

## **ANÁLISE DE MICRO E MACRO DRENAGEM EM UM CONJUNTO HABITACIONAL LOCALIZADO NA ZONA METROPOLITANA DO NATAL**

FRANCISCO NÉLIO DA SILVA JÚNIOR<sup>1</sup>, ALMIR MARIANO DE SOUSA JÚNIOR<sup>2</sup>, ROGERIO TAYGRA VASCONCELOS FERNANDES<sup>3</sup> e BRENNNO DAYANO AZEVEDO<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Civil, UFERSA, Mossoró-RN, chico\_nelio@hotmail.com

<sup>2</sup>Dr. em Ciências e Eng. de Petróleo, Prof. Adj. DECAM, UFERSA, Mossoró-RN, almir.mariano@ufersa.edu.br;

<sup>3</sup>Dr. em Ciência Animal, Prof. Adj. DCA, UFERSA, Mossoró-RN, rogerio.taygra@ufersa.edu.br;

<sup>4</sup>Me. em Amb. Tec. e Sociedade, Eng. de Seg. do Trab. da Div. de Atenção à Saúde do Servidor UFERSA, Mossoró-RN, brenno.azevedo@ufersa.edu.br

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
15 a 17 de setembro de 2021

**RESUMO:** O crescimento não planejado dos grandes centros urbanos, motivado pela necessidade de minimizar o déficit habitacional, tem como um de seus reflexos a ocupação irregular do solo, gerando, entre muitos problemas, a impermeabilização do solo. Diante desse cenário, objetivo analisar a situação atual dos equipamentos de drenagem pluvial no conjunto habitacional Gramoré, localizado na capital do Rio Grande do Norte, em comparação com o sistema previsto em seu plano de implantação Gramoré. Para a análise foi utilizado o partido urbanístico original projetado na época da construção, bem como idas a campo para realização de uma avaliação visual e utilização de levantamento planialtimétrico, para se obter o quantitativo atual e posição atual dos equipamentos de drenagem, em paralelo com as atividades de regularização fundiária desenvolvidas pelo Núcleo de Pesquisa e Extensão Acesso a Terra Urbanizada/ REURB-S. Foi possível a obtenção de um quantitativo atual de 249 equipamentos de drenagem e somente 25% das áreas verdes inicialmente previstas, causando uma sobrecarga na drenagem inicialmente projetada, gerando transtorno e acúmulos de água não previstos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ocupações irregulares, Conjuntos Habitacionais, Drenagem Urbana.

### **ANALYSIS OF MICRO AND MACRO DRAINAGE IN A HOUSING SET LOCATED IN THE METROPOLITAN ZONE OF CHRISTMAS**

**ABSTRACT:** The unplanned growth of large urban centers, motivated by the need to minimize the housing deficit, has as one of its reflexes the irregular occupation of the soil, generating, among many problems, a waterproofing of the soil. Given this scenario, analyze the current situation of rain drainage equipment in the Gramoré housing complex, located in the capital of Rio Grande do Norte, in comparison with the system provided for in its Gramoré implementation plan. For an analysis, part or part of the original urban project designed at the time of construction was used, as well as the field for carrying out a visual assessment and use of the planialtimetric survey, to obtain the current quantity and the current position of the drainage equipment, in parallel with land regularization activities carried out by the Center for Research and Extension of Access to Urbanized Land / REURB-S. It was possible to use a current quantifier of 249 drainage equipment and only 25% of the allowed green areas, causing an overload in the projected drainage, generating disturbances and unforeseen accumulations of water.

### **INTRODUÇÃO**

O acelerado processo de crescimento urbano ocorrido no Brasil durante o século XX, associado às condições de desigualdade social, resultou em um grave quadro de déficit habitacional. Como alternativa para minimizar esse problema, na década de 80, foram instituídas políticas públicas de habitação, com foco nos chamados conjuntos habitacionais, compostos por unidades residenciais

destinadas a população de baixa renda. Essas são construídas em regiões periféricas de grandes metrópoles, onde o custo da terra é mais barato e, em sua grande maioria, após a fase de instalação, são abandonados pelo poder público, induzindo o processo de ocupações inadequadas em áreas antes destinadas a outras finalidades. Como resultado, criam-se cenários propícios ao surgimento de situações de uso e ocupação do solo em desacordo com o planejamento original, implicando em problemas ambientais, como a impermeabilização do solo, a supressão de áreas verdes, geração de resíduos e poluição dos recursos hídricos, gerando declínio na sanidade ambiental e, conseqüentemente, no bem-estar da população.

Diante desses fatos, torna-se necessária a adoção de medidas de controle para se alcançar a mitigação dos problemas citados. Uma dos instrumentos mais importantes para melhoria desse cenário é a Lei N° 11.445/2007, conhecida por Lei do Saneamento, que definiu os saneamento básico 4 eixos do saneamento básico, sendo “abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas”, com o objetivo de promover a universalização do acesso ao saneamento, de forma a promover melhorias na qualidade de vida da população (BRASIL, 2007). Entretanto, de acordo com Forte (2010), no Brasil, assim como em outros países em desenvolvimento, a realidade do saneamento na maioria dos municípios é marcada pela falta de planejamento, de controle e regulação dos serviços, principalmente no que se refere a drenagem urbana.

Um sistema de drenagem adequado deve ser idealizado como o conjunto da infraestrutura com objetivo de realizar a coleta, o transporte e o lançamento final das águas superficiais, (FORTE, 2010), e é dividido em microdrenagem e macrodrenagem. A microdrenagem tem a função de coletar e conduzir a água pluvial até o sistema de macrodrenagem, além de retirar a água pluvial dos pavimentos das vias públicas, evitar alagamentos, oferecer segurança aos pedestres e motoristas, por meio de sarjetas, meio-fio, bocas de lobo, tubos e conexões, poços de visita e condutos forçados. Já a macrodrenagem é responsável por conduzir de forma segura as águas coletadas para rios, lagoas, barramentos e outras obras de igual ou maior porte (KAMURA et al, 2006).

Nesse sentido, a situação de irregularidade fundiária dos conjuntos habitacionais brasileiros, teve como uma das conseqüências principais o crescimento urbano desordenado, gerando um aumento das taxas de ocupação do solo previstas à época e ocupação irregular de áreas verdes destinadas a drenagem das águas pluviais. Como reflexo da impermeabilização do solo, causado pela urbanização, ocorre o aumento das vazões nos sistemas de drenagem urbana, que em conjunto com a redução da evapotranspiração, escoamento subterrâneo e da redução do tempo de concentração da bacia, pode gerar volumes de escoamento até seis vezes maiores que em situações nas quais as ocupações urbanas preservaram as áreas impermeáveis (TUCCI, 2008).

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo analisar a situação atual dos equipamentos de drenagem pluvial em conjunto habitacional localizado na capital do Rio Grande do Norte, em comparação com o sistema previsto em seu plano de implantação, e assim subsidiar ações voltadas para adequação do sistema e melhoria da habitação.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

O conjunto habitacional Gramoré (Figura 1) está localizado no bairro Lagoa Azul na zona norte da cidade do Natal/RN, ao lado da zona proteção ambiental 9 (ZPA-09) (Lei Complementar n° 082, de 21 de junho de 2007), com área territorial total de 984.840,00 m<sup>2</sup> (SEMURB – DIPE, 2010), atualmente com 73.446,00 m<sup>2</sup> de área verde (Núcleo de Pesquisa e Extensão Acesso a Terra Urbanizada, 2019.), 266.172,00 m<sup>2</sup> de área pavimentada (SEMURB – DIPE, 2010), com uma população de 5.978 habitantes e uma quantidade prevista de 1.708 unidades habitacionais (IBGE, 2016)

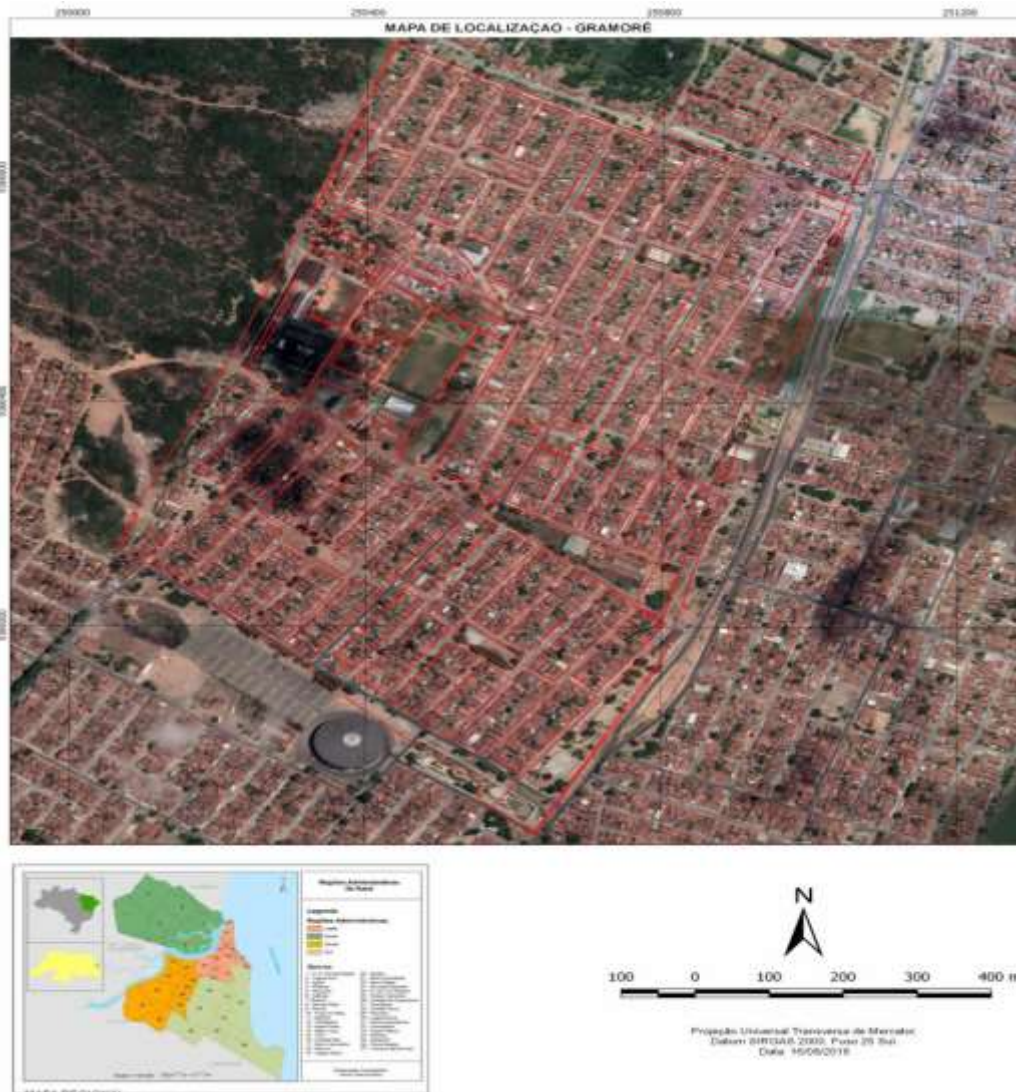


Figura 1 – Mapa de Localização – Gramoré. Fonte: SEMURB, 2018.

## AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM

Para a avaliação da drenagem projetada à época, foi utilizado o projeto urbanístico original do conjunto habitacional e plantas baixas originais dos modelos de casas utilizadas, cedido pela DATANORTE, atual gestora do conjunto, os itens analisados nos documentos foram: Área total do empreendimento, posição e quantitativo de área verde, área pavimentada total, área construídas e projetada das casas e equipamentos de drenagem previstos inicialmente. Para obtenção da taxa de ocupação prevista, foi calculado utilizando as medidas disponíveis nas plantas originais.

A situação atual da drenagem foi verificada por meio de visitas in loco, em paralelo com as atividades de regularização fundiária desenvolvidas pelo Núcleo de Pesquisa e Extensão Acesso a Terra Urbanizada/ REURB-S, onde foi possível observar as condições físicas dos equipamentos de drenagem, situação atual da taxa de ocupação das edificações e disposição irregular de resíduos sólidos que possam dificultar o correto escoamento das águas pluviais. O posicionamento e quantitativo de equipamentos de drenagem e áreas verdes, foi obtido por meio de levantamento planialtimétrico, onde todos os elementos foram coletados e georreferenciados, por meio de metodologia apresentado em Sousa Júnior (2016), também desenvolvido em paralelo com as atividades de regularização fundiária. O desenvolvimento da pesquisa contém a revisão bibliográfica, as principais discussões teóricas e a trajetória da mesma ao longo do recorte estudado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o projeto original mostrado na figura 2, é possível ver que não está previsto a localização de equipamentos de microdrenagem como, bocas de lobo e poços de visita, o único equipamento especificado indiretamente são as sarjetas, que podem ser observadas no detalhe mostrado figura 3, onde é mostrado o perfil em corte do arruamento. Em relação a equipamentos de macrodrenagem é possível notar a presença de uma lagoa, como mostrado no detalhe da figura 4.

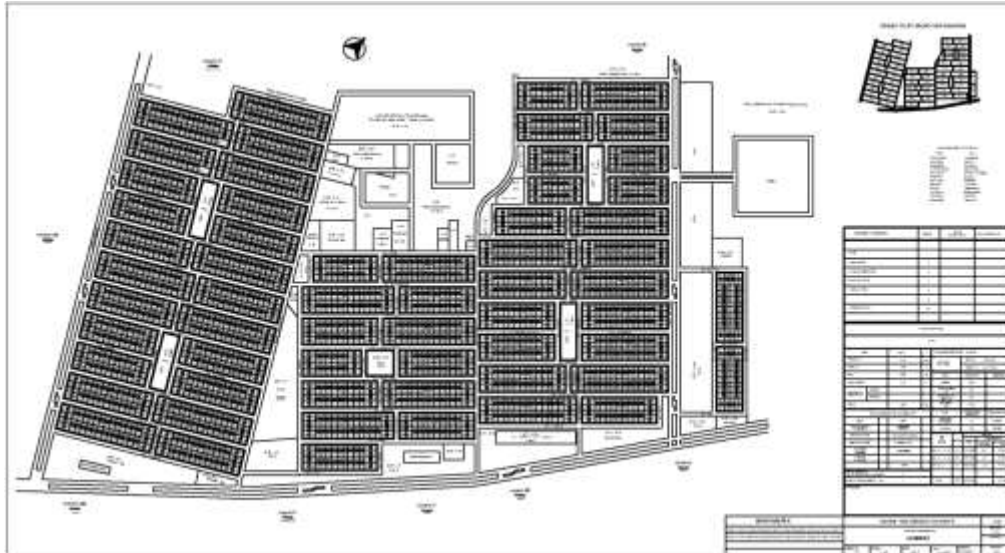


Figura 2 – Partido Urbanístico – Gramoré. Fonte: COHAB, 1981.

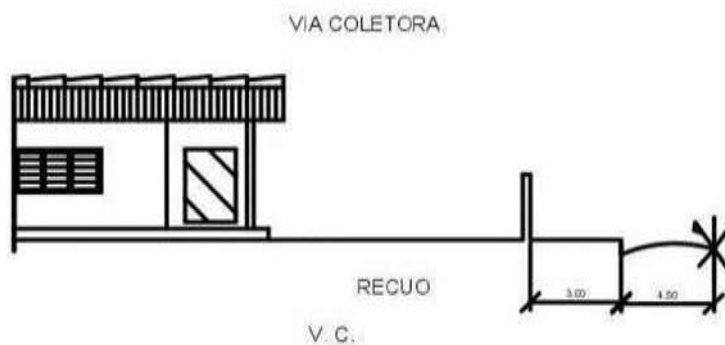


Figura 3 – Detalhe do Partido Urbanístico do conj. Gramoré. Fonte: COHAB, 1981.



Figura 4 – Detalhe do Partido Urbanístico do conj. Gramoré. Fonte: COHAB, 1981.

O quantitativo de áreas verdes também pode ser verificado no projeto original, de acordo com o documento, o conjunto conta com 334.846,00 m<sup>2</sup> distribuídos de forma uniforme em todo o empreendimento. Em relação a área pavimentada, temos 256.058,400 m<sup>2</sup>. Quando observadas as plantas baixas utilizadas para a construção das casas é possível calcular uma taxa de ocupação média de 18%, com esses dados é possível ver que originalmente temos uma área impermeabilizada de 649.840,00 m<sup>2</sup>, correspondendo a 66% do total.

Devido à falta de detalhes sobre o sistema de drenagem pluvial, como a inexistência de bocas de lobo e poços de visita no projeto urbanístico, é possível observar que inicialmente o conjunto não contava com uma estrutura de drenagem consolidada, mas um dos fatores que pode contornar esse problema, seria a presença de um bom quantitativo de áreas verdes, que servem como um meio de drenagem natural, que segundo Souza (2013), servem como um equipamento de drenagem sustentável, que funcionam preservando áreas permeáveis e servindo como espaços de lazer.

Em relação a situação atual da área de estudo, é possível notar mudanças expressivas em relação ao que foi inicialmente projetado, é possível observar que muitas das áreas antes destinadas a áreas verdes, agora se encontram com algum tipo de edificação construída, fazendo com que atualmente o empreendimento conte com 73.446,00 m<sup>2</sup>, somente 25% do que se havia projetado inicialmente. Também foi possível catalogar um total de 249 equipamentos de drenagem, dentre eles, bocas de lobo, galerias e poços de visita.

Quanto a situação física dos equipamentos, foi observado bocas de lobo quebradas ou cobertas com resíduos sólidos, como pode ser visto na figura 5 e 6, também foi possível registrar ligações de esgoto clandestinas sendo despejadas nas bocas de lobo, a presença de lixo e vegetação ao longo das sarjetas também pode ser observado em vários locais, principalmente próximo a canteiros e praças.



Figura 5 e 6 – Situação atual das bocas de lobo - Gramoré. Fonte: Núcleo de Pesquisa e Extensão Acesso a Terra Urbanizada/ REURB-S.

Em relação ao uso e ocupação do solo, muitos lotes não possuem mais os recuos frontais e laterais previsto, como pode ser visto na figura 7, em muitos casos todo a área do lote se encontra construída, gerando um grande aumento na taxa de ocupação do solo. Além disso, muitas das áreas antes reservadas para construção de equipamentos se encontram ocupadas por ocupações irregulares, como visto na figura 8, tornando-as completamente impermeáveis.



Figura 7 e 8 – Situação atual do uso e ocupação do solo - Gramoré. Fonte: Núcleo de Pesquisa e Extensão Acesso a Terra Urbanizada/ REURB-S.

## CONCLUSÃO

O grande aumento da área impermeável, juntamente com a falta de manutenção dos equipamentos de drenagem presentes no conjunto habitacional, geram uma sobrecarga em todo o sistema, tendo em vista que temos uma situação subdimensionada para a atual vazão, fato agravado pela impossibilidade das águas pluviais ficarem retidas e infiltrarem em áreas inicialmente previstas para construção de praças e parques, fazendo com que as residências que ali se encontram sejam atingidas diretamente pelo escoamento inadequado dessas águas.

A impossibilidade da utilização de áreas verdes como medidas de redução da vazão das chuvas por meio da retenção e infiltração da água, acabam tornando como única alternativa a construção de redes de canalização que direcionem todo o volume precipitado para um reservatório ou rio, de forma segura, sem afetar a população que se encontram em zonas de risco, essa medida quando comparadas a soluções a nível de lote e loteamento, acaba se mostrando muito cara, porém necessária nesse caso.

É possível observar que a execução das análises junto as atividades de regularização fundiária do conjunto se mostrou uma forma efetiva de integração, tendo em vista que muitos dados levantados para se proceder com a regularização foram usados diretamente para realização das análises dessa pesquisa.

## AGRADECIMENTOS

Ao CEHAB pelo financiamento da pesquisa ao primeiro autor.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Política Nacional de Saneamento Básico. *Lei 11445 de 5 de janeiro de 2007*. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2007/lei/11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/lei/11445.htm)> Acesso em 20 de maio de 2014.

FORTE, F. D. B. Apresentação. In: JUNIOR, A. C. G.; SOBRINHO, G. B.; SAMPAIO, C.

*C. A informação no contexto dos planos de saneamento básico*. Fortaleza: Expressão Gráfica Editora, 2010. p. 21-23.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – 2016*. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

KAMURA, Douglas Toshinobu. *Microdrenagem nas grandes cidades: problemas e soluções*. São Paulo. USP. 2009.

Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo. *Plano Diretor de Natal: Lei Complementar n. 082, de 21 de junho de 2007*. Natal: SEMURB, 2007.

SOUSA JUNIOR, Almir Mariano de. *Cartografia básica: uma abordagem metodológica em regularização fundiária de interesse social*. Mossoro: Edufersa, 2015. 86f.

SOUZA, Vladimir Caramori Borges. *Gestão Da Drenagem Urbana No Brasil: Desafios Para A Sustentabilidade*. Bahia: Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais. 2013.

TUCCI, Carlos E. M. *Drenagem urbana*. São Paulo: gestão das águas. 2008. p. 36-37.