

DRENAGEM URBANA E O IMPACTO NA SAÚDE DOS MORADORES: UM ESTUDO NO BAIRRO DO PLANALTO NO MUNICÍPIO DE NATAL/RN

Letícia Stefany Silva de Moura (leticia_mooura@hotmail.com) – Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN)¹

Maria das Vitórias dos Santos Fernandes (maria_vitoria_fernandes@hotmail.com) – Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN)²

Maria dos Prazeres Teodosio da Silva (mariaadmfacex@hotmail.com) – Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN)³

Laysce Rocha de Moura (laysce.moura@ifrn.edu.br) - Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN)⁴

Anna Cecília Chaves Gomes (anna.cecilia@ifrn.edu.br) – Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN)⁵

RESUMO

O presente artigo tem por objetivo averiguar os impactos causados à saúde dos moradores, decorrente da deficiência na infraestrutura do sistema de drenagem do bairro Planalto, localizado na Zona Oeste da Cidade do Natal/RN. Diante disso, foram analisados o sistema de drenagem do bairro, as legislações vigentes e as secretarias responsáveis pela política pública de direcionamento e manejo das águas pluviais. A metodologia adotada foi de natureza aplicada com caráter exploratório e descritivo e abordagem quantitativa pelo método de amostragem aleatória simples. A partir de então, foram aplicados formulários que buscaram avaliar a percepção dos moradores acerca do sistema de drenagem e as doenças relacionadas a deficiência nesse sistema com enfoque nas arboviroses registradas no banco de dados da Secretaria Municipal de Saúde - SMS, no período de janeiro de 2015 até 05 de outubro de 2019. Como resultado, este estudo apontou que, após avaliação das respostas dadas pelos moradores e dos dados da SMS, ficou evidenciado que a deficiência no sistema de drenagem de águas pluviais no bairro pode ser apontada como possível causa das arboviroses registradas no período abordado, sendo assim, uma questão que merece atenção por parte dos órgãos públicos. Para tal, a implementação correta do Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais - PDDMA vem a ser o caminho para melhorar a infraestrutura local e dar o direcionamento adequado para as águas pluviais.

PALAVRAS-CHAVE: Drenagem Urbana. Saúde Pública. Doenças Pluviais.

¹ Graduanda do curso de Gestão Pública

² Graduanda do curso de Gestão Pública

³ Graduanda do curso de Gestão Pública

⁴ Professora Doutora do curso de Gestão Pública

⁵ Professora Doutora do curso de Gestão Pública

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, a sociedade brasileira vem passando por diversas modificações, especialmente no que tange à apropriação do espaço geográfico. Segundo o Censo realizado em 2010, o Brasil tem mais de 190 milhões de habitantes, sendo que 84% dessa população reside em áreas urbanas (IBGE, 2010).

Segundo Bezerra et al. (2016), com o crescimento da urbanização surge a necessidade de investimentos em infraestrutura, para que uma cidade possa se desenvolver de forma equilibrada, gerando emprego, moradias de qualidade, saneamento básico, drenagem pluvial contra enchentes e alagamentos, sendo este um dos maiores problemas para as grandes cidades.

Para Tucci (2005, p. 09), “esse processo ocorre em decorrência da falta de controle do espaço urbano, que produz efeito direto sobre a infraestrutura de água: abastecimento, esgotamento sanitário, águas pluviais [...] e resíduos sólidos”.

Assim, percebe-se que o desenvolvimento urbano impacta diretamente no ecossistema terrestre e aquático e a própria população é afetada através das inundações, doenças e perda de qualidade de vida (TUCCI, 2005).

Diante desse cenário de crescente urbanização, percebe-se que o bairro do Planalto, localizado na Zona Oeste do Município do Natal/RN, é um dos bairros mais novos do Município, fundado oficialmente em 1998, através da Lei nº 151. Contudo, já apresenta muitas dificuldades na infraestrutura, tendo em vista que, segundo dados do IBGE de 2017, a população quase que dobrou na última década, passando de 24.982 habitantes em 2007 para 40.342 habitantes em 2017, o que fez dessa premissa o ponto fundamental para o desenvolvimento desta pesquisa (NATAL, 2017).

Nota-se que o processo de extensão do tecido urbano e a escassez da infraestrutura no bairro, segundo levantamento da Secretaria Municipal de Obras Públicas e Infraestrutura - SEMOPI e da Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo - SEMURB, em 2017 o mesmo contava com apenas 13% do seu território drenado e 14% pavimentado (NATAL, 2017). Assim, identifica-se a importância de trazer informações aos moradores e também aos órgãos competentes a respeito das doenças causadas pelas águas pluviais como consequência da falta de um sistema de drenagem eficiente. Mesmo contendo no Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais - PDDMA, da Cidade do Natal, ações e projetos que visam melhorar essa realidade local, percebe-se que isso ainda está distante de se concretizar.

Para Botelho (1985), um dos pontos necessários para combater os problemas e amenizar a ocorrência de doenças é desenvolver medidas preventivas como bons projetos e boas construções, além de medidas corretivas, como: operação e manutenção de qualidade. Contudo, faz-se valer a colaboração da população em não jogar lixo nas ruas, uma vez que trazem riscos eminentes de transmissão de doenças arbovirose e de doenças infectocontagiosas, ocasionadas pela deficiência do escoamento correto das águas das chuvas.

Tendo esta questão como mola propulsora, esta pesquisa tem por objetivo averiguar os impactos causados à saúde dos moradores, decorrente da deficiência na infraestrutura do sistema de drenagem do bairro Planalto. Para tanto, buscou-se analisar a cobertura do sistema de drenagem, levantar dados através de pesquisas de campo, observacional e documental sobre as doenças recorrentes e identificar as percepções da população do bairro acerca dos problemas da deficiência do sistema de drenagem, assim como dos seus processos saúde-doença.

Para tal análise, foi adotada a metodologia de natureza aplicada, caráter exploratória e descritiva e abordagem quantitativa pelo método de amostragem aleatória simples (AAS). Soma-se a isso, a aplicação de formulários para avaliar a percepção dos moradores acerca do sistema de drenagem e as doenças relacionadas à deficiência no sistema de drenagem e os dados epidemiológicos da Secretaria de Municipal de Saúde do município.

Diante do exposto, visando melhor compreender a temática, o trabalho está dividido em cinco partes, contando com esta Introdução. A segunda parte aborda o sistema de drenagem e as doenças de veiculação hídrica. Na sequência, os aspectos metodológicos do trabalho são explicitados. A quarta parte do trabalho apresenta os resultados e a análise da pesquisa. Por fim, são tecidas as considerações finais.

2 SISTEMA DE DRENAGEM E DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA

Desde 1872, primeiro Recenseamento realizado, a população no Brasil cresceu 20 vezes, alcançando a marca de 190.755.799 habitantes, de acordo com o Censo Demográfico 2010. Além desse enorme crescimento populacional, ocorreu também um processo de urbanização. A partir de 1950, o país vai deixando de ser rural para dar lugar a um país mais urbanizado. Da década de 1960 para 2010, o país passou do grau de urbanização de 45% para 84,04% (IBGE, 2011). Deste modo, é necessário que as cidades estejam preparadas para esse crescimento populacional e ofereçam infraestrutura adequada para a população que ali se concentra. Nesse sentido, cabe destacar o sistema de drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas.

O Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais - PDDMA, do Município do Natal, define drenagem como: “[o] conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas” (NATAL, 2009, p. 04).

A Lei Nacional de Saneamento Básico nº 11.445/2007, apresenta como um dos princípios fundamentais a disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo de águas pluviais adequadas a saúde pública e à proteção do meio ambiente (BRASIL, 2007). Tãmanha responsabilidade tem sido gerida pelo poder municipal nas cidades brasileiras, em geral, a drenagem urbana é uma atividade administrada em conjunto com outras obras de infraestrutura.

Philippi Jr. (2005) fala que um dos maiores problemas que o poder público enfrenta é a falta de critérios técnicos para execução de obras de drenagem, a ferramenta básica para planejar o sistema de uma cidade é o plano diretor. Além disso, cita dois tipos de intervenções no ambiente: as medidas estruturais e as medidas não estruturais.

Para o mesmo autor, as medidas estruturais correspondem às obras hidráulicas necessárias para proporcionar a boa drenagem do escoamento superficial. Já as não estruturais, correspondem a uma série de propostas, voltadas à minimização dos efeitos das chuvas intensas nas áreas urbanas, que não implicam em grandes obras de engenharia (PHILIPPI JR., 2005).

O Plano Diretor Municipal de Drenagem deve definir as medidas estruturais e não estruturais do sistema de controle de cheias da cidade para determinado horizonte de tempo.

Por esse segmento, o Plano Diretor de Drenagem Urbana da cidade do Natal, enfatiza fornecer subsídios técnicos e institucionais que permitam reduzir significativamente os

impactos municipais e criar soluções para uma gestão sustentável de infraestrutura (NATAL, 2009).

Portanto, os Planos Diretores de Drenagem Urbana seguem uma estrutura padrão, com alguns grandes grupos. Pode-se citar dentre eles, os de políticas de águas pluviais, as medidas estruturais e não estruturais, os produtos, os programas e as informações. Cada um desses grandes grupos têm uma importância e influência sobre como cada plano diretor vai ser executado. Como princípios, estão no plano os objetivos do controle das águas pluviais, as estratégias de desenvolvimento do plano como a compatibilidade entre os planos preparados para a cidade e, a definição de cenários de desenvolvimento urbano e riscos para as inundações.

O Plano Diretor de Drenagem Urbana tem o objetivo de criar os mecanismos de gestão da infraestrutura urbana, relacionados com o escoamento das águas pluviais e dos rios na área urbana. Esse planejamento visa evitar perdas econômicas, melhorar as condições de saúde da população e preservar o meio ambiente da cidade, coerente com os princípios econômicos, sociais e ambientais definidos pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental da cidade (TUCCI, 2005, p. 188).

Segundo Almeida e Costa (2014), um sistema adequado de drenagem urbana proporciona uma série de benefícios as cidades como: desenvolvimento do sistema viário, redução de gastos com manutenção das vias públicas, redução no gasto com doenças de veiculação hídrica dentre outros. Nesse sentido, a drenagem de águas pluviais é de suma importância e a falta de políticas públicas direcionadas a este tipo de ação traz diversos transtornos a população local, que são afetadas direta ou indiretamente pelo acúmulo de água das chuvas.

Dessa forma, deve-se observar o quão importante é para a população o funcionamento adequado do sistema de drenagem em uma cidade, uma vez que a falta de infraestrutura e o baixo desempenho do sistema, de forma geral, macro e microdrenagem, pode acarretar em sérios problemas para a comunidade. Apesar de sua relevância, no bairro do Planalto apenas 13% de seu território é coberto com sistema de drenagem (NATAL, 2017).

Dentre os transtornos causados pela precariedade do sistema, será dado um enfoque para aqueles que remetem à população do bairro do Planalto e para as doenças ocasionadas pela falta da drenagem pluvial e transmitidas por meio da água.

Nesse sentido, Cairncross e Feachem (1990) classificam quatro mecanismos ou vias de transmissão em que as infecções ou doenças relacionadas a água podem ocorrer. São elas: **i. transportadas pela água (*water-borne*)**, ou seja, a ingestão da água contaminada causa a doença, a água funciona como um veículo passivo de transmissão, ex. diarreias, disenteria, cólera, leptospirose, dentre outras doenças; **ii. higiene pessoal e doméstica (*water-washed*)**, ou seja, depende da educação das pessoas e do acesso a água boa, ex. infecção na pele e olhos; **iii. baseadas na água (*water-based*)**, ou seja, quando parte do ciclo de vida do agente patogênico ocorre em um animal aquático, ex. esquistossomose; e **iv. relacionadas com a água e a um inseto vetor da doença (*water-related insect vector*)**, ou seja, o inseto transmissor se desenvolve na água, ex. arboviroses, febre amarela, leishmaniose (CAIRNCROSS; FEACHEM, 1990; FÁTIMA, 2013).

Corroborando com essa classificação Tucci et al. (2002, p. 07), aponta que há quatro formas em que as doenças de veiculação hídrica podem ocorrer, são elas:

a) à falta de água segura de abastecimento da população, que envolve o abastecimento de água. Neste caso a diarreia é a doença mais frequente; b) às doenças que dependem da higiene das pessoas, relacionado com a sua educação; c) às doenças relacionadas com o ambiente e a disposição da água, como a malária, dengue e esquistossomose, entre outros; d) às doenças relacionadas com as inundações como a leptospirose, que é a contaminação da urina do rato na água de inundação (TUCCI et al., 2002, p. 07).

Diante do exposto, percebe-se que o sistema de drenagem tem impacto direto na saúde da população. Portanto, é fundamental a existência de um Plano Diretor de Drenagem Urbana para promover a qualidade de vida da população.

3 METODOLOGIA

A pesquisa adotada para a realização deste estudo foi a de campo, onde, através dela, foi possível observar como os fatos e os fenômenos ocorrem na realidade do bairro Planalto, localizado na Zona Oeste da Cidade do Natal/RN. A mesma aconteceu nos dias 23 e 26 do mês de outubro de 2019.

Com o intuito de quantificar o número (ou o aumento) de casos de doenças ocasionadas pela falta da infraestrutura de drenagem urbana e o acúmulo das águas pluviais, adotou-se uma pesquisa de natureza aplicada, com abordagem quantitativa, que segundo Cobra (2009, p. 73), “[...] pode ser conduzida de maneira a propiciar um correto dimensionamento das respostas em relação ao tamanho do universo.” Além disso, é de caráter exploratório e descritivo que visa averiguar os impactos causados à saúde dos moradores, decorrente da deficiência na infraestrutura do sistema de drenagem do bairro.

Para a análise dos dados, foram aplicados formulários com dez perguntas fechadas que foram respondidos pelos moradores convidados. Os dados socioeconômicos entraram no formulário como informações adicionais. Além disso, também foram coletados os dados epidemiológicos de 2015 até 05 de outubro de 2019, junto a Secretaria Municipal de Saúde da cidade e da principal Unidade Básica de Saúde - UBS, do bairro, com a finalidade de garantir a uniformidade do entendimento das respostas dos entrevistados e dos dados obtidos.

De acordo com Barbetta (2002, p. 25), “a população corresponde ao conjunto de elementos que queremos abranger em nosso estudo e que são passíveis de serem observados, com respeito às características que pretendemos levantar”. Já a amostra, é vista como uma parte do conjunto de elementos que formam um universo de estudo (população) e assim sendo, são passíveis de serem observadas. (BARBETTA, 2002). Segundo Roesch (1996) o propósito da amostra é construir um subconjunto da população que é representativo nas principais áreas de interesse da pesquisa.

Deste modo, há algumas técnicas de amostragem, porém para esta pesquisa foi utilizado o método de Amostragem Aleatória Simples - AAS, que permitiu o estudo e o conhecimento de pequenos grupos retirados de uma população (estatística), aumentando a chance dos participantes serem representativos da população-alvo.

Barbetta (2002, p. 45) relata que o método de AAS tem a propriedade de “qualquer subconjunto da população, com o mesmo número de elementos, tem a mesma probabilidade de fazer parte da amostra [...] cada elemento da população tem a mesma probabilidade de pertencer à amostra”.

Assim, constatou-se que o bairro do Planalto conta com 40.342 moradores (IBGE, 2017), e por se tratar de um bairro populoso, a aplicação dos formulários foi realizada com uma parte da população utilizando o método de AAS.

Diante disso, para se chegar à quantidade de moradores que foram questionados, segundo a AAS e com base nos dados do IBGE (2017), usou-se as seguintes equações (1), (2), (3) e (4):

$$n_0 = \frac{1}{E_0^2} \quad (1)$$

$$N = \frac{n \cdot n_0}{n + n_0} \quad (2)$$

Onde:

E_0 é o erro amostral tolerável;

N é o tamanho da amostra;

n_0 é a primeira aproximação do tamanho da amostra;

n é o tamanho da população;

Considerando E_0 igual 10%, tem-se:

$$n = \frac{1}{0,10^2} = 100 \text{ moradores} \quad (3)$$

$$N = \frac{40342 \cdot 100}{40342 + 100} = 99,75 \text{ moradores} \quad (4)$$

Após o cálculo, confirmou-se que aproximadamente 100 moradores seriam convidados a participar da aplicação dos formulários para que fosse possível realizar esta coleta de dados.

Os dados foram tratados por meio de estatística descritiva simples, no software Microsoft Excel, versão 2016. Para tal, a estatística descritiva é o método de organizar, resumir e apresentar dados de uma maneira informativa e, segundo Silvestre (2007), esse tipo de análise tem o objetivo de tirar conclusões a partir dos dados, visando enriquecer o conhecimento da realidade.

Diante do exposto, o material para construção da pesquisa foi analisado tendo em vista os elementos acima citados e os dados foram cruzados para obtenção dos resultados, conforme será apresentado em seguida.

4 RESULTADOS

Esta pesquisa foi aplicada no bairro Planalto, localizado na Zona Oeste da Cidade do Natal/RN. Sabe-se que o objetivo central é averiguar os impactos causados à saúde dos moradores, decorrente da deficiência na infraestrutura do sistema de drenagem do bairro. Tendo em vista esse objetivo, foi elaborado um formulário com dez perguntas, sendo cinco sobre o sistema de drenagem e cinco sobre o processo saúde-doença, porém todos os questionamentos foram diretamente ligados à experiência dos moradores com a realidade local. Quanto aos dados socioeconômicos, foram colocados no cabeçalho do formulário como parte integrante das respostas dos entrevistados.

Inicialmente, abordou-se as características socioeconômicas, para facilitar a compreensão do perfil dos moradores. Deste modo, foram escolhidas seis questões de cunho socioeconômico: sexo, idade, escolaridade, renda e número de residentes na casa.

Diante disso, notou-se que a maioria dos pesquisados são do sexo feminino, com idade entre 18 a 25 anos, nível de escolaridade de ensino médio completo e renda de até um salário mínimo. Em relação a quantidade de moradores por casa, predominou a quantidade de 3 a 4.

Assim, têm-se algumas observações a serem feitas: primeiro, observou-se que a maioria dos respondentes que residem no bairro são adultos com idade menor que 45 anos, ou seja, supõe-se que a saúde seja menos fragilizada; segundo, a maioria cursou até ensino médio completo (82% do total), fator que pode refletir na saúde da população, uma vez que algumas infecções são decorrentes da educação da população em relação a higiene pessoal (CAIRNCROSS; FEACHEM, 1990; FÁTIMA, 2013), bem como na renda. Conforme observado na Tabela 1, 41% ganha até um salário e 34% até 1.500,00 reais, corroborando com a ideia de que a baixa escolaridade pode afetar o nível de renda.

Tabela 1 - Dados Socioeconômicos

SEXO	%	IDADE	%	ESCOLARIDADE	%	RENDA	%	RESIDENTES	%
Masculino	43%	18 a 25	32%	Não estudou	3%	R\$ 998,00	41%	1 a 2 moradores	29%
				Fund. Incompleto	14%				
		26 a 35	17%	Fund. Completo	6%	R\$ 998,01 a R\$ 1500,00	34%	3 a 4 moradores	54%
				Méd. Incompleto	16%				
Feminino	57%	36 a 45	26%	Méd. Completo	43%	R\$ 1500,01 a R\$ 2000,00	14%	6 a 7 moradores	14%
				Sup. Incompleto	7%				
		Acima de 45	25%	Sup. Completo	11%	Acima de R\$ 2000,00	11%	Acima de 7 moradores	3%

Fonte: Pesquisa de campo (2019).

Após a análise de perfil social e econômico, foi verificada as percepções destes moradores quanto ao Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais – PDDMA. Primeiramente, procurou-se averiguar o que os moradores achavam do sistema de drenagem do bairro, onde foi constatado que 74% o julgaram como péssimo ou ruim. Em contrapartida a essa avaliação negativa, 97% acham extremamente importante ou importante melhorá-lo, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2 - Percepção sobre o sistema de drenagem e demanda por melhorias

SISTEMA DE DRENAGEM		MELHORIAS	
Excelente	2%	Extremamente importante	73%
Bom	6%	Importante	24%
Regular	18%	Pouco importante	3%
Ruim	17%	Nada importante	0%
Péssimo	57%		

Fonte: Pesquisa de campo (2019).

Segundo o PDDMA (NATAL, 2009), existem interferências ocasionadas pela falta de sistemas de eficientes de drenagem. Nos locais onde não existem redes coletoras públicas de esgotos, as águas servidas que escoam pelas sarjetas são drenadas para as galerias de águas pluviais que deságuam nas lagoas de infiltração, provocando a deposição de lodo, que resulta na colmatção³ das mesmas. Porém, a ausência de adequados sistemas de coleta de esgotos e de drenagem de águas pluviais contribui para a poluição do aquífero subterrâneo.

Além dos resultados sobre as percepções dos moradores quanto ao sistema de drenagem, notou-se que 95% dos entrevistados desconheciam a existência do PDDMA e citaram como principais causas do desconhecimento nunca terem ouvido falar e não saber do conteúdo. Dos 5% que o conhecem, 75% nunca participaram de nenhum evento ou capacitação sobre essa política. Mesmo assim, a grande maioria têm a percepção de que o Plano Diretor deve ser melhorado, como mostra a Tabela 3. Esses dados levam a acreditar que é um início para o desenvolvimento de novas ações que possam direcionar ao bairro as melhorias que são necessárias.

Tabela 3 - (Des)Conhecimento do PDDMA e participação em eventos sobre essa política

PLANO DIRETOR		PORQUE NÃO CONHECE	PARTICIPAÇÃO EM EVENTO OU CAPACITAÇÃO		
Conhece	5%	Não o que significa	5%	Audiências públicas	0%
		Nunca ouviu falar	60%	Oficinas	0%
Não conhece	95%	Já ouviu falar, mas desconhece conteúdo.	29%	Seminários e capacitações	25%
		Não tem interesse	5%	Formulário digital	0%
		Outros	1%	Conheço, mas nunca participei	75%

Fonte: Pesquisa de campo (2019).

A partir desses dados coletados, iniciou-se então as questões relacionadas ao período nos quais eles mais adoeceram e em qual desses eles tiveram as doenças mencionadas no formulário apresentado.

Diversos fatores podem ser considerados como possíveis causas das doenças relatadas neste estudo. Foi verificado no PDDMA que está sob a responsabilidade da Prefeitura do Natal a realização da limpeza do fundo das lagoas nos períodos de final de inverno (agosto/setembro) e no início do inverno (janeiro/fevereiro) e sempre que necessário no período chuvoso (NATAL, 2009).

Conforme Tabela 4, observou-se a relação existente entre as doenças adquiridas e o período em que as pessoas adoecem. Dos entrevistados, 89% informaram adoecerem no período considerado chuvoso, ou seja, entre os meses de janeiro a agosto. Além disso, eles relataram ter sido acometido por alguma doença, com destaque para as arboviroses, já que 59% tiveram Dengue, Chikungunya e Zika. Todavia, esse número pode ser maior em decorrência dos 30% das pessoas entrevistadas que tiveram mais de uma doença, podendo assim contemplar também as arboviroses.

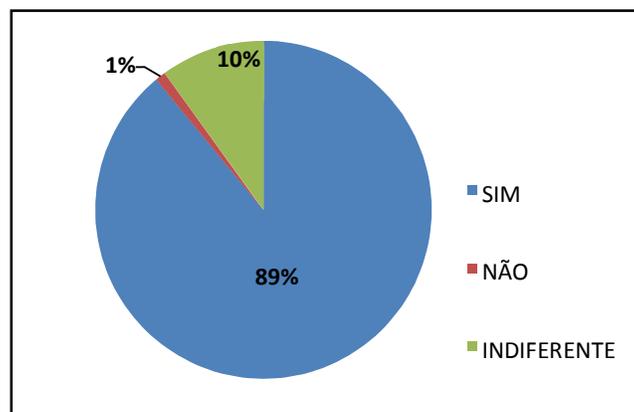
Tabela 4 - Doenças adquiridas no período chuvoso x Período que mais adoecem

DOENÇAS ADQUIRIDAS NO PERÍODO CHUVOSO						PERÍODO QUE MAIS ADOECEM		
Dengue	Chikungunya	Zika	Diarreia	Outras	Mais de uma	Jan - Abr.	Mai - Ago.	Set - Dez.
29%	19%	1%	9%	12%	30%	34%	55%	11%

Fonte: Pesquisa de campo (2019).

Deste modo, sobre as arboviroses identificadas na Tabela 4, 89% têm a percepção de que os casos aumentaram nos últimos 5 anos, uma vez que comentaram saber de parentes, vizinhos, amigos dentre outros, que também foram acometidos por estas patologias. Apenas 1% relatou que não percebeu nenhuma diferença. Os 10% restantes disseram que não acham que houve aumento no período questionado. Dessa forma, observa-se que a maior parte identificou um aumento de casos nos últimos 5 anos, conforme Gráfico 1.

Gráfico 1 – Percepção do aumento das arboviroses nos últimos 5 anos.



Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Por sua vez, 90% dos respondentes relacionaram que esse aumento dos adoecimentos tem relação com a deficiência no sistema de drenagem das águas pluviais. Corroborando com essa percepção sobre a ineficiência do sistema de drenagem, foi possível averiguar que no bairro do Planalto a maioria das ruas não tem pavimentação tão pouca drenagem, e quando tem, é de qualidade precária. Isso é um dos fatores aos quais os moradores mais reclamaram, pois quando chove relatam uma situação difícil inclusive para sair de suas casas. Essas observações podem ser vistas na Figura 1.

Figura 1 – Pavimentação precária das ruas do bairro Planalto – Natal/RN



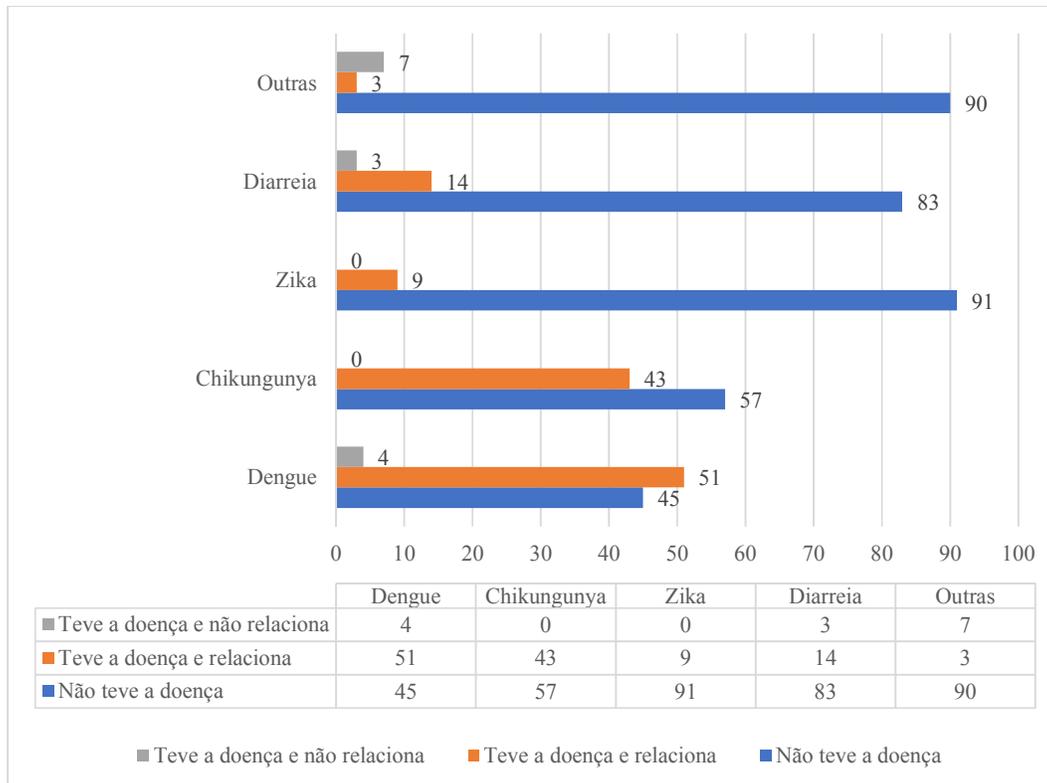
Fonte: Arquivo das autoras (2019).

Descrição fotos da esquerda para direita, de cima para baixo: Foto 1 - Rua Maranhata, Foto 2 - Rua Monte Rei, Foto 3 e 4 - Rua Nezinho Alves.

Quando questionados sobre os fatores que fazem com que justifiquem a percepção da relação entre a ineficiência na infraestrutura do sistema de drenagem das águas pluviais e o aumento dos casos de doenças nos últimos 5 anos, 84% disseram que as ruas ficam alagadas. Esse fato ocasiona transtornos no bairro e favorece o aparecimento de mosquitos e insetos. Além disso, 40% dos entrevistados relataram a obstrução dos bueiros como um fator que justifique a percepção.

No Gráfico 2 é apresentado os dados referentes às respostas dos entrevistados sobre qual das doenças eles ou alguém da sua casa já foram acometidos e se acreditam que essas poderiam ter tido relação com a falta de drenagem.

Gráfico 2 - Relação entre doenças adquiridas e a percepção da relação com a deficiência do sistema de drenagem



Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Como consta no Gráfico 2, a maior parte dos respondentes não foram acometidos pelas doenças. Contudo, aqueles que tiveram dengue, aproximadamente 92,72% afirmaram que acreditam que a doença tem relação com a deficiência no sistema de drenagem. Já em relação a Chikungunya e Zika, dos que informaram terem contraído a doença, 100% acreditam nessa correlação. Das 17 pessoas que informaram ter tido diarreia, aproximadamente 82,35% afirmaram acreditar que existe essa correlação.

O resultado obtido mostrou que a maioria dos que tiveram a doença respondeu acreditar nessa relação (ineficiência no sistema de drenagem e doenças), já que no bairro a drenagem é bastante precária. Muitos dos moradores relataram que quando chove muitas ruas ficam com poças de água acumuladas parecendo lagos em frente às suas casas.

Sabe-se que algumas doenças podem ser ocasionadas diretamente pela relação existente entre a disposição inadequada dos resíduos urbanos e a falta de saneamento ambiental e sistemas de drenagem. Isso porque quando se possui um sistema de limpeza urbana eficiente, às águas escoam mais facilmente sem obstáculo no sistema de drenagem, evitando, assim, a obstrução das galerias, a poluição das águas e, conseqüentemente, evitando a proliferação de vetores (BRASIL, 2011).

Conforme dito anteriormente, os moradores percebem que as doenças foram ocasionadas também pela falta de drenagem no bairro, corroborando com isso os dados da

Secretaria Municipal de Saúde retratam o quantitativo de casos das arboviroses de 2015 ao início de outubro de 2019 no bairro pesquisado.

Realizou-se o levantamento do quantitativo de Dengue, Chikungunya e Zika através dos dados disponibilizados pelas SMS do Natal e foi verificado como o bairro está sendo atingido pelas arboviroses.

Ao ser feito um comparativo entre os casos de dengue ao longo dos anos pesquisados, percebeu-se que de 2015 a 2016, o aumento foi aproximadamente 172,83% já que passou de 254 para 693 casos. No ano seguinte, ou seja, em 2017, os dados foram medidos apenas até o mês de maio. Verificou-se uma redução dos casos quando comparado ao mesmo período (janeiro a maio de 2016), pois de 454 em 2016 diminuiu para 42 em 2017, ou seja, 90,74% a menos. Todavia, nos anos subsequentes o aumento foi bem expressivo, pois de 42 caso em maio de 2017 passou a 156 em maio de 2018, o que representou 271% a mais. Ao final de 2018, o acumulado do caso de dengues chegou a 743. Não houve comparativo entre o final de 2018 com o de 2017 pelo fato da SMS ter disposto dados só até maio daquele ano.

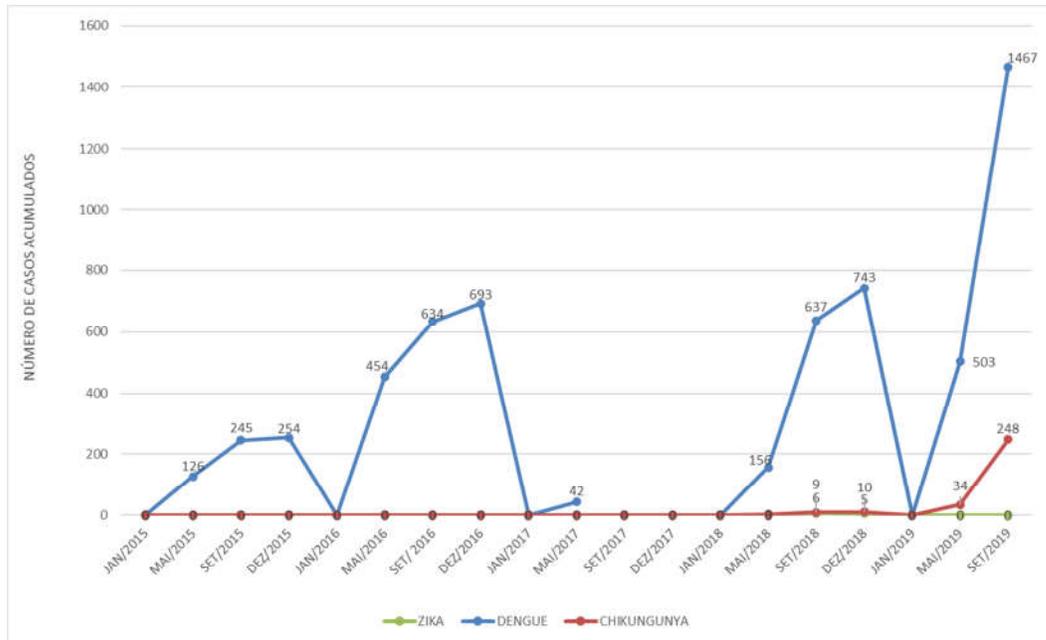
Com isso, foi feito ainda a equiparação entre o último levantamento de 2019 e o final de 2018. Foi nesse período que ocorreu os maiores aumentos dos casos de dengue, tendo em vista que de 743 em 2018, passou-se a 1467, sendo que o ano de 2019 ainda não foi encerrado e esse número ainda pode aumentar. Ou seja, ocorreu um aumento acima de 97,44%.

Analisando os quase cinco anos decorridos, o aumento de casos de dengues no bairro do Planalto foi de 254 em 2018 para 1467 em 2019 e isso representou mais de 477,5% de aumento.

Os casos de Chikungunya e Zika passaram a ser registrados no ano de 2018. Assim, foram obtidos 10 casos de Chikungunya ao final 2018 e 248 até o último registro de 2019, o que correspondeu ao aumento de 2.380%. Quando verificou-se os casos registrados de Zika, os dados foram menos expressivos, uma vez que de 5 casos registrados em 2018, em 2019 não houve casos nos dados repassados.

O Gráfico 3 apresenta a evolução dos casos nos meses de janeiro, maio, setembro e dezembro de 2015, 2016, 2017 e janeiro, maio e setembro de 2019.

Gráfico 3 - Casos de Arboviroses nos períodos 2015 a 2019



Fonte: Pesquisa de campo (2019).

Levando em consideração o que foi apresentado, percebe-se que a maioria dos moradores entrevistados aponta a deficiência no sistema de drenagem das águas pluviais como possível causa para o aumento dos casos das doenças por eles acometidos. Essa percepção é corroborada com os dados coletados da SMS. Também foi relatado por muitos dos moradores que as ruas com asfaltos, que não tem a impermeabilidade adequada para as águas das chuvas, favorecem a formação de poças de águas e, conseqüentemente, a possível proliferação de mosquitos e contaminação por contato das águas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista o objetivo apresentado, constatou-se que o Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais - PDDMA é fundamental para o desenvolvimento de uma cidade, uma vez que é um instrumento básico para impulsionar o desenvolvimento urbano, quanto mais estruturado ele estiver, mais benefícios e bem-estar trará para a população (NATAL, 2011).

Diante disso, percebeu-se o quanto a deficiência na infraestrutura do sistema de drenagem pode impactar no cotidiano dos moradores do bairro Planalto, principalmente quando relacionada à saúde, já que os dados coletados apontam nessa direção, ou seja, notou-se o aumento considerável de arboviroses no período chuvoso, identificado tanto pelos dados da Secretaria Municipal de Saúde como pelas respostas dos moradores. Deste modo, o PDDMA surge como possível solução para os transtornos ocasionados pelas chuvas e ao correto direcionamento das águas pluviais.

Ao longo do estudo, buscou-se averiguar a cobertura desse sistema e levantar, através da pesquisa de campo, observacional e da análise documental, como esse sistema funciona no bairro do Planalto, constatou-se que o sistema de drenagem urbana do bairro é falho, pois existem diversas lacunas no que tange a infraestrutura do local pesquisado. A ausência de bueiros, a falta de pavimentação, a pavimentação do asfalto inadequado para o escoamento de águas pluviais bem como as ruas alagadas, são retratados no cotidiano de quem reside no Planalto.

Na análise dos dados documentais, arquivos da Secretaria Municipal de Obras Públicas e Infraestrutura - SEMOPI e da Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Urbanismo de Natal- SEMURB, apontam que em 2015 o Planalto contava com 13% de drenagem urbana e 14% de pavimentação. Buscou-se atualizar as informações sobre tais dados, todavia não foi possível mediante a não disposição desses pela SEMURB e pela objeção em fornecê-los pela SEMOPI.

Apesar da sua importância, identificou-se que o PDDMA é de pouco conhecimento da população e a participação da mesma ainda é pequena. Porém, cada cidadão tem uma concepção do que é e para que serve o Plano Diretor. Uns acreditam ser de muita importância a sua implementação e revisão, já outros, sequer sabiam de sua existência. Todavia, seus efeitos são coletivos, ou seja, não atingem apenas um determinado grupo, mas sim o todo.

Alguns contratempores foram identificados no decorrer do processo de construção da pesquisa. Dentre eles, a dificuldade de comunicação com a SEMOPI e o repasse de informações sobre a infraestrutura do Município e, conseqüentemente, do bairro do Planalto. Além disso, na aplicação dos formulários, surgiram algumas dificuldades, pois muitos moradores tinham receio de responder a pesquisa. Além disso, houve ainda entraves nas Unidades Básicas de Saúde - UBS do bairro que não passaram as informações referentes às doenças. Isso pode ser um indício de que essas unidades não fazem as anotações dos atendimentos ali realizados.

Nesse sentido, pode haver subnotificação e o número de casos de doenças serem ainda maiores do que foi repassado pela SMS.

Como sugestões, a partir do que foi identificado, seria interessante haver uma maior divulgação do que é o PDDMA e da sua importância para os moradores do bairro do Planalto. Assim como a melhoria na disponibilização das informações pelos órgãos públicos, criando páginas específicas nos seus sites. Para futuras pesquisas, sugere-se a ampliação para toda a cidade de Natal/RN.

Portanto, espera-se com esta discussão, fazer com que a população entenda a importância do sistema de drenagem e do seu impacto na saúde da população. É necessário que todos se conscientizem de que um sistema de drenagem eficiente promove uma maior qualidade de vida da população, diminuindo os gastos públicos na área da saúde.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, Alisson Mendes; QUEIROZ NETO, Manoel Lindolfo; FLORÊNCIO, Francisco Djaylton Cunha; OLIVREIRA, Andrea Saraiva; SOUZA JUNIOR, Paulo Leite. **Drenagem Urbana De Águas Pluviais: Cenário Atual do Sistema da Cidade de Assú/RN**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 7., 2016, Campina Grande/PB, Anais [...]. Campina grande/PB: UFCG, 2016. Disponível em: <<https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2016/IX-040.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2019.

TUCCI, Carlos E. M. **Gestão de águas pluviais urbanas**. Brasília: Ministério das Cidades, 2005.

NATAL (Município). Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo. **Conheça Melhor o seu Bairro: Região Administrativa Oeste**. Natal: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo, 2017. 50 p. Disponível em: <<https://natal.rn.gov.br/semurb/planodiretor/anexos/estudos/CONHE%C3%87A%20MELHO%20SEU%20BAIRRO%20-%20ZONA%20OESTE.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2019.

BOTELHO, Manoel Henrique Campos. **Águas de Chuva: Engenharia das Águas Pluviais nas Cidades**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1985. 236 p

BRASIL. **Lei nº 11.445/2007, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília, DF, Presidência da República, [2007]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm>. Acesso em: 06 mai 2020.

PHILIPPI JUNIOR, Arlindo. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. 2. ed. Barueri/SP: Manole, 2005. 842 p.

NATAL. Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura; LR Engenharia e Consultoria Ltda. **Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais da Cidade do Natal: Manual de Drenagem**. Natal: SEMOPI, 2009. 256 p. Disponível em: <<http://www.lrengenhariaeconsultoria.com.br/planodiretor/03-Proposicoes/3.3.%20Manual%20de%20Drenagem/MANUAL%20DE%20DRENAGEM%20-%20VERS%C3%83O%20FINAL-%20OUTUBRO%202009.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2019.

ALMEIDA, Dione Santana de; COSTA, Isaias Tavares da. **A Drenagem Urbana das Águas Pluviais e sua Relação com o Meio Ambiente e a Saúde Pública no Município de Santana**. 2014. 68 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2014. Disponível em: <<https://www2.unifap.br/cambientais/files/2014/08/A-DRENAGEM-URBANA-DAS-%C3%81GUAS-PLUVIAS-E-SUA-RELA%C3%87%C3%83O-COM-O-MEIO-AMBIENTE-E-A-SA%C3%9ADE-P%C3%9ABLICA-NO-MUNIC%C3%8DPIO-DE-SANTANA.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2019.

CAIRNCROSS, Sandy; FEACHEM, Ricard G., **Environmental health Engineering in the Tropics: an introductory Text**. 2. ed. Chichester, England: Wiley, 1993. 320 p. (Chapter 1). Disponível em: <<https://www.amazon.com/Environmental-Health-Engineering-Tropics-Introductory/dp/0471938858>>. Acesso em: 21 abr. 2020.

FÁTIMA, Maria de. **Impactos da drenagem urbana na saúde pública em municípios de pequeno porte no estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil**. Recife, 2013. 250 f. Tese (doutorado) - UFPE, Centro de Tecnologia e Geociências, Programa de Pós-

graduação em Engenharia Civil, 2013.

TUCCI, Carlos E. M. Gerenciamento da Drenagem Urbana, **RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 7, n.1, Jan/Mar 2002, p. 5-27.

COBRA, Marcos. **Administração de Marketing no Brasil**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 414 p.

BARBETTA, Pedro Alberto. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais**. 5. ed. Florianópolis: UFSC, 2002. 339 p. Disponível em:
<https://www.academia.edu/32231809/BARBERETA_Estatistica_Aplicada_As_Ciencias_Sociais>. Acesso em: 14 out. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo 2010**: população do Brasil é de 190.732.694 pessoas. [Rio de Janeiro: IBGE], 2010. Disponível em:
<<https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo.html?busca=1&id=3&idnoticia=1766&t=censo-2010-populacao-brasil-190-732-694-pessoas&view=noticia>>. Acesso em: 20 abr. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. [Rio de Janeiro: IBGE], 2011. Disponível em:
<<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv49230.pdf>>. Acesso em: 06 maio 2020

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projeto de Estágio do Curso de Administração - Guia para Pesquisas, Projetos e Trabalhos de Conclusão de Curso**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 1996.

SILVESTRE, Antônio Luís. **Análise de Dados e Estatística Descritiva**. São Paulo: Escolar Editora, 2007.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Saúde Ambiental**: guia básico para construção de indicadores. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. 124 p. Disponível em:
<https://repositorio.observatoriodocuidado.org/bitstream/handle/handle/1609/saude_ambiental_guia_basico.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 30 out. 2019.

NATAL. **Lei Complementar nº 124, de 30 de junho de 2011**. Dispõe sobre o Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais do Município do Natal e dá outras providências. Natal, RN, Prefeitura Municipal de Natal, [2011]., Disponível em:
<<https://leismunicipais.com.br/a/rn/n/natal/lei-complementar/2011/12/124/lei-complementar-n-124-2011-dispoe-sobre-o-plano-diretor-de-drenagem-e-manejo-de-aguas-pluviais-do-municipio-do-natal-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 20 nov. 2019.