Revista Brasileira de Climatologia
Brazilian Journal of Climatology
OPEN ACCESS

INUNDAÇÕES URBANAS: ANÁLISE DOS IMPACTOS EM SÃO GONÇALO (RJ) ENTRE OS ANOS DE 2005 E 2018

Urban floods: analysis of impacts in São Gonçalo (RJ) between the years 2005 and 2018

Inundaciones urbanas: análisis de los impactos en São Gonçalo (RJ) entre los años 2005 y 2018

Carlos Augusto Abreu Tórnio
Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ
carlos.tornio@hotmail.com

Maria Luiza Félix Marques Kede
Faculdade de Formação de Professores, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, FFP/UERJ
mluizakede@gmail.com

Resumo: Em um cenário de mudanças ambientais evidentes, o problema histórico da recorrência das enchentes e inundações urbanas pode se tornar ainda mais desafiador do ponto de vista dos impactos causados, sobretudo em áreas periféricas das grandes cidades. O objetivo deste trabalho é, por meio de buscas de relatos jornalísticos e utilização das ocorrências georreferenciadas da Defesa Civil, analisar a repercussão das inundações e identificar os bairros mais impactados por esses transtornos ao longo do município de São Gonçalo (RJ) entre os anos de 2005 e 2018. A metodologia se dividiu em três momentos: no primeiro, delimitou-se as áreas de propensão natural a ocorrência de inundações, isto é, aquelas com proximidade dos canais fluviais (50 m de cada margem) e aquelas onde a declividade do terreno varia entre 0 e 3%, seguido pelas buscas dos relatos jornalísticos e ocorrências da defesa civil, e por fim o mapeamento das áreas mais impactadas. Os resultados evidenciam a maior recorrência de inundações na porção central do município em direção ao Norte em contato com a Baía de Guanabara. Áreas onde o os solos sofrem com maior impermeabilização e os canais fluviais estão mais descaracterizados, principalmente na bacia do Alcântara que, concentrou 51% de todas as inundações, 69,9% dos desabrigados ou desalojados e 41,6% das mortes. Em relação aos totais de chuva, aqueles que superam os 60 mm mostraram-se capazes de contribuir com 48,6% das inundações e 77,5% de situações mais graves envolvendo desabrigados ou mortes.

Palavras-chave: Impactos das chuvas. Inundações urbanas. Desastres naturais.

Abstract: In a scenario of evident environmental changes, the historical problem of the recurrence of floods and urban floods can become even more challenging from the point of view of the impacts

caused, especially in peripheral areas of large cities. The objective of this work is, through searches of journalistic reports and the use of georeferenced Civil Defense occurrences, to analyze the repercussions of floods and identify the neighborhoods most impacted by these disorders throughout the municipality of São Gonçalo (RJ) between the years of 2005 and 2018. The methodology was divided into three moments: in the first, areas with a natural propensity for the occurrence of floods were delimited, that is, those close to river channels (50 m from each bank) and those where the terrain slope varies between 0 and 3%, followed by searches of journalistic reports and civil defense incidents, and finally the mapping of the most impacted areas. The results show the greater recurrence of floods in the central portion of the municipality towards the North in contact with Guanabara Bay. Areas where the soil suffers from greater waterproofing and the river channels are more uncharacterized, mainly in the Alcântara River basin, which accounted for 51% of all floods, 69.9% of homeless people, and 41.6% of deaths. Regarding rainfall totals, those exceeding 60 mm proved to be capable of contributing to 48.6% of floods and 77.5% of more serious situations involving homelessness or deaths.

Keywords: Rainfall impacts. Urban floods. Natural disasters.

Resumen: En un escenario de evidentes cambios ambientales, el problema histórico de la recurrencia de inundaciones e inundaciones urbanas puede volverse aún más desafiante desde el punto de vista de los impactos causados, especialmente en zonas periféricas de las grandes ciudades. El objetivo de este trabajo es, a través de búsquedas de reportajes periodísticos y el uso de ocurrencias georreferenciadas de la Defensa Civil, analizar las repercusiones de las inundaciones e identificar los barrios más impactados por estos desórdenes en todo el municipio de São Gonçalo (RJ) entre los años de 2005. y 2018. La metodología se dividió en tres momentos: en el primero se delimitaron áreas con propensión natural a la ocurrencia de inundaciones, es decir, aquellas cercanas a los cauces de los ríos (a 50 m de cada orilla) y aquellas donde la pendiente del terreno varía entre 0 y 3%, seguido de búsquedas de reportajes periodísticos e incidentes de defensa civil, y finalmente el mapeo de las zonas más impactadas. Los resultados muestran la mayor recurrencia de inundaciones en la porción central del municipio hacia el Norte en contacto con la Bahía de Guanabara. Zonas donde el suelo sufre una mayor impermeabilización y los cauces de los ríos están menos caracterizados, principalmente en la cuenca del río Alcântara, que representó el 51% de todas las inundaciones, el 69,9% de las personas sin hogar y el 41,6% de las muertes. En relación con las precipitaciones totales, las superiores a 60 mm resultaron capaces de contribuir al 48,6% de las inundaciones y al 77,5% de las situaciones más graves de falta de vivienda o muertes.

Palabras clave: Impactos de la lluvia; Inundaciones urbanas; Desastres naturales.

Submetido em: 29/01/2024
Aceito para publicação em: 04/04/2024
Publicado em: 14/07/2024

1. INTRODUÇÃO

Processos de enchente e inundação representam grandes problemas todos os anos no contexto das médias e grandes cidades brasileiras. Embora sejam eventos naturais, ao se vincularem a forma como o espaço é construído e ordenado, podem representar riscos à vida das pessoas. Esses problemas ganham maior seriedade em virtude da urbanização tardia experimentada por países emergentes, em especial da América Latina. Lafayette Pinto (2016) aponta que no caso brasileiro a ocorrência desses problemas, vem assumindo maior gravidade na medida em que as cidades se desenvolvem num ritmo rápido, decorrente do êxodo rural, tornando a sociedade mais urbana que rural.

A esse respeito, Barreto (2008) salienta que a partir dos anos 1950 com a industrialização e construção civil, se iniciou um grande movimento migratório de mão de obra que contribuiu com o inchaço populacional das cidades, sobretudo na região Sudeste. Com a crescente demanda por habitação nas grandes cidades e nas cidades circunvizinhas, os preços dos terrenos e casas subiram, bem como o custo de vida nas áreas centrais próximas dos serviços básicos. Assim, ocupações de áreas periféricas, loteamentos clandestinos, favelas e ocupações de encostas e várzeas dos rios tornaram-se cada vez mais comuns para dar vazão a crescente mão de obra que se dirigia às cidades.

Para Tucci (2004 e 2007) esse modelo de desenvolvimento urbano, realizado de forma insustentável, deteriora a qualidade de vida e o meio ambiente, uma vez que no Brasil grande parte da população reside em áreas urbanas. No entendimento do autor, o planejamento fica mais retido as áreas de média e alta renda na maioria dos municípios, e mesmo assim, ocorre de forma parcial, enquanto as localidades de baixa renda e da periferia sofrem com irregularidades na assistência, planejamento, investimento e controle do espaço urbano e desenvolvimento da infraestrutura.

As inundações em áreas urbanas são condicionadas por fatores naturais que, podem ser agravados pela influência antrópica (SANTOS, K., 2012). De forma geral, com o desenvolvimento urbano, ocorre a impermeabilização do solo por meio de ruas, calçadas, telhados etc. Assim, a parcela da água, que infiltrava, passa a escoar pelos condutos, e faz aumentar o escoamento superficial. Esse volume de água, antes escoava lentamente pela superfície do solo e parte dele era retida no solo pela vegetação. Com a impermeabilização,

todo esse excedente se direciona aos canais fluviais, exigindo maior capacidade de escoamento das seções (TUCCI; BERTONI, 2003; TUCCI, 2007).

As enchentes e inundações em ambientes urbanos, ocorrem em bacias de pequeno porte com poucos quilômetros quadrados, entre 1 e 100 km² (TUCCI, 2004). Nessas bacias, ocorre o efeito da combinação da drenagem dos vários canais existentes que sofrem com a distribuição espacial das precipitações máximas. A tendência da urbanização, é de ocorrer no sentido de jusante para montante, na macrodrenagem urbana, devido às características de relevo. Sendo assim, conforme os loteamentos vão sendo construídos, geralmente nas margens de canais e nas porções mais planas do terreno, a capacidade de drenagem do terreno vai sendo reduzida, pois não há a fiscalização devida por parte do poder público. E quando chove, o impacto do aumento da vazão dos canais provoca enchentes e inundações por várias partes (TUCCI, 2007).

Problema recorrente ao longo das cidades brasileiras, as inundações bruscas, aquelas que ocorrem repentinamente, muito próximas do evento que as provocam, fazendo com que haja pouco ou nenhum tempo de alertar as pessoas, são as maiores causadoras de mortes (GOERL; KOBIYAMA, 2005). Um outro desafio comum as metrópoles brasileiras é o das inundações marginais e estruturais (BUFFON, 2020). Com a modificação e ocupação das planícies de inundação, a acumulação da água excedente não se restringe apenas a essas áreas, havendo então, o extravasamento do canal para áreas adjacentes (inundações marginais) e, em certos casos, para prevenir as inundações marginais através da construção de diques, o nível dos canais se eleva a tal ponto que fica acima do nível do solo nas comunidades ribeirinhas, fazendo com que a água retorne por galerias e encanamentos para bairros mais distantes a partir de bueiros e bocas de lobo e cause transtornos (inundações marginais) (BUFFON, 2020).

A urbanização ocasionou, no espaço, situações conflitantes como as desigualdades e a segregação social. Que, por sua vez, intensificam ainda mais os problemas de saneamento, poluição e de riscos às populações mais pobres que, residem em áreas desprivilegiadas do ponto de vista locacional, geralmente encostas íngremes e planícies de inundação (BARRETO, 2008). A esse respeito, cabe fazer uma conexão com as reflexões feitas por Santos, R. (2012) sobre a Geografia e as hierarquias sociais. Neste contexto, o autor destacou que as necessidades do capital, exprimem processos acelerados de urbanização e concentração de

populações, distribuições desiguais dos proveitos e dos rejeitos, e assim, os impactos ambientais são produtos das transformações provocadas aos sistemas naturais, ao mesmo tempo em que são processos de uma sociedade estruturada em classes e hierarquias sociais (SANTOS, 2012). A ocorrência dos fenômenos naturais pode acometer a todos ou, pelo menos, boa parte de uma cidade ou bairro durante a atuação de um fenômeno, mas os efeitos dos impactos e a capacidade das pessoas de lidar com eles não.

A problemática, há pouco levantada, faz parte do contexto das cidades do Sudeste brasileiro, principalmente aquelas presentes nas regiões metropolitanas. De acordo com o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (2013), os desastres naturais no Brasil têm demonstrado potencial crescimento, sobretudo a partir dos anos 2000. E, entre os problemas que mais causam mortes no país estão as enxurradas (58,1% das mortes), seguidas pelos movimentos de massa (15,6%) e inundações (13,4%). Em um mapeamento de desastres feito pelo *Emergency Events Database* (EM-DAT), o Sudeste brasileiro apresentou a mais alta densidade de ocorrências de desastres do país. Entre 1991 e 2012, a região registrou 34% das inundações e 43% dos alagamentos, que se tem relato, em todo o território brasileiro. Em números, as inundações atingiram algo por volta de 6 milhões de pessoas e os alagamentos outros 1,5 milhão (UFSC, 2013).

Num cenário de mudanças ambientais decorrentes de um modo de produção e apropriação da natureza que nos conduziu ao atual momento de crise civilizatória e de caos sistêmico (PORTO-GONÇALVES, 2021), os impactos há pouco descritos possivelmente tornar-se-ão ainda mais presentes, expressivos e danosos à população que reside nas cidades. Pois, conforme tem sido amplamente difundido, as alterações climáticas são uma realidade e, as projeções apontam para amplificação sazonal da precipitação já nas décadas que se aproximam (IPCC, 2021). Nehren et al. (2019) argumentam que existem evidências de que o clima do Sudeste tornar-se-á mais seco durante o inverno, ao passo que durante o verão, chuvas mais concentradas são esperadas, o que contribui assim, com a ocorrência de eventos extremos e impactos na sociedade.

No contexto metropolitano do Rio de Janeiro, sobretudo no Leste da Baía de Guanabara, porção que concentra por volta de 1,3 milhão de pessoas somente nos municípios de São Gonçalo e Niterói (IBGE, 2024), essa situação não é diferente. Todos os anos, principalmente no verão, essa região é fortemente afetada por problemas relacionados as

chuvas, deixando milhares de desabrigados ou desalojados, sobretudo ao longo da bacia hidrográfica do Rio Alcântara, a maior e mais densamente ocupada do município de São Gonçalo (PEREIRA, 2009; PEREIRA et al. 2021; TORNIO et al. 2021). Essa situação, adverte Lafayette Pinto (2016) vem assumindo maior gravidade, sobretudo a partir dos anos 1970 e 1980 com um grande crescimento populacional que se observou em virtude de grandes obras, aterros e loteamentos que foram feitos em áreas de manguezal e nos leitos da maioria dos rios gonçalenses.

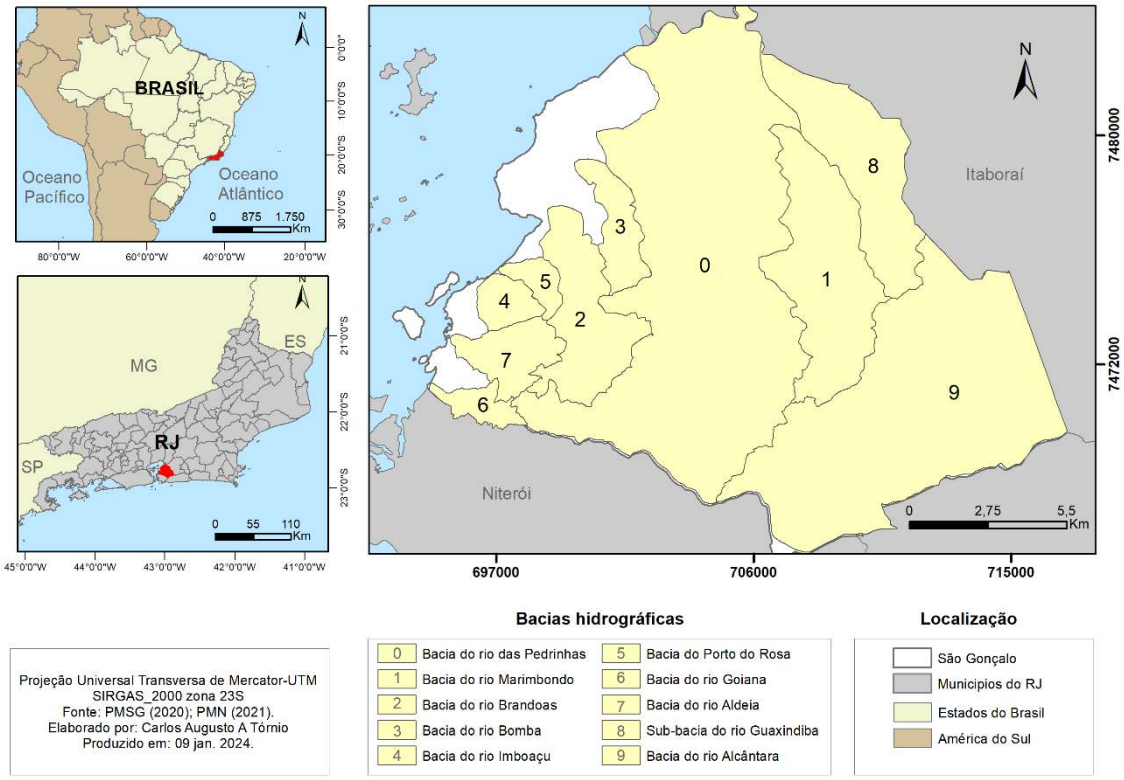
Constatada a seriedade dos danos e perdas causados à sociedade fluminense pelos impactos das inundações, objetiva-se aqui, por meio de buscas de relatos jornalísticos e utilização das ocorrências georreferenciadas da Defesa Civil, analisar e mapear a repercussão das inundações, identificando os bairros mais afetados por esses transtornos e as áreas que enfrentam situações mais graves, incluindo registros de desabrigados, desalojados e mortes no municípios de São Gonçalo (RJ) durante o período de 2005 a 2018.

2. METODOLOGIA

São Gonçalo é um município do leste metropolitano do Rio de Janeiro e tem população estimada de 896.744 habitantes, com densidade populacional de aproximadamente 3.613,57 hab/km² em uma área de 247,709 km² (IBGE, 2024). Está localizado numa região de clima tropical quente e úmido com verão chuvoso e, tem por volta de dois a três meses de período seco (SANT'ANNA NETO, 2005) (figura 1). De acordo com Bertolino et al. (2007), no verão os totais mensais podem facilmente superar os 200 mm nessa região.

Num primeiro momento foram elaborados mapas que delimitassem as áreas de risco natural de inundação ao longo do município em questão. Os critérios para o mapeamento vêm dos métodos apontados por Alves (2006, 2007 e 2012) e pela adaptação feita por Silva (2018). Sendo assim, foram consideradas aquelas áreas próximas aos 50 metros dos cursos d'água e aquelas onde a declividade do terreno varia entre 0 e 3%, respectivamente.

Figura 1- Localização e bacias hidrográficas de São Gonçalo (RJ).



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Para identificação das margens dos canais fluviais, fez-se uso dos arquivos *shapefiles* dos canais fluviais fornecidos pela Prefeitura Municipal de São Gonçalo. A delimitação que demarcou 50 metros, a partir de cada margem dos canais, foi feita pela ferramenta *buffer* disponível do Software ArcGis 10.4.

Em seguida, foi elaborado um mapa da declividade da área de estudo para identificar as áreas predispostas a inundações. A declividade foi elaborada através da obtenção do Modelo Digital de Elevação (MDE) para o município junto ao banco de dados do *Earth Science Data Systems Program* (EARTHDATA, 2011). Para o estabelecimento da declividade, foram utilizados os parâmetros da Embrapa (1979): Plano = 0-3%; suave-ondulado = 3-8%; ondulado = 8-20%; forte-ondulado = 20-45%; montanhoso = 45-75%; forte-montanhoso >75%).

Após a elaboração do mapa das áreas de risco natural de inundações, que serviu para a identificação e entendimento da espacialização dos impactos e sua (re) ocorrência, partiu-se para a análise dos impactos das inundações a partir dos relatos jornalísticos dos jornais “O SÃO GONÇALO” e “O Fluminense”, cujo alcance é voltado ao leste metropolitano do Rio de

Janeiro, compreendendo o período entre 01/01/2005 e 31/12/2018. No primeiro deles (O SÃO GONÇALO), os registros foram coletados presencialmente através de visitas à redação do Jornal. Já no segundo, os relatos foram adquiridos através da hemeroteca digital da Biblioteca Nacional. Foram verificadas todas as notícias cujas palavras chave “alagamento”, “enchente”, “chuva”, “temporal” e “inundação” apareciam associadas à área de estudo. Para o levantamento, também foram incorporadas as ocorrências georreferenciadas fornecidas pela Defesa Civil de São Gonçalo referentes a inundações para o mesmo período.

Embora os termos “enchente” e “inundação” correspondam a situações distintas, são tratados popularmente como “enchente”. Por isso, ambos serão referidos aqui como inundação. As buscas jornalísticas de palavras chave também incluíram os alagamentos, pois muitas vezes devido à falta de conhecimento, não há a devida diferenciação entre os conceitos de alagamento e inundação pelos redatores, fazendo com que as notícias sejam dadas de forma incorreta (TÓRNIO, 2022).

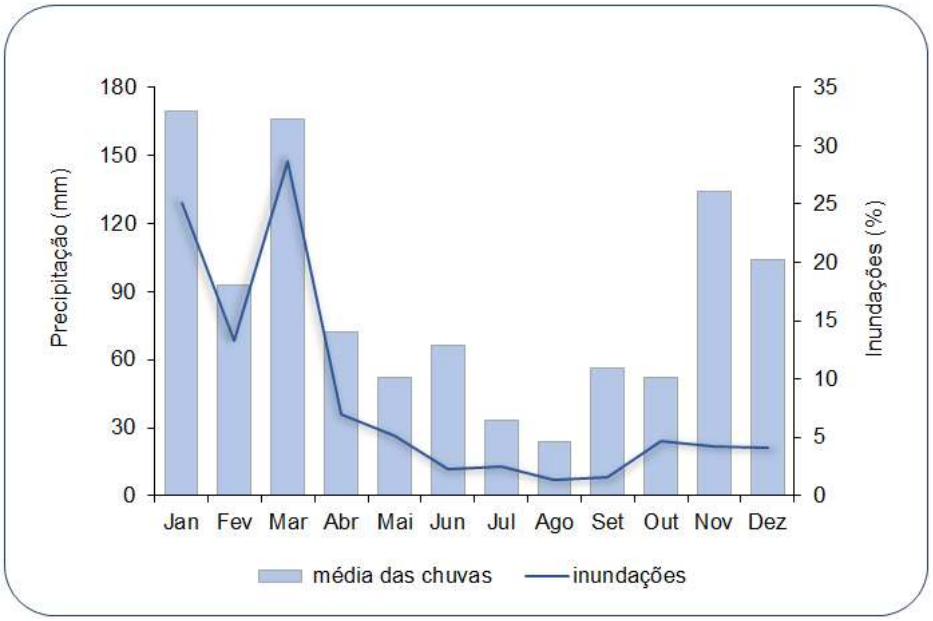
Também foram utilizados os dados de precipitação observados na Estação Climatológica Convencional da Faculdade de Formação de Professores (ECC-FFP), localizada no município de São Gonçalo, cuja intenção é relacionar a precipitação acumulada e as inundações registradas em quatro intervalos (0-20 mm, 20-40mm, 40-60mm e >60mm).

Ao todo, foram considerados 940 relatos de inundações na área de estudo, sendo 267 pelos jornais e 673 pelas ocorrências da defesa civil. Para o mapeamento, levou-se em consideração todos os bairros que registraram ao menos 1% do todo (09 ocorrências), e posteriormente, foram mapeados os bairros com mortes registradas durante ou após as inundações.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A figura 2 traz uma síntese das ocorrências dos impactos deflagrados ao longo do município de São Gonçalo entre os anos de 2005 e 2018. Embora a quantidade de ocorrências varie bastante ao longo dos meses, parece seguir um comportamento mais ou menos claro. Conforme a sazonalidade das chuvas, descrita pelo gráfico de barras, a linha expressando a porcentagem de ocorrências dos impactos acompanha os períodos mais chuvosos e cai nos meses mais secos.

Figura 2- Precipitação média mensal e as ocorrências de inundação em São Gonçalo (RJ).



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

No verão do Hemisfério Sul (HS), no Centro-Sul brasileiro, sobretudo no Sudeste (SE) há uma predominância de sistemas de baixa pressão como as influências da massa Equatorial continental (mEc) vindas de Norte, passagens de sistemas frontais de Sul, a formação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e as influências indiretas do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) que, mesmo afastado do continente nesse período, contribui significativamente para a formação de chuvas nessa região (BORSATO, 2016; DEGOLA, 2013).

Entre janeiro e março a ocorrência de alagamentos e inundações é muito maior, cerca de 67,1% de todos os impactos noticiados. Desses, 25,1% ocorreram em janeiro, 13,3% em fevereiro e 28,6% em março. Essa situação relaciona-se com a atuação intensa de sistemas associados a instabilidade como a ZCAS que, em anos habituais pode chegar a atuar por 58% do tempo em janeiro na região de São Gonçalo (TÓRNIO, 2022). Em fevereiro, há uma redução nos acumulados de chuva que, refletem também uma redução no número de impactos registrados. Essa situação foi previamente observada em território fluminense por Brito et al. (2017) que, atribuíram essa diminuição das chuvas em fevereiro a ocorrência de veranicos, períodos entre 4 e 15 dias de tempo estável durante o período chuvoso.

Entre abril e setembro, quando as chuvas se tornam menos frequentes e os solos começam a perder parte da umidade armazenada, os impactos foram menores, 7% em abril, 5,1% em maio, 2,2% em junho, 2,4% em julho, 1,4% em agosto e 1,6% em setembro,

totalizando 19,8% das ocorrências. De outubro em diante, as chuvas voltam a aumentar a frequência e volume, acompanhadas de uma subida no número de impactos. Em outubro ocorreram 4,7%, em novembro 4,3% e dezembro 4,2%, totalizando 13,1% de alagamentos e inundações.

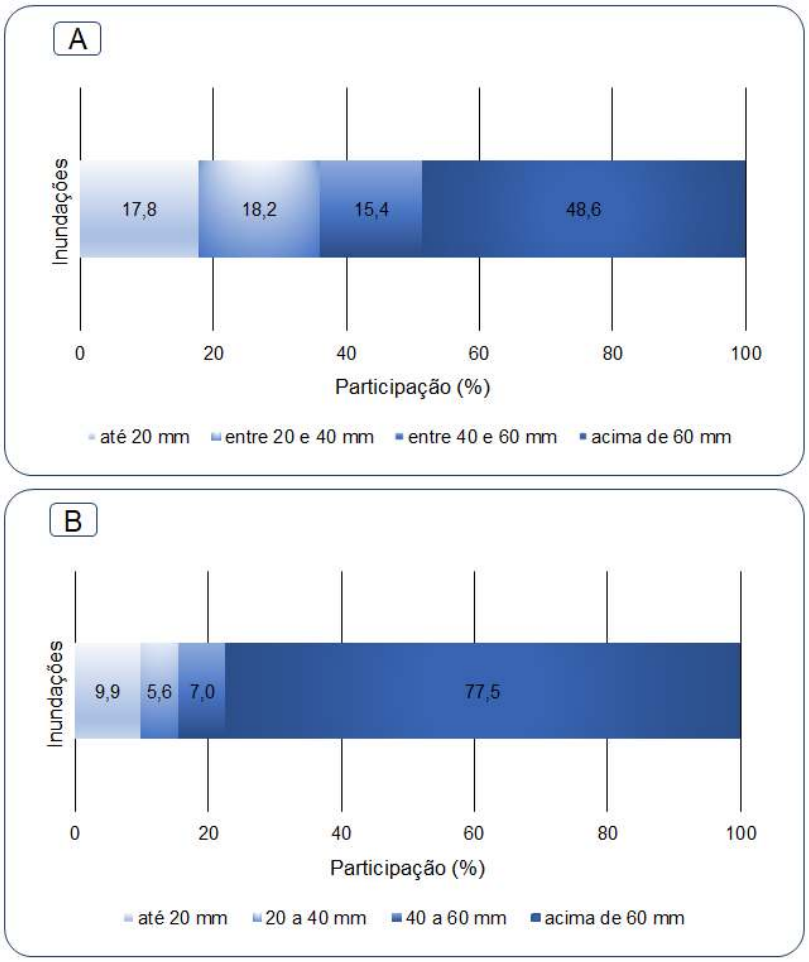
Durante o verão, quando os totais mensais são mais expressivos e a maior parte das inundações ocorre, é bastante comum que se observem dias consecutivos de chuva. Algo que contribui bastante para a saturação do solo, quando este não está impermeabilizado, ou mesmo para a elevação do nível dos canais fluviais. Assim, mesmo quando os totais diários são menos expressivos, depois de um ou dois dias de chuvas, a situação pode se tornar mais grave ao ponto de trazer transtornos às pessoas que residem em áreas de risco e, por vezes, não somente nessas áreas. A maioria esmagadora das inundações ocorreu durante períodos acumulados de chuva de dois ou mais dias (82%), enquanto que aqueles dias de chuva sem que haja concentração de umidade anterior no solo, registraram 18% das inundações.

A figura 3A aponta para a porcentagem de inundações que ocorreram durante ou após chuvas de 0 a 20 mm, entre 20 e 40mm, de 40 a 60 mm e superiores a 60 mm. Acumulados ou totais de chuva em 24h de até 20mm associados aos diversos problemas/ agravantes observados, contribuíram com a ocorrência de 17,8% das inundações. Entre os 20 e 40 mm, esse percentual subiu um pouco, registrando 18,2%. Já em relação a faixa que varia de 40 a 60 mm, há uma parcela um pouco menor de inundações, totalizando 15,4%. A maior quantidade de inundações ocorre quando os totais ultrapassam os 60 mm, com 48,6% dos registros.

Na figura 3B foram analisados os registros de inundações onde se tem relato de desabrigados, desalojados ou óbitos durante ou logo após as chuvas. Totais de até 20 mm associaram-se a 9,9% das situações de maior gravidade. Quando considerados os totais entre 20 e 40mm e de 40 a 60 mm, tem-se, respectivamente, 5,6% e 7%. A maior porção das situações mais danosas fica a encargo dos totais que superam os 60 mm, com 77,5% de tudo. Como exemplo dessa situação, destacam-se os episódios ocorridos por volta dos dias 04 e 06 de abril de 2010. Nesses dias, os acumulados chegaram a 258,8 mm, causando 16 mortes e 4 mil desabrigados ou desalojados. Outros dois exemplos ocorreram, o primeiro, por volta dos dias 24 e 26 de janeiro de 2005 quando um acúmulo de 132,3 mm contribuiu com 98 desabrigados no Jardim Catarina e no Bairro das Palmeiras. E, o segundo, em 01 de janeiro de

2016, terceiro dia de chuva, totalizando 73,7 mm, deixando 70 pessoas sem casa ao longo de seis bairros gonçalenses.

Figura 3-Análise das inundações durante ou após as chuvas em São Gonçalo (RJ).



Legenda: (A) relação das inundações com os totais de chuva; (B) relação dos totais de precipitação com situações mais graves envolvendo desabrigados/desalojados ou óbitos. **Fonte:** Os autores (2024).

Bertolino *et al*. (2012) sinalizaram que em São Gonçalo, assim como nos demais municípios da baixada litorânea fluminense, as chuvas de baixa intensidade são mais frequentes. Isto é, 93% das chuvas diárias ao longo do ano não ultrapassam os 10 mm. E, que as chuvas de maior intensidade, essas ocorrem quase que exclusivamente nos meses do verão e outono do HS. Tendo como base a investigação dos deslizamentos, indicam que isso não quer dizer que haja uma forte relação entre as chuvas mais intensas e a produção dos impactos na região. Contudo, foram claros ao afirmar que a maioria dos impactos os quais foram analisados estavam associados a chuvas que superavam os 40 mm. Em relação a isso, Tórnio e Kede (2021) trabalhando com relatos jornalísticos em São Gonçalo e Niterói (RJ),

apontaram que os totais menos expressivos de precipitação demonstraram ter capacidade de causar impactos como alagamentos, enchentes e inundações nesses municípios, mas que, a maioria dos transtornos ocorreu associada a chuvas que superavam os 60 mm.

Embora aqui os totais de precipitação ou acumulados abaixo dos 60 mm tenham contribuído com menos de 30% das situações mais graves, não quer dizer que não se deve prestar atenção nesses casos. Esses números contribuem para enfatizar a urgente necessidade de implementação de políticas públicas e de planejamento para a redução do risco de desastres. Ao contrário disso, a política adotada é de culpar a chuva. Sem considerar as excepcionalidades, todo verão chove, e até aqui, é sobretudo no verão que boa parte dos impactos acontece. Em relação a isso, Fialho et al. (2005) ao analisar as inundações em São Gonçalo, enfatizaram que embora os intensos eventos chuvosos do verão provoquem enchentes ao longo do município, não se pode demonizar a chuva, pois, trata-se de um processo natural. E, que o processo de urbanização sofrido pela cidade, veio a originar um descompasso entre a implantação de serviços básicos e o crescimento da população, algo que deixou o município numa situação de fragilidade frente a esses problemas. Na mesma direção dos apontamentos dos autores supracitados, Pereira (2009) pontuou que os constantes casos de enchentes na região demonstram a fragilidade da infraestrutura municipal em lidar com ações preventivas, que tem optado por investir em ações como drenagem e canalizações, processos altamente dispendiosos e sem eficácia.

3.1 Espacialização dos impactos das inundações

Na tabela 1 observa-se os bairros com os maiores números de ocorrências de inundações entre 2005 e 2018, destacando-se vinte e quatro bairros com pelo menos 1% do total, 79,8% das inundações e, outros sete bairros que, embora tenham registrado menos de 1%, apresentam situações mais graves, 4,1%. Cabe ressaltar que somente o bairro Jardim Catarina acumula aproximadamente 30% dos relatos.

Vieira et al. (2016) salientam que impactos hidrometeóricos, destacando-se principalmente as enchentes e alagamentos são um grande problema em São Gonçalo. Pois com o desenvolvimento da cidade, ocorreu a impermeabilização do solo por meio de telhas, ruas, calçadas e pátios dificultando ou impossibilitando a infiltração da água nos solos, fazendo

com que durante eventos chuvosos a água se acumule nas ruas e calçadas gerando escoamento superficial.

Tabela 1- Bairros mais impactados (%) a partir de consultas aos jornais e registros da defesa civil em São Gonçalo (RJ)

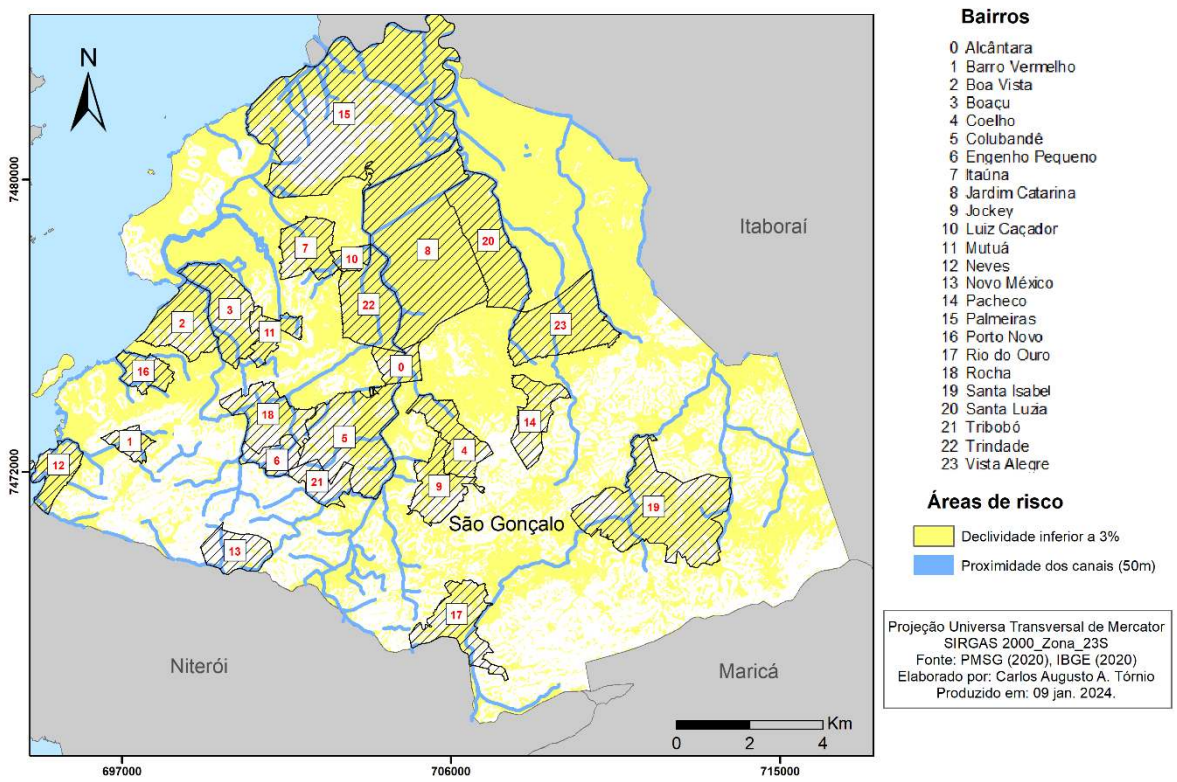
Bairros	inundações	desabrigados/desalojados	Mortes
Alcântara	3,1	0,1	1,5
Amendoeira	0,7	3,3	0,0
Barro Vermelho	1,1	0,0	4,6
Boa Vista	1,8	0,0	0,0
Boaçu	2,0	0,0	0,0
Coelho	1,4	0,0	0,0
Colubandê	7,1	0,0	1,5
Engenho Pequeno	1,0	0,0	13,7
Gradim	0,5	0,0	4,6
Ipiiba	0,4	0,3	0,0
Itaúna	2,2	47,6	9,1
Jardim Catarina	30,4	10,8	17,0
Jóquei	1,2	0,3	0,0
Luiz Caçador	1,0	7,9	12,5
Mutuá	1,3	0,3	0,0
Neves	3,0	0,6	4,6
Novo México	1,0	2,9	0,0
Pacheco	1,5	0,0	0,0
Palmeiras	4,8	16,4	12,5
Porto do Rosa	0,7	0,0	3,0
Porto Novo	1,7	0,0	0,0
Rio do Ouro	1,3	0,0	0,0
Rocha	2,1	0,4	0,0
Sacramento	0,1	0,0	3,0
Salgueiro	0,9	7,9	12,5
Santa Catarina	0,7	0,7	0,0
Santa Isabel	1,5	0,0	0,0
Santa Luzia	3,5	0,0	0,0
Tribobó	2,1	0,5	0,0
Trindade	2,4	0,0	0,0
Vista Alegre	1,4	0,2	0,0

Fonte: Os autores (2024).

Conforme se observa na figura 4, há uma maior incidência das inundações da porção central do município rumo ao Norte na foz do rio Alcântara e rumo a faixa Oeste em contato com a Baía de Guanabara. Dos vinte e quatro bairros que mais concentram ocorrências no município, nenhum deles encontra-se fora das áreas classificadas como de risco natural de inundações e alagamentos pela metodologia de Alves (2006, 2007 e 2012). Entre o Sul do município e o Norte, abarcando principalmente a bacia do rio Alcântara, encontram-se os bairros Colubandê, Tribobó, Jóquei, Coelho, Alcântara, Trindade, Luiz Caçador, Jardim Catarina, Palmeiras e Itaúna. Na faixa Oeste do município, compreendendo as bacias do Imboaçu, Brandoas e Marimbondo, aparecem os bairros de Neves, Porto Novo, Mutuá, Boaçu e Boa Vista.

Essas bacias descritas, salienta Pereira (2009) sofreram severos processos de descaracterização em decorrência da urbanização acelerada, da impermeabilização dos solos e obras de engenharia. A autora enfatiza que no município, entre as bacias mais modificadas destacam-se principalmente as bacias do rio Alcântara, Imboaçu e Guaxindiba por se localizarem nas áreas mais densamente povoadas. Vieira *et al*. (2016) vão ao encontro dos apontamentos de Pereira (2009) e destacam que na bacia do rio Alcântara, assim como nas demais bacias do município, a densidade de ocupação urbana nas planícies fluviais afeta o balanço entre a infiltração e o escoamento superficial, causando maiores picos de inundação em períodos chuvosos. Dessa forma, ao longo das bacias hidrográficas, as autoras verificaram muitas intervenções antrópicas que ora provocavam o alargamento dos leitos dos canais, ora seu estreitamento, além do assoreamento e descarte de lixo, que juntos contribuem com a ocorrência das inundações. Pereira *et al*. (2021) realizaram um importante estudo acerca das inundações no município de São Gonçalo. Para os autores, entre os bairros mais drasticamente impactados, também se destacaram os bairros de Jardim Catarina e Colubandê, aqui descritos como de alta recorrência de alagamentos e inundações. Estes bairros que estão inseridos na bacia do rio Alcântara e também na faixa central do município sofreram, de acordo com os autores, intervenções que ao longo dos anos, provocaram alterações nos canais fluviais e que, estes por sua vez, passaram a ocasionar diversos problemas não apenas para os bairros por onde passam os cursos d'água, como também para os bairros adjacentes.

Figura 4- Bairros com maior número de registros de inundação em São Gonçalo (RJ).



Fonte: Os autores (2024).

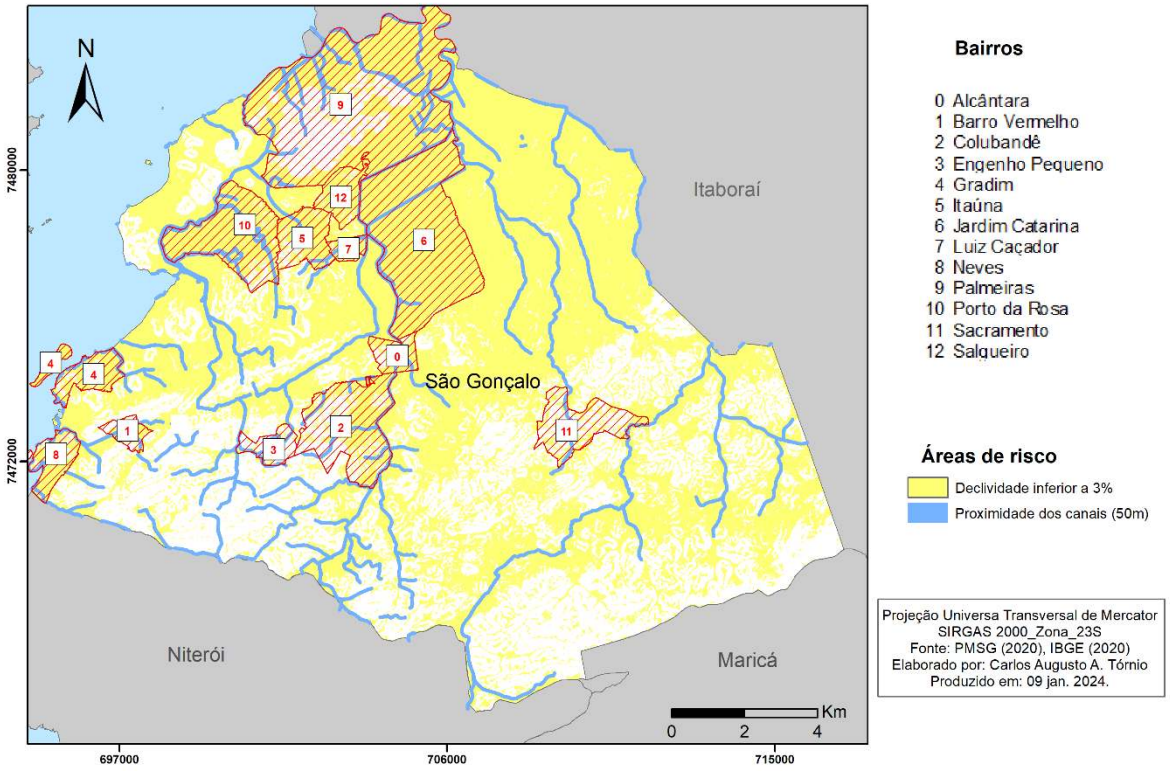
Além dos fatores: baixa declividade (<3%), proximidade dos canais fluviais (50m) e intervenções antrópicas na vegetação, na impermeabilização dos solos e na drenagem do terreno, o surgimento do município e o seu desenvolvimento ao longo do tempo certamente tem relação com a configuração dos impactos deflagrados. Pois, como apontou Rosa (2017) e Lafayette Pinto (2016) o município de São Gonçalo surgiu nas proximidades da foz dos rios que desaguam na Baía de Guanabara, haja vista que muitos bairros recebem o nome de "Porto" (ex: Porto Novo, Porto Velho, Porto do Rosa, Porto da Pedra etc.), e com o passar dos anos, a cidade foi se expandindo para as áreas mais afastadas dos leitos dos canais, em direção montante, rumo as nascentes. A respeito disso, Tucci (2004 e 2007) salienta que as inundações urbanas tendem a ocorrer no sentido jusante para montante, devido às características do relevo. Sendo assim, como na maioria dos casos, os loteamentos começam nas áreas mais planas, próximas dos cursos d'água, alterações vão sendo promovidas na capacidade de drenagem natural dos terrenos, pois não há fiscalização satisfatória do poder público para evitar que isso aconteça. Como consequência disso, quando ocorrem chuvas, o aumento da vazão dos canais provoca enchentes e inundações por várias partes. Em muitos casos,

inclusive, inundações bruscas decorrentes da retificação e ineficácia dos sistemas de drenagem. Essas questões auxiliam a entender um pouco das razões para se observar maior recorrência dos impactos nas áreas centrais de São Gonçalo, onde os processos de descaracterização das bacias foram sendo intensificados ao longo de décadas, e contribui com o agravamento da situação e promove o surgimento de inundações bruscas sobretudo durante os três primeiros meses do ano (período mais chuvoso).

A figura 5 auxilia a observar, que em sua maioria, os bairros que têm registros de situações mais graves durante as inundações, isto é, com mortes relatadas, estão localizadas, sobretudo, na porção mais ao Norte do município, no alto curso do Rio Alcântara, onde a declividade do terreno é baixíssima. Com o apoio da tabela 1, verifica-se que o Bairro Jardim Catarina apresenta situação mais grave, com 30,4% das inundações, 10,8% dos desabrigados ou desalojados e 17% das mortes. Este bairro está situado numa das localidades mais pobres da região, onde o acesso a serviços de saneamento é crítico e a organização fundiária dos loteamentos reflete um padrão de produção da desigualdade manifestado na segregação e na ideia de desordem comuns a metropolização carioca (DOMINGUEZ, 2018).

Outros bairros nas adjacências, também registram situações críticas, como é o caso de Itaúna e Palmeiras. O primeiro, detém um número menor de registros de inundação (2,2%), mas concentra 47,6% dos desabrigados e desalojados e, 9,1% das mortes, enquanto o segundo, tem 4,8% das inundações, 16,4% dos desabrigados ou desalojados e 12,5% das mortes. Vale destacar também, outros bairros circunvizinhos que sequer apresentam 1% das inundações, mas também registram situações mais graves, como por exemplo: Gradim, que diferente dos anteriores, se localiza na porção mais ao Oeste do município, com 0,5% das inundações, mas registra 4,6% das mortes. Ou mesmo, a porção Norte, na região do Jardim Catarina, bairros como Porto do Rosa e Salgueiro que, respectivamente, registram 0,7% e 0,9% das inundações e, 3% e 12,5% das mortes.

Figura 5- Bairros com registros de morte durante as inundações em São Gonçalo (RJ).



Fonte: Os autores (2024).

Essa situação descrita aponta para a possibilidade de que muitos desses bairros mais periféricos, sobretudo no alto curso do Alcântara, recebam menor atenção da mídia (divulgador) e do poder público (tomador de decisões). Podendo dessa forma, ocorrer muito mais inundações do que o que de fato é registrado, seja pela mídia ou pelos chamados da defesa civil. Ou seja, é provável que estes problemas ocorram com frequência por lá, contudo, quando a situação é "menos crítica" não há interesse dos órgãos competentes nem há divulgação. Algo que, dialoga com estudos feitos anteriormente por Tórnio (2022) e Tórnio e Kede (2022) que, ao identificar a quantidade e gravidade das inundações relatadas pela mídia impressa na região, observaram que bairros nobres, sobretudo, das Zonas Sul e Oceânica do município de Niterói apresentavam muitos registros de inundação e nenhuma situação grave envolvendo morte ou desalojamentos, o que não quer dizer que não tenha ocorrido, mas trazendo à tona a realidade desigual envolvendo ambos os municípios: durante um mesmo evento chuvoso, certos bairros a beira mar de Niterói recebiam cobertura midiática de enchentes e pequenos transtornos como engarrafamentos enquanto bairros periféricos gonçalenses não apresentavam registros. Ou também, o oposto, quando bairros gonçalenses

registravam situações dramáticas envolvendo famílias desabrigadas, mortos e feridos e apenas menções de enchentes e alagamentos pontuais nas áreas mais abastadas niteroienses, evidenciando a maior vulnerabilidade dos bairros que surgiram a partir de loteamentos improvisados ao Norte de São Gonçalo.

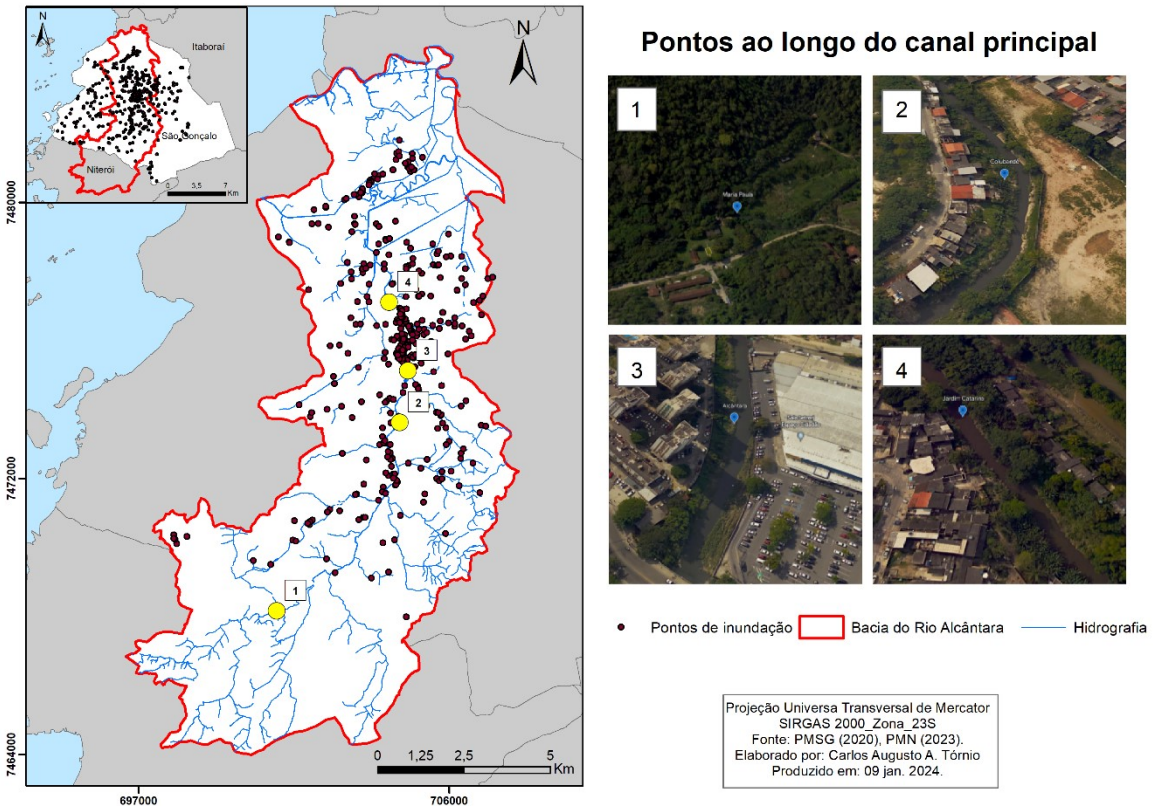
3.2 Um olhar para a bacia do Rio Alcântara

Lafayette Pinto (2016) apurou que, a maior recorrência dos impactos das chuvas na figura dos alagamentos e inundações urbanas nessa região, tem relação com o grande crescimento populacional observado, principalmente, em São Gonçalo nas décadas de 1970 e 1980. Nesse período, em virtude da crescente necessidade de mão de obra e os altos custos de vida na cidade do Rio de Janeiro, muitos aterros e loteamentos foram feitos as margens da Baía de Guanabara, grande parte deles pela faixa Oeste de São Gonçalo e ao Norte na foz de muitos canais, no bairro do Jardim Catarina.

Nessas localidades das áreas centrais ao alto curso do Alcântara, salienta Pereira (2009), está a maior parte da população gonçalense. Em um levantamento mais recente, Pereira *et al*. (2021) enfatizam a maior recorrência das inundações nessa região em decorrência da alta taxa de impermeabilização do solo, assoreamento dos canais e, principalmente, ocupação de suas margens. Ao longo do rio Alcântara, é bastante comum observar alterações no curso d'água como retificações e, muitos condomínios de prédios, estacionamentos ou mesmo muitas casas a pouquíssimos metros do leito do rio, conforme se observa na figura 6, sobretudo, nos pontos 02 (Colubandê), 03 (Centro de Alcântara) e 04 (Jardim Catarina).

Através da síntese das análises feitas, das 940 inundações registradas, 51% delas ocorreram ao longo da bacia do rio Alcântara. Além disso, nos bairros que compõem a bacia, foram observadas a maior parte dos relatos mais graves, concentrando 69,9% do número de desabrigados ou desalojados e 41,6% das mortes.

Figura 6- Pontos de inundação ao longo da bacia do rio Alcântara e imagens de satélite de quatro trechos do canal principal.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024). Imagens do Google Earth (2022).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, foi observado que as ocorrências de inundação, como se esperava, acompanham a sazonalidade das chuvas, concentrando-se no primeiro trimestre do ano (jan-mar), quando os totais mensais são mais elevados, apanhando 67,1% do todo.

Foi observado que, os totais de precipitação que superavam os 60 mm mostraram-se capazes de contribuir com 48,6% das inundações e 77,5% de situações graves envolvendo desabrigados, desalojados ou mortes. Contudo, dado o grau de impermeabilização dos solos, intervenções e descaracterizações dos rios e bacias locais, totais ou acumulados de precipitação de até 20 mm associaram-se a 10% das situações mais graves, indicando a urgente necessidade de se pensar em políticas públicas para gerenciamento e redução do risco de desastres.

Dentre as localidades, que mais têm registros de inundação, destacam-se aquelas na porção central do município, voltados para o Oeste e para o Norte em contato com a Baía de Guanabara, onde há maior contingente populacional, os solos estão mais impermeabilizados

e os rios e riachos já se encontram descaracterizados. As situações mais graves, porém, concentram-se ao longo dos bairros que compõem a bacia do rio Alcântara, em sua maioria. Em números absolutos, 51% de todas as inundações, 69,9% dos desabrigados ou desalojados e 41,6% das mortes ocorreram em localidades que integram a bacia hidrográfica em questão.

No alto curso do rio Alcântara, encontram-se alguns dos bairros mais carentes de São Gonçalo. Dentre eles, destaca-se o Jardim Catarina, que não apenas concentra mais de 30% das inundações, mas também apresenta quase 11% dos desalojamentos ou desabrigados e 17% das mortes. Na mesma região, outros bairros, como Luiz Caçador, Salgueiro, Porto do Rosa e Itaúna, registram números baixos de ocorrências, com exceção de Itaúna; no entanto, todos esses bairros mencionados sequer ultrapassam 1% das inundações individualmente. Entretanto, ao analisar situações de maior gravidade, envolvendo desabrigados, desalojados ou óbitos, emergem cenários críticos. Isso evidencia que não necessariamente esses bairros registram menos ocorrências, mas apenas recebem atenção quando a gravidade da situação é consideravelmente maior.

AGRADECIMENTOS

A Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro-FAPERJ pela concessão de bolsa de mestrado ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

ALVES, H. P. F. Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. **Revista Brasileira de Estudos de População**, São Paulo, v. 23, n.1, p. 43-59, 2006. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbepop/a/6LBPFTkP3J5BGsdGLmQRsBg/. Acesso em: 14 jul. 2024.

ALVES, H. P. F. Desigualdade ambiental no município de São Paulo: análise da exposição diferenciada de grupos sociais a situações de risco ambiental através do uso de metodologias de geoprocessamento. **Revista Brasileira de Estudos de População**. São Paulo, v. 24. n.2, 2007. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0102-30982007000200008. Acesso em: 14 jul. 2024.

ALVES, H. P. F. Análise da vulnerabilidade socioambiental em Cubatão-SP por meio da integração de dados sociodemográficos e ambientais em escala intraurbana. **Revista**

Brasileira de Estudos de População. Rio de Janeiro, v. 30, n. 2, p. 349-366, jul./dez. 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0102-30982013000200002. Acesso em: 14 jul. 2024.

BARRETO, R. **Identificação de áreas susceptíveis a eventos extremos de chuva no Distrito Federal**. Orientador: Ercilia Torres Steinke. 2008. 162 p. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental e Territorial) - Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2008. Disponível em: http://www.realp.unb.br/jspui/handle/10482/3538. Acesso em: 14 jul. 2024.

BERTOLINO, A. V. F. A. *et al*. Análise da Dinâmica Climatológica no Município de São Gonçalo/RJ: Triênio 2004 - 2007. **Revista Tamoios**, São Gonçalo, ano IV, n. 2, p. 1-13, 14 jul. 2023. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/tamoios/article/view/624/656. Acesso em: 14 jul. 2024.

BERTOLINO, A. V. F. A. *et al.* As repercussões pluviais e os movimentos de massa na porção leste da Baía de Guanabara: estudo de caso de São Gonçalo - RJ. In: SILVA, C. A; FIALHO, E. S. **Concepções e Ensaios da Climatologia Geográfica**. Dourados-MS: UFGD, 2012. cap. 10, p. 233-256.

BRITO, T. T. et al. Multivariate analysis applied to monthly rainfall over Rio de Janeiro state, Brazil. **Meteorology and Atmospheric Physics**, [s. l.], v. 129, p. 469-478, 2017. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s00703-016-0481-x. Acesso em: 14 jul. 2024.

BORSATO, V. A. **A dinâmica climática do Brasil e massas de ares**. 1. Ed- Curitiba, PR: CRV. 2016. 184p.

BUFFON, E. A. M. **Inundações em áreas urbanas: proposição conceitual-metodológica e sua aplicação na RMC – Região Metropolitana de Curitiba**. Orientador: Francisco de Assis Mendonça. 2020. 151 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2020. Disponível em: https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/69061. Acesso em: 14 jul. 2024.

DEGOLA, T, S, D. **Impactos e variabilidade do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul sobre o Brasil no clima presente e em cenários futuros**. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 112, 2013. Disponível em: https://repositorio.usp.br/item/002435902. Acesso em: 14 jul. 2024.

DOMINGUEZ, M. T. **Do gatilho ao lote: as disputas pelo espaço urbano do Jardim Catarina - São Gonçalo, RJ**. Orientador: Mariana Cavalvanti dos Santos. 2018. 207 f. Tese (Doutorado em História, Política e Bens culturais) - Escola de Ciências Sociais, Fundação Getúlio Vargas, [S. l.], 2018. Disponível em: https://repositorio.fgv.br/items/b3fd6ed7-605b-4ec2-963b-ce315f8db7e2. Acesso em: 14 jul. 2024.

EARTH SCIENCE DATA SYSTEMS PROGRAM. ASF Data Search: ALOS PALSAR. [S. l.], 2011. Disponível em: https://asf.alaska.edu/data-sets/sar-data-sets/alos-palsar/. Acesso em: 14 jul. 2024.

EM-DAT. The international disasters database. Bélgica: Universidade Católica de Louvain, 2018. Disponível: https://www.emdat.be/. Acesso em: 14 jul. 2024.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Súmula da 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro, 1979. 83p.

FIALHO, E. S. et al. Os Impactos Pluviais em São Gonçalo-RJ. In: XI simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2005, São Paulo. **XI simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. São Paulo: USP, 2005.

FUNDAÇÃO BIBLIOTECA NACIONAL. Hemeroteca digital Anos 2010-2019. Disponível em: https://bndigital.bn.gov.br/hemeroteca-digital/. Acesso em: 14 jul. 2024.

GOOGLE EARTH PRO. Pontos do rio Alcântara. Disponível em: https://abre.ai/fRvy. Acesso em: 14 jul. 2024.

GOERL, R. F.; KOBIYAMA, M. Consideração sobre as inundações no Brasil. In: **XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, v. 3, 2005, João Pessoa. Anais, 2005, 14p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. São Gonçalo-RJ Panorama. 2024. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/sao-goncalo/panorama. Acesso em: 14 jul. 2024.

LAFAYETTE PINTO, R. **Um século de temporais, mudanças na paisagem e efeitos colaterais em Niterói e São Gonçalo**. 2016. 238f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Formação de Professores, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, 2016. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=3067018. Acesso em: 14 jul. 2024.

NEHREN, U. et al. Natural hazards and climate change impacts in the state of Rio de Janeiro: a landscape historical analysis. In: **Strategies and tools for a sustainable rural Rio de Janeiro**. Springer, Cham, 2019. p. 313-330. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-89644-1_20. Acesso em: 14 jul. 2024.

O SÃO GONÇALO: Banco de dados da redação. Disponível em: R. Lambari, 10 - Trindade, São Gonçalo-RJ. Acesso em: 2020.

PCC. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. **Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Editores: Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S.L., Péan, C., Berger, S., ... Zhou, B. In press. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido e Nova York, NY, EUA, 2021. Disponível em: doi:10.1017/9781009157896. Acesso em: 14 jul. 2024.

PEREIRA, G; C. **Correlação dos dados de intensidade de chuva com as enchentes mais expressivas ocorridas no município de São Gonçalo-RJ no período de 2005 a 2008**. Monografia (graduação em Geografia) – Faculdade de Formação de Professores – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, 2009. 69p

PEREIRA, V. C. M. et al. As chuvas de verão sob a influência do fenômeno El Niño, entre 2005 e 2018, e o risco de inundações no município de São Gonçalo-RJ (Brasil). **Territorium**, **Coimbra-Portugal.** n. 28 (II), p. 27-41, 2021. Disponível em: https://impactum-journals.uc.pt/territorium/article/view/8394. Acesso em: 14 jul. 2024.

PORTO-GONÇALVES, C. W. De caos sistêmico e de crise civilizatória: tensões territoriais em curso. **Territorium, Coimbra-Portugal**, n° 27 (II), p. 05-20, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.14195/1647-7723_27-2_1 . Acesso em: 14 jul. 2024.

ROSA, D. P. Consensos e dissensos sobre a cidade-dormitório: São Gonçalo (RJ), permanências e avanços na condição periférica. **Revista Política e Planejamento Regional**, v. 4, p. 273-288, 2017. Disponível em: https://www.revistappr.com.br/conteudo.php?m=MTc0&l=pt. Acesso em: 14 jul. 2024.

SANT'ANNA NETO, J. L. Decálogo da climatologia do sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Climatologia**, V.1, Nº1. Dezembro de 2005. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/25232. Acesso em: 14 jul. 2024.

SANTOS, K. R. Inundações urbanas: um passeio pela literatura. **Élisée-Revista de Geografia da UEG**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 177-190, 2012. Disponível em: https://www.revista.ueg.br/index.php/elisee/article/view/585. Acesso em: 14 jul. 2024.

SANTOS, R. E. Sobre espacialidades das relações raciais: raça, racialidade e racismo no espaço urbano. In: SANTOS, R. E. (Org.) **Questões urbanas e racismo**. Petrópolis: DP et Alli; Brasília: ABPN, 2012.

SILVA, N. T. **As chuvas no município de João Pessoa: impactos, riscos e vulnerabilidade socioambiental**. 2018. 133 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/18971. Acesso em: 14 jul. 2024.

TÓRNIO, C. A. A.; KEDE, M. L. F. M. Os impactos das chuvas nos municípios de São Gonçalo (RJ) e Niterói (RJ) no decênio 2010-2019. **XIV Simpósio brasileiro de Climatologia geográfica**, João Pessoa-PB, 2021, p. 1995-2009.

TÓRNIO, C. A. A.; KEDE, M. L. F. M. Registros da mídia impressa acerca das inundações nos municípios de Niterói e São Gonçalo (RJ) entre os anos de 2005 e 2018. in: **XIX Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, Rio de Janeiro. Anais [...]. [S. l.: s. n.], 2022. p. 250-254. Disponível em: https://www.xixsbgfa.com.br/wp-content/uploads/2023/05/EIXO-1-COMPLETO.pdf. Acesso em: 14 jul. 2024.

TÓRNIO, C. A. A. **As chuvas nos municípios de São Gonçalo e Niterói (RJ): características espaciais, temporais e dinâmicas**. Orientador: Maria Luiza Félix Marques Kede. 2022. 163 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Formação de Professores, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=12947894. Acesso em: 14 jul. 2024.

TUCCI, C. E. M.; BERTONI, Juan Carlos (Org.). **Inundações Urbanas na América do Sul**. 1. ed. Porto Alegre: ABRH, GWP, WMO, 2003. v. 1. 474p.

TUCCI, C. E. M. Gerenciamento Integrado das inundações urbanas no Brasil. REGA. **Revista de Gestão de Águas da América Latina**, Santiago, v. 1, n.1, p. 59-74, 2004.

TUCCI, C. E. M. **Inundações Urbanas**. 1. ed. Porto Alegre: ABRH, 2007. v. 1. 352p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES. **Atlas brasileiro de desastres naturais**: 1991 a 2012. 2. ed. rev. ampl. – Florianópolis: CEPED UFSC, 2013. Disponível em: https://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2012/01/AMAZONAS_mioloWEB.pdf. Acesso em: 14 jul. 2024.

VIEIRA, C. D; et al. Caracterização geomorfológica e hidrológica na dinâmica urbana da bacia hidrográfica do rio Alcântara, São Gonçalo, leste metropolitano do Rio de Janeiro. In: **XI Simpósio Nacional de Geomorfologia**, 2016, Maringá / PR. Anais, 2016. Disponível em: https://www.sinageo.org.br/2016/trabalhos/3/3-344-1651.html. Acesso em: 14 jul. 2024.