



Avaliação do sistema de microdrenagem pluvial no município de Limoeiro do Norte-CE

Francisco Aragão Gomes de Moraes Junior¹, Adrissa Mendes Figueiró², Romario Silva Oliveira³, Pedro Rodrigues Severiano Neto⁴

¹Graduando em Tecnologia em Saneamento Ambiental – IFCE Campus Limoeiro do Norte. Bolsista do CNPq. e-mail: aragao-junior@hotmail.com

²Professora e Coordenadora do Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental – IFCE Campus Limoeiro do Norte. e-mail: adrissafigueiro@ifce.edu.br

³Graduando em Tecnologia em Saneamento Ambiental – IFCE Campus Limoeiro do Norte. Bolsista do CNPq. e-mail: romariosoln@hotmail.com

⁴Técnico em Meio Ambiente. Bolsista colaborador. e-mail: pedroneto@ifce.edu.br

Resumo: A água, elemento essencial à nossa sobrevivência, torna-se inconveniente quando fazemos uso indevido ou não respeitamos a natureza. O crescimento das cidades com a ocupação de espaços urbanos, relegando a uma menor relevância os critérios técnicos e ambientais, tem muitas vezes causado danos às pessoas e patrimônios, chegando algumas vezes a ocasionar tragédias, como a perda de vidas humanas. A drenagem, implantada ou não, com o crescimento nas cidades, ao longo dos anos, pode apresentar alguns pontos de acúmulo do escoamento superficial que provoquem situações indesejadas, se tornando um ponto crítico do escoamento. Desta forma este estudo buscou identificar e caracterizar os pontos consideravelmente críticos no município de Limoeiro do Norte, pertencente à bacia do Baixo Jaguaribe no Estado do Ceará, através do georeferenciamento, analisando os vários fatores que influenciam diretamente no controle das enchentes. Expõe uma descrição do local, problemas e prejuízos causados pelo acúmulo de águas pluviais e o pelo mau gerenciamento da drenagem urbana da cidade. O estudo comprovou que nenhum dos pontos analisados possuem sistemas de drenagem implantados, desse modo, as águas pluviais tendem a escoar na superfície do solo causando vários problemas. Em determinados trechos apresentam acúmulos de água, devido à topografia do terreno não ser totalmente plana, proporcionando então, inundações de larga escala, causando danos diretamente à população e ao meio ambiente. Observam-se também resíduos sólidos espalhados pela rua, contribuindo com o acúmulo de águas das chuvas e sujeiras, principalmente nos cruzamentos das vias principais com as vias secundárias. Do estudo realizado dará subsídios a solução de problemas e os danos ao meio ambiente para uma melhor qualidade de vida do meio urbano de Limoeiro do Norte - CE.

Palavras-chave: Bacia do Baixo Jaguaribe, Drenagem Urbana, Limoeiro do Norte.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento das cidades com a ocupação de espaços urbanos, relegando a uma menor relevância os critérios técnicos e ambientais, tem muitas vezes causado danos às pessoas e patrimônios, chegando algumas vezes a ocasionar tragédias, com a perda de vidas humanas. A drenagem, implantada ou não, com o crescimento nas cidades, ao longo dos anos, pode apresentar alguns pontos de acúmulo do escoamento superficial que provoquem situações indesejáveis, se tornando um ponto crítico do escoamento. O primeiro passo para a solução de um ponto desses é o conhecimento e a identificação de onde e quando ocorre, fazendo uma análise superficial uma pessoa conhecedora de uma determinada região poderia enumerar esses pontos críticos ou parte deles, entretanto não é possível assegurar que todos eles realmente apresentem problemas frequentes ou somente em grandes precipitações é que eles realmente causem problemas.

De acordo com Braga (1994), uma grande parte dos países em desenvolvimento, apresentou nas últimas décadas um crescimento urbano com uma precária infra-estrutura com relação à drenagem, devido a problemas como inundações, inexistência de planos de longo prazo, utilização precárias de medidas não convencionais e da manutenção incorreta dos sistemas de controle de cheias.

Este trabalho propõe uma identificação e avaliação da microdrenagem, identificando os pontos críticos de ocorrências de acúmulo de águas pluviais compreendidos no entorno do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Campus Limoeiro do Norte - CE que tanto considera o aspecto da percepção comum, assim com o auxílio de outros métodos, a fim de tornar esta avaliação mais abrangente, proporcionando a tomada de decisões pelos gestores públicos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As principais fases da metodologia adotadas para o desenvolvimento do estudo foram divididas em três partes e encontram-se logo abaixo:

A primeira fase, a partir do mês de agosto de 2011, fez-se um levantamento bibliográfico, livros, visita aos órgãos públicos responsáveis pelo sistema de drenagem urbana da cidade. Compreendeu-se a identificação da área de estudo e localização do provável ponto crítico relacionado à drenagem em Limoeiro do Norte - CE. Foram utilizadas imagens de satélites com auxílio do georeferenciamento da localização do espaço e delimitação da área, além de utilizações do mapa da bacia do Baixo Jaguaribe. Na segunda fase foram identificados os pontos por meio de consulta as pessoas da região através de entrevistas, registro de documentação fotográfica e visita ao local em diversos ambientes, com intuito de analisar e obter uma inspeção visual da real situação ocasionado pelas chuvas. Representa a avaliação do sistema de microdrenagem existente e seus problemas. Procurou-se identificar e confirmar, analisando os pontos identificados na fase anterior. Na terceira fase tratou-se da conclusão e propor soluções que reduzam ou eliminem os problemas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área de estudo pertence à Bacia do baixo Jaguaribe compreendida no entorno do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Campus Limoeiro do Norte – CE (IFCE-LN) como mostra a Figura 1, onde se encontram varias residências e pontos comerciais. A área não apresenta nenhum sistema de drenagem, desse modo, as águas pluviais tendem a escoar na superfície do solo causando vários problemas. Em determinados trechos apresentam acúmulos de água, devido à topografia do terreno não ser totalmente plana, proporcionando então, inundações de larga escala, causando danos diretamente à população e ao meio ambiente.



Figura 1 – Vista geral da localização da área de estudo em Limoeiro do Norte/CE.
Fonte: Google Earth (2011).

O trecho possui alguns pontos com pavimentação quase toda degradada próximo ao meio fio, em consequência da erosão provocada pelas chuvas em larga escala ao longo do ano e proporcionando

um declínio propício ao acúmulo de água. Na Rua Estevão Remígio de Freitas, o trânsito é diversificado a qualquer hora, isso se deve ao grande número de pessoas que passam em média por dia que se dirigem para o IFCE Campus Limoeiro do Norte e em suas proximidades.

Observa-se uma ampla gama de impactos negativos na região decorrentes da urbanização, caracterizada pela má gestão da água, sendo os principais agentes intervenientes no balanço hídrico natural a impermeabilização de áreas, impactando no ciclo hidrológico.

A região compreende o clima semiárido com um regime de chuvas complexos, com altas temperaturas durante todo o ano, variando de 27° a 33°C. A amplitude térmica diária pode ser relativamente grande devido à baixa umidade, com pluviosidade média de aproximadamente 724,3mm. Na Figura 2 estão apresentadas as pluviosidades médias anuais (mm) para os postos meteorológicos de Bixopa, Sítio Malhada e do município de Limoeiro do Norte - CE no período de 2000 a 2011 (FUNCEME, 2012).

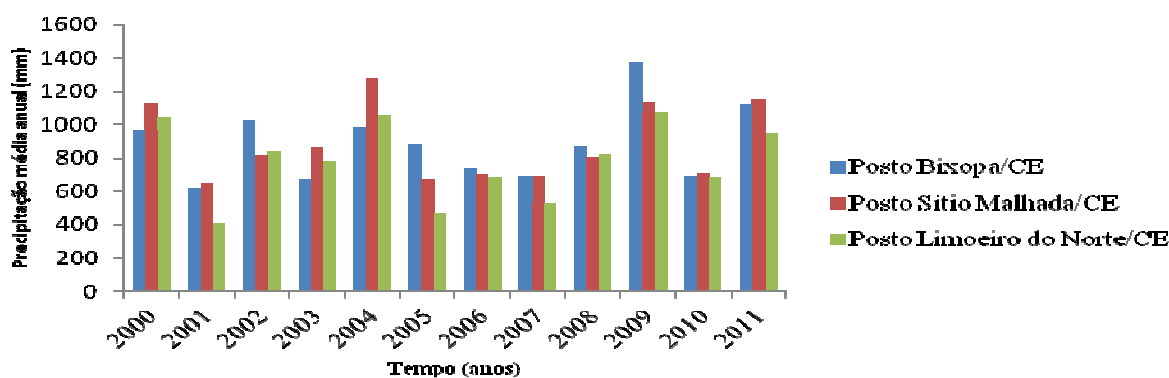


Figura 2 – Pluviosidade média anual de Limoeiro do Norte/CE nos três postos pluviométricos do Município.

Fonte: FUNCEME, (2012).

De acordo com o gráfico acima retirado com base nos dados da FUNCEME (2012), podemos observar a maior média de precipitação, aconteceu no ano de 2009. A precipitação média anual da região é de aproximadamente 850 mm. O ano de 2009 coincide com o início da trágica enchente, onde as chuvas foram muito intensas, alagando toda a cidade, que não tem estrutura para eventos chuvosos, sem um sistema de drenagem, onde trouxe grandes prejuízos para o município.

Os períodos de chuvas se concentram nos meses de janeiro a abril, chovendo pouco no restante do ano, pelo fato da irregularidade das pluviosidades, em alguns anos o período de chuvas podem extrapolar esse intervalo ou até ser menor.

Foram assinaladas as áreas prováveis de ocorrência de acúmulo de escoamento superficial baseados na inspeção visual, entrevistas aos moradores e estudos topográficos. Todos os pontos baixos encontrados na pesquisa não apresentavam solução com sistema de drenagem implantados. Com a obtenção dos mapas topográficos permitiu-se uma visão localizada e global da área com relação ao escoamento e pontos potenciais de acúmulo de água. Permitiu assim a delimitação das áreas de contribuição para os pontos críticos e, juntamente com o nivelamento e mapa de curvas de níveis, traçar o caminhamento do escoamento nas vias públicas. O programa computacional Google Earth forneceu as coordenadas geográficas nos locais de sistema de microdrenagem na área em estudo. Visitas aos pontos foram feitas para que pudessem ser registradas em fotografias e analisadas.

A delimitação foi realizada através do enquadramento da área de contribuição e considerando o relevo superficial e a declividade. Localizam-se os pontos em estudo na imagem de satélite, como a ocorrência de irregularidades no sistema de drenagem urbana. Houve a necessidade de fazerem-se estudos topográficos de nivelamento da região, pois a declividade é pouco variável, e devido às deformações da pavimentação que impedem uma avaliação mais precisa do escoamento.

A área de estudo foi dividida em 6 (seis) pontos como mostra a Figura 3. As setas azuis indicam o sentido do escoamento das águas pluviais.



Figura 3 – Delimitação da área de estudo.

Fonte: Google Earth (2011).

Os pontos registrados na Figura acima foram confirmados em campo mediante de visitas, inspeção visual e registro de imagens fotográficas. Alguns pontos são claramente visíveis sem o uso de aparelhagem topográfica, entretanto, várias situações não apresentam clareza quanto ao escoamento. Casos mais complicados precisarão um detalhamento da área com maior precisão para que seja possível definir a direção correta do escoamento.

A seguir, será feita uma breve descrição dos pontos do local em estudo, destacando-se o seus problemas.

Em todos os pontos a situação é semelhante com ausência de drenagem, caracterizado por uma forte erosão com pavimentação deteriorada. Observam-se também resíduos sólidos espalhados pela rua, contribuindo com o acúmulo de águas das chuvas e sujeiras, principalmente nos cruzamentos das vias principais com as vias secundárias.

Entre os pontos (P01) e (P02) e entre (P01) e (P03), onde suas declividades são aproximadamente iguais, variando apenas 30cm, a água não tem pra onde escoar, causando grande inundação em toda a rua, levando prejuízos para a população residente naquelas áreas, podendo trazer doenças de veiculação hídrica, transtornos sociais, etc, conforme a Figura 4.



Figura 4 – Acumulo de água entre os pontos (P01) e (P02).
Fonte: Arquivo do autor (2011)

O ponto (P04) é considerado o mais crítico, pois apresenta menor declividade, recebendo as contribuições dos demais pontos. Em épocas de chuvas intensas, este é o primeiro ponto a ser afetado, devido a sua baixa declividade do terreno. A medida que a água alcança o seu nível máximo, começa a alagar toda a rua e conseqüentemente, prejudicando aos demais pontos.

A coleta de resíduos na área de estudo ocorre diariamente, diferentemente do sistema de limpeza urbana, ocasionando, quando em dias de chuvas, problemas na drenagem pluvial.

Os sólidos totais que atrapalham o escoamento pluvial são devido à frequência e cobertura da coleta de lixo, frequência da limpeza das ruas, forma de disposição do lixo pela população e pela frequência da precipitação.

A Figura 5 mostra a situação do ponto (P04), quanto ao sistema de resíduos sólidos na área de estudo.



Figura 5 – Sedimentos encontrados no ponto (P04).
Fonte: Arquivo do autor (2011)

Caracterizados por entulhos e sedimentos na via, contribuindo com grande sujeira nos locais. Sendo assim, em épocas chuvosas, há ocorrência de aumento de sedimentos e materiais sólidos, ocasionando impactos ambientais como o assoreamento e redução da capacidade de escoamento, trazendo grandes prejuízos sócio-ambientais.

Visando o controle de possíveis impactos negativos para a população residente na área, que afetem suas casas, comércios, indústrias, entre outros, tem se buscado diferentes alternativas para contenção destes fenômenos.

Uma delas é a adoção de batentes em suas casas, para não permitir a entrada de água, conforme a Figura 6;



Figura 6 – Batente para conter águas pluviais em residência no ponto (P06).

Fonte: Arquivo do autor (2011)

É uma forma de remediar contra os danos causados pelas águas pluviais, pois bloqueiam a entrada de água quando ela está em níveis muito altos.

6. CONCLUSÕES

O estudo constatou que todos os pontos são bastante afetados pelo acumulo de águas pluviais, como consequência da pouca variação de declividade entre os pontos, ocasionando então, acumulo de águas e consequentemente atrapalhando o transito de veículos, a população e meio ambiente.

Por intermédio dos dados climáticos e hidrológicos pode-se conhecer a região do estudo e auxiliar nos resultados observados e concluir que, como os problemas das chuvas se concentram em poucos meses do ano na região, em geral, o problema é esquecido pela população e pelo governo, não tomando medidas preventivas contra os impactos, só lembrados quando os problemas já estão agravados.

A medida em que o sistema de resíduos sólidos, limpeza urbana, erosão urbana, e a educação ambiental são ineficientes, ocorre um grande prejuízo para o sistema de escoamento pluvial.

Segundo Braga (1994), o planejamento da drenagem deve ser entendido como parte de um abrangente processo de planejamento urbano, portando coordenado com os demais planos, principalmente os de saneamento básico água e esgoto, uso e ocupação do solo e transporte.

Resta, portanto, que o setor responsável pela drenagem urbana da cidade implantar um sistema de drenagem pluvial em curto tempo, para não haver mais prejuízos para a população e o meio ambiente.

Neste sentido, entende-se que esta avaliação atingiu o seu propósito, buscando a identificação e avaliação do sistema de drenagem e os pontos críticos no entorno do IFCE- Limoeiro do Norte. Avaliou os problemas causados pelas chuvas na área e procurou identificar as maneiras que a população residente na área utiliza para amenizar os danos causados pelo acumulo de águas das chuvas, contribuindo também com o meio ambiente para que se possa ter uma melhoria da qualidade de vida do meio urbano no entorno de IFCE Campus Limoeiro do Norte.



AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Campus Limoeiro do Norte - CE pelo apoio, ao CNPq pelo apoio financeiro através da bolsa de iniciação científica, a professora e coordenadora Adrissa Mendes Figueiró pela dedicação e apoio em toda as fases da pesquisa.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, F.A.R. **Medidas de Proteção e Controle das Inundações Urbanas na Bacia do Rio Mamanguape**. Universidade Federal da Paraíba, Paraíba-PB, 2006.

BRAGA, B.D.F. **Gerenciamento urbano integrado em ambiente tropical**. Seminário de hidráulica computacional aplicada a problemas de drenagem urbana. São Paulo, ABRH, 1994.

CANHOLI, A.P. **Drenagem Urbana e Controle de Enchentes**. Oficina de textos. São Paulo, 2005.

CETESB/DAEE. **Drenagem Urbana: Manual de Projeto**. Editora da CETESB. São Paulo, SP, 1978.

FUNCEME. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Disponível em:

< <http://www.funceme.br/index.php/areas/tempo/download-de-series-historicas>> Acesso em: 15 nov 2011.