

CAPÍTULO 5

ANÁLISE DOS SISTEMAS DE DRENAGEM URBANA EM ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS: ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE – PB

Data de submissão: 09/09/2024

Data de aceite: 01/10/2024

Cézar Victor Alves de Lima

Universidade Estadual da Paraíba

Campina Grande – Paraíba

<http://lattes.cnpq.br/7928906717882129>

Igor de Souza Ogata

Universidade Estadual da Paraíba

Campina Grande – Paraíba

<http://lattes.cnpq.br/6535440338522806>

Maria José de Sousa Cordão

Universidade Estadual da Paraíba

Campina Grande – Paraíba

<http://lattes.cnpq.br/8330344277109061>

Rui de Oliveira

Universidade Estadual da Paraíba

Campina Grande – Paraíba

<http://lattes.cnpq.br/0621382505832223>

Ruth Silveira do Nascimento

Universidade Estadual da Paraíba

Campina Grande – Paraíba

<http://lattes.cnpq.br/8177778861197791>

de infraestrutura, incluindo drenagem e serviços sociais insuficientes. Os déficits de infraestrutura em assentamentos precários, quando associados a eventos hidrológicos de alta intensidade, aumenta a susceptibilidade a inundações em comparação às demais áreas da cidade. Diante disso, este trabalho de pesquisa objetivou realizar um diagnóstico qualitativo dos elementos de drenagem urbana nos bairros do Pedregal e Ramadinha no município de Campina Grande – PB, através da utilização de softwares, visitas *in loco* e aplicação de questionários, os quais permitiram avaliar de maneira integrada os impactos socioambientais ocasionados pela ineficiência da drenagem urbana. Foi observado que, embora programas públicos de investimentos já tenham sido desenvolvidos nestes bairros, ainda há a necessidade de intervenções de elementos estruturais e não estruturais no sistema de drenagem urbana.

PALAVRAS-CHAVE: Drenagem urbana.

Percepção social. Assentamentos precários.

RESUMO: O processo de urbanização, quando desvinculado do planejamento da ocupação e uso do solo e associado ao processo desigual de produção do espaço urbano, resulta no crescimento de assentamentos precários com déficits

ANALYSIS OF URBAN DRAINAGE SYSTEMS IN INFORMAL SETTLEMENTS: A CASE STUDY IN THE CITY OF CAMPINA GRANDE – PB

ABSTRACT: The urbanization process, when disconnected from land occupation and use planning and associated with the unequal production of urban space, results in the growth of informal settlements with infrastructure deficits, including insufficient drainage and social services. Infrastructure deficits in informal settlements, when combined with high-intensity hydrological events, increase susceptibility to flooding compared to other areas of the city. In this context, this research aimed to conduct a qualitative diagnosis of urban drainage elements in the neighborhoods of Pedregal and Ramadinha in the city of Campina Grande – PB, through the use of software, on-site visits, and questionnaires, which allowed for an integrated assessment of the socio-environmental impacts caused by the inefficiency of urban drainage systems. It was observed that, although public investment programs have been implemented in these neighborhoods, there is still a need for structural and non-structural interventions in the urban drainage system.

KEYWORDS: Urban drainage. Social perception. Precarious settlements.

INTRODUÇÃO

O sistema de drenagem urbana de uma cidade é implementado de maneira desigual, o que gera efeitos específicos de acordo com o contexto socioeconômico local. Embora seja um problema global, os extremos climáticos atingem com maior força a qualidade de vida dos assentamentos precários (Walters; Lyons, 2023), em virtude dos padrões informais de construção e da falta de acesso à infraestrutura e serviços.

O Guia para o Mapeamento e Caracterização de Assentamentos Precários, do Ministério das Cidades, define assentamentos precários como “conjunto de assentamentos urbanos ocupados por moradores de baixa renda, incluindo cortiços, loteamentos irregulares de periferia, favelas e conjuntos habitacionais degradados”. Em outras palavras, os assentamentos precários são porções do território urbano com dimensões e tipologias variadas; com áreas predominantemente residenciais, habitadas por famílias de baixa renda; com moradias precárias, caracterizadas por irregularidade fundiária, ausência de infraestrutura de saneamento ambiental, localização em áreas mal servidas por sistema de transporte e equipamentos sociais; e com terrenos sujeitos a risco (Brasil, 2010).

Esses assentamentos se originam historicamente em razão de diversas estratégias utilizadas pela população de baixa renda para viabilizar, de modo autônomo, soluções para suas necessidades habitacionais, diante da insuficiência e inadequação das iniciativas estatais dirigidas à questão, bem como da incompatibilidade entre o nível de renda da maioria dos trabalhadores e o preço das unidades residenciais produzidas pelo mercado imobiliário formal (Brasil, 2010).

De acordo com as Nações Unidas, pelo menos 1 bilhão de pessoas moram em assentamentos precários em todo o mundo (UN, 2018), sujeitas a diferentes desastres ambientais. No Brasil, conforme dados do IBGE (2010b), cerca de 41,4% da população

urbana vivem em assentamentos precários, informais ou em domicílios inadequados. Já na Paraíba, a realidade não destoa da média nacional, apresentando uma proporção de 49,6% da população urbana (IBGE, 2010b).

Conforme Lima (2018), as características habitacionais dos assentamentos precários – ausência de infraestrutura, ausência de regulação do uso do solo e a ocupação de áreas de várzeas – aumentam sua vulnerabilidade às inundações e a outros desastres ambientais. Isso ocorre porque, segundo Tucci (2008), a impermeabilização do solo e a eliminação da vegetação, resultante do processo de urbanização desses assentamentos, alteram as condições naturais de infiltração, diminuindo o atrito da água com o solo, aumentando a velocidade de escoamento, acrescentando o volume de água a ser escoado superficialmente e reduzindo o tempo que a água permanece na bacia.

A gestão das águas pluviais compreende desde o monitoramento de chuvas ao correto destino das águas precipitadas (Costa; Lucena, 2017), todavia, observa-se que essa gestão, na maior parte dos municípios brasileiros, é negligenciada, dada a ausência de um plano específico, incluindo principalmente investimentos, para o componente da drenagem, diferentemente dos demais componentes do saneamento básico, mesmo após a edição de dispositivos legais para a universalização do saneamento (Lei Federal 11.445/2007) e suas atualizações (Lei Federal 14.026/2020). Como resultado, os assentamentos precários sofrem os impactos dessa negligência de forma mais intensa, devido à precariedade existente e à falta de investimentos.

Apesar da expansão do acesso a serviços de esgotamento sanitário e obras de micro e macrodrenagem decorrentes da intervenção de urbanização do Programa de Aceleração do Crescimento - Urbanização de Assentamentos Precários (PAC-UAP), ainda é necessário compreender a percepção e o comportamento social dos residentes (Santos, 2021) para subsidiar intervenções mais abrangentes e integradas, considerando os aspectos ambientais, urbanísticos e sociais.

Este estudo tem como objetivo principal realizar um diagnóstico do sistema de drenagem urbana dos bairros do Pedregal e Ramadinha na cidade de Campina Grande – PB, avaliando de maneira integrada os impactos socioambientais ocasionados pela ineficiência da drenagem urbana através da utilização de softwares, visitas *in loco* e da aplicação de questionários, os quais permitiram entender a percepção social quanto à problemática em questão.

METODOLOGIA

Área de estudo

A área para este estudo está inserida em Campina Grande-PB, segunda maior cidade do estado da Paraíba e sede do município homônimo localizado na Mesorregião do Agreste, a 120 km da capital João Pessoa. A cidade tem sua posição geográfica

determinada pelo paralelo 7°13'50" de latitude sul em sua interseção com o meridiano de 35°52'52" de longitude oeste, altitude média de 551 m e população urbana de 385.213 habitantes segundo o Censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010a). O clima do município é caracterizado como tropical com estação seca, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, com temperatura média anual de 23,3°C e pluviosidade média anual de 764,3 mm (AES, 2023).

No município de Campina Grande-PB, muitos dos problemas urbanos são causados pela ineficiência do sistema de drenagem, embora estes problemas não sejam exclusivos das áreas periféricas da cidade, estes bairros, na maioria das vezes, sofrem ainda mais com os problemas de inundações, justamente por serem menos saneados e não possuírem estruturas de micro e macrodrenagem condizentes com as necessidades locais (Fragoso *et al.*, 2016). Diante disso, foram escolhidos como objetos de estudo os bairros do Pedregal e Ramadinho, localizados na zona oeste da cidade, por serem áreas fragilizadas, caracterizadas como assentamentos precários, ocupados por moradores, em sua maioria, de baixa renda, além de possuírem em toda a sua extensão loteamentos irregulares e habitações degradadas e precárias caracterizadas por tipologias variadas. Além disso, estes bairros são marcados pelas altas densidades populacionais e intensa ocupação do solo que, aliada à ausência de infraestrutura de saneamento ambiental, ocasionada pela ocupação irregular que se deu ao longo do tempo de forma individual, acarreta susceptibilidade a inundações.

De acordo com o Plano Diretor Municipal de Campina Grande (Lei nº 003/2006), os bairros do Pedregal e Ramadinho localizam-se na Zona de Recuperação Urbana, sendo uma área predominantemente residencial, com carência de infraestrutura e equipamentos públicos, e incidência de loteamentos irregulares e núcleos habitacionais de baixa renda.

O bairro do Pedregal (Figura 1) localizado pelas coordenadas 07°13'23" de latitude sul e 35°54'27,78" de longitude oeste, compreende uma população de 8.446 habitantes, distribuída em uma área de aproximadamente 338.029 m² com um perímetro de 2.675 m (IBGE, 2010a). Este bairro costuma ser negligenciado pela gestão pública municipal, além de que existe uma crença popular que o bairro é uma área apenas de insegurança e criminalidade. Destaca-se na paisagem pela morfologia sinuosa, com ruas estreitas, calçadas irregulares, poucos espaços públicos livres para atividades diversas e pela existência de um córrego que atravessa todo o bairro.

Por sua vez, o bairro da Ramadinho (Figura 1) tem sua posição geográfica determinada pelo paralelo 07°13'07" de latitude sul em sua interseção com o meridiano de 35°55'38.79" de longitude oeste, compreende uma população de 2.170 habitantes, distribuída em uma área de 460.402m² com um perímetro de 3.057m (IBGE, 2010a). Embora se observe uma predominância de lotes de caráter residencial, bem como grandes áreas concentradas de áreas livres ainda não edificadas, este bairro caracteriza-se pela alta vulnerabilidade socioeconômica de seus moradores, sendo a renda média familiar,

majoritariamente, de menos de dois salários-mínimos (IBGE, 2010a). Vale destacar que este bairro foi beneficiado, no ano de 2007, com obras de infraestrutura urbana através do Programa de Aceleração do Crescimento – Urbanização de Assentamentos Precários (PAC-UAP) (Intervenção da Região Bodocongó), programa federal do Ministério das Cidades, abrangendo obras de micro e macrodrenagem e a urbanização do canal da Ramadinha.

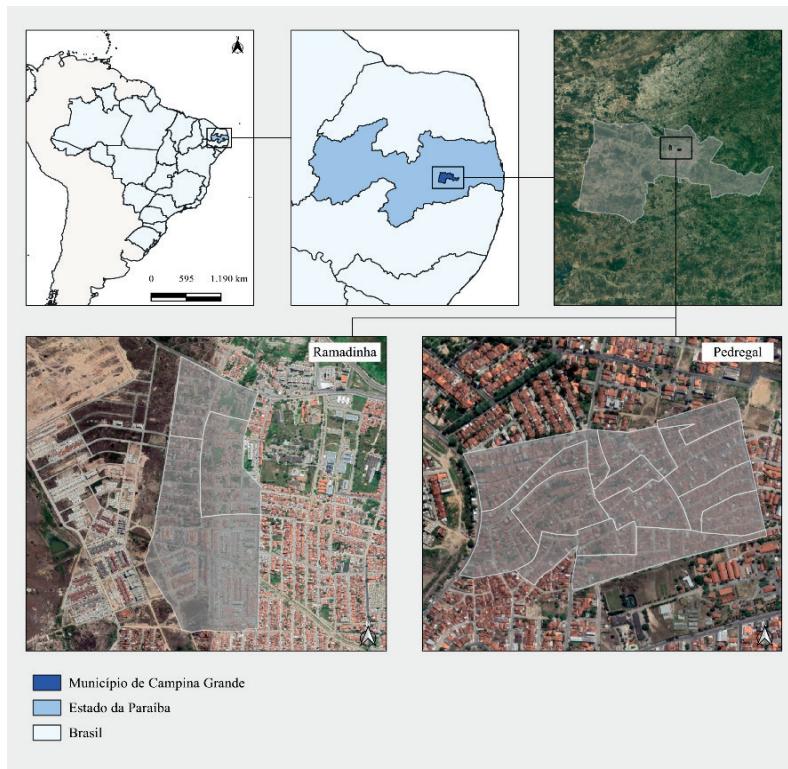


Figura 1 – Delimitações dos bairros Pedregal e Ramadinha

Fonte: Autoria própria.

Levantamento de informações geográficas e identificação de pontos conflitantes

Com o objetivo de realizar uma investigação inicial de locais críticos a problemas de drenagem urbana foram verificadas as inclinações do terreno e possíveis pontos de interesse por meio do *software* Google Earth Pro (versão 7.3.3.7786) com auxílio do *Street view*.

Posteriormente, foram realizadas as visitas *in loco* para a detecção de indicadores locais que pudessem validar a existência de problemas de drenagem e, consequentemente, a demarcação dos pontos de interesses e o traçado dos perfis de elevação (PE) a partir dos *softwares* QGIS (versão 3.30.2-’s-Hertogenbosch) e do Google Earth Pro, respectivamente.

Em relação a detecção de indicadores locais, esta etapa levou em consideração situações conflitantes como a inexistência de bocas coletoras, inexistência de bocas coletoras em microárea com risco de alagamento, inexistência de bocas coletoras em cruzamentos com elevada circulação de pessoas, bocas coletoras sem condições de uso, inexistência de sarjetas, sarjetas sem condições de uso e existência e condições operacionais da macrodrenagem.

A análise dos perfis de elevação permitiu a confirmação de pontos de alagamento devido à presença de indicadores que evidenciaram funcionamento inadequado ou inexistência de infraestrutura, além de oferecer condições para avaliar as inclinações dos trechos que, por sua vez, estão associadas com a velocidade da água das precipitações no sentido principal do escoamento.

Percepção social dos residentes

Uma das maneiras de se conhecer a qualidade dos serviços públicos é mediante o emprego da pesquisa da percepção social, tendo em vista que a população possui papel fundamental na avaliação dos serviços públicos implantados e na busca por melhorias do ambiente urbano, uma vez que é a usuária e vivencia as possíveis limitações e deficiências nas intervenções urbanísticas (Santos, 2021). A partir dessa pesquisa, é possível avaliar se o usuário está satisfeito com os serviços e identificar os problemas proeminentes, a fim de compreender sobre as melhores estratégias para solucioná-los.

Diante disso, as perguntas que integraram o roteiro de entrevistas foram elaboradas de modo que permitissem coletar as informações necessárias para a análise dos impactos socioambientais ocasionados pela ineficiência da drenagem urbana, bem como avaliar a conscientização ambiental dos moradores, uma vez que há dificuldade no acesso aos serviços públicos de saneamento básico, como a coleta de resíduos sólidos e o esgotamento sanitário.

Em vista disso, foram aplicados os seguintes questionamentos que tinham como resposta apenas SIM, em caso afirmativo e NÃO, em caso negativo:

- i Você reconhece a importância da drenagem urbana?
- ii Em sua rua, você vê “lixo” na entrada das bocas coletoras, seja em período chuvoso ou não?
- iii Em sua residência, ou nas proximidades, ocorre algum problema a exemplo de alagamentos em períodos de chuvas?
- iv Existem pontos de lançamento de esgoto na sua, ou próximo da sua, residência?
- v Alguém da sua residência apresentou nos últimos meses sintomas ou confirmações de doenças provocadas pela falta de saneamento básico?

As informações populacionais dos bairros selecionados foram obtidas do Censo do

IBGE para o ano de 2010. O método estatístico da proporção populacional para população finita (Equação 1) foi utilizado para obtenção do tamanho amostral, com um nível de confiança de 90%.

$$n = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 \times N} \right)} \quad (1)$$

Para “z” que representa o valor crítico correspondente ao grau de confiança desejado (90%), adotou-se 1,65, para “e” que representa a margem de erro, adotou-se 0,1, para “p” que representa a proporção populacional de indivíduos, adotou-se 0,5 e para “N” que representa o tamanho da população adotou-se as informações do Censo do IBGE para o ano de 2010.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises foram realizadas individualmente para os bairros definidos anteriormente na área de estudo e os resultados estão descritos a seguir.

Bairro do Pedregal

A visita *in loco* da área de estudo diagnosticou 47 pontos que evidenciaram problemas relacionadas à infraestrutura de drenagem urbana, conforme representado na Figura 2.



Figura 2 - Identificação dos pontos de interesse para o Bairro Pedregal

Fonte: Autoria própria.

A partir da análise dos pontos de interesses, foi observado que, em 53,20% destes inexistiam bocas coletoras, em 14,90% destes inexistiam bocas coletoras em áreas com risco de alagamento, em 12,76% inexistiam bocas coletoras em cruzamentos com elevada circulação de pessoas e em 19,14% destes identificou-se bocas coletoras sem condições de uso (Figura 2). Além disso, pode-se observar que em algumas residências, localizadas nos pontos baixos das ruas, os moradores construíram barreiras nas portas como medida de proteção contra a entrada de água durante as fortes chuvas, conforme ilustrado na Figura 2.

A avaliação do relevo e da declividade da área foi obtida através de três perfis de elevação em sentido longitudinal ao escoamento e ortogonal à macrodrenagem, conforme a Figura 3.

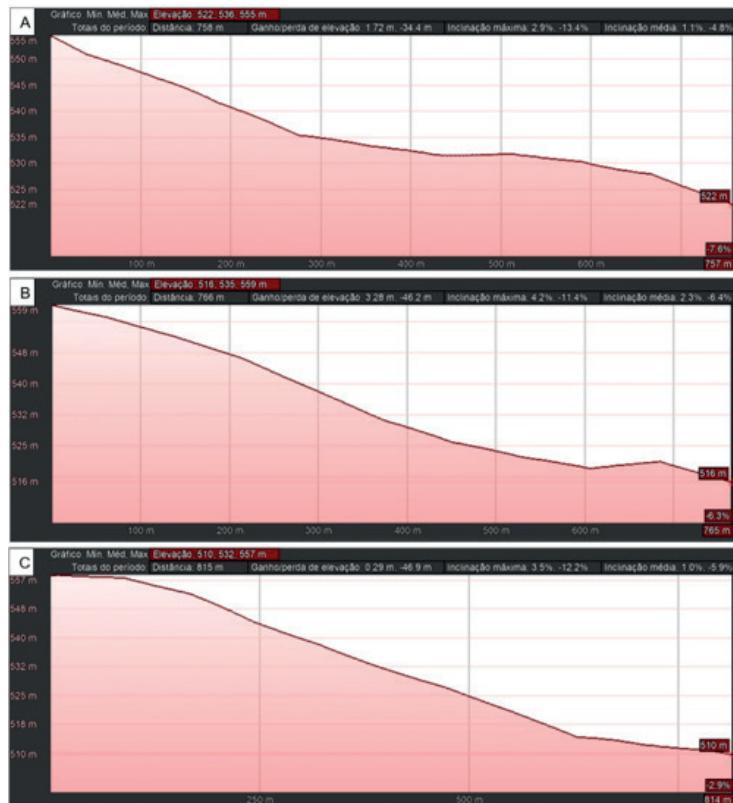


Figura 3 - Perfis de elevação no Bairro Pedregal.

Fonte: Autoria própria.

Através dos perfis de elevação, percebe-se que a inclinação do terreno varia entre -13,4 e 4,2%, configurando-o como terreno suavemente ondulado (EMBRAPA, 2006), logo, tem-se que quanto maior a inclinação do terreno menor será o tempo de percurso das águas que foram precipitadas, isso, em conjunto com os elevados níveis de impermeabilização

das vias, favorece a ocorrência de alagamentos ou inundações que, por sua vez, acarreta uma maior exigência de funcionamento dos sistemas de drenagem.

A percepção popular foi analisada a partir dos questionários aplicados para um tamanho amostral de 68 residentes do bairro e os resultados estão expostos na Figura 4.

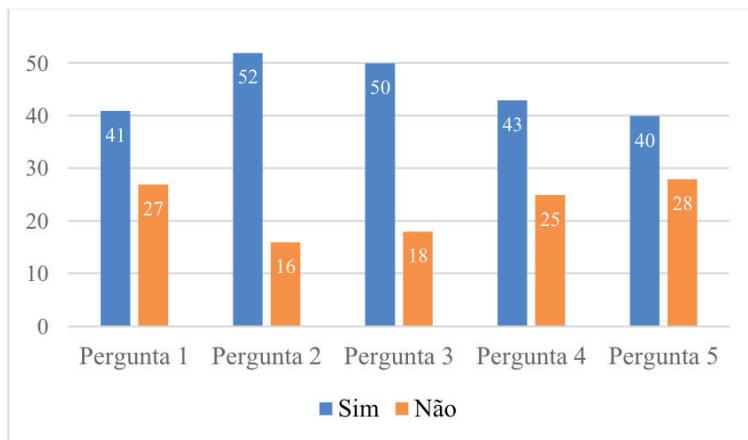


Figura 4 - Percepção popular sobre drenagem urbana no Bairro Pedregal.

Fonte: Autoria própria.

A maior parte dos entrevistados informou que reconhece a importância do sistema de drenagem urbana, logo, vê-se que mesmo havendo conscientização da população, a problemática maior baseia-se na inexistência ou defasagem das estruturas que compõem o sistema. Os resultados evidenciam a presença de resíduos sólidos no sistema de microdrenagem, o que pode sugerir uma interferência no sistema de drenagem em razão de um comportamento social de lançamento de “lixo” nas ruas ou de uma ineficiência na coleta de resíduos sólidos do bairro. Em maioria, 50 pessoas responderam “sim” para a pergunta 3, pois as pessoas convivem com situações de alagamento em períodos chuvosos, e isso pode se dar pelas obstruções do sistema de drenagem. Por fim, 40 dos entrevistados, já tiveram histórico de doenças causadas pela falta de saneamento básico (40 pessoas responderam “sim” para a pergunta 5). Isso pode ser confirmado pelas respostas obtidas na pergunta 4, onde 43 pessoas confirmaram que há pontos de lançamento de esgoto nas proximidades da sua residência.

Bairro da Ramadinha

Por sua vez, para o bairro da Ramadinha foram diagnosticados 72 pontos que mostraram problemas relacionados ao objetivo do estudo, a Figura 5 apresenta a distribuição dos mesmos.



Figura 5 - Identificação dos pontos de interesse para o Bairro Ramadinha.

Fonte: Autoria própria.

Diante da análise dos pontos de interesses, foi observado que, em 48,61% dos pontos identificados inexistiam bocas coletoras, em 22,22% inexistiam bocas coletoras em cruzamentos com elevada circulação de pessoas, em 18,06% destes inexistiam bocas coletoras em áreas com risco de alagamento e em 11,11% destes identificou-se bocas coletoras sem condições de uso (Figura 5).

De modo semelhante ao bairro anterior, pode-se observar a construção de barreiras como medida de proteção contra a entrada de água durante as fortes chuvas. Além disso, verificou-se em algumas ruas, erosão e sulcos no solo, ocasionadas por alagamentos e escoamento rápido das águas.

A avaliação do relevo e da declividade da área foi obtida através de três perfis de elevação em sentido longitudinal ao escoamento e ortogonal à macrodrenagem, conforme a Figura 6.

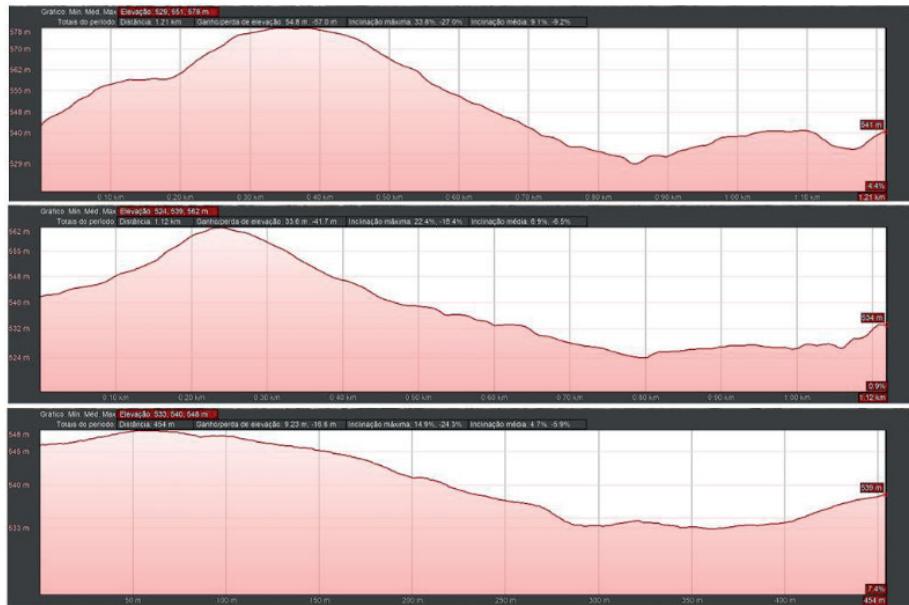


Figura 6 - Perfis de elevação no Bairro da Ramadinha.

Fonte: Autoria própria.

De acordo com os perfis de elevação, a inclinação do terreno para o bairro Ramadinha variou entre -27,0 e 33,8%, sendo o terreno ondulado (EMBRAPA, 2006). Para este bairro também se observa elevada tendência para impermeabilização das vias, o que pode aumentar a quantidade de água a ser drenada em curto intervalo de tempo, proporcionando saturação dos sistemas de drenagem.

De modo análogo ao bairro anterior, a percepção popular foi analisada a partir dos questionários aplicados para um tamanho amostral de 66 residentes do bairro e os resultados estão ilustrados na Figura 7.

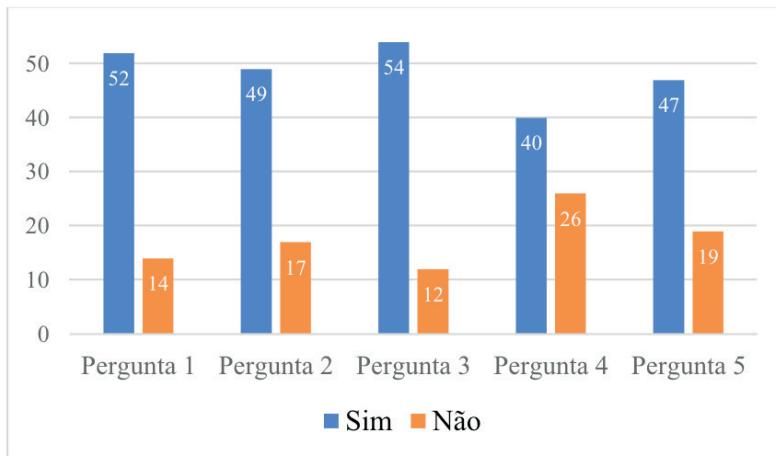


Figura 7 - Percepção popular sobre drenagem urbana no Bairro Pedregal.

Fonte: Autoria própria.

Analizando a Figura 7 observa-se que a maior parte dos entrevistados informaram que reconhecem a importância do sistema de drenagem urbana, indicando que, mesmo havendo conscientização da população, a problemática maior baseia-se na inexistência ou defasagem das estruturas que compõem o sistema. Além disso, foi observado presença de resíduos sólidos no sistema de microdrenagem, o que ocasiona interferências no sistema de drenagem. Essa problemática, pode se dar em razão de um comportamento social de lançamento de “lixo” nas ruas, embora reconheçam a importância do sistema de drenagem, ou de uma ineficiência na coleta de resíduos sólidos do bairro. Em maioria, 54 pessoas responderam “sim” para a pergunta 3, evidenciando que as pessoas convivem com situações de alagamento em períodos chuvosos, e isso pode se dar pelas obstruções do sistema de drenagem. Por fim, 47 residentes informaram que já tiveram histórico de doenças causadas pela falta de saneamento básico (47 pessoas responderam “sim” para a pergunta 5). Isso pode ser confirmado pelas respostas obtidas na pergunta 4, onde 40 pessoas confirmaram que há pontos de lançamento de esgoto na sua residência ou nas proximidades.

Além disso, vale ressaltar que, segundo os moradores, durante as fortes chuvas há o extravasamento de poços de visita da rede de esgotamento. Este problema pode ser causado por ligações clandestinas entre a rede de águas pluviais e a rede de esgotos, o que, além de causar transtornos à população e ser causa de proliferação de doenças, está em desacordo com as normas de saneamento.

Diante do questionário aplicado, no segundo bairro a situação de precariedade do saneamento básico é mais elevada, pois a grande maioria dos entrevistados responderam “sim” para todas as questões e isso configura a necessidade de avaliação das medidas que

estão sendo implementadas pelas autoridades públicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise realizada para os dois bairros, notou-se que o sistema de drenagem, especialmente o sistema de microdrenagem, quando existente, encontra-se em elevadas condições de precariedade. Além disso, as situações identificadas durante a aplicação dos questionários explicitam a realidade das populações periféricas e o quanto estas estão expostas à riscos de inundações e risco de saúde, gerando efeitos nocivos à qualidade de vida dos residentes dos assentamentos precários.

Durante as visitas *in loco*, foi verificado que tais bairros apresentam carência no acesso aos serviços públicos de saneamento básico, como a coleta de resíduos sólidos e o esgotamento sanitário que, somadas à falha na conscientização ambiental dos moradores da comunidade e falta de ações de educação ambiental por parte do poder público, acarretam diversos problemas ambientais, como o despejo inapropriado de resíduos domésticos nas vias e áreas públicas e as ligações da rede de esgotamento aos canais de drenagem pluvial. Logo, além dos investimentos necessários com os elementos estruturais de drenagem – bocas coletoras e melhorias no sistema de macrodrenagem –, deve-se promover à conscientização ambiental, de modo que esta promova uma consciencialização efetiva sobre a importância da gestão das águas pluviais e dos problemas ocasionados pelo despejo irregular do esgotamento sanitário e dos resíduos sólidos em espaços urbanos vazios e nos canais da macrodrenagem.

Embora Campina Grande não possua um Plano Diretor de Drenagem, o Art.116 do Plano Diretor do município elenca alguns pontos como ações prioritárias ao manejo das águas pluviais e drenagem urbana. Todavia, as ações elencadas no plano, que auxiliariam na elaboração de projetos urbanísticos e de drenagem urbana integrados, precisam ser observadas nas intervenções que vêm sendo realizadas no município.

Apesar do planejamento urbano ser um instrumento fundamental no processo de uso e ocupação do solo, devendo este, levar em consideração as áreas de susceptibilidade e/ou vulnerabilidade, observa-se que, o crescimento urbano não é acompanhado de tais planejamentos e de políticas que garantam uma efetiva gestão das águas pluviais, consequentemente, as cidades crescem dissociadas de infraestruturas, sendo socialmente construídas sem a percepção dos agentes responsáveis.

REFERÊNCIAS

AESA. **Climatologia**. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/esa-website/meteorologia-chuvas/climatologia/>>. Acesso em: 10 de maio de 2023.

BRASIL. **Guia para o mapeamento e caracterização de assentamentos precários**. Brasília: Ministério das Cidades, 2010.

CAMPINA GRANDE. **Lei complementar nº 003, de 09 de outubro de 2006.** Promove a revisão do Plano Diretor do Município de Campina Grande, Prefeitura Municipal de Campina Grande, 2006.

COSTA, R. F.; LUCENA, M. V. G. M. Drenagem urbana – diagnóstico com ações de controle e limpeza - uma gestão de eficiência. *In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 9., 2017, São Paulo. Anais* [...]. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2017.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006, 306 p.

FRAGOSO, G. A.; SILVA, F. P.; SILVA, J. C. C.; ALVES, A. C. F. Diagnóstico do sistema de drenagem urbana da cidade de Belém, Pará: uma análise dos principais bairros da cidade. *In: Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Ambiental, 14., 2016, Brasília. Anais* [...]. São Paulo: Blucher, 2016.

IBGE. (2010a). **IBGE Cidades: Campina Grande.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/campinagrande/panorama>. Acesso em: 10 de maio de 2023.

IBGE. (2010b) **Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/objetivo11/indicador1111>. Acesso em: 10 de maio de 2023.

LIMA, J. S. Q. **Desastres ambientais nos assentamentos precários da cidade de Fortaleza-Ceará-Brasil: Riscos derivados da integração entre vulnerabilidade social e ameaças naturais.** 2018. 220 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

SANTOS, B. L. F. **Avaliação integrada de intervenções em drenagem urbana em assentamentos precários: o caso da bacia da Ramadinha em Campina Grande/PB.** 2021. 105 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2021.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. **Estudos avançados**, v. 22, n. 63, p. 97-112, 2008.

UN. United Nations. **Department of Economic and Social Affairs Statistics.** United Nations. Disponível em: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2021/goal-11/>. Acesso em: 10 de maio de 2023.

WALTERS, P.; LYONS, K. As vozes ausentes dos pobres urbanos na pesquisa climática e na elaboração de políticas. **Diálogos Socioambientais**, v. 16, n. 6, p. 30-37, 2023.