

ANÁLISE MORFOMÉTRICA DE SUSCETIBILIDADE À INUNDAÇÃO PARA MICROBACIA DO RIO BARAÚNAS - SIMÕES FILHO/BA

MAGNO SILVA DE JESUS¹, VITOR LAYTYNHER SANTOS DE ALMEIDA²

¹Engenheiro Civil, UFBA, Salvador-BA, magnosj10@gmail.com;

²Engenheiro Civil, UFBA, Salvador-BA, vlaytynher@gmail.com;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
6 a 9 de outubro de 2025

RESUMO: Com o avanço da urbanização e o aumento da frequência de eventos climáticos extremos, torna-se fundamental entender o comportamento das águas pluviais nas microbacias urbanas. Este estudo buscou analisar, através de parâmetros morfométricos, a suscetibilidade à inundação da bacia do rio Baraúnas em Simões Filho/BA, onde estão inseridas as comunidades Marielle Franco e Alto da Conquista. A pesquisa combinou revisão bibliográfica, análise morfométrica e modelagem espacial em ambiente SIG, utilizando parâmetros densidade de drenagem,  ndice de circularidade, fator de forma, dentre outros a fim de compreender melhor a dinâmica do escoamento de água na bacia. A metodologia adotada incluiu também a participa o comunitária, através de relatos locais. Os resultados indicaram baixa suscetibilidade   inunda o na bacia hidrográfica estudada como um todo, em discordância aos depoimentos relatados pelos moradores das comunidades visitadas. Dessa maneira, concluiu-se que a caracteriza o morfométrica da microbacia urbana não revelou efetivamente o comportamento hidrológico real da mesma.

PALAVRAS-CHAVE: Geotecnologias; Drenagem Urbana; Análise Morfométrica.

MORPHOMETRIC ANALYSIS OF FLOOD SUSCEPTIBILITY FOR BARAÚNAS RIVER BASIN - SIMÕES FILHO/BA

ABSTRACT: With the rapid pace of urbanization and the increasing frequency of extreme weather events, understanding stormwater dynamics in urban microbasins has become a critical issue. This study assessed the flood susceptibility of the Baraúnas River basin, located in Simões Filho, Bahia, Brazil, which encompasses the communities of Marielle Franco and Alto da Conquista. The analysis was conducted using morphometric parameters combined with literature review and spatial modeling in a GIS environment, considering indicators such as drainage density, circularity index, and form factor, among others, to gain a deeper understanding of runoff behavior in the basin. Community participation was also incorporated through the collection of local testimonies. The findings revealed a generally low susceptibility to flooding across the watershed, in contrast with the experiences reported by residents of the studied communities. These results suggest that morphometric characterization alone may not adequately capture the actual hydrological behavior of urban microbasins.

KEYWORDS: Geotechnologies, Urban drainage, Morphometric Analysis.

INTRODU O

O processo de urbaniza o, caracterizado pela expansão de áreas impermeáveis — como vias asfaltadas, constru es e calçadas — promove uma redu o da infiltra o de água no solo (PEPITONE, 2025). Conforme TUCCI (2003), esse fen meno aumenta drasticamente a vazão de pico e reduz o tempo de concentra o em bacias urbanas, sobrecarregando os sistemas de drenagem e intensificando a ocorrência de inunda es. Alerta-se ainda que solu es tradicionais baseadas na rápida condu o da água (“escoar o mais rápido possível”) podem agravar os impactos, sendo frequentemente mais caras e menos sustentáveis que abordagens que priorizam reten o e dete o do escoamento.

Dessa maneira, a análise da suscetibilidade   inunda o   fundamental para o planejamento urbano, pois permite identificar áreas com maior probabilidade de ocorrência de inunda es,

possibilitando medidas preventivas e orientando políticas de ocupação territorial que reduzam riscos à população e aos bens públicos.

Uma das estratégias para avaliar as microbacias urbanas quanto ao risco de inundação seria a análise morfométrica, que consiste na avaliação quantitativa de aspectos geométricos e geomorfológicos de bacias hidrográficas, como densidade de drenagem, índice de circularidade e fator de forma, os quais são correlacionados com o comportamento hidrológico da bacia hidrográfica. Trata-se de um método especialmente útil em áreas onde dados hidrológicos são escassos (FRANCO & DAL SANTO, 2015).

O apropriado manejo das águas pluviais é essencial para a proteção de comunidades carentes, pois reduz os impactos físicos (danos à infraestrutura, propriedades e bens) e ambientais (dispersão de contaminantes e poluição) causados pelas inundações. Tais soluções devem envolver medidas estruturantes e não-estruturantes, bem como contar com participação popular e compromisso governamental (PARKINSON, 2003).

Esse estudo teve por objetivo analisar a confiabilidade do uso de parâmetros morfométricos como indicadores de suscetibilidade à inundação em microbacias urbanas através de um estudo de caso com depoimento de moradores das comunidades Marielle Franco e Alto da Conquista em Simões Filho-BA.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo de caso, centrado na microbacia do rio Baraúnas em Simões Filho/BA, adotou uma abordagem metodológica baseada na integração de análise geoespacial, revisão bibliográfica e consulta à comunidade. Inicialmente, foram consultados trabalhos acadêmicos e artigos que aplicassem análise morfométrica em seus métodos, fundamentados em conceitos clássicos de caracterização de bacias hidrográficas (PINÊ AMÉRICO-PINHEIRO; BENINI, 2018). Isso levou à identificação dos parâmetros usualmente utilizados nesse tipo de estudo, e dos dados necessários para a obtenção dos mesmos. Depois disso, partiu-se para a análise geoespacial com o auxílio do programa QGIS para caracterização da microbacia do Baraúnas. Em paralelo a essas análises, foram realizadas visitas e encontros com membros das comunidades Marielle Franco e Alto da Conquista, ambas adjacentes ao rio Baraúnas, para coleta de informações quanto ao comportamento da drenagem pluvial na região.

Quadro 1 - Descrição dos parâmetros morfométricos utilizados.

PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS		
Nome do parâmetro	Definição	Interpretação dos resultados
Área da bacia (A)	Superfície total drenada por uma rede de drenagem, delimitada pelo divisor de águas.	Áreas maiores tendem a acumular mais água, influenciando o volume de escoamento e a magnitude de cheias.
Perímetro da bacia (P)	Comprimento total da linha de contorno da bacia hidrográfica.	Bacias com perímetro mais irregular podem apresentar maior complexidade no escoamento.
Densidade de drenagem (Dd)	Relação entre o comprimento total dos cursos d'água e a área da bacia ($Dd = L/A$).	Valores altos indicam maior dissecação do relevo e maior escoamento superficial; valores baixos sugerem maior infiltração e menor risco de enchentes.
Fator de forma (Ff)	Relação entre a área da bacia e o quadrado do seu comprimento axial ($Ff = A/L^2$).	Valores próximos de 1 indicam bacias mais arredondadas e com maior propensão a cheias rápidas; valores baixos indicam bacias alongadas, com menor propensão a cheias concentradas.
Índice de compacidade (Kc)	Relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área equivalente ($Kc = 0,28 * P / \sqrt{A}$).	Quanto mais próximo de 1, mais circular é a bacia (maior risco de cheias rápidas). Valores maiores indicam formas mais irregulares, com menor concentração de fluxo.

Índice de sinuosidade (Is)	Relação entre o comprimento do canal principal e a distância em linha reta entre a nascente e a foz.	Valores próximos de 1 indicam canais retilíneos; valores maiores indicam canais sinuosos, associados a menor velocidade de escoamento e maior deposição de sedimentos.
Índice de circularidade (Ic)	Relação entre a área da bacia e a área de um círculo com o mesmo perímetro ($Ic = 12,57 * A / P^2$).	Valores próximos de 1 indicam bacias mais circulares, com maior tendência a cheias rápidas; valores baixos indicam bacias alongadas, com menor concentração de escoamento.

A área de estudo desse trabalho se localiza na região central do município de Simões Filho/BA. O clima local pode ser caracterizado como tropical úmido sem períodos de seca, contando com um índice pluviométrico médio entre 1.600 e 2.000mm de chuva por ano, concentradas principalmente durante os meses de abril a junho. A temperatura média é de 24,7°C. Por sua vez, o rio Baraúnas é um tributário do córrego Muriqueira, o qual deságua no rio Joanes (SIMÕES FILHO, 2022).

O Baraúnas tem aproximadamente 1.595 metros de comprimento, possuindo ainda pequenos afluentes, trechos canalizados, pontos de lançamento de esgoto, presença de resíduos e pontos de erosão nas suas margens, dentre outros problemas. Sua bacia hidrográfica abrange cerca de 0,68 km², área na qual é possível identificar trechos de urbanização consolidada, urbanização em desenvolvimento (caso das comunidades alvo desse estudo), áreas de vegetação rasteira, vegetação alta, e de solo exposto.

Já as comunidades Marielle Franco e Alto da Conquista constituem ocupações de rápido crescimento nas proximidades do rio Baraúnas. Juntas, possuem cerca de 450 habitantes, que infelizmente não dispõem da presença de serviços de transporte público, rede de esgoto, ou rede de drenagem pluvial.

As características morfológicas da microbacia e seus cursos d'água (área, perímetro, comprimento) serviram de base para o cálculo dos parâmetros morfométricos. Após verificação da literatura sobre o tema, entendeu-se como adequados os seguintes parâmetros: coeficiente de compacidade, índice de circularidade, densidade de drenagem, fator de forma, e índice de sinuosidade. (PINÊ AMÉRICO-PINHEIRO; BENINI, 2018)

Essas características e parâmetros da microbacia do Baraúnas foram calculadas através de análise geoespacial desenvolvida no programa QGIS. Inicialmente foram reunidos os dados de entrada como o modelo digital de elevação (MDE) da região (obtido do levantamento SRTM da NASA com precisão de 30 metros), a demarcação do município do Simões Filho e das comunidades em estudo (obtidas junto à administração municipal), e a representação do rio Baraúnas e seus afluentes (vetorizado por de fotointerpretação de imagens de satélite). Através de processamentos próprios do programa QGIS aplicados ao MDE, obtendo-se a feição da microbacia, conforme recomendações metodológicas para análise morfométrica (PINÊ AMÉRICO-PINHEIRO; BENINI, 2018).

Quanto às consultas à comunidade, foi realizada, em 29 de outubro de 2024, uma visita técnica às comunidades, com a participação ativa dos moradores, para identificação dos principais pontos de alagamento. Foram realizados registros fotográficos da situação do rio, de seu entorno, e das marcações das inundações deixadas nas casas, e também foram colhidos depoimentos dos moradores. Essa etapa foi essencial para obtenção das percepções locais a fim de associá-las aos dados técnicos.

Posteriormente, em 9 de janeiro de 2025, foi promovida uma oficina na Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia (FAUFBA), reunindo representantes comunitários, técnicos e pesquisadores. O encontro teve como objetivo discutir coletivamente os pontos críticos, validar os mapas preliminares e incorporar o conhecimento empírico da população ao diagnóstico técnico. Nesse evento, foi disponibilizado um mapa impresso onde as agentes comunitárias poderiam demarcar situações importantes da comunidade. Uma dessas marcações foi a área de inundação a partir do rio Baraúnas.

Por fim, realizou-se uma análise crítica entre os indicativos da análise morfométrica, à luz da literatura sobre comportamento hidrológico de microbacias (PINÊ AMÉRICO-PINHEIRO; BENINI, 2018), e os depoimentos colhidos a fim de verificar quais parâmetros foram bem sucedidos em descrever

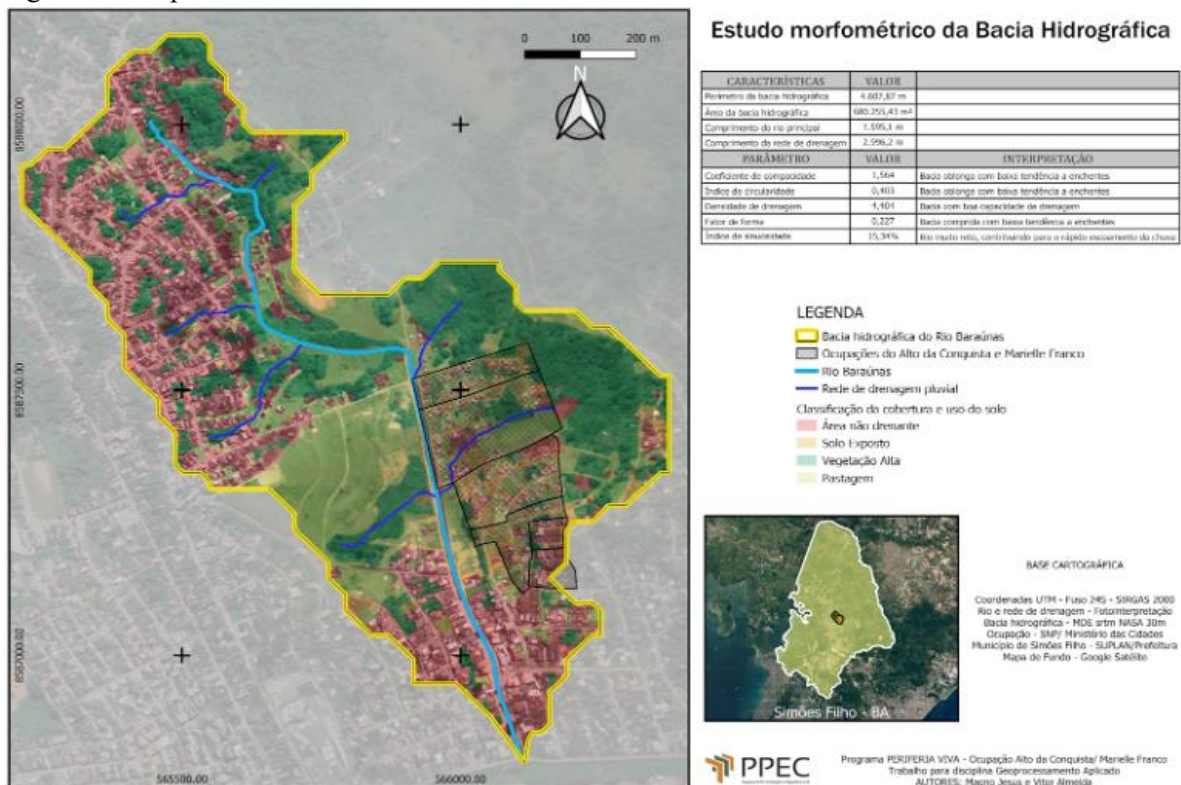
o comportamento hidrológico real da microbacia, e o provável porquê dos outros não terem o mesmo desempenho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia hidrográfica do rio Baraúnas, delimitada a partir de dados do Modelo Digital de Elevação (MDE) SRTM/NASA com resolução de 30 m, apresenta perímetro de 4.607,87 m e área de 680.255,43 m², configurando-se como uma bacia de pequena dimensão. O rio principal possui 1.595,1 m de extensão e integra uma rede de drenagem com comprimento total de 2.996,2 m. Os parâmetros morfométricos calculados indicam uma bacia oblonga, com coeficiente de compacidade (K_c) de 1,564 e índice de circularidade (I_c) de 0,403, ambos apontando para baixa propensão a inundações. Além disso, o fator de forma ($F_f = 0,227$) confirma o predomínio de um traçado alongado, característico de bacias com menor concentração de escoamento em eventos de precipitação intensa.

Outro aspecto relevante diz respeito à densidade de drenagem, que atingiu 4,404 km/km², valor considerado alto, sugerindo boa capacidade de escoamento da rede hídrica superficial. O índice de sinuosidade do rio principal, calculado em 15,34%, evidencia um traçado muito reto, o que contribui para o rápido escoamento das águas pluviais. Essa característica, embora favoreça a eficiência de drenagem, pode intensificar o transporte de sedimentos e reduzir a infiltração, aumentando a vulnerabilidade a alagamentos pontuais em áreas impermeabilizadas.

Figura 01: Mapa e dados de estudos morfométricos



Fonte: Autores

Entretanto, os depoimentos colhidos foram claros em afirmar a ocorrência de graves inundações no trecho mais baixo e próximo dos corpos d'água da localidade, chegando a invadir as casas construídas nas imediações. Os próprios imóveis guardam marcas do nível d'água atingido. Toda essa evidência empírica enfraquece o indicativo dos parâmetros morfométricos da bacia, convidando a uma reinterpretação dos mesmos e de suas condições de aplicação.

Vale ressaltar, no entanto, que a área de inundação identificada acontece num trecho em que o rio já foi retificado, canalizado e já próximo de seu exutório.

Para que houvesse uma melhor compreensão do comportamento hidrológico real da microbacia do rio Baraúnas, seria importante entrevistar também moradores da região mais a montante do curso d'água.

Dessa maneira, a análise conjunta dos parâmetros e depoimentos demonstra que, embora a forma da bacia reduza a tendência a grandes inundações, a dinâmica urbana pode alterar significativamente esse comportamento.

Destaca-se que as comunidades do Alto da Conquista/Marielle Franco, localizada no interior da bacia, integra o programa Periferia Viva, o que reforça a importância de associar a análise técnica com políticas públicas de urbanização e regularização fundiária, visando reduzir os riscos hidrológicos e promover maior resiliência socioambiental.

CONCLUSÃO

A partir dos dados levantados, pode-se concluir que as comunidades Marielle Franco e Alto da Conquista estão expostas a riscos significativos de alagamentos e inundações, agravados pelo processo de urbanização, e ausência de infraestrutura adequada. A análise morfométrica do rio Baraúnas demonstrou, através dos parâmetros escolhidos, quase unanimidade na condição de baixa suscetibilidade à inundação para a bacia como um todo, em contradição com os relatos da população. Dessa forma, a intervenção antrópica no meio, com a modificação do curso d'água e impermeabilização do solo, parece afetar a assertividade dos parâmetros morfométricos.

Nesse contexto, a adoção de soluções baseadas na natureza, como pavimentos permeáveis, jardins de chuva e bacias de retenção, associadas à regularização fundiária e ao planejamento urbano, mostra-se essencial para reduzir a vulnerabilidade hidrológica. A integração entre poder público, academia e comunidade fortalece a resiliência socioambiental, contribuindo para transformar áreas de risco em territórios mais seguros e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

- FRANCO, A. C. V., & DAL SANTO, M. A. (2015). Contribuição da morfometria para o estudo das inundações na sub-bacia do rio Luís Alves/SC. Mercator (Fortaleza), 14(3), 151-167.
- PARKINSON, J. (2003). Drainage and stormwater management strategies for low-income urban communities. Environment and urbanization, 15(2), 115-126.
- PEPITONE, C. Drenagem Pluvial – parte 3. Arquitetura & Decoração. Disponível em: <https://arq.ap1.com.br/drenagem-pluvial/>. Acesso em: 12 ago. 2025.
- PINÊ AMÉRICO-PINHEIRO, Juliana Heloisa; BENINI, Sandra Medina (orgs.). Bacias hidrográficas: fundamentos e aplicações. 1. ed. Tupã (SP): ANAP – Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista, 2018. 220 p. ISBN 978-85-68242-82-7. Disponível em: Disponível em: https://www.feis.unesp.br/home/pos-graduacao/profagua/bacias_hidrograficas_fundamentos_e_aplicacoes__juliana_heloisa_pine_americo_pinheiro_sandra_medina_benini_orgs.pdf. Acesso em: 13 ago. 2025.
- SIMÕES FILHO (BA). Plano Municipal de Saúde 2022–2025. Disponível em: https://simoesfilho.ba.gov.br/wp-content/uploads/2025/05/VALIDO_PMS_SIMOES_-FILHO_-2022-2025_GERAL.pdf. Acesso em: 09 ago. 2025.
- TUCCI, C. E. (2003). Drenagem urbana. Ciência e cultura, 55(4), 36-37.