

## DRENAGEM URBANA DE ÁGUAS PLUVIAIS: CENÁRIO ATUAL DO SISTEMA DA CIDADE DE ASSÚ/RN

Alisson Mendes Bezerra, Manoel Lindolfo Queiroz Neto\*, Francisco Djaylton Cunha Florêncio, Andrea Saraiva de Oliveira, Paulo Leite Souza Junior

\* Universidade Federal Rural do Semi-Árido, queirozneto91@gmail.com

### RESUMO

A falta de um sistema de drenagem urbano de águas pluviais ocasiona sérios problemas para a sociedade, para o ambiente e para a economia, através de alagamentos, prejuízos de bens materiais, destruição da pavimentação, erosões, deslizamentos e doenças por veiculação hídrica. Diante disto, surge a preocupação de como se encontra o sistema de drenagem urbana de águas pluviais da cidade de Assú/RN, onde os resultados do trabalho foram alcançados através de pesquisas bibliográficas, levantamentos em campo com registros fotográficos, além de consultas ao órgão público responsável. Com isso foi definido como alvo principal de estudo a situação do sistema de drenagem de águas pluviais da cidade do Assú/RN, abordando os efeitos da urbanização, onde essa interfere diretamente no desempenho da bacia hidrográfica. Foi constatado que com o avanço da urbanização a bacia passou a ter uma maior área de impermeabilização devido ao uso inadequado do solo. A impermeabilização da bacia ocasiona redução do tempo de concentração e conseqüentemente aumenta a vazão de pico. Foi constatado que em alguns locais da cidade o sistema de drenagem urbana existente é prejudicado com o lançamento de resíduos sólidos e de esgotos doméstico em canais de escoamento, o que causa entupimento de bocas de lobo, galerias e poluição difusa causando alagamentos e doenças. Tendo em vista os efeitos da urbanização, é necessário, através de medidas construtiva, medidas legais ou de conscientização, trabalhar a amortização dos impactos devido ao crescimento da cidade proporcionando menor impacto à população e ao meio ambiente, adequando uma melhor qualidade de vida para as pessoas e conseqüentemente diminuindo os gastos públicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Drenagem urbana, Águas Pluviais, Saneamento básico.

### INTRODUÇÃO

O processo de formação das cidades ocorre desde os tempos do período neolítico. No entanto, segundo Pena (2016), sob o ponto de vista estrutural, elas sempre estiveram vinculadas ao campo, pois dependiam deste para sobreviver. Nos tempos atuais com o processo de urbanização capitalista, que se intensificou a partir do século XVIII, o campo passou a ser dependente da cidade, pois é nela que as lógicas econômico-sociais que estruturam o meio rural são definidas.

Com a urbanização surge a necessidade de investimentos em infraestrutura para que a cidade venha se devolver de forma mais igualitária proporcionando empregos, moradias de qualidade, saneamento, drenagem de águas pluviais contra enchentes e alagamentos, que por ventura merecem maior atenção porque se configura num dos maiores problemas das grandes cidades devido possuírem áreas extensas cobertas por concreto e asfalto, dificultando a infiltração de água no solo.

Para Philippi Jr. (2005), drenagem e manejo de águas pluviais urbanas é o conjunto de atividades de infraestrutura e instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, de transporte, de detenção ou de retenção das águas da chuva para o amortecimento de vazões de cheias.

Ainda de acordo com Philippi Jr. (2005), o tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas devem estar inserido nos planos diretores com a concepção em que a técnica e a tecnologia devem ser colocadas a favor da prestação do serviço público para execução de projetos de drenagem urbana.

Pode-se enumerar alguns fatores que apoiam o crescimento da crise ambiental: o crescimento populacional e conseqüentemente o processo de urbanização acelerado; o crescimento da demanda por recursos naturais, que por sua vez está ligado diretamente a um terceiro fator o da quantidade de resíduos gerados e a forma como esses resíduos retorna ao meio ambiente. (ALMEIDA e COSTA, 2014).

Diante disto, é indispensável que a administração pública responsável tome medidas preventivas e corretivas para a diminuição e controle dos impactos causados pela água da chuva, de forma que venham a atender a um plano diretor de drenagem urbana, visando o bem estar da sociedade, meio ambiente e da economia.

A pesquisa teve como objetivo geral analisar o sistema de drenagem urbana das águas pluviais da cidade de Assú/RN, demonstrando suas consequências sociais, econômicas e ambientais. Os objetivos específicos foram: revelar como se encontra o sistema de drenagem de águas pluviais da cidade de Assú/RN, realizando um levantamento de informações a respeito do seu percurso, destino e quais os documentos que regulam o manejo de águas pluviais no município.

## **OBJETIVO**

A pesquisa teve como objetivo geral analisar o sistema de drenagem urbana das águas pluviais da cidade de Assú/RN, demonstrando suas consequências sociais, econômicas e ambientais. Os objetivos específicos foram: revelar como se encontra o sistema de drenagem de águas pluviais da cidade de Assú/RN, realizando um levantamento de informações a respeito do seu percurso, destino e quais os documentos que regulam o manejo de águas pluviais no município.

## **DISCUSSÃO TEÓRICA**

### **DESENVOLVIMENTO URBANO**

Segundo Tucci (2005), o desenvolvimento urbano acelerou na segunda metade do século XX, impactando o ecossistema terrestre e aquático e a própria população através das inundações, doenças e perda de qualidade de vida. Este processo ocorre devido à falta de controle do espaço urbano que produz efeito direto sobre a infraestrutura.

A população Brasileira, consoante o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2016), entre 2015 e 2016 cresceu em média 1.630.783 pessoas, no qual continuará crescendo até o ano de 2021, onde tenderá à estabilização, como em países desenvolvidos.

Conforme Tucci (2005), um dos fatores que influenciam o crescimento populacional em áreas urbanas, é a migração da população rural para as cidades, geralmente pessoas de baixa renda que não possuem condições de investirem em locais próprios para habitação e migram para locais precários e com risco de inundações e deslizamentos.

### **IMPACTOS DEVIDO AO ESCOAMENTO PLUVIAL EM BACIAS URBANAS E A IMPORTÂNCIA DE UM SISTEMA DE DRENAGEM**

A urbanização provoca a impermeabilização do solo, reduzindo a infiltração, o escoamento subterrâneo e o tempo de concentração da bacia. Com isso, em poucos minutos após uma chuva, aparecem os primeiros sinais de alagamento (SARABIA, 2013).

Se não houver um planejamento urbano, será inevitável o surgimento de inúmeros problemas para a população, em decorrência dos impactos da urbanização sobre o meio ambiente (PORTO, 1995).

Ainda de acordo com o mesmo autor, o sistema de drenagem com o manejo de águas pluviais trará importantes benefícios, como melhores condições de tráfego de pessoas e veículos, favorecimento à saúde e ao meio ambiente, redução de custo de manutenção das vias e etc.

### **PLANO DIRETOR E O USO E OCUPAÇÃO DO SOLO**

Segundo Tucci (1995) o principal objetivo do Plano Diretor de Drenagem Urbana é criar os mecanismos de gestão da infraestrutura urbana, relacionados com o escoamento das águas pluviais, dos rios e arroios em áreas urbanas. O planejamento adequado desses mecanismos aliado ao uso e ocupação do solo adequado contribuirá para melhorar as condições de saneamento, qualidade do meio ambiente e urbano, redução de perdas econômicas.

Portanto, entre algumas ações que podem ser tomadas, o plano diretor de drenagem deve ser visto como um instrumento importantíssimo no processo de urbanização (ALMEIDA E COSTA, 2014).

### **SISTEMAS DE MICRO E MACRODRENAGEM URBANA**

O planejamento de sistemas de escoamento de águas pluviais deve considerar tanto as chuvas mais frequentes, cujo período de retorno é estimado em até 10 anos, como as chuvas mais críticas de período de retorno da ordem de 100 anos (SMDU-SP, 2012). Isso se demonstra de demasia significância para o dimensionamento dos elementos de drenagem.

O sistema de microdrenagem é responsável por captar e conduzir a água pluvial até o sistema de macrodrenagem. Segundo Montes e Leite (2010), os principais elementos da microdrenagem são: meios-fios, sarjetas, bocas de lobo, poços de visita, galerias, condutos forçados, estações de bombeamento e os sarjetões.

No sistema de macrodrenagem é considerado como sendo o sistema constituído pelos principais rios, córregos, canais e outras estruturas que armazenam e conduzem grandes volumes de água, cujo seu mau funcionamento é a principal causa das inundações mais sérias, e do alto custo das galerias de águas pluviais. (SMDU-SP, 2012).

## **METODOLOGIA**

### **ÁREA DE ESTUDO**

A pesquisa foi realizada nos meses de novembro de 2015 a maio de 2016, através de visitas à secretaria de obras e infraestrutura da cidade de Assú/RN, com o objetivo de colher informações a respeito da drenagem da cidade.

A partir das informações colhidas na secretaria de obras e infraestrutura, delimitou-se as principais áreas de estudo para execução deste trabalho. Os pontos foram escolhidos levando em consideração os seguintes fatores: drenagem natural, obras de drenagem existente na cidade e principais pontos de alagamento da cidade.

### **COLETA DE DADOS**

Para a coleta de dados foram realizadas pesquisas bibliográficas, visita à secretaria de infraestrutura da cidade, visitas in loco, registros fotográficos e identificação visual de imagens no Google Earth dos pontos escolhidos.

A caracterização da área de estudo foi feita a partir dos dados colhidos na Secretaria de Infraestrutura e análise de imagens do Google Earth buscando avaliar o comportamento do escoamento superficial da água precipitada dentro da cidade.

O trabalho foi realizado com o intuito de avaliar o comportamento da água precipitada, desde o início de seu trajeto até seu destino e como o poder público e a sociedade influenciam nesse comportamento.

Ainda com o auxílio do Google Earth foi possível local lagoa de captação existente na cidade, assim como também foi possível fazer um corte longitudinal da principal Avenida da cidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O município de Assú no Rio Grande do Norte - RN é o oitavo maior município no estado RN, com um território de 1.303,442 km<sup>2</sup>, e uma população em média de 57.300 habitantes, segundo dados do IBGE (2011).

### **DENSIDADE PLUVIOMÉTRICA**

De acordo com a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte - EMPARN (2016) é possível perceber que no primeiro trimestre de 2016 a maior parte do RN obteve uma precipitação acumulada em cerca de 200 mm. Em Assú observa-se que a precipitação acompanhou a média do estado, no entanto, em sua região sul apresentou precipitação em torno de 300 mm.

### **SISTEMA DE DRENAGEM URBANA DE ÁGUAS PLUVIAIS DA CIDADE DE ASSÚ/RN**

Com base em dados obtidos na secretaria de obras de Assú/RN foi levantado que poucos bairros possuem sistema de drenagem urbana, pois o plano diretor passou a ser regulamentado somente no ano de 2006. Neste plano é exigido uma área de cobertura permeável de no mínimo 30% dentro dos lotes.

Segundo o secretário adjunto de obras da cidade de Assú/RN, atualmente, para as realizações de novos empreendimentos a secretaria de infraestrutura exige os seguintes documentos: projetos georreferenciados de curvas de níveis, drenagem pluvial e dimensionamento das lagoas de captação de águas pluviais.

De acordo com as informações prestadas pela secretaria de obras da cidade de Assú/RN e através de dados de pesquisas da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM (2013), a água precipitada é escoada de forma natural, pela força da gravidade, ou seja, quando precipita nos pontos mais altos, desce superficialmente para os pontos mais baixos até chegar ao corpo receptor, no caso o Rio Piranhas Açu, escoando basicamente por três calhas principais que são determinadas por córregos naturais.

Realizando visitas in loco, pode-se constatar que estando a avenida inserida em áreas urbanizadas e totalmente asfaltada e também associada a um relevo com declividade considerável, o coeficiente de deflúvio tende a aumentar devido a impermeabilização do solo, ficando com valores por volta de 0,50 a 0,95 (FUGITA, 1980), implicando em pouca infiltração da água no solo e, conseqüentemente, maiores escoamentos superficiais.

A cidade de Assú tem vários pontos de alagamentos em seu centro, onde por falta de um sistema de drenagem adequado, a água precipitada fica empoçada, causando problemas no trânsito, poluição difusa, doenças de veiculação hídrica e prejuízos econômicos.

O acesso a um dos maiores bairros da cidade de Assú-RN, o bairro Frutilândia, há diversos alagamentos. Nesse local, a água precipitada não escoar, ela fica retida até evaporar-se completamente. Essa água acumulada ocasiona vários problemas à população, como: transtorno na mobilização, poluição difusa, doença de veiculação hídrica e problemas econômicos, pois os alagamentos causam prejuízos à pavimentação das ruas.

## MEDIDAS ESTRUTURAIS EXISTENTES

O plano diretor da cidade de Assú passou a entrar em vigor a partir do ano de 2006, onde é solicitado a todas as construtoras, prestadoras de serviço da prefeitura municipal, projetos complementares de infra estrutura, entre eles o de drenagem de águas pluviais. Com isso, os novos conjuntos habitacionais, como: Maestro Cristovam Dantas, Irmã Lindalva e Colorado, bairros construídos após o plano diretor, ganham destaque por possuir o sistema de drenagem urbana de águas pluviais apropriado, enquanto os demais bairros, inclusive o centro da cidade, ainda sofrem com a falta de um sistema de drenagem urbana inadequado.

## SARJETAS

As sarjetas é o componente da microdrenagem que existem em maior número na cidade, a maioria das ruas pavimentadas possuem-nas bem definidas. Em muitos locais as sarjetas são utilizadas para despejos de efluentes domésticos, ocasionando poluição difusa nos corpos hídricos e doenças de veiculação hídrica. Também foi observada em diferentes locais a obstrução de sarjetas por acúmulo de resíduos. Apesar de a cidade ter um sistema de coleta de resíduos sólidos regular, muitas vezes esses resíduos são despejados pela própria população.

## BOCAS DE LOBO

No município de Assú, esse sistema de microdrenagem encontra-se em números reduzidos e as que existem encontra-se em estado de mal funcionamento, devido ao acúmulo de resíduos sólidos, ocasionando entupimentos, inundações, doenças de veiculação hídrica e poluição.

## LAGOAS DE CAPTAÇÃO

Os únicos bairros da cidade com um sistema de lagoas de captação próprio, além de todo o sistema completo de drenagem (sarjetas, bocas de lobo, poços de visitas, galerias e lagoas de captação) são os conjuntos habitacionais Maestro Dantas, Irmã Lindalva, Porto Seguro e Janduí. A Figura 1 abaixo ilustra a lagoa de captação do bairro Irmã Lindalva, que se encontra com os taludes erodidos.



**Figura 1** - Lagoa de captação do conjunto Irmã Lindalva. **Fonte:** Adaptado Google Earth (Maio/2016).

O conjunto habitacional Maestro Cristovam Dantas possui 03 lagoas de captação funcionando em boas condições. A Figura 2 mostra a localização das lagoas dentro do bairro.



**Figura 2** - Conjunto Maestro Cristovam Dantas. **Fonte:** Adaptado Google Earth (Maio/2016).

No conjunto Maestro Cristovam Dantas o sistema de drenagem de águas pluviais se dá de maneira semelhante ao do conjunto Irmã Lindalva, porém a diferença é que no conjunto Irmã Lindalva há somente uma lagoa de captação, mas que essa supre a necessidade de todo o conjunto. As lagoas do Conjunto Maestro Cristovam Dantas são isoladas por muros e encontra-se com crescimento de vegetação o que pode dificultar a manutenção da mesma.

O conjunto Porto Seguro possui uma lagoa de captação, isolada por muro. A lagoa encontra-se com os taludes erodidos (Figura 3).



**Figura 3** - Lagoas de Captação do Conjunto Porto Seguro. **Fonte:** Adaptado do Google Earth (2016).

No bairro Janduí a lagoa de captação encontra-se inativa, pois, segundo informações repassadas na secretaria de infraestrutura, a lagoa foi construída em um nível acima do nível das sarjetas e bocas de lobo existentes no local impossibilitando o escoamento da água por gravidade. A Figura 4 ilustra a diferença de nível entre a lagoa de captação e a rua pavimentada confirmando a informação colhida na prefeitura.



**Figura 4-** Lagoa de captação do Janduís, Assú/RN. **Fonte:** Acervo do autor (2016).

## **BUEIRO**

Os bueiros da cidade de Assú também sofrem com seu mal uso, onde nela são depositados resíduos sólidos e em seu entorno há uma demonstração do mal uso e ocupação do solo, podendo causar danos significativos a população e ao meio ambiente, como doenças de veiculação hídrica e mal cheiro devido. Foi possível observar que mesmo em épocas secas o bueiro continuou com fluxo contínuo de água indicando ligações clandestinas de esgoto ocasionando poluição difusa no solo e nos corpos hídricos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A realidade do serviço de saneamento da cidade de Assú, assim como da grande maioria das cidades brasileiras, ainda é deficiente. Os resultados obtidos apontam problemas na maioria das áreas de estudo. Com isso é imprescindível que o poder público, reconheça a importância dos serviços de saneamento básico.

Os efeitos da urbanização como uso inadequado do solo e grandes áreas impermeabilizadas, provocam um grande volume de escoamento superficial e esses fatores refletem a realidade do sistema de drenagem de águas pluviais da cidade de Assú/RN.

Na maior parte da cidade, o sistema de drenagem é composto apenas de sarjetas para o escoamento superficial da água. Nos pontos mais baixos, foi possível localizar bocas de lobos, galerias e bueiros. Algumas sarjetas e bocas de lobos encontravam-se com acúmulo de resíduos sólidos, podendo ocasionar em eventos de chuva alagamentos devido a obstrução desses elementos. As áreas mais baixas da cidade, localizadas nas imediações do centro da cidade são as que mais sofrem com as inundações em ocorrências de chuvas, prejudicando a população.

As consequências da falta de um sistema de drenagem eficiente ocasionam impactos sociais e ambientais como: doenças de veiculação hídrica, perdas de vida, prejuízos econômicos, poluição difusa, erosões, assoreamento de rios e canais dentre outros.

Para a minimização dos impactos ocasionados por cheias se faz necessário a implantação de medidas estruturais e não estruturais na cidade.

As medidas estruturais compreendem: sarjetas, bocas de lobos, galerias, bacias de captação e retenção, valas de infiltração dentre outros. Já as medidas não estruturais são: elaboração de um Plano de Drenagem Urbana para a regulamentação do manejo das águas, Plano de Uso e Ocupação do Solo para fazer o zoneamento da cidade evitando assim construções em locais inapropriados, conscientização da população e etc.

Uma ação importante seria a retenção da água nas áreas de montante, amortecendo as vazões de pico o máximo de tempo possível. Para isso, seria necessária a implantação de valas de infiltração e pavimentos permeáveis, tanto nas ruas (passeios) como nos próprios lotes. O Plano diretor da cidade exige uma área de cobertura permeável de no mínimo 30% dentro dos lotes, essa medida ajuda na retenção de água, porém muitas vezes o que se observa é a total ocupação de lotes, impermeabilizando toda a área e a água de drenagem sendo jogada para o passeio. É necessária uma maior conscientização da população e fiscalização por parte do órgão gestor.

Com relação ao controle de possíveis alagamentos e inundações é importante um trabalho constante de limpeza da rede de drenagem juntamente com um trabalho de educação junto à população, evitando assim maiores problemas com

resíduos sólidos nas ruas que possam comprometer o funcionamento da rede, através de entupimentos, assoreamento do córrego, além de contaminação e alteração da qualidade da água.

Outro problema encontrado foram às ocupações indevidas em áreas de inundações, próximo à calha de drenagem natural da bacia dentro da cidade e também das áreas de inundação da calha do Rio Açu, isso pode proporcionar riscos como perdas de bens materiais e de vida.

Com relação aos processos erosivos, faz-se necessário a implantação de dissipadores de energia. E para as ligações clandestinas de esgoto, é preciso fiscalização e implantação de projetos de conscientização ambiental para a população. Dessa forma, um sistema completo de drenagem urbana de águas pluviais, proporcionará menos impactos à população e ao meio ambiente, adequando uma melhor qualidade de vida para as pessoas e diminuindo gastos para o poder público com reconstruções de pavimentos, com doenças, com limpeza de ruas após as chuvas, entre outros.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, D. S. D.; COSTA, I. T. D. **A Drenagem Urbana das Águas Pluviais e sua Relação com o Meio Ambiente e a Saúde Pública no Município de Santana**. Macapá/AP, 2014.
2. CPRM, Serviço Geológico do Brasil. **Ação emergencial para reconhecimento de áreas de alto e muito risco a movimentos de massas e enchentes**. Assú: 2013.
3. EMPARN - Empresa de Pesquisa Agropecuária. **Meteorologia**. 2016. Disponível em: <<http://www.emparn.rn.gov.br/>>. Acesso em: 15 de abril 2016.
4. HOLLANDA, M. **Temor de enchentes afeta produção**. 2011. Disponível em: <<http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/temor-de-enchentes-afeta-producao/172005>> Acesso em: 19 de maio de 2016.
5. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema de Drenagem Urbana de Águas Pluviais**. 2011.
6. \_\_\_\_\_. **Nacional de saneamento básico 2008**. Manejo de Águas Pluviais. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. 218 p. Acompanha 1 CD-ROM. Acesso em: maio de 2016.
7. MONTES, R. M. e LEITE, J. F. **Drenagem Urbana De Águas Pluviais E Seus Impactos Cenário Atual Da Bacia Do Córrego Vaca – Brava Goiânia – Go**. Goiânia, 2010.
8. PENA, R. A. **Urbanização**. Disponível em: <<http://brasilescola.uol.com.br/brasil/urbanizacao.htm>> Acesso em: 05 jul 2016.
9. PORTO, M. F. A. **Aspectos Qualitativos do Escoamento Superficial em Áreas Urbanas**. In: Tucci,C.E.M.; Porto, R.L.L.; Barros, M.T. **Drenagem Urbana**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS/ABRH, 1995, V.5, p.387-414.
10. PHILIPPI, Jr. A. **Saneamento, saúde e ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri, SP: Manoele, 2005- (coleção Ambiental; 2).
11. SARABIA, F. **Ciclo Hidrológico**. 2013. Disponível em: <<http://www.imagui.com/a/ciclo-da-agua-TG6rGMzbn>> Acesso em: 18 de abril de 2016.
12. SMDU - Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem urbana**. São Paulo: SMDU, 2012.
13. TUCCI, C. E. M. **Gestão de Água Pluviais Urbanas**. Ministério das Cidades – Global Water Partnership - World Bank – Unesco 2005.
14. TUCCI, C. E. M.; GENZ, F. **Controle do Impacto da Urbanização**. In: Tucci,C.E.M.; Porto, R.L.L.; Barros, M.T. **Drenagem Urbana**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS/ABRH, 1995, V.5, p.277-347.