos que surgem nesse período sabido que essa atividade de tapar os buracos custa caro aos cofres públicos.

À uma grande erosão no pavimento asfáltico da Avenida Principal por conta do grande fluxo de água transportada pelo escoamento superficial.

Há um grande empoçamento de águas provenientes do escoamento superficial advindo do saci, na avenida maranhão, por se encontrar no ponto mais baixo para onde converge todo o escoamento, uma parte ficando no leito viário e a outra escoando para um terreno baldio na faixa esquerda da avenida, e outra para fazenda no lado direito nas margens do rio Parnaíba, conseqüentemente para o mesmo.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, P. R. de; TUCCI, C. E. M; GOLDENFU, J. **Avaliação da eficiência dos pavimentos permeáveis na redução de escoamento superficial**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v. 5, n. 3, p.21-29, set. 2000.

CHAMPS, J. R. B. **O planejamento do sistema de drenagem urbana da cidade de Belo Horizonte**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21, 2001, João Pessoa. Relação de trabalhos. João Pessoa: ABES, 2001. 1 CD-ROM.

BAPTISTA, M. B; NASCIMENTO, N. de O. **Aspectos Institucionais e de financiamento dos sistemas de drenagem urbana**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p.29-49, mar. 2002.

DESBORDES, M. *Contribution à l'analyse et à la modélisation des mécanismes hydrologiques en milieu urbain*, Montpellier : Académie de Montpellier, 1987. 242 p. Thèse.

MELO FRANCO, A. A. **História do povo brasileiro**. São Paulo : Jânio Quadros Editores Culturais, 1968.

SANTOS, L. J. **Esgotos**. In: Hydrotechnica. São Paulo: Melhoramentos, 1928. v.4.

SOUZA, C. F., DAMASIO, C. P. **Os primórdios do urbanismo moderno : Porto Alegre na administração Otávio Rocha**. In : PANIZZLI, W. M., ROVATTI, J. F., ed., Estudos urbanos : Porto Alegre e seu planejamento. Porto Alegre: Editora da Universidade : Prefeitura Municipal de Porto Alegre, 1993. 374 p. p 133-145.

GRIGG, N. S., WILLIE, S. A. C. **Drenagem urbana e controle de enchentes no Brasil**. Saneamento, Rio de Janeiro, v.53, n. 1/2, p.40-45, jan/jun. 1979.

TUCCI, C.E.M., 1995 **Enchentes Urbanas** in: Drenagem Urbana, cap. 1 Editora da Universidade, ABRH

BIDONE, F; TUCCI, C.E.M., 1995 Microdrenagem, in: Drenagem Urbana, capítulo 3, Editora da Universidade ABRH.

DEBO, T.N. (1998) **Funding stormwater management programs through public utilities**. Anais da 2nd International Conference on Innovative Technologies in Urban Storm Drainage, pp.289-296, Lyon, França.