

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DEFESA E SEGURANÇA CIVIL
MESTRADO PROFISSIONAL EM DEFESA E SEGURANÇA CIVIL**

THAIS SCHLENZ DE MORAES

**MAPEAMENTO E MONITORAMENTO: FERRAMENTAS PREVENTIVAS EM
PROL DA REDUÇÃO DE DESASTRES NO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO/RJ**

Niterói
2017

THAIS SCHLENZ DE MORAES

**MAPEAMENTO E MONITORAMENTO: FERRAMENTAS PREVENTIVAS EM
PROL DA REDUÇÃO DE DESASTRES NO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO/RJ**

Trabalho de Conclusão, modalidade artigo, apresentado ao Curso de Mestrado Profissional em Defesa e Segurança Civil da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Defesa e Segurança Civil. Área de concentração: Planejamento e Gestão de Eventos Críticos. Linha de Pesquisa: Instrumentos de Gestão para a Redução de Riscos de Desastres.

Orientador:

Manoel Isidro de Miranda Neto

Niterói
2017

**Universidade Federal Fluminense
Superintendência de Documentação
Biblioteca da Faculdade de Direito**

M827 Moraes, Thais Schlenz de.

Mapeamento e monitoramento: ferramentas preventivas em prol da redução de desastres no município de São Gonçalo/RJ / Thais Schlenz de Moraes. – Niterói, 2017.
70 f.

Dissertação (Mestrado em Defesa e Segurança Civil) – Programa de Pós-graduação em Defesa e Segurança Civil, Universidade Federal Fluminense, 2017.

1. Riscos ambientais. 2. Prevenção e mitigação. 3. Desastres. 4. Deslizamentos. 5. Enchentes. 6. Inundações. I. Universidade Federal Fluminense. Faculdade de Direito. II. Título.

CDD 363.11

THAIS SCHLENZ DE MORAES

**MAPEAMENTO E MONITORAMENTO: FERRAMENTAS PREVENTIVAS EM
PROL DA REDUÇÃO DE DESASTRES NO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO/RJ**

Trabalho de Conclusão, modalidade artigo, apresentado ao Curso de Mestrado Profissional em Defesa e Segurança Civil da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Defesa e Segurança Civil. Área de concentração: **Planejamento e Gestão de Eventos Críticos**. Linha de Pesquisa: **Instrumentos de Gestão para a Redução de Riscos de Desastres**.

Aprovada em de de 2017.

Banca Examinadora

Prof. Manoel Isidro de Miranda Neto, DSc.
Universidade Federal Fluminense – UFF

Prof^ª. Mônica de Aquino Galeano Massera da Hora, DSc.
Universidade Federal Fluminense – UFF

Prof. Luiz Carlos Pires, DSc.
Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP

Ao meu Deus, razão de viver.
Ao meu pai Artur Manoel (*in memoriam*), inspiração eterna.
A minha mãe Maria Luiza, amor incondicional.
A minha irmã Vanessa, desvelo contumaz.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela sabedoria e zelo.

Ao meu orientador, Professor Manoel Isidro de Miranda Neto, pela gentileza e prontidão em compartilhar generosamente seu conhecimento e tempo.

Ao Professor Airton Bodstein de Barros e a Professora Mônica de Aquino Galeano Massera da Hora, pela oportunidade.

Aos Professores e Professoras do Mestrado, pelo aprendizado.

Ao amigo, colega de turma e de trabalho, Raphael do Espírito Santo Garcez de Mendonça, pelo otimismo e incentivo.

À secretária do curso e colega de turma, Daniele Rocha Teixeira, pela presteza e dedicação.

Aos colegas de turma, pela troca de experiências, pelos debates intelectuais, pelas conversas divertidas e pelas novas amizades firmadas.

À Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de São Gonçalo/RJ, pela autorização de acesso a seu acervo interno.

Ao Capitão Antônio Carlos da Silva Haag, pela compreensão e apoio.

Ao Coronel BM Adilson Alves de Souza, pelas palavras de incentivo.

Ao advogado João Sérgio da Silva Pires, pelo estímulo intelectual.

Aos colegas de trabalho, a bióloga Cristiane dos Santos Sanfins, o geógrafo Enzo Merlin Delazeri e a geógrafa Ana Carolina Barbosa, pelo auxílio técnico.

A minha família, pelo carinho, apoio e paciência.

A todos que, direta ou indiretamente, participaram desse ciclo.

Muito obrigada!

Deus é o nosso refúgio e fortaleza, socorro bem presente nas tribulações.

Portanto, não temeremos ainda que a terra se transtorne e os montes se abalem no seio dos mares; Ainda que as águas tumultuem e espumejem e, na sua fúria, os montes se estremeçam (Salmo 46:1-3).

RESUMO

Para executar a Política de Proteção e Defesa Civil em âmbito local, dentre outras medidas, os municípios têm que identificar e mapear áreas de risco de desastres e fornecer informações ao sistema de monitoramento de desastres. Este trabalho tem como objetivo promover uma análise sobre o mapeamento de risco e o monitoramento de desastres, adotados no município de São Gonçalo no Estado do Rio de Janeiro, por meio de uma pesquisa de natureza bibliográfica, a fim de contribuir para a redução de risco a desastres. A motivação para este estudo relaciona-se com a importância e recorrência de três desastres naturais típicos no município: deslizamentos, inundações e alagamentos, bem como a necessidade de reduzi-los e mitigá-los. Os resultados dessa pesquisa indicam que alguns aspectos históricos, geográficos e hidrológicos são determinantes para a intensificação desses desastres no município e sugerem que o mapeamento e o monitoramento intervêm positivamente no contexto da prevenção. A conclusão foi que o mapeamento e o monitoramento correspondem a um passo fundamental na prevenção e mitigação de desastres, contribuindo para a redução de risco no município.

Palavras Chave: riscos naturais, prevenção e mitigação de desastres, deslizamentos, inundações, alagamentos.

ABSTRACT

To implement the Civil Defense and Protection Policy at local level, among other measures, municipalities have to identify and map disaster risk areas and provide information to the disaster monitoring system. This work aims to promote an analysis of the risk mapping and the monitoring of disasters, adopted in São Gonçalo city in the State of Rio de Janeiro, through a research of a bibliographic nature, in order to contribute to the reduction of risk to disasters. The motivation for this study is related to the importance and recurrence of three typical natural disasters in the city: landslides, inundations and floods, as well as the need to reduce and mitigate them. The results of this research indicate that some historical, geographic and hydrological aspects are determinant for the intensification of these disasters in the city and suggest that mapping and monitoring intervene positively in the context of prevention. The conclusion was that mapping and monitoring correspond to a key step in disaster prevention and mitigation, contributing to risk reduction in the city.

Key-words: natural hazards, disaster prevention and mitigation, landslides, inundations, floods.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa do Estado do Rio Janeiro dividido por Regiões	14
Figura 2 – Mapa de São Gonçalo dividido por Distritos e Bairros	15
Figura 3 – Mapa das Bacias e Sub-bacias de São Gonçalo	19
Figura 4 – Ocupação irregular na praia das Pedrinhas no bairro Boa Vista	22
Figura 5 – Inundação no bairro Luiz Caçador	23
Figura 6 – Alagamento no bairro Itaúna	23
Figura 7 – Pós-alagamento no bairro Palmeiras	24
Figura 8 – Esgoto, lixo e assoreamento no Rio Marimbondo no bairro Porto Novo	26
Figura 9 – Deslizamento no bairro Novo México	27
Figura 10 – Mapa de Ocorrência de Deslizamento em São Gonçalo (1998 a 2005)	29
Figura 11 – Mapa de Ocorrência de Inundação em São Gonçalo (1998 a 2005)	30
Figura 12 – Localização das Sirenes em São Gonçalo	33
Figura 13 – Folder de divulgação do aplicativo de celular	35

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Codificação Brasileira de Desastres – COBRADE	5
Quadro 2 – Critérios para a determinação dos graus de risco	9

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ART.	Artigo
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CEMADEN-RJ	Centro Estadual de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CENAD	Centro Nacional de Desastres
CGU	Cartografia Geotécnica de Aptidão Urbana
CGUi	Carta Geológico-Geotécnica Específica sobre Escorregamentos de São Gonçalo
CGUf	Carta Geotécnica de Aptidão Urbana Específica quanto ao Potencial de Ocorrência de Escorregamentos
CICC	Centro Integrado de Comando e Controle do Estado
COBRADE	Codificação Brasileira de Desastres
CODAR	Codificação de Desastres, Ameaças e Riscos
COMDEC	Coordenadoria Municipal de Defesa Civil
COMDEC-SG	Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de São Gonçalo
COMPERJ	Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro
CONDEC	Conselho Nacional de Defesa Civil
CPTEC	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
DGDEC-RJ	Departamento Geral de Defesa Civil
DRM	Departamento de Recursos Minerais
EM-DAT	The International Disaster Database
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
OMM	Organização Meteorológica Mundial
ONU	Organização das Nações Unidas
PANGEA	Geosistema Pangea Ltda
PMRR	Plano Municipal de Redução de Risco
PMRR-SG	Plano Municipal de Redução de Risco de São Gonçalo
REDEC	Regionais Estaduais de Defesa Civil
REGEA	Regea Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais Ltda
SEA	Secretaria do Estado do Ambiente
SEDEC-RJ	Secretaria de Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro
SISEMTE	Sistema de Envio de Mensagens de Texto Emergenciais
SMS	Serviço de Mensagens Curtas
UNDRO	United Nations Disaster Relief Organization
UNESP	Universidade Estadual Paulista

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
1.2 OBJETIVO GERAL	2
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
1.4 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO	2
2. REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1 A IMPORTÂNCIA DA CODIFICAÇÃO BRASILEIRA DE DESASTRES	4
2.2 INUNDAÇÃO, ALAGAMENTO E DESLIZAMENTO: DIFERENCIAÇÃO BÁSICA	6
2.3 O MAPEAMENTO COMO FERRAMENTA PREVENTIVA DE DESASTRES	8
2.4 MONITORAMENTO: OUTRO INSTRUMENTO DE PREVENÇÃO	11
3. METODOLOGIA	13
4. RESULTADOS	14
4.1 BREVE CARACTERIZAÇÃO HISTÓRICA DE SÃO GONÇALO NO CONTEXTO DA OCUPAÇÃO URBANA	14
4.2 BREVE CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA E GEOGRÁFICA DE SÃO GONÇALO.....	18
4.3 ALAGAMENTO, INUNDAÇÃO E DESLIZAMENTO: DESASTRES RECORRENTES EM SÃO GONÇALO	21
4.4 MEDIDAS PREVENTIVAS EM SÃO GONÇALO: MAPEAMENTO E MONITORAMENTO	28
4.4.1 O Mapeamento Efetivado	28
4.4.2 O Monitoramento e a Implantação do Sistema de Alerta e Alarme	32
5. DISCUSSÃO	36
6. CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
APÊNDICE A	44

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Com o advento do Sistema de Proteção e Defesa Civil, aos Municípios competem executar a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, segundo o Art. 8º da Lei nº 12.608/2012 (BRASIL, 2012). Para tanto, é essencial a existência de um conhecimento amplo e apurado sobre o território e suas características com vistas a obter uma atuação eficiente e resultados eficazes nas ações voltadas à proteção e defesa civil.

Sob tal responsabilidade, o município de São Gonçalo no Estado do Rio de Janeiro, deve atender a sua competência, garantindo a implementação de medidas relacionadas à prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação, indispensáveis à redução de desastres.

Dentre as variadas ferramentas que podem ser utilizadas para este fim, destacam-se o mapeamento e o monitoramento, pois ambos possibilitam dimensionar as ameaças, acompanhar os agentes deflagradores de desastres e alertar a população sobre o risco ao qual estejam expostos.

Em síntese, o mapeamento identifica as áreas mais suscetíveis aos desastres e localiza espacialmente os eventos ocorridos. Vale frisar que tais informações são importantes quando da elaboração de cartas, mapas, estatísticas, bem como da criação de bancos de dados diversos a partir das ocorrências registradas e das características observadas sobre as regiões pontuadas.

Na mesma vertente, a localização geográfica dos pontos suscetíveis, as ocorrências e recorrências dos desastres e o monitoramento contribuem para o acompanhamento da evolução dos processos que possam resultar em risco e tornar a comunidade mais vulnerável a desastres. Desse modo, se tem uma visão ampliada sobre as principais deficiências e medidas prévias, estruturais ou não, que possam ser adotadas em determinada região.

A partir daí, é mister ponderar sobre tais ferramentas preventivas no contexto dos desastres predominantes que assolam o município de São Gonçalo, considerando, ainda, certas características geográficas, hidrológicas e históricas diretamente vinculadas. À luz da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, busca-se verificar se o mapeamento e o monitoramento contribuem para a prevenção e redução de desastres na cidade.

1.2 OBJETIVO GERAL

O objetivo principal deste trabalho é analisar o mapeamento e o monitoramento como ferramentas hábeis no processo de redução de risco de desastres, especificamente os deslizamentos, as inundações e os alagamentos, e na construção da resiliência no município de São Gonçalo/RJ.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Compreender e exemplificar algumas características do município de São Gonçalo.
- Identificar os possíveis locais suscetíveis a deslizamento, inundação e alagamento no município.
- Identificar e especificar as medidas preventivas de mapeamento e monitoramento no município.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

A estrutura organizacional do estudo compõe-se da pesquisa e do levantamento de dados, análise e discussão dos resultados e conclusão, apresentados em forma de capítulos.

O Capítulo 1, INTRODUÇÃO, apresenta a justificativa, o problema, os objetivos e a organização do estudo.

No Capítulo 2, REVISÃO DA LITERATURA, procede-se alguns conceitos e definições de interesse a fim de esclarecer os elementos desenvolvidos nos resultados.

O Capítulo 3, METODOLOGIA, expõe os materiais e métodos utilizados, apontando a natureza da análise e da fonte de pesquisa.

O Capítulo 4, RESULTADOS, sinaliza o produto obtido com base na análise qualitativa.

O Capítulo 5, DISCUSSÃO, arrazoa os resultados com o enfoque na importância e limitação do mapeamento e do monitoramento para fins de redução de desastres.

O Capítulo 6, CONCLUSÃO, apresenta algumas considerações finais e as conclusões deste trabalho.

As publicações consultadas para o desenvolvimento da pesquisa estão elencadas na parte de REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

O APÊNDICE A apresenta o artigo publicado no I Congresso Brasileiro de Redução de Riscos e Desastres: “Gestão Integrada em RRD no Brasil e o Marco de SENDAI para a Redução do Risco de Desastres 2015 – 2030”, realizado no período de 12 a 15 de outubro de 2016, em Curitiba no Estado do Paraná.

CAPÍTULO 2

REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A IMPORTÂNCIA DA CODIFICAÇÃO BRASILEIRA DE DESASTRES

De modo geral, a utilização de uma codificação para classificar os desastres ocorridos no Brasil viabiliza o registro e a formação de um banco de dados homogêneos, que podem auxiliar estudos e pesquisas para fins de gestão e planejamento de medidas preventivas e de redução do risco de desastres.

De acordo com o artigo 8º da Instrução Normativa nº 1 de 24 de agosto de 2012 (BRASIL, 2012b), a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil adotou a Codificação Brasileira de Desastres – COBRADE para atender à classificação dos desastres do Banco de Dados Internacional de Desastres (EM-DAT) do Centro para Pesquisas sobre Epidemiologia de Desastres da Organização Mundial de Saúde.

Anteriormente, porém, o Brasil utilizava a Codificação de Desastres, Ameaças e Riscos – CODAR que foi instituída pela Política Nacional de Defesa Civil aprovada pelo Conselho Nacional de Defesa Civil – CONDEC, através da Resolução CONDEC nº 2 de 12 de dezembro de 1994, publicada no Diário Oficial da União de 2 de janeiro de 1995 (BRASIL, 1995).

Contudo, tendo em vista a necessidade de simplificação, adequação e nivelamento da codificação brasileira à classificação dos demais países e organismos mundiais de gestão de desastres, a CODAR foi substituída pela COBRADE. Essa mudança possibilitou a participação e contribuição do Brasil no fornecimento de dados para o banco de dados internacional (BRASIL, 2014).

Em 2016, a Instrução Normativa nº 1 foi alterada pela Instrução Normativa nº 2 de 20 de dezembro do referido ano, cujo artigo 13 manteve a adoção da COBRADE pelo Ministério da Integração Nacional através da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (BRASIL, 2016).

Resumidamente, a COBRADE (BRASIL, 2012a) reconhece a existência de duas categorias de desastres: natural e tecnológico. A primeira categoria divide-se em cinco grupos, 13 subgrupos, 25 tipos e 23 subtipos, enquanto a segunda, em cinco grupos, 15 subgrupos e 15 tipos, conforme indicado no quadro 1.

Quadro 1 - Codificação Brasileira de Desastres – COBRADE

CATEGORIA	GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	COBRADE		
1. NATURAL	1. GEOLÓGICO	1. Terremoto	1. Tecedor de terra	0	1.1.1.0		
			2. Trazente	0	1.1.1.20		
			3. Formação vulcânica	0	1.1.2.0		
		3. Movimento de massa	1. Quedas, Tombamentos e rolamentos	1. Blocos	1.1.3.1.1		
				2. Laçadas	1.1.3.1.2		
			3. Murchões	1.1.3.1.3			
			4. Talas	1.1.3.1.4			
		3. Cortidas da Massa	1. Deslizamentos de solo e ou rocha	1.1.3.2.1			
			1. Solo/Lama	1.1.3.3.1			
			2. Rocha/Territo	1.1.3.3.2			
		4. Subsídências e ondapas	0	1.1.3.4.0			
		4. Trovão	1. Trovão Costeira/Marítima	0	1.1.4.1.0		
	2. Trovão de Margem Fluvial		0	1.1.4.2.0			
	3. Trovão Continental		1. Latrinas	1.1.4.3.1			
	2. HIDROLÓGICO	1. Inundações	0	1.2.1.0			
		2. Tormentadas	0	1.2.2.0			
		3. Alagamentos	0	1.2.3.0			
	3. METEOROLÓGICO	1. Sistemas de Grande Escala/Escala Regional	1. Ciclones	1. Ventos Costeira (Mobilidade de Dúmex)	1.3.1.1.1		
				2. Marés de Tempestade (Barragens)	1.3.1.1.2		
				0	1.3.1.2.0		
		2. Tempestades	1. Tempestade Local/Convectiva	1. Tornados	1.3.2.1.1		
				2. Tempestade de Fúria	1.3.2.1.2		
				3. Chuvas	1.3.2.1.3		
		3. Temperaturas Extremas	1. Onda de Calor	4. Chuvas Intensas	1.3.2.1.4		
				2. Onda de Frio	1.3.2.1.5		
				1. Fogueira	1.3.3.2.1		
		4. CLIMATOLÓGICO	1. Seca	3. Incolúdo Florestal	2. Ondas	1.3.3.2.2	
					1. Estagnos	0	1.4.1.1.0
					2. Seca	0	1.4.1.2.0
	3. Incolúdo em Parques, Áreas de Proteção Ambiental e Áreas de Preservação Permanente Nacionais, Estaduais ou Municipais		1. Incolúdo em áreas não protegidas, com reflexo na qualidade do ar	1.4.1.3.1			
			2. Incolúdo em áreas protegidas, com reflexo na qualidade do ar	1.4.1.3.2			
			4. Baixa Umidade do Ar	0	1.4.1.4.0		
	5. BIOLÓGICO		1. Epidemias	1. Doenças infecciosas virais	0	1.5.1.1.0	
				2. Doenças infecciosas bacterianas	0	1.5.1.2.0	
				3. Doenças infecciosas parasitárias	0	1.5.1.3.0	
4. Doenças infecciosas fúngicas				0	1.5.1.4.0		
2. Infestações/Pragas			1. Infestações de animais	0	1.5.2.1.0		
			2. Infestações de algas	1. Marés vermelhas	1.5.2.2.1		
		3. Criação bacteriana em resfriadores	1.5.2.2.2				
		0	1.5.2.3.0				
		3. Outras Infestações	0	1.5.2.4.0			

CATEGORIA	GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	COBRADE	
1. TECNOLÓGICO	1. Desastres Relacionados a Substâncias radioativas	1. Desastres sísmicos com riscos radioativos	1. Onda de acidente (radioisótopos)	0	2.1.1.0	
			2. Desastres com equipamentos radioativos de uso em pesquisas, indústrias e outras instalações	0	2.1.2.0	
		3. Desastres relacionados com riscos de fontes poluição ambiental provocada por reatôres radioativos	1. Outras fontes de liberação de radioisótopos para o meio ambiente	0	2.1.3.0	
	2. Desastres Relacionados a Produtos Perigosos	1. Desastres em plantas e distritos industriais, parques e armazenamento com extravasamento de produtos perigosos	1. Liberação de produtos químicos para a atmosfera causada por explosão ou incolúdo	0	2.2.1.0	
			1. Liberação de produtos químicos nos sistemas de água potável	0	2.2.2.0	
		2. Desastres relacionados à contaminação da água	2. Fortalecimento de produtos químicos em ambiente lacustre, fluvial, marinho e aquífero	0	2.2.2.0	
			3. Desastres Relacionados a Conflitos Bélicos	1. Liberação produtos químicos e contaminação como consequência de ações militares	0	2.2.3.0
		4. Desastres relacionados a omissões de produtos perigosos	4. Desastres relacionados a omissões de produtos perigosos	1. Transporte rodoviário	0	2.2.4.1.0
				2. Transporte ferroviário	0	2.2.4.2.0
	3. Transporte aéreo			0	2.2.4.3.0	
	4. Transporte dutoviário			0	2.2.4.4.0	
	5. Transporte marítimo			0	2.2.4.5.0	
	6. Transporte aquaviário			0	2.2.4.6.0	
	3. Desastres Relacionados a Incolúdos Urbanos	1. Incolúdos urbanos	1. Incolúdos em plantas e distritos industriais, parques e depósitos	0	2.3.1.0	
			2. Incolúdos em aglomerados residenciais	0	2.3.1.2.0	
	4. Desastres relacionados a omissões de obras civis	1. Colapso de edificações	0	0	2.4.1.0	
			2. Rompimento/capota de barragem	0	2.4.2.0	
	5. Desastres relacionados a transporte de passageiros e cargas não perigosos	1. Transporte rodoviário	0	0	2.5.1.0	
			2. Transporte ferroviário	0	2.5.2.0	
			3. Transporte aéreo	0	2.5.3.0	
4. Transporte marítimo			0	2.5.4.0		
5. Transporte aquaviário			0	2.5.5.0		

Fonte: BRASIL, 2012a.

Logo, para determinado evento adverso ser identificado como desastre no Brasil, é preciso que o mesmo esteja previsto na COBRADE. Por tal razão, é pertinente a apreciação dessa codificação para fins deste estudo.

É mister, no entanto, analisar o alagamento, a inundação e o deslizamento, uma vez que são os eventos mais recorrentes no município de São Gonçalo. Apesar de todos estarem incluídos na categoria natural, a inundação e alagamento são subgrupos do grupo hidrológico, enquanto o deslizamento é um tipo do subgrupo movimentos de massa do grupo geológico.

2.2 INUNDAÇÃO, ALAGAMENTO E DESLIZAMENTO: DIFERENCIAÇÃO BÁSICA

Conforme mencionado no tópico anterior, no risco hidrológico, encontram-se o *alagamento* e a *inundação*. A diferença básica de ambos foi objetivamente abordada por Lourenço (2015, p.32). Segundo este, o *alagamento*:

Corresponde, de igual modo, a uma acumulação de água em áreas aplanadas da superfície terrestre, mas resultando direta e exclusivamente da precipitação, em virtude de dificuldades de escoamento superficial e de infiltração, por saturação dos solos e das rochas. Sendo assim, não se deve a nenhum transbordo, ao contrário do que sucede com as inundações, pelo que não deverá ser confundido com estas.

Sob tal aspecto, vale comentar que a dificuldade de infiltração ocorre não apenas pela saturação de solos, mas também pela impermeabilização que obste a infiltração da água, permitindo sua acumulação.

Dessa forma, a *inundação* se configura com o extravasamento da água do canal de drenagem para as áreas marginais, após ter ultrapassado o nível máximo da calha principal do rio. Já o *alagamento*, é causado pela deficiência do sistema de drenagem, provocando o acúmulo de água nos arredores (BRASIL, 2007).

No mesmo raciocínio, a COBRADE (BRASIL, 2012a) define a *inundação* como sendo a “submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas em áreas de planície”. Em contrapartida, o *alagamento* se trata da “extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e conseqüente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas”.

O Glossário de Defesa Civil (BRASIL, 2002) apresenta uma visão similar sobre tais

eventos. Segundo sua definição, o *alagamento* é “a água acumulada no leito das ruas e no perímetro urbano por fortes precipitações pluviométricas, em cidades com sistemas de drenagem deficientes”. Por outro lado, a *inundação* é abordada como o “transbordamento de água da calha normal de rios, mares, lagos e açudes, ou acumulação de água por drenagem deficiente, em áreas não habitualmente submersas”.

O termo *inundação* também é visto, no Glossário, como uma possibilidade de sinônimo para a *cheia*. Apesar disso, saliente-se que essa corresponde a um regime do curso d’água que não necessariamente causa a inundação. Da mesma forma, ao conceituar *enchente*, que é a “elevação do nível de água de um rio, acima de sua vazão normal”, o Glossário também a apresenta como um possível sinônimo para a inundação.

Percebe-se, pois, a relevância em pormenorizar os possíveis desdobramentos atinentes a termos utilizados no contexto dos desastres a fim de evitar um eventual conflito de nomenclaturas referentes àqueles estudados e a outros eventos naturais análogos.

Quanto ao risco geológico, provém “normalmente da conjugação de diversos processos, cujo fator desencadeante pode decorrer da abundância ou da intensidade da precipitação, bem como da movimentação sísmica ou até, simplesmente, da gravidade” (LOURENÇO, 2015, p.30). Dentre eles, é possível citar os movimentos de massa, como o *deslizamento*.

Os *deslizamentos* são movimentos rápidos, cuja superfície de ruptura tem seus limites laterais e profundidade delineados, no qual o principal agente deflagrador para o desencadeamento desse processo são as chuvas (BRASIL, 2007).

A COBRADE (BRASIL, 2012a) coaduna parcialmente com tal entendimento: os *deslizamentos* são “movimentos rápidos de solo ou rocha, apresentando superfície de ruptura bem definida, de duração relativamente curta, de massas de terreno geralmente bem definidas quanto ao seu volume, cujo centro de gravidade se desloca para baixo e para fora do talude”.

De igual modo, o conceito de *deslizamento* é abordado detalhadamente pelo Glossário de Defesa Civil (BRASIL, 2002):

Fenômeno provocado pelo escorregamento de materiais sólidos, como solos, rochas, vegetação e/ou material de construção ao longo de terrenos inclinados, denominados encostas, pendentes ou escarpas. Caracteriza-se por movimentos gravitacionais de massa que ocorrem de forma rápida, cuja superfície de ruptura é nitidamente definida por limites laterais e profundos, bem caracterizados. Em função da existência de planos de fraqueza nos horizontes movimentados, que condicionam a formação das superfícies de ruptura, a geometria desses movimentos é definida, assumindo a forma de cunha, planar ou circular.

O Glossário ainda inclui no verbete *Dinâmica superficial das encostas* que o *escorregamento* pode ser entendido como o mesmo que deslizamento. Tanto é assim que na definição sobre o escorregamento também consta a mesma assertiva.

Assim sendo, sob tais considerações, o presente trabalho adota a conceituação exposta para fins de suporte ao assunto em tela.

2.3 O MAPEAMENTO COMO MEDIDA PREVENTIVA DE DESASTRES

Em 2003, a Ação de Apoio à Prevenção de Riscos em Assentamentos Precários no âmbito do Programa de Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários do Ministério das Cidades instituiu o Plano Municipal de Redução de Risco – PMRR, a fim de ser uma ferramenta de diagnóstico e mapeamento das áreas de risco, além de propor medidas estruturais para a redução de desastres, com a respectiva estimativa de custos e os critérios de priorização (BRASIL, 2006).

De fato, a elaboração do PMRR nos Municípios atende a um dos objetivos da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (BRASIL, 2012c), conforme o inciso VI do artigo 5º da Lei nº 12.608/2012: “promover a identificação e avaliação das ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres, de modo a evitar ou reduzir sua ocorrência”.

Em linhas gerais, a referida lei preceitua ser “dever da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios adotar as medidas necessárias à redução dos riscos de desastre” (Art. 2º, *caput*). Sequencialmente, há a previsão de que compete à União “apoiar os Estados, o Distrito Federal e os Municípios no mapeamento das áreas de risco, nos estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades, vulnerabilidades e risco de desastre e nas demais ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação” (Art. 6º, inciso IV).

Adiante, tem-se uma das competências dos Estados que é “identificar e mapear as áreas de risco e realizar estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades, em articulação com a União e os Municípios” (Art. 7º, inciso IV). E, por fim, chega-se à competência municipal: “identificar e mapear as áreas de risco de desastres” (Art. 8º, inciso IV).

Verifica-se, pois, a relevância e a imprescindibilidade do mapeamento do território nacional conferida pela lei e envolvendo todos os entes federativos. O PMRR, portanto, se tornou um passo fundamental para esquadrihar e avaliar as suscetibilidades, vulnerabilidades e ameaças de cada município.

Sob tal perspectiva, o Ministério das Cidades resolveu pela criação de um manual dotado de uma linguagem simples, unificada e comum para orientar e estimular as equipes técnicas municipais a desenvolverem, autonomamente, o diagnóstico do município com a identificação das áreas de risco. O escopo do material era fortalecer, assim, a gestão e o gerenciamento municipal de riscos referente a deslizamentos, enchentes e inundações, considerados algumas das graves e recorrentes ameaças enfrentadas pelo país.

Dessa forma, em 2004, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, a pedido do Ministério das Cidades, adaptou a metodologia adotada pela UNDRO – *United Nations Disaster Relief Organization* (Organização das Nações Unidas para o Socorro em Desastres), instituição integrante da Organização das Nações Unidas – ONU. O resultado foi a publicação do Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios (BRASIL, 2007).

A partir desse modelo recomendado, então, os municípios têm um direcionamento didático para auxiliar no mapeamento de seu território, identificando e hierarquizando as áreas de risco, bem como adotando as medidas preventivas para evitar ou reduzir a magnitude do desastre e suas consequências.

Vale salientar que o manual propôs a utilização de uma escala com quatro graus (níveis) para determinar a probabilidade de ocorrência do processo ou risco, em geral, tendo como referências as informações geológico-geotécnicas ou hidrológicas: R1 – Baixo ou sem risco, R2 – Médio, R3 – Alto e R4 – Muito Alto.

O quadro 2 exemplifica os critérios para a determinação dos graus de risco para deslizamentos. Os graus de probabilidade estão pautados no documento anterior do Ministério das Cidades e em trabalhos realizados na Prefeitura de São Paulo pelo IPT e na Universidade Estadual Paulista – UNESP (BRASIL, 2007). Ao ler o quadro, percebe-se que a classificação é subjetiva.

Quadro 2 – Critérios para a determinação dos graus de risco

Grau de Probabilidade	Descrição
<p style="text-align: center;">R1 Baixo ou sem Risco</p>	<p>1. os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de baixa ou nenhuma potencialidade para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos.</p> <p>2. não se observa(m) sinal/feição/evidência(s) de instabilidade. Não há indícios de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas e de margens de drenagens.</p> <p>3. mantidas as condições existentes não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período compreendido por uma estação chuvosa normal.</p>

<p style="text-align: center;">R2 Médio</p>	<p>1. os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos.</p> <p>2. observa-se a presença de algum(s) sinal/feição/evidência(s) de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porém incipiente(s). Processo de instabilização em estágio inicial de desenvolvimento.</p> <p>3. mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.</p>
<p style="text-align: center;">R3 Alto</p>	<p>1. os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos.</p> <p>2. observa-se a presença de significativo(s) sinal/feição/evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.). Processo de instabilização em pleno desenvolvimento, ainda sendo possível monitorar a evolução do processo.</p> <p>3. mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.</p>
<p style="text-align: center;">R4 Muito Alto</p>	<p>1. os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de muito alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos.</p> <p>2. os sinais/feições/evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de deslizamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação à margem de córregos, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número ou magnitude. Processo de instabilização em avançado estágio de desenvolvimento. É a condição mais crítica, sendo impossível monitorar a evolução do processo, dado seu elevado estágio de desenvolvimento.</p> <p>3. mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.</p>

Fonte: BRASIL, 2007

Com a definição das áreas e o nível de risco da região, a organização dos dados reunidos e o apontamento dos eventos ocorridos e reincidentes, o próximo passo se direciona ao monitoramento dos pontos mapeados. Uma vez realizado o mapeamento, é preciso monitorar a área, informando à população sobre os riscos identificados com o intuito de

desenvolver a percepção de risco, bem como orientá-la caso haja a necessidade de evacuação para um local seguro.

2.4 MONITORAMENTO: OUTRO INSTRUMENTO DE PREVENÇÃO

A Lei nº 12.608/2012 (BRASIL, 2012c) apresenta em seu artigo 5º os objetivos da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, dos quais se destacam os seguintes incisos:

VIII - monitorar os eventos meteorológicos, hidrológicos, geológicos, biológicos, nucleares, químicos e outros potencialmente causadores de desastres;

IX - produzir alertas antecipados sobre a possibilidade de ocorrência de desastres naturais.

Nesse sentido, compete à União “instituir e manter sistema de informações e monitoramento de desastres” (Art. 6º, inciso V) e “realizar o monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico das áreas de risco (...) e produzir alertas sobre a possibilidade de ocorrência de desastres, em articulação com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios” (Art. 6º, inciso IX). Quanto aos Estados, compete “realizar o monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico das áreas de risco, em articulação com a União e os Municípios” (Art. 7º, inciso V).

Há, ainda, uma competência comum entre a União, os Estados e os Municípios que determina o fornecimento de dados e informações ao sistema nacional de informações e monitoramento de desastres (Lei nº 12.608/2012, Art. 9º, inciso VI). Isso porque tal sistema admite o compartilhamento de informações atualizadas sobre prevenção, mitigação, alerta, resposta e recuperação nas situações de desastre em âmbito nacional com os integrantes do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil.

Sem dúvida, a lei destacou a relevância do acompanhamento dos fenômenos desencadeadores de desastres, já que nem sempre é possível criar medidas que impeçam a ocorrência do evento adverso. O monitoramento permite, por exemplo, avisar a população para que evacue determinado local, assegurando, assim, a incolumidade física dos habitantes. A disseminação de informações sobre possíveis ameaças em tempo hábil facilita, igualmente, a mobilização dos órgãos e equipes técnicas da defesa civil.

Verifica-se, no entanto, que os Municípios estão na ponta da cadeia no que se refere ao contato com a população. Por isso, a Lei nº 12.608/2012 foi mais específica em relação à competência municipal, conforme dispõe seu artigo 8º:

VII - vistoriar edificações e áreas de risco e promover, quando for o caso, a intervenção preventiva e a evacuação da população das áreas de alto risco ou das edificações vulneráveis;

[...]

IX - manter a população informada sobre áreas de risco e ocorrência de eventos extremos, bem como sobre protocolos de prevenção e alerta e sobre as ações emergenciais em circunstâncias de desastres.

Baseada nesta legislação, portanto, a Defesa Civil Municipal é o órgão responsável por articular, coordenar e gerenciar as ações de defesa civil no município, nos períodos de normalidade e anormalidade, uma vez que está integrada ao Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (Art. 11, inciso III).

As atividades de proteção e defesa civil estão voltadas à prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação, conforme preceitua a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Art. 3º, *caput*). Alinhadas a elas, estão as medidas preventivas de mapeamento e monitoramento para a redução de desastres.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

A presente pesquisa tem abordagem qualitativa, de cunho bibliográfico. A coleta de dados baseou-se no levantamento de literaturas impressas e *on line* relacionadas com o tema. Utilizou-se livros, artigos publicados em revistas e em simpósio, *sites* oficiais de instituições devidamente referenciadas e legislação nacional.

O critério foi incluir materiais na íntegra, sem limitar o ano, uma vez que o assunto proposto é recente. Em seguida, procedeu-se a leitura, a análise, o registro e a classificação do material selecionado e, posteriormente, a sistematização de todo o material coletado para a elaboração deste trabalho.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

4.1 BREVE CARACTERIZAÇÃO HISTÓRICA DE SÃO GONÇALO NO CONTEXTO DA OCUPAÇÃO URBANA

São Gonçalo é o segundo município mais populoso e urbanizado do Estado do Rio de Janeiro e o 16º mais populoso do país, com uma densidade demográfica de 4.035,90 hab/km². Tem uma população estimada de 1.044.058 habitantes e uma área territorial de 247,709 km² (IBGE, 2016).

A cidade integra-se à região metropolitana do estado, tendo como municípios limítrofes: Niterói, Maricá, Guapimirim e Itaboraí. A figura 1 mostra o Estado do Rio de Janeiro por regiões e municípios.

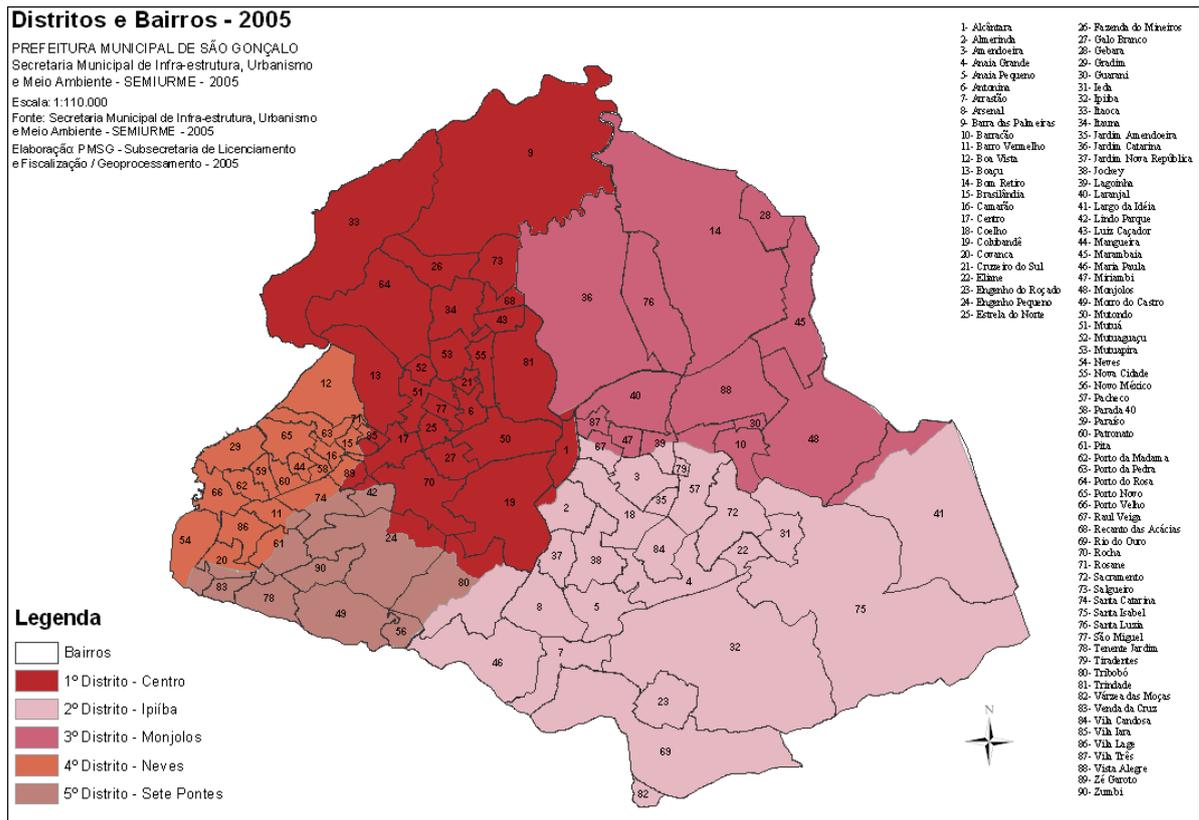
Figura 1 – Mapa do Estado do Rio de Janeiro dividido por Regiões



Fonte: CEPERJ, 2014

O município de São Gonçalo é composto por 91 bairros oficiais, além de outros 18 reconhecidos pela população. Distritalmente, divide-se em cinco: Centro, Ipiíba, Monjolos, Neves e Sete Pontes, sendo o primeiro e segundo distritos de maior concentração populacional. A figura 2 mostra a divisão distrital da cidade.

Figura 2 – Mapa de São Gonçalo dividido por Distritos e Bairros



Fonte: PMSG, 2005

A emancipação político-administrativa da cidade ocorrida em 1890 é comemorada a cada dia 22 de setembro, tendo completado 126 anos. Sabe-se, no entanto, que a história de São Gonçalo começa bem antes do referido marco:

Os primeiros sesmeiros que tiveram concessão de terras em território hoje gonçalense não ocuparam suas terras. Apenas com Gonçalo Gonçalves, o Velho, em 1579, é que se iniciou o processo de ocupação dessa região. Em suas terras, que compreendiam a atual região do centro da cidade, nas imediações da Igreja Matriz de São Gonçalo, constituiu-se o primeiro estabelecimento agrário local. Na verdade, foi no século XVII que a empresa colonizadora avançou na região, iniciativa consolidada no século XVIII, com o pleno estabelecimento da sociedade mercantil escravista. Esse período, que abrange os séculos XVII, XVIII e XIX, marcaria a terceira fase da transformação da paisagem local. (FERNANDES, 2012, p.28).

Dentre as grandes modificações ocorridas no território gonçalense, é possível citar o surgimento de fazendas e engenhos, com a utilização da rede fluvial para o escoamento da produção agrícola. A derrubada da mata atlântica foi parte indispensável para viabilizar a construção das fazendas e o espaço destinado ao plantio. Inclusive, o primeiro ciclo do desmatamento foi iniciado no século XVI, com a extração do pau-brasil (FERNANDES, 2012).

Em finais do século XIX e primeira metade do século XX, outra mudança expressiva sobreveio com o período de industrialização, no qual se intensificou o processo de urbanização e de concentração demográfica na região. Isso porque a implantação de indústrias atraiu trabalhadores, propiciando a instalação de residências na região.

São Gonçalo se torna, então, um dos municípios mais importantes do antigo Estado do Rio de Janeiro, já que detinha o segundo maior produto do estado, atrás apenas de Petrópolis. Sua participação na atividade industrial era similar ao parque industrial de Niterói e Campos, muito influentes nessa época. Por conseguinte, a cidade gonçalense estava entre as primeiras que empregava o maior número de trabalhadores (ARAÚJO; MELO, 2014).

Assim sendo, a partir de 1940 houve um crescimento urbano-populacional intenso influenciado também pela expansão industrial da capital, já que os migrantes regionais buscavam em São Gonçalo e na Baixada Fluminense uma alternativa para se estabelecer ante a impossibilidade de se fixar ali. Concomitantemente, em São Gonçalo o mercado imobiliário expandia-se. Decorrente do declínio agrícola, as antigas fazendas foram loteadas e vendidas (FERNANDES, 2012).

Aliás, o aquecimento do parque industrial gonçalense, impulsionado pela sua proximidade com a Baía de Guanabara, Niterói e a capital, rendeu ao município o título de “Manchester Fluminense”. Tal notoriedade se deve ao fato de se destacar, até então, entre os pólos industriais do Estado, alcançando, inclusive, uma posição de destaque em âmbito nacional (PALMIER, 1940).

Em contrapartida, no início da segunda metade do século XX, a ausência de investimentos culminou no esvaziamento industrial. Logo, São Gonçalo deixou de ser uma opção para os novos projetos dentro do Estado apoiados pelo Governo Federal. Igualmente, não houve uma preocupação estadual ou municipal em relação aos investimentos de infraestrutura (ARAÚJO; MELO, 2014).

Como consequência, no final do século XX, houve a desindustrialização do município, com a egressão de várias indústrias atraídas pelos incentivos financeiros em outras regiões do

estado, acarretando a demissão em massa de trabalhadores. Desse modo, a solução foi recorrer ao mercado de trabalho ofertado pela capital e Niterói, cidades que mantinham o aquecimento econômico em razão daqueles incentivos (FERNANDES, 2012). Desde então, apesar de São Gonçalo ter desenvolvido um parque industrial variado, o município se tornou a “cidade-dormitório”, na qual a maioria de seus munícipes, ainda, trabalha em outras cidades.

Agravando a situação, sem o devido apoio financeiro e planejamento urbano pelos órgãos públicos, a cidade foi se desenvolvendo de forma precária e desordenada. O crescimento imobiliário também não teve uma fiscalização sobre os loteamentos comercializados, portanto, nem todas as áreas estavam devidamente regularizadas para a venda:

Assim, com baixíssimas condições domiciliares e de acesso à cidade (falta de acesso à rede de saneamento básico, ruas sem calçamento, infraestrutura de energia precária, difícil acesso ao transporte coletivo), os moradores recém-chegados vão ocupando lotes e fazendo a autoconstrução, seguindo a lógica de expansão da cidade, orientados por esses incorporadores. (SILVA, 2012, p.44).

A urbanização ocorrida em São Gonçalo impôs automaticamente um desequilíbrio ao meio ambiente, pois esse processo, na maior parte, não foi feito de maneira planejada e estruturada, o que amenizaria os efeitos desinentes. Conseqüentemente, as sequelas foram desastrosas ao ecossistema e seus habitantes:

No entanto, as atividades econômicas implantadas conduziram a amplo desmatamento, acompanhado pela degradação do solo e dos rios. A vegetação original do bioma Mata Atlântica encontra-se atualmente descaracterizada, ocorrendo apenas fragmentos de floresta secundária e capoeira em pontos isolados, geralmente em áreas de morros mais elevados, com difícil acesso. Os poucos fragmentos de manguezal na faixa litorânea também encontram-se comprometidos com a expansão do uso urbano. (SALGADO, 2012, p.218).

Com o passar dos anos, inúmeras construções foram feitas às margens de rios e manguezais, o que contribuiu para o assoreamento e a poluição gradativa dos mesmos. Segundo Andrade e Ribeiro (2012, p.185), em São Gonçalo a “construção de seu espaço urbano ocorreu de forma não planejada, e a ocupação desordenada das margens dos cursos d’água tem provocado grandes perdas – materiais e de vidas humanas – nos períodos das cheias”.

Atualmente, muitos rios são reconhecidos, grosso modo, por “valões” (SALGADO, 2012). O problema da falta de saneamento básico persiste em vários bairros. Ademais, o

despejo irregular de esgoto degrada o meio ambiente, contaminando os rios, o lençol freático e a Baía de Guanabara (SILVA, 2012).

Analisando o Plano Municipal de Redução do Risco de Enchentes de São Gonçalo, Andrade e Ribeiro (2012, p.187) destacaram alguns pontos sobre as condições das bacias hidrográficas:

[...] alto índice de uso e ocupação do solo inclusive às margens dos rios e na sua calha principal; excesso de matéria orgânica, devido à ausência de rede de esgoto, o que causa assoreamento do rio; deficiência na rede de águas pluviais; ausência de áreas verdes para infiltração das águas da chuva; ocupação dos topos de morro; alguns trechos dos rios encontram-se canalizados, sem acesso a equipamentos de limpeza e manutenção; a canalização em muitos rios não é contínua; deficiência na coleta de lixo; falta de análise de quantidade (parâmetros físico-químicos) da água dos rios, entre outros.

Os problemas ambientais também estão relacionados ao crescimento populacional e à incapacidade do poder público em investir em uma infraestrutura básica que possa acompanhar o aumento demográfico do município (SALGADO, 2012).

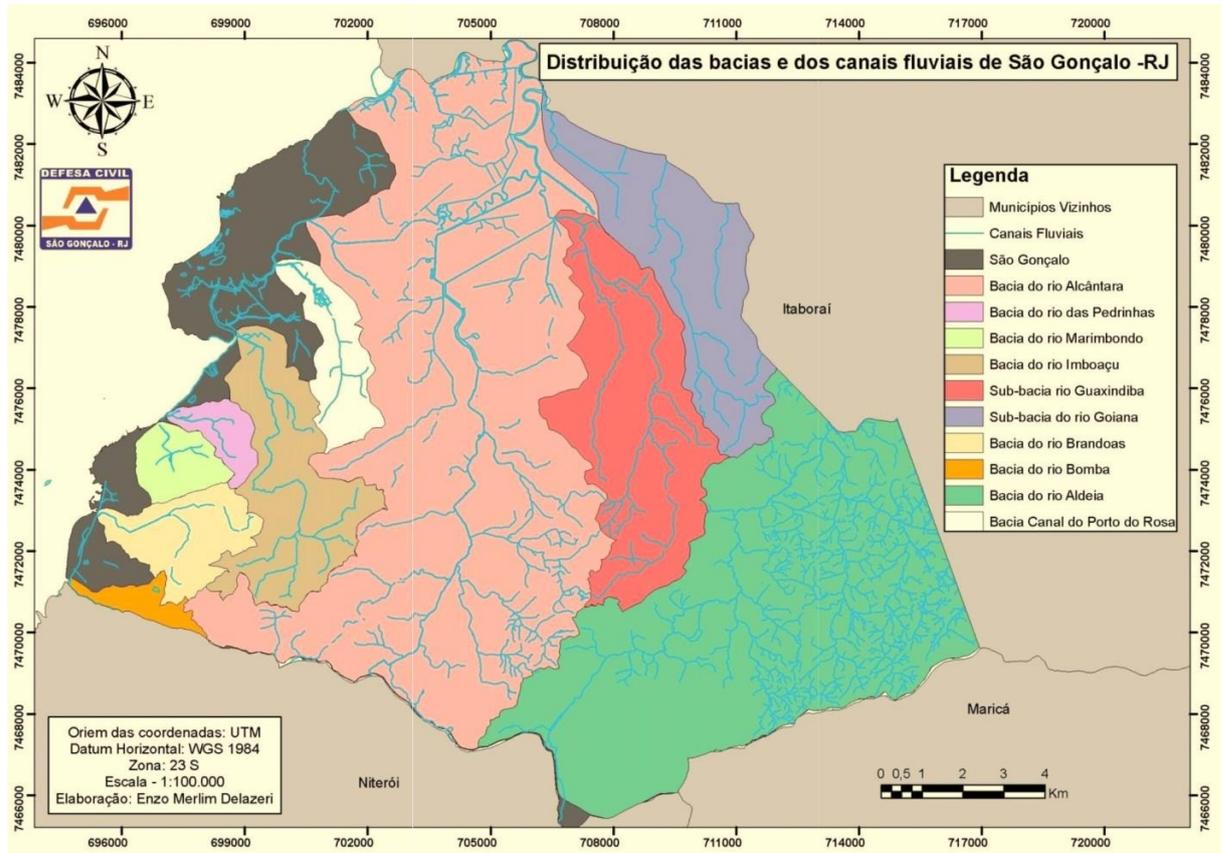
Percebe-se, destarte, que os dados históricos de São Gonçalo revelam o empobrecimento de uma região promissora atrelado à falta de uma política de ordenamento urbano, principalmente no momento auge com o estabelecimento de diversas indústrias. Sem dúvida, a debilidade de infraestrutura foi uma das causas para o desinvestimento e a migração das indústrias (ARAÚJO; MELO, 2014).

Assim, quando há ineficiência do poder público em dirigir ações de governo no sentido de desenvolver o crescimento planejado e ordenado do espaço urbano, fiscalizando e promovendo medidas estruturais básicas, as cidades podem ficar vulneráveis e ocasionar sérios problemas sociais, ambientais e econômicos. Isso parece ter acontecido no município de São Gonçalo.

4.2 BREVE CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA E GEOGRÁFICA DE SÃO GONÇALO

Detentor de uma rede hidrológica extensa, o município gonçalense tem oito bacias (Bacia do rio Bomba, Bacia do rio Brandoas, Bacia do rio Marimbondo, Bacia do rio Imboaçú, Bacia do rio Alcântara, Bacia do rio Pedrinhas, Bacia do rio Aldeia e Bacia do Canal do Porto do Rosa) e duas sub-bacias (Sub-bacia do rio Guaxindiba e Sub-bacia do rio Goiânia) (SILVA *et al.*, 2010), conforme mostra a figura 3.

Figura 3 – Mapa das Bacias e Sub-bacias de São Gonçalo



Fonte: COMDEC-SG, 2016a

Todos os corpos hídricos passam por vários bairros, sendo a Bacia do rio Alcântara a que concentra o maior número de comunidades. Além disso, alguns deles percorrem mais de uma cercania, cuja abrangência está indicada conforme a seguir:

a) Bacia do Rio Bomba

Neves, Tenente Jardim, Morro do Castro, Venda da Cruz, Covanca e Pita;

b) Bacia do Rio Brandoas

Barro Vermelho, Paraíso, Porto da Madama, Zumbi, Engenho Pequeno, Patronato, Vila Lage, Neves, Porto Velho, Tenente Jardim, Covanca, Santa Catarina e Pita;

c) Bacia do Rio Marimbondo

Barro Vermelho, Paraíso, Porto da Madama, Mangueira, Parada 40, Patronato, Porto Velho, Gradim, Porto Novo e Santa Catarina;

d) Bacia do Rio das Pedrinhas

Porto da Pedra, Boa Vista, Porto Novo, Camarão, Brasilândia, Centro e Parada 40;

e) Bacia do Rio Imboaçú

Lindo Parque, Mutuá, Zumbi, Rosane, Boaçú, Brasilândia, Centro, Colubandê, Engenho Pequeno, Zé Garoto, Boa Vista, Porto da Pedra, Morro do Castro, Santa Catarina, Vila Iara, Pita, Rocha e Galo Branco;

f) Canal do Porto Rosa

Mutondo, Mutuá, Mutuaguaçu, Mutuapira, Cruzeiro do Sul, Antonina, Boaçú, Centro, Porto do Rosa, Itaúna, Rocha, São Miguel, Estrela do Norte e Galo Branco;

g) Bacia do Rio Alcântara

Alcântara, Almerinda, Amendoeira, Anaia Grande, Anaia Pequeno, Antonina, Arrastão, Arsenal, Barra das Palmeiras, Bom Retiro, Centro, Coelho, Colubandê, Engenho Pequeno, Estrela do Norte, Fazenda dos Mineiros, Galo Branco, Ipiíba, Itaoca, Itaúna, Jardim Catarina, Jockey, Lagoinha, Laranjal, Luiz Caçador, Maria Paula, Miriambi, Morro do Castro, Mutondo, Mutuá, Mutuapira, Nova Cidade, Novo México, Pacheco, Porto do Rosa, Raul Veiga, Rio do Ouro, Rocha, Salgueiro, Santa Luzia, São Miguel, Tenente Jardim, Tribobó, Trindade, Vila Candosa, Vila Três, Zumbi, Cruzeiro do Sul, Recanto das Acácias e Jardim Nova República;

h) Sub-bacia do Rio Guaxindiba

Amendoeira, Jardim Amendoeira, Vista Alegre, Eliane, Guarani, Lagoinha, Miriambi, Sacramento, Santa Luzia, Tiradentes, Vila Candosa, Anaia Grande, Ipiíba, Santa Isabel, Monjolos, Bom Retiro, Jardim Catarina, Laranjal, Pacheco, Barracão e Ieda;

i) Sub-bacia do Rio Goiana

Vista Alegre, Guarani, Gebara, Monjolos, Bom Retiro e Marambaia;

j) Sub-bacia do Rio Aldeia

Eliane, Sacramento, Anaia Grande, Ipiíba, Largo da Ideia, Santa Isabel, Monjolos, Engenho do Roçado, Rio do Ouro, Ieda e Arrastão.

No que tange ao clima, o município de São Gonçalo está na região tropical, apresentando o verão, quente e úmido, e o inverno, frio e seco. À luz da classificação de Köppen, a partir do levantamento de dados da Estação Climatológica do campus da UERJ/FFP/SG, o clima é do tipo AW: quente com chuvas de verão e outono. Nos meses de maio a outubro, configura-se o período mais seco, com totais pluviométricos mensais

inferiores a 100 mm, enquanto de novembro a abril se destaca a estação chuvosa (BERTOLINO, A.V.F.A. *et al.*, 2007).

Quanto à geomorfologia, São Gonçalo caracteriza-se por morros isolados, planícies flúvio-marinhas e superfícies coluvionares. Além de ser composto por maciços, tabuleiros e planícies costeiras, cerca de 35% da área total do município é formado por colinas. As declividades das encostas são superiores a 30% na parte de serras e morros (BERTOLINO L. C. *et al.*, 2015).

Em torno de 60% da área de São Gonçalo compõe-se de planície flúvio-marinha e colinas suaves com altitude de até 50m. O restante da área corresponde a elevações isoladas e variadas: altitude entre 50 e 500m, morros e encostas íngremes. Na parte de maior elevação e declividade estão as nascentes dos rios que transcorrem pela planície flúvio-marinha de baixa declividade (SALGADO, 2012), drenando para a Baía de Guanabara.

Nesse sentido, Palmier (1940, p.49) quando do centenário da cidade já havia descrito:

Não apresenta o município grandes planícies, salvo nas margens dos rios e nos mangues, embora as regiões piaras, interrompidas pelas pequenas elevações, ainda representem a maior extensão territorial. As montanhas de maior altura são poucas e mui raramente atingem 400 metros de altitude. As principais serras são: Calaboca ou Tiririca e Serrinha na divisa de Maricá; a serra de Itaitindiba com o ponto culminante na Capoaba, divisa com Itaboraí; a Serra Grande, com o ponto mais elevado no Cantagalo, linha divisória com Niterói.

4.3 ALAGAMENTO, INUNDAÇÃO E DESLIZAMENTO: DESASTRES RECORRENTES EM SÃO GONÇALO

Certamente os desastres produzem perdas econômicas e impactos significativos na saúde, na economia e na vida das pessoas, além de trazer prejuízos na esfera pública. Sua recorrência, todavia, pode provocar danos bem maiores.

Na cidade de São Gonçalo, observa-se uma reincidência de desastres que gera transtornos repetidos, cujos reflexos incidem, direta ou indiretamente, desde o morador até o transeunte eventual afetado pelo evento.

Além de haver fatores naturais determinantes à ocorrência de desastres, igualmente a ação ou omissão da população ou do poder público podem cooperar para sua ocorrência ou recidiva, como a precariedade de infraestrutura urbana, o crescimento urbano desordenado e a ocupação de áreas de risco. A figura 4 ilustra uma construção irregular na Praia das Pedrinhas.

Figura 4 - Ocupação irregular na praia das Pedrinhas no bairro Boa Vista



Fonte: PMSG, 2010.

De acordo com o estudo realizado pela Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de São Gonçalo – COMDEC-SG, as principais ameaças de desastres de origem natural que assolam o município são: inundação, alagamento e deslizamento, existindo uma concentração significativa de áreas de risco (COMDEC-SG, 2016a).

Para se ter uma noção, no período entre 1995 a 2015, foram registradas 815 ocorrências de inundações e alagamentos (COMDEC-SG, 2016b).

Conforme mencionado no tópico anterior, as nascentes de muitos rios do município se dão nos trechos mais elevados e declivosos, fluindo pela planície flúvio-marinha de baixa declividade. Por tal motivo, ao sobrevirem enxurradas originadas nos morros, o volume de água acaba se deparando com a baixa declividade dos canais fluviais e intervenções humanas que dificultam seu escoamento (SALGADO; SILVA, 2013).

As figuras 5, 6 e 7 exemplificam a grave situação visualizada na cidade decorrente da inundação e do alagamento:

Figura 5 – Inundação no bairro Luiz Caçador



Fonte: PMSG, 2016b.

Figura 6 – Alagamento no bairro Itaúna



Fonte: PMSG, 2016a.

Figura 7 – Pós-alagamento no bairro Palmeiras



Fonte: PMSG, 2016c.

Nos casos de inundação, estudos também indicam uma interferência negativa ocasionada pela oscilação da maré em relação à fluidez fluvial, ao reter a vazão do rio junto à foz. Isso porque a conjugação entre a precipitação pluviométrica e a maré alta pode dificultar o escoamento do fluxo dos rios em sua foz, determinando a enchente (SALGADO, 2012).

Inclusive, as precipitações intensas somadas às marés elevadas são uma das causas atribuídas à inundação pelo Glossário da Defesa Civil (BRASIL, 2002) que, igualmente, reconhece outras, como: o assoreamento do leito dos rios, a compactação e a impermeabilização do solo, as ondas intensificadas e macaréus, o rompimento de barragens, a drenagem deficiente de áreas a montante de aterros e o estrangulamento de rios em razão de desmoronamento.

Em relação ao alagamento, Silva *et al.* (2010) constataram que, na maioria das ruas com asfaltamento pesquisada, foram construídas bocas de lobo de sarjeta, mas sem uma rede de drenagem que pudesse escoar a água da chuva, distribuindo os pontos de lançamento.

Na mesma direção, os aterros, as pontes, as drenagens impróprias, as obstruções nos condutos e a vedação da superfície nos centros urbanos impedem um escoamento eficaz da chuva. Logo, as cidades projetadas com drenagens inadequadas e com superfícies impermeabilizadas, tem diminuído o escoamento subterrâneo e ampliado o superficial

(TUCCI, 1999).

A falta ou deficiência de infraestrutura ou mesmo de um planejamento adequado para a execução de obras na cidade ou, ainda, a falta de manutenção e limpeza de bueiros e galerias de águas pluviais igualmente pode ocasionar os alagamentos urbanos.

Conforme já assinalado, o aspecto geomorfológico do município também pode interferir no escoamento das águas pluviais, pela baixa declividade e pela elevação da maré, que combinado a outros fatores antrópicos, por exemplo, o descarte irregular de resíduos sólidos nas ruas ou calçamentos, colaboram para a ocorrência do alagamento.

Além disso, a ocupação urbana desordenada tem sido assinalada como uma questão diretamente relacionada à ocorrência de desastres. Pesquisas apontam que houve uma descaracterização significativa nas bacias hidrográficas do município. As construções em áreas naturais, onde se dava o escoamento da chuva a partir das nascentes, repercutiu na impermeabilização do solo. Agravando o cenário, com a retificação e a canalização de diversos rios alterando seu curso, o canal deixou de comportar o volume de água, em especial nos períodos de grande incidência pluviométrica (SALGADO, 2012).

Nessa vertente, Silva *et al.* (2010) concluíram que nove das dez bacias e sub-bacias existentes no município tem alto grau de impermeabilização, inclusive das encostas.

Com efeito, muitas causas decorrem da ação antrópica que muda as características do meio ambiente, interferindo diretamente no seu ciclo natural. Nessa perspectiva, o processo de urbanização favorece a modificação da cobertura vegetal da bacia, trazendo implicações preocupantes ao próprio ciclo hidrológico como a diminuição de infiltração do solo, a redução do nível do lençol freático, o aumento de escoamento superficial e a redução da evapotranspiração (TUCCI, 1999).

Algumas ocupações irregulares podem contribuir para a retirada da cobertura vegetal. O desmatamento contribui para a erosão do solo uma vez que favorece o carreamento de sedimentos pela chuva até os rios, provocando o assoreamento. Isso acrescentado à coleta de lixo esporádica e à inexistência de saneamento básico em algumas regiões acentua a obstrução e a degradação dos rios (SALGADO, 2012).

Outro ponto problemático quanto às ocupações inadequadas se refere àquelas firmadas no leito ou às margens dos rios, aumentando o risco de desastre, mais frequente nos períodos de chuva. Isso porque ao ocupar o vale de inundação do rio nos períodos de estiagem ou de anos seguidos de seca, a população fica sujeita à inundação do leito maior (TUCCI, 1999).

Também não é raro o lançamento de esgoto, lixo e entulho nas águas fluviais, principalmente com a proximidade das residências, gerando a poluição, a contaminação e o assoreamento dos rios. A figura 8 apresenta casas construídas próximas ao rio Marimbondo, inclusive algumas às suas margens.

Figura 8 – Esgoto, lixo e assoreamento no Rio Marimbondo no bairro Porto Novo



Fonte: PMSG, 2014.

Em se tratando de movimentos de massa, no município predominam os chamados deslizamentos de encosta e de blocos (BERTOLINO, L. C. *et al.*, 2015). Geralmente, eles acontecem durante os períodos de chuvas intensas e prolongadas, uma vez que as águas escoadas e/ou infiltradas contribuem para facilitar o deslizamento do solo nas encostas.

Nada impede, porém, que outros fatores estejam associados ao evento como a inclinação do terreno e as propriedades geotécnicas do solo. Aliás, são muitos os agentes deflagradores que concorrem para a fragilização dos morros e encostas: o vazamento em canalizações, o lançamento de águas servidas no solo, o despejo e o acúmulo de lixo e entulho, a falta de sistema de drenagem, a falta de calçamento nas ruas e o plantio de certas vegetações na encosta.

Entre o período de 1995 e 2010, foram registrados 474 deslizamentos: 342 deslizamentos de encosta e 132 deslizamentos de blocos (BERTOLINO, L. C. *et al.*, 2015). A figura 9 ilustra um deslizamento ocorrido em 2013, no bairro Novo México.

Figura 9 – Deslizamento no bairro Novo México



Fonte: PMSG, 2013.

Na maioria dos deslizamentos de encosta no município, os materiais desprendidos se referem a solos residuais e depósitos de colúvio, estes em menor proporção, cuja concentração incide em área urbana, região de gramínea e florestas, em especial, aquelas elevadas ao sul de São Gonçalo (BERTOLINO, L. C. *et al.*, 2015). Sem falar que parte desses materiais podem alcançar rios e atingir casas e/ou pessoas.

As ocupações irregulares nas encostas, o corte verticalizado do talude e o aproveitamento do material desprendido para fins de aterro e nivelamento do terreno assevera o risco. O despejo de esgoto *in natura* no topo da encosta provoca a elevação da umidade a qual, somada à alta precipitação pluviométrica, se tornam propulsores dos movimentos de massa (BERTOLINO, L. C. *et al.*, 2015).

Em síntese, toda a conjuntura ora delineada baliza um panorama no qual a ocorrência de desastres em São Gonçalo está relacionada tanto à influência dos fenômenos da natureza em si como também pela ingerência humana no espaço natural, por vezes desarmônica e invasiva, ou, ainda, pela ausência do poder público.

Embora não seja viável impedir, controlar e, em casos extremos, sequer prever as intempéries da natureza, é possível mudar as ações do ser humano por meio da participação social e das instituições públicas e privadas.

4.4 MEDIDAS PREVENTIVAS EM SÃO GONÇALO: MONITORAMENTO E MAPEAMENTO

A Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de São Gonçalo – COMDEC-SG, juntamente com as Coordenadorias de Niterói, Maricá, Rio Bonito, Itaboraí e Tanguá, pertencem à REDEC Metropolitana, parte integrante da Regional Estadual de Defesa Civil – REDEC. Conforme ocorre com as demais municipalidades, a COMDEC-SG é um órgão integrante do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil com a finalidade de coordenar, em âmbito municipal, todas as ações de defesa civil.

Instituída pela Lei Municipal nº 054/2007 (SÃO GONÇALO, 2007), publicada em 06 de julho de 2007 e regulamentada pelo Decreto Municipal nº 247/2008 (SÃO GONÇALO, 2008), publicado em 29 de agosto de 2008, a COMDEC-SG prioriza a redução do risco de desastres, por meio da prevenção, mitigação e preparação, uma vez que tais ações visam evitar ou minimizar o desastre, mitigando os impactos humanos, ambientais e materiais, além de contribuir para a resiliência local.

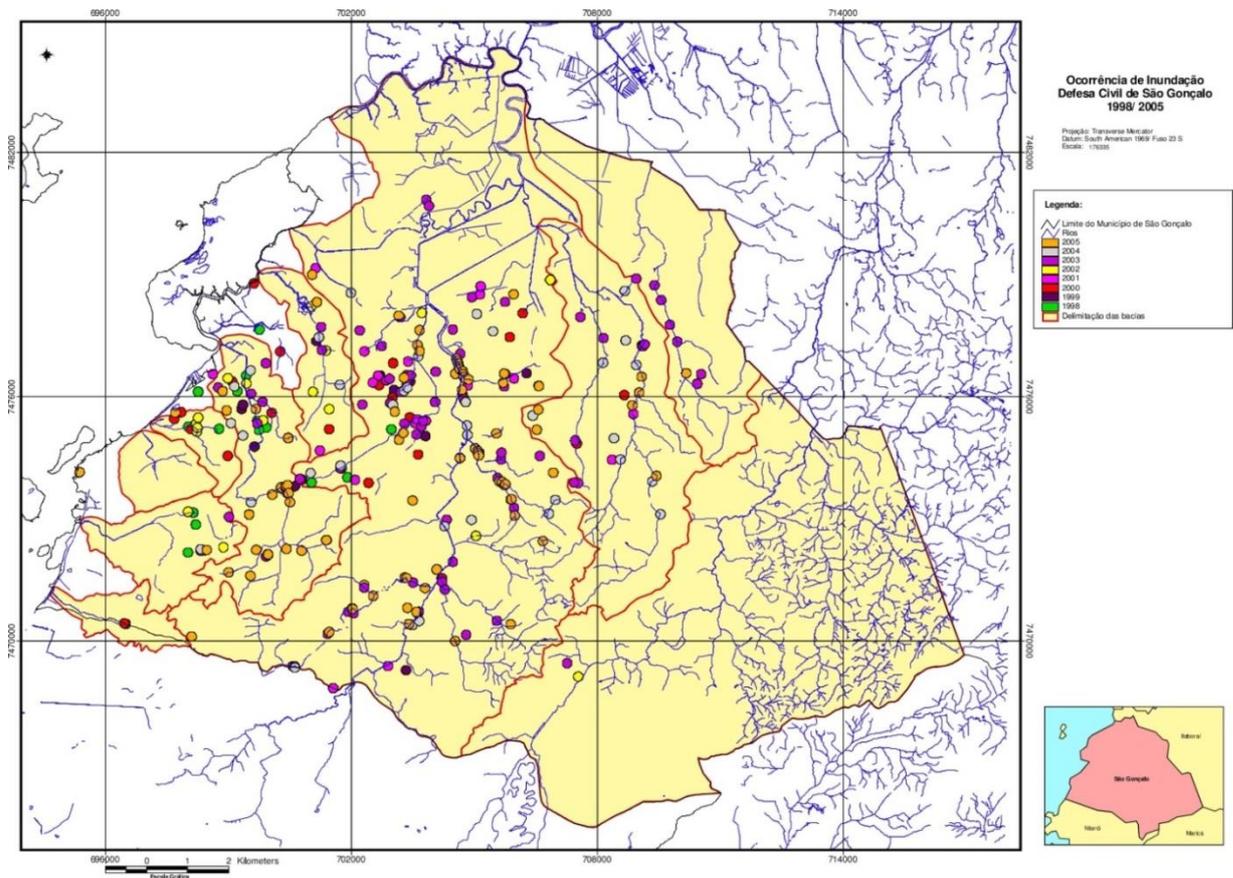
Entretanto, existem outros órgãos competentes, seja no âmbito federal, estadual ou municipal, que também estão voltados ao desenvolvimento de atividades relacionadas à redução de desastres. Consequentemente, o enfoque se direciona àqueles que participaram ou participam especificamente do mapeamento e monitoramento no município, tendo em vista os objetivos propostos nesse trabalho.

4.4.1 O Mapeamento Efetivado

No município de São Gonçalo, o Plano Municipal de Redução de Risco – PMRR-SG, aprovado pelo Decreto Municipal nº 328/2010 (SÃO GONÇALO, 2010) publicado em 28 de outubro de 2010, foi elaborado pela Fundação Euclides da Cunha de Apoio Institucional à Universidade Federal Fluminense por meio de parceria com a Prefeitura Municipal de São Gonçalo e o apoio da Caixa Econômica Federal.

De modo geral, o PMRR-SG (PMSG, 2006) identificou as áreas suscetíveis a deslizamentos e inundações, o grau de risco e o tipo de ocupação da área, indicando as intervenções estruturais e não estruturais necessárias para a minimização de desastres, além de proceder à verificação dos assentamentos precários. Definiu, também, os critérios de graus de probabilidade de ocorrência de escorregamento e de inundação.

Figura 11 – Mapa de Ocorrência de Inundação em São Gonçalo (1998 a 2005)



Fonte: PMSG, 2006

Em momento subsequente, a empresa REGEA, contratada em 2011 pelo Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro do Departamento de Recursos Minerais - DRM, gerou a Cartografia de Risco a Escorregamentos em Encostas no Município de São Gonçalo, determinando a hierarquização dos graus de risco identificados em cada setor ou ponto afetado. Indicou, ainda, as obras de contenção e as áreas passíveis de escorregamentos.

Participando desse processo, a COMDEC-SG forneceu vários dados e informações significativas quanto à localização de ocorrências atendidas, principalmente aquelas reincidentes. Foram apontadas não apenas as áreas de risco como também indicados os eventos adversos recorrentes no município, tomando como base os boletins de ocorrência, os autos de interdição e as vistorias realizadas.

Em 2012, a Secretaria de Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro – SEDEC-RJ disponibilizou a primeira edição do Mapa de Ameaças Naturais do Estado do Rio de Janeiro. A intenção do mapa foi traçar um diagnóstico dos principais riscos naturais de desastres do território fluminense. Sua segunda edição, entretanto, foi elaborada em 2014 (DGDEC-RJ, 2014).

Complementando, em 2016, o Mapa de Ameaças Múltiplas do Estado do Rio de Janeiro, que incluiu as ameaças naturais e tecnológicas, foi apresentado pelo Departamento Geral de Defesa Civil – DGDEC-RJ. Esse trabalho contou com a participação de 92 Defesas Civis municipais, sendo reunidas as 736 principais ameaças de desastres dos municípios (460 naturais e 276 tecnológicas), a partir de sua prevalência e hierarquização. As Defesas Civis municipais do Rio de Janeiro estão agrupadas no mapa por região: Costa Verde, Sul, Norte, Capital, Baixada Fluminense, Litorânea, Serrana e Metropolitana (DGDEC-RJ, 2016).

Ao DRM coube conceber os produtos da Cartografia Geotécnica de Aptidão Urbana – CGU, sendo supervisionados pela empresa PANGEA. Sua disponibilização ao município ocorreu entre setembro de 2013 e maio de 2014. No ano seguinte, o DRM providenciou a Carta Geológico-Geotécnica Específica sobre Escorregamentos de São Gonçalo (CGUi) e a Carta Geotécnica de Aptidão Urbana Específica quanto ao Potencial de Ocorrência de Escorregamentos (CGUf) de São Gonçalo. Ambas derivam da complementação e da retificação das CGU da PANGEA e fornecem o diagnóstico em relação à distribuição, tipologia e causas dos escorregamentos. Nelas, dimensiona-se, ainda, o potencial de ocorrências futuras desse evento adverso no município (ROCHA, 2015).

Por vez, a COMDEC-SG, em 2013, produziu o Relatório da Carta de Riscos Geológicos de São Gonçalo a fim de averiguar as principais regiões suscetíveis a escorregamento, com o propósito de participar do Programa do Ministério das Cidades de Prevenção de Risco para o planejamento da redução de casos de escorregamento nas encostas, através de medidas preventivas nos locais vulneráveis (COMDEC-SG, 2013).

Já em 2015, a COMDEC-SG procedeu ao Inventário dos Movimentos de Massa e Enchente - 1995 a 2015, cuja proposta foi apresentar o mapeamento e outras intervenções sobre os movimentos de massa e enchentes ocorridos no município durante esse período. Nele, procedeu-se a identificação das áreas recorrentes de deslizamentos e inundação e a descrição de várias atividades realizadas pelo órgão (COMDEC-SG, 2016a).

No ano subsequente, em virtude das chuvas intensas entre os dias 23 e 24 de março de 2016 no município, a COMDEC-SG emitiu um Parecer Técnico sobre a inundação ocorrida em alguns bairros, sem registro anterior para esse tipo de desastre. O estudo analisou o evento ocorrido com a identificação das áreas afetadas e dos danos causados, além de avaliar possível relação entre a calamidade ocorrida e a construção de uma estrada no Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro – COMPERJ, criada para o transporte de cargas especiais e de grandes dimensões (COMDEC-SG, 2016b).

4.4.2 O Monitoramento e a Implantação do Sistema de Alerta e Alarme

O sistema de monitoramento é crucial para garantir a segurança das pessoas, principalmente daquelas localizadas em áreas de risco, pois permite alertar a população para permanecer em estado de atenção e observação, segundo as previsões meteorológicas:

Com efeito, em determinadas situações, como, por exemplo, nos riscos de inundação em que existe uma cultura das cheias e, por conseguinte, em que se sabe interpretar os sinais de alerta por elas transmitidos, ou, então, quando sua prevenção funciona e emite avisos à população sobre as atitudes a tomar e sobre o que deverá ser feito, os prejuízos são substancialmente reduzidos. Nessas circunstâncias, por vezes é possível retirar as pessoas, e seus bens, dos locais suscetíveis à manifestação do risco de inundação, ou, pelo menos, acondicioná-los de modo a que não sofram danos avultados. Assim, embora o risco se manifeste, como se reduziu a vulnerabilidade, os prejuízos serão minimizados. (LOURENÇO, 2015, p.5).

Em geral, as sirenes e os pluviômetros estão instalados em locais identificados com um risco maior à ocorrência de desastres, de acordo com o mapeamento realizado no município.

O acionamento das sirenes acontece em hipóteses mais graves, quando é fundamental que os moradores deixem suas residências e se dirijam ao ponto de apoio previamente determinado. Já a sinalização de retorno às residências é feita no momento em que as circunstâncias tendem à normalidade.

A COMDEC-SG, integrada à Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, realizou a inscrição do município no Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, permitindo a implantação do Sistema de Alerta e Alarme pela entidade pública nas áreas evidenciadas de maior risco. Isso se tornou viável em virtude do mapeamento elaborado, efetivando a instalação de sirenes e pluviômetros.

Com a implantação do sistema, é possível o acompanhamento da incidência pluviométrica no município para uma eventual emissão de alerta à população e acionamento das sirenes instaladas em áreas de risco, quando necessária a evacuação imediata da área e o direcionamento dos habitantes a pontos de apoio seguros.

Atualmente, em São Gonçalo, existem instaladas 25 sirenes de alerta e alarme, 16 pluviômetros automáticos e 19 pluviômetros semi-automáticos, distribuídos por 32 bairros (COMDEC-SG, 2016a). A descrição, a seguir, correlaciona os equipamentos aos bairros em que foram colocados:

a) sirenes com pluviômetros

Laranjal, Engenho Pequeno, Sete Pontes, Venda da Cruz, Mutuaguaçu, Boa Vista, Arsenal e Gradim;

b) sirenes sem pluviômetros

Itaúna, Nova Grécia, Zumbi, Engenho Pequeno, Novo México, Zumbi, Tenente Jardim, Patronato, Sete Pontes, Porto Novo, Covanca, Gradim, Barro Vermelho, Lindo Parque;

c) pluviômetros automáticos

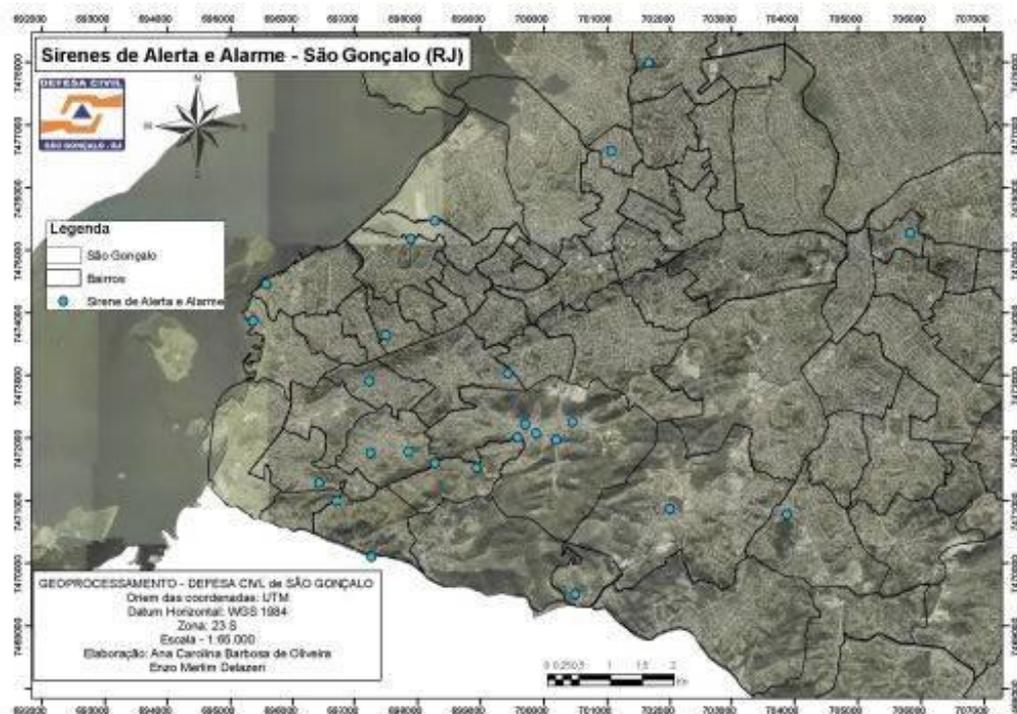
Pita, Vista Alegre, Arsenal, Vila Três, Rocha, Santa Isabel, Itaoca, Itaúna, Guaxindiba, Mutuá;

d) pluviômetros semi-automáticos (em fase de instalação)

Itaúna, Nova Grécia, Engenho Pequeno, Zumbi, Tenente Jardim, Patronato, Porto Novo, Covanca, Gradim, Barro Vermelho, Monjolos, Lindo Parque, Alcântara, Jardim Catarina e Palmeiras.

A instalação se sucedeu em pontos específicos e estratégicos de acordo com os dados e as informações da COMDEC-SG, a fim de viabilizar o monitoramento pluviométrico das áreas cujo número de ocorrências é maior. A figura 12 sinaliza a posição das sirenes no mapa.

Figura 12 – Localização das Sirenes em São Gonçalo



Fonte: COMDEC-SG, 2016a

No que diz respeito ao monitoramento do nível dos rios, o Instituto Estadual do Ambiente – INEA, órgão da Secretaria do Estado do Ambiente – SEA, criou o Sistema de Alerta de Cheias no intuito de informar aos órgãos competentes e à população sobre a ocorrência de chuvas intensas ou inundações graduais que possam causar desastres.

Entretanto, apesar de ser possível o acompanhamento através do envio de alertas e boletins hidrometeorológicos emitidos pelo INEA, seu *site* disponibiliza, ainda, o monitoramento do Rio Colubandê, em São Gonçalo. Dessa forma, qualquer um, desde que cadastrado, pode receber os alertas via SMS (serviço de mensagens curtas através de celulares) enviados à Defesa Civil com a previsão de chuvas fortes ou de transbordamento dos rios monitorados. Para o município de São Gonçalo, o INEA conta com duas estações hidrológicas: a Estação Ampla Rio do Ouro e a Estação Ipiíba, estando em fase de implantação a estação do Rio Bomba e do Rio Alcântara (INEA, 2016).

Por outro lado, o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – CEMADEN, vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI, gerencia as informações emitidas por radares meteorológicos, pluviômetros e dados provenientes de previsões climáticas, disponibilizando-as para os órgãos competentes em todo território nacional. O intuito é se antecipar em relação a determinadas situações meteorológicas que contribuam para a ocorrência de desastres.

Assim sendo, somente após um estudo de modelagem e dos dados fornecidos pelas redes geo-hidrometeorológicas distribuídas pelo país e de ter sido realizada uma análise de risco sobre as condições potencialmente adversas, os alertas são elaborados pelo CEMADEN e enviados ao Centro Nacional de Desastres – CENAD, que aciona os órgãos estaduais e municipais da Defesa Civil (CEMADEN, 2016).

Na mesma direção, o Centro Estadual de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais – CEMADEN-RJ, integrado ao Centro Integrado de Comando e Controle do Estado – CICC, ambos localizados no Rio de Janeiro, busca integrar e desenvolver os dados disponibilizados pelo CEMADEN e CENAD juntamente a aqueles fornecidos pelos órgãos municipais (CEMADEN-RJ, 2016).

Já o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE é responsável pela previsão de tempo, de curto e médio prazo, e de clima de alta precisão, utilizando técnicas de modelagem numérica da atmosfera e dos oceanos (INPE, 2016). Suas informações provêm de várias fontes, como as redes nacionais a encargo do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. No que se refere

ao INMET, é o representante do Brasil perante a Organização Meteorológica Mundial – OMM. Além de exercer outras atribuições, o instituto elabora e divulga diária e nacionalmente a previsão do tempo, avisos e boletins meteorológicos (INMET, 2016).

Contribuindo com o monitoramento e a divulgação de tais informações, apesar de sua disponibilização nos *sites* das instituições e órgãos públicos, há o Sistema de Envio de Mensagens de Texto Emergenciais – SISEMTE. O sistema permite o envio gratuito de mensagens de texto via SMS aos cadastrados, seja para informar, orientar, instruir ou indicar procedimentos sobre situações de alerta ou desastres, auxiliando a comunicação entre a Secretaria de Estado de Defesa Civil e a população cadastrada (CEMADEN-RJ, 2016).

Nesse diapasão, a COMDEC-SG, em 2016, criou um aplicativo de celular para o envio de informações e alertas aos cadastrados (figura 13), com a finalidade de facilitar e expandir a comunicação à população do município de São Gonçalo.

Figura 13 – Folder de divulgação do aplicativo de celular



Fonte: COMDEC-SG, 2016a

Frise-se que todo esse sistema de dados formado com a participação de variados órgãos da esfera federal, estadual e municipal subsidia o monitoramento realizado no município, sobretudo na estação das chuvas, período mais suscetível à ocorrência de desastres.

CAPÍTULO 5

DISCUSSÃO

Apesar de a inundação, o alagamento e o deslizamento segundo a COBRADE (BRASIL, 2012a) pertencer à categoria de desastres de origem natural, a ação antrópica no município de São Gonçalo e a omissão da Administração Pública também colaboram para a ocorrência ou intensificação das consequências relacionados a tais eventos.

É importante que sejam adotadas políticas urbanas a fim de auxiliar o ordenamento territorial, evitando, por exemplo, a formação de loteamentos irregulares como ocorreu no município em décadas anteriores. Quando o processo de urbanização não decorre de um planejamento adequado, o espaço pode ser ocupado de maneira desordenada, inclusive em áreas não edificantes, como às margens dos rios. Nesse diapasão, os deflagradores naturais de desastres encontram uma conjuntura favorável para asseverar suas consequências.

A ausência de fiscalização pública e de políticas de habitação contribuem para a ocupação irregular de encostas, áreas de proteção ambiental e faixas marginais de proteção dos rios no município. Por vez, essa ocupação tende a trazer modificações ao local, como a destruição da vegetação ciliar às margens dos rios, os cortes inadequados no terreno para a construção de residências e a inexistência de redes pluviais, que podem colaborar para a ocorrência ou agravar os desastres, seja a inundação, o alagamento ou o deslizamento.

O parágrafo único do artigo 3º da Lei nº 12.608/2012 (BRASIL, 2012) preceitua que a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil deve estar integrada a variadas políticas voltadas ao: “ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia e às demais políticas setoriais, tendo em vista a promoção do desenvolvimento sustentável”.

Nesse sentido, a intervenção pública e o implemento de ações estruturais, de educação ambiental, entre outras medidas, são também indispensáveis para a redução de risco, uma vez que o mapeamento e o monitoramento correspondem a apenas duas ferramentas preventivas e mitigadoras de desastres. Portanto, é necessária a conjugação de várias ações para a formação da resiliência em São Gonçalo.

A título elucidativo, o PMRR-SG (PMSG, 2006) delineou as áreas de risco de deslizamentos e de inundações, o grau de risco, o tipo de ocupação da área, bem como indicou as intervenções estruturais e não estruturais imprescindíveis para a minimização de desastres.

Inclusive, tais intervenções propostas não foram poucas, ao contrário, mostraram a dimensão e a necessidade de obras no município.

Desse modo, por se tratar de uma região geomorfologicamente plana e mal drenada, as áreas de baixada eventualmente poderiam constituir grandes planícies de inundação, e não deveriam ser ocupadas sem o tratamento adequado. No caso de o poder público estar impossibilitado técnica ou financeiramente de interferir com medidas saneadoras, na proposta de zoneamento o mais adequado seria declarar essas áreas impróprias como *non aedificandi*.

Para se ter uma ideia, dentre as ações saneadoras que o PMRR-SG (PMSG, 2006) sugeriu apenas para as áreas de risco de inundação e alagamento, cite-se:

A construção de rede pluvial; a dragagem constante dos canais e galerias; a implementação de programa de educação ambiental; a recuperação e a limpeza permanente das margens dos rios; a construção de seção aberta; o aumento de galeria de água pluvial; a execução de uma galeria de desvio de curso; o remanejamento de famílias irregulares em pontos mapeados; a limpeza de galerias de água pluvial e das calhas de drenagem; a revitalização do manguezal; a reconstituição do canal; o alargamento do canal; a limpeza do leito; a limpeza de bueiros; a manutenção do sistema de drenagem; a remoção de edificações construídas na calha dos rios; a implantação de bacia de retenção; a implantação de bueiro; a dragagem do canal de desagüe; a desocupação da FMP; e a canalização do rio com aumento de calha. (MENDONÇA *et al.*, 2016, p.7).

De longe, se percebe o alto alcance dessas recomendações. Isso demonstra a importância do mapeamento para a definição do plano de obras a ser executado, assim como o monitoramento está vinculado ao sistema de alerta. Em outras palavras, são ações que se integram e se complementam.

Outrossim, muitos estudos e trabalhos foram elaborados por diversos órgãos que subsidiam o mapeamento e o monitoramento aplicados no município. Esses instrumentos preventivos, portanto, contribuem para a minimização de desastres. Todavia, as mesmas não são o bastante à etapa da prevenção, sendo essencial a inserção de outros mecanismos pelo poder público.

CAPÍTULO 6

CONCLUSÃO

A partir da construção do mapeamento foi possível elaborar o plano municipal de redução de risco mais preciso, indicando os locais onde as intervenções públicas seriam mais efetivas para reduzir o risco. Conseqüentemente, o mapeamento contribuiu para a adoção de ações de redução de risco por meio do conhecimento dos locais mais suscetíveis aos eventos estudados.

Já em relação ao monitoramento, conclui-se que o mesmo colaborou para a implantação de sistemas de alerta que contribuem para reduzir o risco de desastres, através de ações preventivas. Estas indicam às pessoas sob risco como podem se afastar da área nos momentos críticos e quando esses desastres seriam mais suscetíveis de acontecer.

O assunto foi estudado à luz do trabalho desenvolvido no município de São Gonçalo pela municipalidade e outros órgãos, cuja análise indicou a existência de materiais elaborados, como: a Cartografia de Risco a Escorregamentos em Encostas no Município de São Gonçalo, o Mapa de Ameaças Naturais, o Mapa de Ameaças Múltiplas do Estado, a Cartografia Geotécnica de Aptidão Urbana, a Carta Geológico-Geotécnica Específica sobre Escorregamentos de São Gonçalo, a Carta Geotécnica de Aptidão Urbana Específica quanto ao Potencial de Ocorrência de Escorregamentos de São Gonçalo, o Relatório da Carta de Riscos Geológicos de São Gonçalo, o Inventário dos Movimentos de Massa e Enchente - 1995 a 2015 e o Parecer Técnico referente às chuvas de 23 e 24 de março de 2016.

Tais documentos podem auxiliar novos estudos, permitindo a elaboração de outros produtos técnicos e científicos que complementem e atualizem o mapeamento e o monitoramento, em conformidade aos preceitos da Lei nº 12.608/2012.

Logo, o mapeamento e o monitoramento são ferramentas relevantes para a prevenção e redução de risco de desastres. No entanto, para ampliar a eficácia da redução de risco recomenda-se que haja estudos adicionais a fim de integrar todas as políticas públicas municipais ao Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil, tendo em vista a geografia do município proporcionar uma elevada suscetibilidade a desastres relacionados a alagamento, inundação e deslizamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, T.A.G.; RIBEIRO, J. C. F. Gestão de bacias hidrográficas urbanas: estudo das bacias hidrográficas no município de São Gonçalo – região hidrográfica da Baía de Guanabara. In: SANTOS, Marcelo Guerra (Org.). *Estudos Ambientais em Regiões Metropolitanas*: São Gonçalo. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2012. p. 167-190.

ARAÚJO, V. L.; MELO, H. P. *O processo de esvaziamento industrial em São Gonçalo no século XX: auge e declínio da 'Manchester Fluminense*. Cadernos do Desenvolvimento Fluminense, v. 4, p. 65-87, 2014.

BERTOLINO, A. V. F. A.; BERTOLINO, L. C.; FIALHO, E. S. *Análise da Dinâmica Climatológica no Município de São Gonçalo/RJ*. São Gonçalo, Tamoios, Ano IV, nº 2, Jul./Dez., 2007.

BERTOLINO, L. C.; BERTOLINO, A. V. F. A.; LEMES, M. W.; MERAT, G. S. *Análise dos deslizamentos em São Gonçalo – Rio de Janeiro: uma abordagem multi-escalar*. Geografias, Belo Horizonte, Edição Especial, 2º/2015, 2015.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. *Classificação e Codificação Brasileira de Desastres – COBRADE*. Brasília, 2012. 2012a. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=2a09db34-e59a-4138-b568-e1f00df81ead&groupId=185960> e <<http://www.mi.gov.br/c/documentlibrary/getfile? uuid=f9cdf8bf-e31e-4902-984e-a859f54dae43&groupId=10157>>. Acesso em 16 de junho de 2016.

_____. Ministério da Integração Nacional. Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil. Resolução CONDEC nº 2 de 12 de dezembro de 1994. Diário Oficial da União. Seção 1, segunda-feira, 02 de janeiro de 1995. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=02/01/1995&jornal=1&pagina=82&totalArquivos=104>> Acesso em 26 de junho de 2016.

_____. Ministério da Integração Nacional. Instrução Normativa nº 1, de 24 de agosto de 2012. Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos e dá outras providências. Diário Oficial da União. Seção 1, n. 169, quinta-feira, 30 de agosto de 2012. Disponível em: <http://www.mi.gov.br/c/documentlibrary/get_file?uuid=822a4d42-970b-4e80-93f8-dae395a52d1&groupId=301094>. Acesso em: 26 de junho de 2016.

_____. Ministério da Integração Nacional. Instrução Normativa nº 2, de 20 de dezembro de 2016. Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos e dá outras providências. Diário Oficial da União. Seção 1, n. 245169, quinta-feira, 22 de dezembro de 2016. Disponível em: <<http://www.mi.gov.br/documents/3958478/0/Portaria+MI+2+-+2017+-+.pdf/cecc0e2e-48ab-4913-abdb-0dc2bf2547a1>>. Acesso em: 26 de janeiro de 2016.

_____. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. *Glossário de Defesa Civil: Estudos de riscos e Medicina de Desastres*. 5ªed. Brasília, DF: MI. [2002]. Disponível em: <<http://www.mi.gov.br/defesacivil/publicacoes>> Acesso em 26 de junho de 2016.

_____. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. *Anuário Brasileiro de Desastres Naturais: 2013*. Brasília: CENAD, 2014. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=fee4007a-ab0b-403e-bb1a-8aa00385630b&groupId=10157> Acesso em 26 de junho de 2016.

_____. Ministério da Justiça. Lei Federal nº 12.608/2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Diário Oficial da União. Seção 1, quarta-feira, 11/04/2012. 2012c. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm>. Acesso em 01 de agosto de 2016.

_____. Ministério das Cidades. Cities Alliance. *Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas: Guia para Elaboração de Políticas Municipais*. CARVALHO, C. S. e GALVÃO, T. (Org.). Brasília, 2006. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/PrevencaoErradicacao/Livro_Curso_Capacitacao_Tecnicos_Municipais.pdf>. Acesso em 16 de junho de 2016.

_____. Ministério das Cidades. Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. *Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios*. CARVALHO, C. S.; MACEDO, E. S.; OGURA, A. T. (Org.). Brasília, 2007. Disponível em <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/PrevencaoErradicacao/Livro_Mapeamento_Enconstas_Margens.pdf>. Acesso em 16 de junho de 2016.

CENTRO ESTADUAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS – CEMADEN-RJ. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://cemadenrj.defesacivil.rj.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=86&Itemid=294>. Acesso em 16 de junho de 2016.

CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS – CEMADEN. Disponível em: <<http://www.cemaden.gov.br/o-cemaden-e-sua-competencia-no-ambito-do-plano-nacional-de-gestao-de-risco-de-riscos-e-resposta-a-desastres-naturais/>>. Acesso em 16 de junho de 2016.

COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL DE SÃO GONÇALO – COMDEC-SG. *Relatório da Carta de Riscos Geológicos de São Gonçalo*. São Gonçalo, 2013.

_____. *Inventário dos Movimentos de Massa e Enchentes – 1995 A 2015*. OLIVEIRA, A. C. B.; DELAZERI, E. M. (Org.). São Gonçalo, 2016a.

_____. *Parecer Técnico referente à Estrada UHOS e as Chuvas de 23 e 24 de março de 2016*. OLIVEIRA, A. C. B.; DELAZERI, E. M. (Org.). São Gonçalo, 2016b.

DEPARTAMENTO GERAL DE DEFESA CIVIL – DGDEC-RJ. *Mapa de Ameaças Naturais do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://www.dgdec.defesacivil.rj.gov.br/index.php/9-noticias/57-mapa-13-mil>>. Acesso em 30 de junho de 2016.

_____. *Mapa de Ameaças Múltiplas do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://www.dgdec.defesacivil.rj.gov.br/index.php/9-noticias/82-defesa-civil-rj-lanca-mapa-de-ameacas-multiplas-do-estado>>. Acesso em 30 de junho de 2016.

FERNANDES, R. A. N. Notas para uma história ambiental de São Gonçalo: o processo de ocupação do território gonçalense. In: SANTOS, Marcelo Guerra (Org.). *Estudos Ambientais em Regiões Metropolitanas*: São Gonçalo. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2012. p. 21-40.

FUNDAÇÃO CENTRO ESTADUAL DE ESTATÍSTICAS, PESQUISAS E FORMAÇÃO DE SERVIDORES PÚBLICOS DO RIO DE JANEIRO – CEPERJ. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.ceperj.rj.gov.br/ceep/info_territorios/Reg%20Gov_2013.pdf>. Acesso em 30 de junho de 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=330455>>. Acesso em 30 de junho de 2016.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/Portal/index.htm>>. Acesso em 30 de junho de 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=sobre_inmet>. Acesso em 30 de junho de 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC. Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br/sobreocptec/pt>> Acesso em 30 de maio de 2016.

LOURENÇO, L. Risco, perigo e crise: pragmatismo e contextualização. In: SIQUEIRA, A.; VALENCIO N.; SIENA, M.; MALAGOLI, M. A. (Org.). *Riscos de Desastres relacionados à Água: Aplicabilidade de Bases Conceituais das Ciências Humanas e Sociais para a Análise de Casos Concretos*. Rio de Janeiro: Editora RiMa, 2015. p.3-43.

MENDONÇA, R.; MORAES, T.; OLIVEIRA, W. *A Aplicabilidade do Plano Municipal de Redução de Riscos do Município de São Gonçalo*. Revista Chão Urbano, Ano XVI, nº 4 Setembro/Octubro, Publicação on line bimestral, 2016, p.3-15. Disponível em: <<http://www.chaourbano.com.br/visualizarArtigo.php?id=167>>. Acesso em 30 de junho de 2016.

PALMIER, L. São Gonçalo Cinquentenário. Rio de Janeiro: IBGE, 1940.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO GONÇALO - PMSG. Assessoria de Comunicação. Notícias. Secretaria de Meio Ambiente. *Ocupação irregular da praia das Pedrinhas com os dias contados*. Foto por Sandro Nascimento. São Gonçalo, 02 mar. 2010. Disponível em: <<http://www.pmsg.rj.gov.br/noticiaCompleta.php?cod=6385&tipoNoticia=Prefeito>>. Acesso em 26 de abril de 2016.

_____. Assessoria de Comunicação. Notícias. RIBEIRO, Camille. *Secretário de Infraestrutura e Urbanismo vistoriou áreas de risco em São Gonçalo*. Fotos por Leonardo Mattos. São Gonçalo, 15 jan. 2013. Disponível em: <<http://www.saogoncalo.rj.gov.br/noticiaCompleta.php?cod=3462&tipoNoticia=Obras>>. Acesso em 30 de junho de 2016.

_____. Assessoria de Comunicação. Notícias. RIBEIRO, Camille. *Operação contra enchentes no Porto Novo*. Fotos por Ronie Farias. São Gonçalo, 25 abr. 2014. Disponível em: <<http://www.pmsg.rj.gov.br/noticiaCompleta.php?cod=4489&tipoNoticia=Infraestrutura>>. Acesso em 30 de junho de 2016.

_____. Assessoria de Comunicação. Notícias. ALVES, Alex. *Chuva: SG monta força-tarefa*. Fotos (sem identificação de autoria). São Gonçalo, 16 jan. 2016. 2016a. Disponível em: <<http://www.pmsg.rj.gov.br/noticiaCompleta.php?cod=6220&tipoNoticia=Defesa%20Civil>>. Acesso em 20 de janeiro de 2016.

_____. Assessoria de Comunicação. Notícias. RIBEIRO, Camille. *Técnicos da Defesa Civil visitam bairros afetados pela chuva*. Fotos por Júlio Diniz. São Gonçalo, 19 jan. 2016. 2016b. Disponível em: <<http://www.pmsg.rj.gov.br/noticiaCompleta.php?cod=6224&tipoNoticia=Defesa%20Civil>>. Acesso em 10 de março de 2016.

_____. Assessoria de Comunicação. Notícias. ALVES, Alex. *Prefeitura organiza força-tarefa após temporal*. Fotos por Thiago Louza. São Gonçalo, 24 mar. 2016. 2016c. Disponível em: <<http://www.pmsg.rj.gov.br/noticiaCompleta.php?cod=6385&tipoNoticia=Prefeito>>. Acesso em 26 de março de 2016.

_____. Conselho Municipal de Política Urbana de São Gonçalo. *Plano Municipal de Redução de Riscos do Município de São Gonçalo*. 2006. Disponível em: <<http://www.saogoncalo.rj.gov.br/compur/>>. Acesso em 30 de junho de 2016.

_____. Mapas e Bairros. *Mapa bairros e distritos com num.* 2005. Disponível em: <<http://www.saogoncalo.rj.gov.br/mapas/mbdcn.gif>>. Acesso em 30 de Junho de 2016.

ROCHA, D. S. Resultados das Cartas Geotécnicas e de Aptidão Urbana do DRM-RJ para o Município de São Gonçalo-RJ. In: *15º Congresso Brasileiro de Engenharia e Ambiental*. 2015. Bento Gonçalves. Anais do Congresso Brasileiro de Engenharia e Ambiental. Bento Gonçalves: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental, 2015. ID 226.

SALGADO, C. M. Precipitação e Enchentes no Município de São Gonçalo (RJ): Caracterização e Prevenção. In: SANTOS, Marcelo Guerra (Org.). *Estudos Ambientais em Regiões Metropolitanas*: São Gonçalo. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2012. p. 211-225.

SALGADO, C. M.; SILVA, E. N. M. *Percepção Ambiental de Alunos do Ensino Básico de São Gonçalo (RJ) em relação às Bacias Hidrográficas*. Uberlândia. Revista Caminhos de Geografia, v. 14, n. 48 Dezembro, Publicação *on line*, 2013, p. 120–133.

SANTOS, T. Cartografia Geotécnica em Detalhamento Progressivo em São Gonçalo-RJ. In: *15º Congresso Brasileiro de Engenharia e Ambiental*. Bento Gonçalves. Anais do Congresso Brasileiro de Engenharia e Ambiental. Bento Gonçalves: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental, 2015. ID 371.

SÃO GONÇALO. Decreto Municipal nº247/2008. Regulamenta a Lei Municipal nº054/2007, de 29 de junho de 2007, que cria a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil – COMDEC - SG, e dá outras providências. Diário Oficial do Município de 29 de agosto de 2008. Disponível em: <http://www.saogoncalo.rj.gov.br/diario/2008_08_29.pdf>. Acesso em 20 de julho de 2016.

_____. Decreto Municipal nº328/2010. Aprova o plano municipal de redução de riscos em assentamentos precários e dá outras providências. Diário Oficial do Município de 28 de outubro de 2010. Disponível em: <http://www.saogoncalo.rj.gov.br/diario/2010_10_28.pdf>. Acesso em 20 de julho de 2016.

_____. Lei Municipal nº054/2007. Cria a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil – COMDEC do Município de São Gonçalo, e dá outras providências. Diário Oficial do Município de 06 de julho de 2007. Disponível em: <http://www.saogoncalo.rj.gov.br/diario/2007_07_06.pdf>. Acesso em 20 de julho de 2016.

SILVA, C. A. Processos de Urbanização em São Gonçalo no Contexto Metropolitano do Rio de Janeiro e suas Consequências Socioambientais. In: SANTOS, Marcelo Guerra (Org.). *Estudos Ambientais em Regiões Metropolitanas*: São Gonçalo. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2012. p. 41-56.

SILVA, E. R.; ANDRADE, T. A.; RIBEIRO, J. C. F.; MATTOS, U. A. O.; NASCIMENTO, E. A. A Integração de Políticas Públicas na Ação contra Enchentes em Bacias Hidrográficas Antropizadas: Caso do Município de São Gonçalo, RJ. In: *VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão*, 2010, Anais..., Rio de Janeiro/Niterói. VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2010.

TUCCI, C. E. M. Aspectos institucionais no Controle de Inundações. In: *I Seminário de Recursos Hídricos do Centro-Oeste*. Brasília. 1999.

APÊNDICE A

**Artigo apresentado no
I Congresso Brasileiro de Redução de Riscos e Desastres**

	<p align="center">I Congresso Brasileiro de Redução de Riscos de Desastres: “Gestão Integrada em RRD no Brasil e o Marco de SENDAI para a Redução do Risco de Desastres 2015 – 2030” Curitiba, Paraná, Brasil – 12 a 15 de Outubro de 2016</p>
---	---

**O APORTE DA DEFESA CIVIL NO MAPEAMENTO E MONITORAMENTO FRENTE ÀS
PRINCIPAIS AMEAÇAS DE ORIGEM NATURAL EM SÃO GONÇALO/RJ**

Thais Schlenz de Moraes¹

Universidade Federal Fluminense, thais.schlenz@bol.com.br

Manoel Isidro de Miranda Neto²

Universidade Federal Fluminense, manoel.isidro@gmail.com

RESUMO

Este artigo tem como proposta apresentar um trabalho de pesquisa de natureza bibliográfica, cujo objetivo é promover uma análise sobre a adoção de medidas preventivas em São Gonçalo, no estado do Rio de Janeiro, tendo em vista o município ser assolado por três principais ameaças de origem natural, a saber: inundação, alagamento e deslizamento. A motivação para o estudo relaciona-se à importância da utilização de ferramentas básicas, por exemplo, o mapeamento e o monitoramento, a fim de propiciar a redução de risco de desastres. Como conclusão, pode-se inferir que a Defesa Civil de São Gonçalo é participativa, colaborando com outras instituições para a implementação de atividades que contribuem para a prevenção e mitigação de desastres. Verifica-se, igualmente, que seus documentos técnicos permanecem atualizados, garantindo o acompanhamento das ameaças e do risco na cidade.

Palavras Chave: risco, mapeamento, São Gonçalo, Defesa Civil.

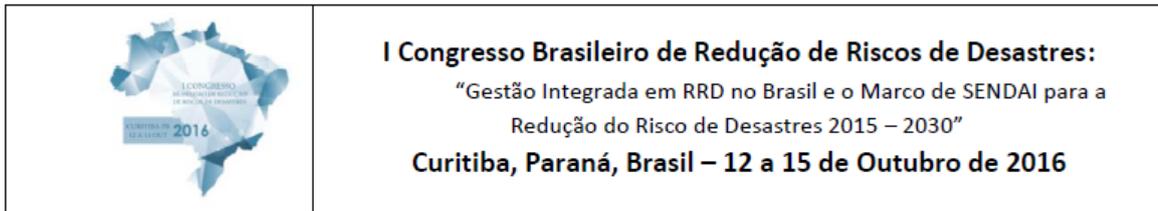
**THE CIVIL DEFENCE CONTRIBUTION IN MAPPING AND MONITORING OF MAJOR DISASTER
RISK IN SÃO GONÇALO/RJ**

ABSTRACT

This article aims to present a bibliographical research work whose aim is to promote an analysis of the adoption of preventive measures in São Gonçalo, in Rio de Janeiro state, in view of the municipality being plagued by three major threats of natural origin: overflow, flooding and landslides. The motivation for the study relates to the importance of using basic tools, for example, mapping and monitoring in order to provide disaster risk reduction. In conclusion, it can be inferred that the Civil Defense of São Gonçalo is participatory, collaborating with other institutions for the implementation of activities that contribute to disaster prevention and mitigation. There is also their technical documents remain up to date, ensuring the monitoring of threats and risk in the city.

Keywords: risk, mapping, São Gonçalo, Civil Defense.

1



1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Há muito tempo o homem percebeu que é impossível conter ou controlar as forças provenientes da natureza. Mais do que isso: em alguns casos, sequer, se pôde prever a ocorrência de certos fenômenos naturais, resultando em cenários inimagináveis pela amplitude de destruição. Infelizmente, deles decorreram perdas humanas, sobreviventes desolados, comunidades fragilizadas e localidades colapsadas.

Ocorre que muitas catástrofes derivaram da falta de uma organização político-social efetiva, do descaso dos governantes e da ausência de uma participação popular. Uma situação agravada ao longo dos anos. E hoje, em pleno século XXI, vários países continuam despreparados na hipótese do advento de qualquer calamidade. Se por um lado, as políticas governamentais não estão alinhadas em seus diversos setores, por outro a população não está devidamente instruída.

Não se pode, porém, permanecer inerte face às mudanças climáticas e aos desastres recorrentes. Importa existir a formação de uma cultura que não esteja restrita apenas à pronta-resposta e reconstrução pós-desastre, mas também inclua um olhar voltado às medidas preventivas. Se no passado a conduta era despreocupada e resignada, gradativamente a experiência e os danos mostraram uma inequívoca necessidade de mudança ao paradigma existente, compelindo para a concepção de novos estudos, tecnologias e áreas do saber direcionadas à prevenção.

Nesse sentido, o avanço tecnológico permite previsões mais precisas quanto às intempéries de modo a precavê-las. Porém, outros instrumentos podem contribuir significativamente como a elaboração de mapas de riscos, os sistemas de alerta, as construções de estruturas de proteção e a educação comunitária. São estratégias para a redução de risco e que igualmente asseguram a pronta-resposta às ameaças naturais ou tecnológicas, a fim de salvar vidas, minimizar perdas econômicas e mitigar o desastre.

Sob tal perspectiva, vários municípios brasileiros estão se mobilizando a fim de alcançar a tão desejada resiliência, ou seja, a capacidade de resistir, absorver e se recuperar, de modo eficiente e organizado, dos efeitos advindos com o desastre, e, principalmente, impedir as perdas humanas. Dentre eles, destaque-se o município de São Gonçalo, localizado no Estado do Rio de Janeiro, objeto deste artigo. De modo geral, é intuito verificar os principais desastres que assolam a cidade, constatando as principais ações adotadas pela Defesa Civil Municipal para se integralizar à Política Nacional de Redução de Risco.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral desta pesquisa é analisar as medidas preventivas, em especial, o mapeamento e o monitoramento, para a redução de risco de desastres no município de São Gonçalo/RJ no contexto das ações da Defesa Civil.

Como objetivos específicos, pretende-se:

- Compreender e elucidar resumidamente as características do município de São Gonçalo;
- Compreender e elucidar as principais ameaças de origem natural que assolam o município;
- Abordar sobre as medidas preventivas de mapeamento e monitoramento no município;
- Identificar as ações adotadas pela Defesa Civil de São Gonçalo nesse processo.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa tem abordagem qualitativa, de cunho bibliográfico. A coleta de dados baseou-se no levantamento de literaturas impressas e *on line*. Utilizou-se livros, artigos publicados em revistas e em simpósio, *sites* oficiais de instituições devidamente referenciadas e legislação nacional. O critério foi incluir materiais na íntegra, sem limitar o ano, uma vez que o assunto proposto é recente. Em seguida, procedeu-se a leitura, a análise e o fichamento do material selecionado e, posteriormente, a sistematização de todo o material coletado para a elaboração do artigo.

4 DISCUSSÃO E RESULTADOS

4.1 Breve Caracterização do Município

Criada em 1890, a cidade de São Gonçalo, pertencente à Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro, tem território limítrofe com os municípios de Niterói, Maricá, Guapimirim e Itaboraí. Com uma área territorial de 247,709 km² e uma população estimada de 1.038.081 habitantes, é considerado o segundo município mais populoso e urbanizado do Estado e o 16º mais populoso do país. Divide-se em cinco distritos: São Gonçalo (sede); Ipiíba; Monjolos; Neves e Sete Pontes, cujo primeiro e segundo distritos correspondem à maior concentração populacional (IBGE, 2015).

Quanto à hidrologia, São Gonçalo tem uma vasta rede hidrológica composta por seis bacias, três sub-bacias e um canal: Bacia do rio Bomba, Bacia do rio Brandoas, Bacia do rio Marimbondo, Bacia do rio Imboáçu, Bacia do rio Alcântara, Bacia do rio Pedrinhas, Sub-bacia do rio Guaxindiba, Sub-bacia do rio Goiânia, Sub-bacia do rio Aldeia e Canal Porto do Rosa (ANDRADE; RIBEIRO, 2012).

O município tem 91 bairros oficiais, acrescidos de 18 reconhecidos pela população. Cada corpo hídrico perpassa vários deles:

- a) Bacia do Rio Bomba – Neves, Tenente Jardim, Morro do Castro, Venda da Cruz, Covanca e Pita;
- b) Bacia do Rio Brandoas – Barro Vermelho, Paraíso, Porto da Madama, Zumbi, Engenho Pequeno, Patronato, Vila Lage, Neves, Porto Velho, Tenente Jardim, Covanca, Santa Catarina e Pita;
- c) Bacia do Rio Marimbondo – Barro Vermelho, Paraíso, Porto da Madama, Mangueira, Parada 40, Patronato, Porto Velho, Gradim, Porto Novo e Santa Catarina;
- d) Bacia do Rio das Pedrinhas – Porto da Pedra, Boa Vista, Porto Novo, Camarão, Brasilândia, Centro e Parada 40;
- e) Bacia do Rio Imboáçu – Lindo Parque, Mutuá, Zumbi, Rosane, Boaçu, Brasilândia, Centro, Colubandê, Engenho Pequeno, Zé Garoto, Boa Vista, Porto da Pedra, Morro do Castro, Santa Catarina, Vila Iara, Pita, Rocha e Galo Branco;
- f) Canal do Porto Rosa – Mutondo, Mutuá, Mutuaguaçu, Mutuapira, Cruzeiro do Sul, Antonina, Boaçu, Centro, Porto do Rosa, Itaúna, Rocha, São Miguel, Estrela do Norte e Galo Branco;
- g) Bacia do Rio Alcântara – Alcântara, Almerinda, Amendoeira, Anaia Grande, Anaia Pequeno, Antonina, Arrastão, Arsenal, Barra das Palmeiras, Bom retiro, Centro, Coelho, Colubandê, Engenho Pequeno, Estrela do Norte, Fazenda dos Mineiros, Galo Branco, Ipiíba, Itaoca, Itaúna, Jardim Catarina, Jockey, Lagoinha, Laranjal, Luiz Caçador, Maria Paula, Miriambi, Morro do Castro, Mutondo, Mutuá, Mutuapira, Nova Cidade, Novo México, Pacheco, Porto do Rosa, Raul Veiga, Rio Ouro, Rocha, Salgueiro, Santa Luzia, São Miguel, Tenente Jardim, Tribobó, Trindade, Vila Candosa, Vila Três, Zumbi, Cruzeiro do Sul, Recanto das Acácias e Jardim Nova República;
- h) Sub-bacia do Rio Guaxindiba – Amendoeira, Jardim, Vista Alegre, Eliane, Guarani, Lagoinha, Miriambi, Sacramento, Santa Luzia, Tiradentes, Vila Candosa, Anaia Grande, Ipiíba, Santa Isabel, Monjolo, Bom Retiro, Jardim Catarina, Laranjal, Pacheco, Barracão e Ieda;
- i) Sub-bacia do Rio Goiana – Vista Alegre, Guarani, Gebara, Monjolo, Bom retiro e Marambaia;
- j) Sub-bacia do Rio Aldeia – Eliane, Sacramento, Anaia Grande, Ipiíba, Largo da Ideia, Santa Isabel, Monjolo, Engenho do Roçado, Rio do Ouro, Ieda e Arrastão.

O clima de São Gonçalo é tropical, apresentando o verão, quente e úmido, e o inverno, frio e seco. Em geral, os meses de maio e outubro representam o período seco, enquanto que o úmido, os meses de novembro e abril. A temperatura média anual é de 25,1°C, com registros de mínima de 13,8°C, e máxima de 40,6°C (BERTOLINO *et al.*, 2007). A ocupação urbana irregular e o desmatamento dos remanescentes florestais de Mata Atlântica vêm favorecendo o aumento da temperatura, interferindo na umidade relativa do ar.

Já o relevo da região é formado por morros isolados, serras e planícies, fazendo parte dele o bioma Mata Atlântica. De acordo com Bertolino *et al.* (2015), o relevo colinoso “corresponde a 35% da área total, e pela presença de maciços, tabuleiros e planícies costeiras. Nessas serras e morros que compõem o relevo, as declividades das encostas são superiores a 30%”.

Levando-se em conta suas características geológicas e hidrológicas, a ocorrência de precipitações pluviométricas intensas e o crescimento populacional desordenado, principalmente em áreas de encostas e de Faixa Marginal de Proteção dos rios, São Gonçalo tem sido assolado por desastres ao longo dos anos. Suas maiores ameaças são de origem natural: inundação, alagamento e deslizamento, existindo uma concentração significativa de áreas de risco (DGDEC, 2016).

4.2 Alagamento, Inundação e Deslizamento em São Gonçalo

O clima e o relevo do Brasil favorecem os desastres associados aos movimentos de massa nas encostas. Embora seja elevada a ocorrência de desastres de origem natural no país, verifica-se um número alto de desastres provenientes da ação antrópica (FERNANDES; AMARAL, 2000). Segundo Guerra e Cunha (2000), os processos naturais podem se suceder independentemente da intervenção humana. Contudo, a interferência antrópica, ao transformar o ambiente, pode intensificar sobremaneira tais processos, gerando consequências devastadoras.

Para se ter uma noção, a urbanização provoca no escoamento pluvial da bacia urbana impactos no desenvolvimento urbano do ciclo hidrológico, como a redução de infiltração no solo. Há, igualmente, impacto no meio ambiente e no ecossistema aquático, por exemplo, o transporte de poluentes junto ao sedimento nas águas pluviais (TUCCI, 1999). Agravando a situação, a desestabilização das encostas para a construção de casas desencadeia vários problemas ambientais, que somadas a outros fatores preexistentes ou não (declividade das encostas, facilidade no escoamento das águas e concentração pluviométrica) acentuam a suscetibilidade da região (FERNANDES; AMARAL, 2000).

O município de São Gonçalo, inevitavelmente, participa desse processo intempestivo e antrópico, com áreas de encostas degradadas, invasão das faixas marginais dos rios e poluição do meio ambiente (ANDRADE *et al.*, 2010). A ausência de fiscalização do poder público contribui para o avanço dessa situação. A figura 1, abaixo, ilustra a degradação ambiental causada pela interferência humana:



Figura 1: Esgoto, lixo e assoreamento no Rio Imboaçú (à esquerda) e descarte irregular de lixo em terreno baldio no Jardim Catarina (à direita)

Fonte: COMDECSG, 2016.

Os próximos apontamentos visam estabelecer a diferença básica entre inundação, alagamento e deslizamento, já que existe uma expressiva discussão conceitual entre os pesquisadores sobre a matéria, para posteriormente abordar a questão dos eventos no município.

4.2.1 Diferenciação Terminológica Básica

Em geral, para a compreensão de certos assuntos é primordial que se tenha em mente alguns conceitos de forma inequívoca, a fim de delinear o campo de abrangência de determinado estudo. Neste artigo não poderia ser diferente. Assim, é mister apresentar as definições encontradas em alguns materiais referenciais sobre a área.

No Brasil, a Codificação dos Desastres – CODAR era adotada pelo Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC e instituída pela Política Nacional de Defesa Civil – PNDEC. No entanto, posteriormente concluiu-se que a classificação utilizada pela ONU era mais simplificada, razão pela qual houve a adequação e o nivelamento da classificação brasileira àquela, em consonância aos demais países e organismos de gestão de desastres do mundo. Atualmente, vigoram a Codificação Brasileira de Desastres – COBRADE e sua simbologia, com base no Banco de Dados Internacional de Desastres do Centro para Pesquisa sobre Epidemiologia de Desastres da Organização Mundial de Saúde.

Segundo a COBRADE, no grupo geológico de desastres há quatro subgrupos: terremoto, emanção vulcânica, movimento de massa e erosão. O deslizamento é um tipo do subgrupo movimento de massa. Dele advêm quatro tipos: quedas, tombamentos e rolamentos, deslizamentos, corridas de massa e subsidências e colapsos. Neste trabalho, importa o deslizamento que apresenta um subtipo, qual seja o deslizamento de solo e/ou rocha. Estes são “movimentos rápidos de solo ou rocha, apresentando superfície de ruptura bem definida, de duração relativamente curta, de massas de terreno geralmente bem definidas quanto ao seu volume, cujo centro de gravidade se desloca para baixo e para fora do talude”.

Já no grupo hidrológico de desastre, a COBRADE prevê e define três subgrupos: inundação, enxurrada e alagamento, pois inexistem tipos ou subtipos. Para fins deste trabalho, destaque-se apenas a primeira, que é a “submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas em áreas de planície”. E o terceiro, que equivale a “extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e conseqüente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas”.

Segundo Tucci (1999), as inundações ocorrem dentro de dois sistemas: quando há enchentes em áreas ribeirinhas e quando as enchentes são decorrentes da urbanização. Neste caso, a ocupação e a impermeabilização do solo, bem como a rede de escoamento contribuem para o evento, enquanto naquele a população ocupa o vale de inundação durante o período de estiagem ou seca.

Sobre a inundação, é comum encontrar considerações acerca do transbordamento da calha do rio:

Notar que rios e riachos sempre têm enchentes periódicas. Só ocorrem inundações quando a área natural de passagem da enchente de um rio foi ocupada para conter uma avenida (avenida de fundo de vale) ou foi ocupada por prédios. Assim, poder-se-á dizer que todo curso d’água tem enchente. Quando inunda é porque a urbanização falhou. (BOTELHO, 1998, p. 19-20).

No glossário da Defesa Civil (2002), vislumbra-se os seguintes conceitos: o alagamento é a “água acumulada no leito das ruas e no perímetro urbano por fortes precipitações pluviométricas, em cidades com sistemas de drenagem deficientes”; a inundação é o “transbordamento de água da calha normal de rios, mares, lagos e açudes, ou acumulação de água por drenagem deficiente, em áreas não habitualmente submersas”; e o deslizamento é o “fenômeno provocado pelo escorregamento de materiais sólidos, como solos, rochas, vegetação e/ou material de construção ao longo de terrenos inclinados, denominados encostas, pendentes ou escarpas”.

Apesar de existir uma correspondência entre as abordagens conceituais apresentadas, este estudo está adotando as definições do glossário, por ser utilizado pela Defesa Civil, garantindo uma correlação aos dados desta instituição citados aqui.

4.2.2 Ameaças Naturais Recorrentes em São Gonçalo

No município de São Gonçalo, geralmente os deslizamentos acontecem durante os períodos de chuvas intensas e prolongadas. Isto porque as águas escoadas e/ou infiltradas desestabilizam o solo das encostas. Entretanto, alguns fatores estão relacionados diretamente ao evento: características geotécnicas do solo, inclinação do terreno, quantidade de água no solo, duração e intensidade de precipitação pluviométrica e desmatamento.

Nos últimos anos, os deslizamentos se tornaram mais frequentes e graves em face do crescimento desordenado das cidades, à ocupação das áreas de risco, à precariedade de saneamento básico e ao corte irregular do terreno. Há, ainda, outros elementos que contribuem para fragilizar os morros e encostas, como: vazamento em canalizações, lançamento de águas servidas no solo, despejo e acúmulo de lixo e entulho nas encostas, falta de sistema de drenagem, ruas sem calçamento e plantio de certas vegetações.

No caso das inundações e alagamentos, cada vez mais estão presentes no cotidiano urbano gonçalense. As chuvas fortes e a ineficiência de drenagem das águas pluviais cooperam para a concretização do evento (ANDRADE et al., 2010). A ocupação do leito e das margens dos rios tornam tais ameaças constantes e iminentes nos períodos de chuva. A erosão das margens e a destruição da vegetação ciliar colaboram para o agravamento desse cenário. Com a aproximação populacional às margens dos rios, é frequente o lançamento de esgotamento, lixo e entulhos provocando a poluição, a contaminação e o assoreamento dos rios.

As construções irregulares e os aterros feitos de forma aleatória também interferem no escoamento das águas pluviais e afetam o curso natural dos rios. As oscilações da maré também podem ter um aspecto negativo na fluidez do rio:

Os dados de precipitação e maré, em conjunto com as características geomorfológicas do sítio urbano, evidenciam suscetibilidade do município de São Gonçalo às enchentes. No entanto, o tratamento adequado das bacias hidrográficas e dos rios da cidade poderia evitar esses episódios que, muitas vezes levam à necessidade de remoção de famílias e/ou prejuízos. (SALGADO, 2012, p. 216).

De acordo com o Plano Municipal de Redução de Risco de São Gonçalo, em 2008 existiam aproximadamente 100.000 pessoas vivendo em área de risco de inundação, sendo 40 mil localizadas na bacia do rio Alcântara. Um dado alarmante e muito preocupante já que existem áreas passíveis a eventos adversos.

Tanto as inundações e alagamentos quanto os deslizamentos são processos que produzem perdas econômicas e impactos significativos na saúde, na economia e vida das pessoas, além de prejuízos à cidade. Nesse contexto está inserido o município de São Gonçalo: a cada ano, em especial na temporada de chuvas, há o risco da ocorrência de um desses eventos. No período de 1995 a 2015, foram registradas 815 ocorrências de inundações e alagamentos (COMDECSG, 2016b). As figuras 2 e 3 ilustram as graves situações visualizadas na cidade:



Figura 2: Inundação no Rio Alcântara (à esquerda) e deslizamento no bairro Novo México (à direita)

Fonte: COMDECSG, 2016.



Figura 3: Alagamento no bairro Itaúna (à esquerda) e pós-alagamento no bairro Palmeiras (à direita)

Fonte: COMDECSG, 2016.

4.3 Medidas Preventivas em São Gonçalo: Monitoramento e Mapeamento

O Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC prioriza a redução do risco de desastres, por meio da prevenção, mitigação e preparação, uma vez que tais ações são as mais efetivas para evitar o desastre ou ao menos mitigar os impactos humanos, ambientais e materiais, contribuindo para a resiliência local.

Em 2012, a Secretaria de Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro – SEDECRJ apresentou a primeira edição do Mapa de Ameaças Naturais, com o objetivo de traçar um diagnóstico dos principais riscos naturais de desastres do território fluminense, cuja segunda edição se sucedeu em 2014.

Já no corrente ano, o Departamento Geral de Defesa Civil – DGDECRJ disponibilizou o Mapa de Ameaças Múltiplas do Estado que passou a incluir as ameaças naturais e tecnológicas. Para sua consecução, houve a participação das 92 Defesas Civas municipais, reunindo as 736 principais ameaças de desastres dos municípios: 460 naturais e 276 tecnológicas, considerados a partir de sua prevalência e hierarquização. No mapa, as Defesas Civas municipais do Rio de Janeiro estão agrupadas por região: Costa Verde, Sul, Norte, Capital, Baixada Fluminense, Litorânea, Serrana e Metropolitana (DGDEC, 2016).

O município de São Gonçalo integra a REDEC Metropolitana, juntamente com Niterói, Maricá, Rio Bonito, Itaboraí e Tanguá. Sua Coordenadoria Municipal de Defesa Civil é um órgão integrante do SINPDEC com a finalidade de coordenar, em nível municipal, todas as ações de defesa civil, nos períodos de normalidade e anormalidade, nos termos do artigo 1º da Lei Municipal nº054, publicada em 06 de julho de 2007. A seguir estão elencadas algumas estratégias de prevenção e redução de desastres desenvolvidas por seus agentes:

- a) Projeto “Defesa Civil nas Escolas”;
- b) Campanhas sobre noções de defesa civil, prevenção de desastres e conscientização da população;

- c) Formação de Núcleos Comunitários;
- d) Simulados de evacuação nas áreas de risco;
- e) Atualização do Plano de Contingência;
- f) Monitoramento através do serviço meteorológico;
- g) Mapeamento do município, com a indicação das áreas de risco;
- h) Instalação de sirenes e pluviômetros;
- i) Repasse de informações obtidas com os pareceres técnicos aos órgãos competentes;
- j) Implementação de meios de comunicação informativos acessíveis à população.

Todavia, em cumprimento aos objetivos deste artigo, é oportuno lembrar que o enfoque se restringe tão somente ao mapeamento e monitoramento realizado no município pela Defesa Civil.

4.3.1 Mapeamento das áreas de risco

Segundo a Lei 12.608/12, compete aos municípios executar a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC, dentre outras ações, identificando e mapeando as áreas de risco de desastres. Eles devem “elaborar o mapeamento contendo as áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos” (Art. 3º, §2º, inciso I). Sob esse aspecto, os “serviços de cartografia de risco a deslizamentos em encostas já se incluem como atividades permanentes de órgãos públicos municipais em cidades como Rio de Janeiro, Petrópolis, Niterói, São Gonçalo, Vitória, São Paulo” (FERNANDES; AMARAL, 2000).

Exemplificando, o Plano Municipal de Redução de Risco de Desastres de São Gonçalo – PMRRSG, iniciado em 2006 pela Fundação Euclides da Cunha de apoio institucional à Universidade Federal Fluminense, foi aprovado pelo Decreto Municipal nº328/2010, atendendo a proposta do Programa de Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários do Ministério das Cidades.

O PMRRSG identificou as áreas de risco de deslizamentos e de inundações, o grau de risco, o tipo de ocupação da área, a indicação das intervenções estruturais e não estruturais a serem adotadas a fim de minimizar a ocorrência de desastres. Além disso, estabeleceu os critérios de graus de probabilidade de ocorrência de processos de desestabilização dos tipos de escorregamento e de inundação e a verificação de assentamentos precários. A seguir, as figuras 4 e 5 exemplificam o mapeamento referente ao risco de inundação e deslizamento:

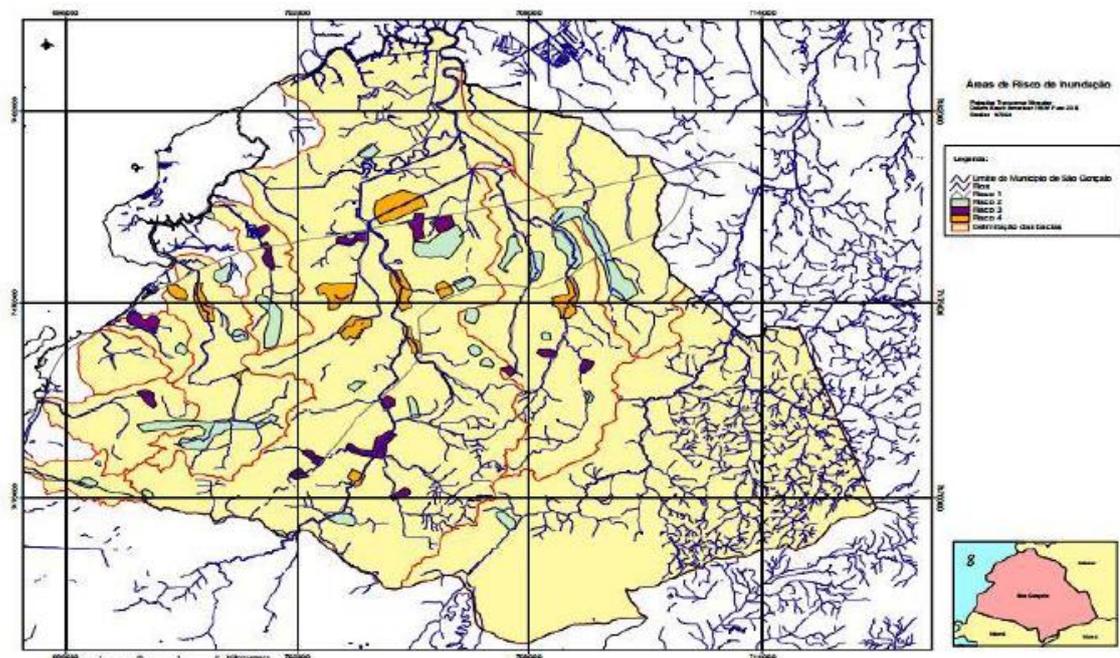


Figura 4: Área de risco de inundação com atribuição de grau: 1 a 4
Fonte: PMSG, 2016.

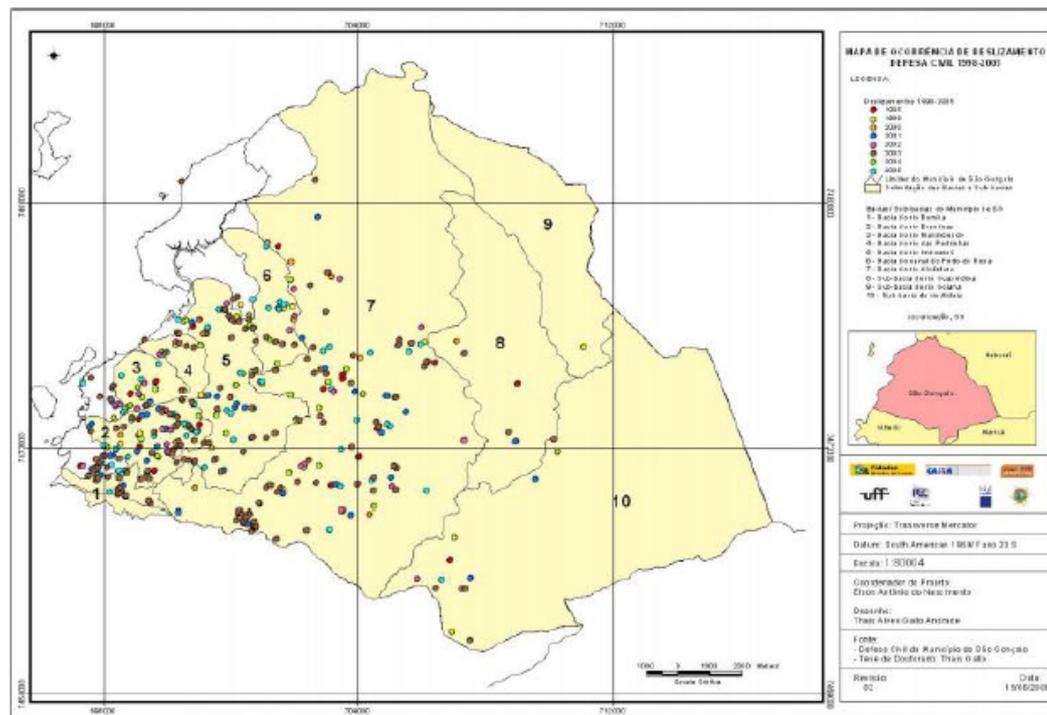


Figura 5: Mapa de ocorrência de deslizamento – Defesa Civil – 1998 a 2005
Fonte: PMSG, 2016.

Em complemento ao plano, a empresa REGEA, contratada em 2011 pelo Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro do Departamento de Recursos Minerais – DRM, elaborou a Cartografia de Risco a Escorregamentos em Encostas no Município de São Gonçalo, visando estabelecer uma hierarquização através do grau de risco identificado em cada setor ou ponto afetado, indicando obras de contenção e possíveis áreas passíveis de escorregamentos.

Vale frisar que a Defesa Civil de São Gonçalo cedeu grande parte dos dados e informações relevantes sobre a localização de ocorrências atendidas e das áreas de risco e a indicação dos eventos adversos recorrentes no município, a partir de boletins de ocorrência, autos de interdição e vistorias realizadas. Sem tais referências, o processo de mapeamento e cartografia seria significativamente mais demorado.

Pouco tempo depois, o DRM disponibilizou ao município os produtos da Cartografia Geotécnica de Aptidão Urbana desenvolvida entre setembro de 2013 e maio de 2014, supervisionados pela empresa PANGEA LTDA. No ano seguinte, o DRM providenciou a Carta Geológico-Geotécnica Específica sobre Escorregamentos de São Gonçalo (CGUi) e a Carta Geotécnica de Aptidão Urbana Específica quanto ao Potencial de Ocorrência de Escorregamentos (CGUf) de São Gonçalo. Elas derivam da complementação e da retificação das “CGUs da PANGEA”, e, respectivamente, diagnosticam a distribuição, a tipologia e as causas dos escorregamentos, e definem o potencial de ocorrência de escorregamentos que podem afetar o município futuramente.

Nesse sentido, a Defesa Civil compôs, em 2013, o Relatório da Carta de Riscos Geológicos de São Gonçalo com o intuito de verificar as principais regiões suscetíveis a risco associado a escorregamento, com vistas à inserção ao Programa do Ministério das Cidades de Prevenção de Risco para o planejamento da redução de casos de escorregamento nas encostas, por meio de medidas cabíveis à prevenção de acidentes em regiões vulneráveis.

Ainda em 2015, a Defesa Civil finalizou o Inventário dos Movimentos de Massa e Enchente – 1995 a 2015, cujo propósito foi apresentar o mapeamento e outras intervenções em relação aos movimentos de

massa e enchentes ocorridos no município durante esse período. Foram identificadas as áreas recorrentes de deslizamentos e inundação, bem como descritas várias atividades realizadas pelo órgão (COMDECSG, 2016a). Na figura 4 estão pontuadas as ocorrências de enchentes (inundação e alagamento):

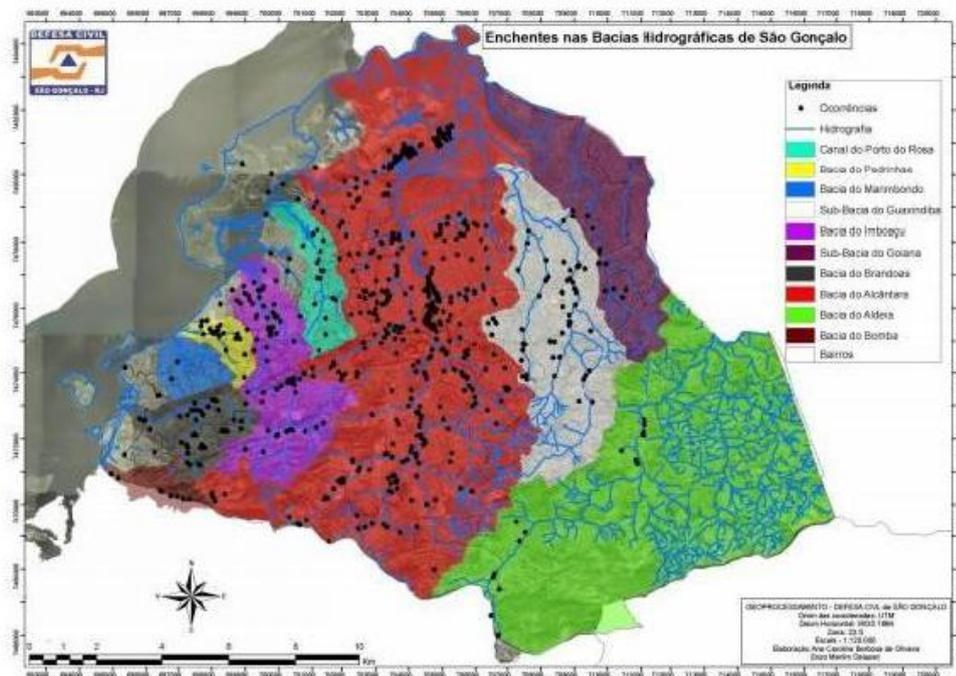


Figura 4: Enchentes nas bacias hidrográficas de São Gonçalo no período de 1995 a 2015

Fonte: COMDECSG, 2016a.

Recentemente, a Defesa Civil emitiu o Parecer Técnico referente à Estrada UHOS e às chuvas de 23 e 24 de março de 2016. O trabalho visou analisar os eventos ocorridos nos referidos dias, através da identificação das áreas afetadas e dos danos causados e avaliar o sistema UHOS (COMDECSG, 2016b). Ambos os trabalhos podem servir de subsídios ao Planejamento Urbano, assim como outras políticas públicas, seja de controle, fiscalização, estruturação e ordenamento urbano a serem executadas no município.

4.3.2 Sistema de Monitoramento, Alerta e Alarme

Participando do processo de integração da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, a Defesa Civil de São Gonçalo efetivou a inscrição do município no Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, o que possibilitou a implantação do Sistema de Alerta e Alarme pela entidade pública nas áreas evidenciadas de maior risco em conformidade ao mapeamento feito, permitindo efetivar a instalação de sirenes e pluviômetros.

O sistema implantado permite o acompanhamento da incidência pluviométrica na região para uma possível emissão de alerta à população e eventual acionamento das sirenes com vistas a evacuar e direcionar os habitantes que estiverem nas áreas de risco para os pontos de apoio previamente estabelecidos. Em outras palavras, estas “atividades são operadas através de Planos Preventivos de Defesa Civil. Esses envolvem a análise evolutiva do grau de risco bem como a determinação do momento adequado para efetivar a retirada da população para locais seguros” (FERNANDES; AMARAL, 2000).

Atualmente, a Defesa Civil conta com equipamentos instalados em pontos específicos e estratégicos a fim de viabilizar o monitoramento pluviométrico. No município, foram instaladas 25 sirenes de alerta e alarme (Figura 5), 16 pluviômetros automáticos, 19 pluviômetros semi-automáticos, totalizando uma rede de monitoramento pluviométrico de 35 equipamentos capazes de trazer uma melhor leitura das chuvas na cidade (COMDECSG, 2016a).

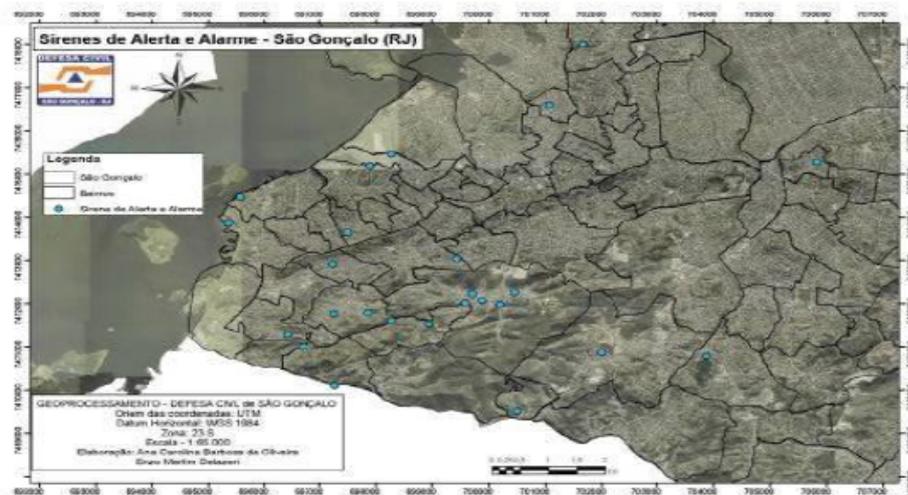


Figura 5 – Localização das sirenes em São Gonçalo

Fonte: COMDECSG, 2016a.

Há 25 pontos de apoio e 32 bairros contemplados com os equipamentos, distribuídos conforme se segue:

- a) sirenes com pluviômetros – Laranjal, Engenho Pequeno, Sete Pontes, Venda da Cruz, Mutuaguaçu, Boa Vista, Arsenal e Gradim;
- b) sirenes sem pluviômetros – Itaúna, Nova Grécia, Zumbi, Engenho Pequeno, Novo México, Zumbi, Tenente Jardim, Patronato, Sete Pontes, Porto Novo, Covanca, Gradim, Barro Vermelho, Lindo Parque;
- b) pluviômetros automáticos – Pita, Vista Alegre, Arsenal, Vila Três, Rocha, Santa Isabel, Itaoca, Itaúna, Guaxindiba, Mutuá;
- c) pluviômetros semi-automáticos (em fase de instalação) – Itaúna, Nova Grécia, Engenho Pequeno, Zumbi, Tenente Jardim, Patronato, Porto Novo, Covanca, Gradim, Barro Vermelho, Monjolos, Lindo Parque, Alcântara, Jardim Catarina e Palmeiras.

Vale lembrar que outros órgãos estão envolvidos com o sistema de monitoramento, alerta e alarme, enviando informações às Defesas Cívicas Municipais, inclusive a de São Gonçalo. Nesse diapasão, é preciso mencionar o monitoramento do nível dos rios através do envio de alertas e boletins hidrometeorológicos emitidos pelo Instituto Estadual de Ambiente – INEA por meio do Sistema de Alerta de Cheias. Além disso, o INEA disponibiliza em seu *site* o monitoramento do Rio Colubandê, estando em fase de implantação a estação hidrológica do Rio Bomba e do Rio Alcântara, ambos localizados em São Gonçalo.

Em relação ao monitoramento climatológico, a Defesa Civil Municipal do Rio de Janeiro envia dados sobre as mudanças climáticas municipais. São dados complementares às informações prestadas por outros órgãos, por exemplo, o repasse de dados meteorológicos do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – CEMADEN aos Operadores do Centro de Operações do Departamento Geral de Defesa Civil sobre a previsão do tempo das regiões do Estado do Rio de Janeiro. Do mesmo modo, o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE se integra ao monitoramento climático, emitindo alertas meteorológicos sobre a previsão do tempo dos estados brasileiros. Tais dados permitem o monitoramento principalmente das chuvas de verão, período mais suscetível à ocorrência de desastres.

Esse sistema permite alertar a população para permanecer em estado de atenção e observação, segundo as previsões meteorológicas. Em hipóteses mais graves a sirene é acionada, quando, então, a comunidade é orientada a sair de suas residências e se dirigir ao ponto de apoio previamente determinado para garantir sua segurança. Da mesma maneira, a sinalização de retorno às residências é feita no momento

em que as circunstâncias tendem à normalidade. Aliás, a simulação de evacuação tem sido realizada pela Defesa Civil. Outra questão a ser mencionada se refere ao aplicativo de celular criado por ela para o envio de informações e alertas aos cadastrados (Figura 8).



Figura 8 – Folder de divulgação do aplicativo

Fonte: COMDECSG, 2016a.

5 CONCLUSÃO

Embora não sejam os únicos mecanismos de prevenção, o mapeamento e o monitoramento são etapas estratégicas e indispensáveis ao direcionamento das próximas ações. Através do mapeamento, é possível estudar os eventos, coletar dados, caracterizar regiões, identificar áreas de risco e verificar medidas de minimização do risco. Já o monitoramento permite prever o tempo, acompanhar o nível de precipitação pluviométrica, orientar e alertar a população.

No caso do município de São Gonçalo, tais instrumentos contribuíram para traçar o perfil da cidade, indicando as áreas mais suscetíveis à ocorrência de desastres e desenvolvendo mecanismos para a proteção das comunidades que estão ali localizadas. Sem o reconhecimento das vulnerabilidades, ameaças e riscos, qualquer ação pode acarretar em um agravamento no cenário, inclusive potencializar determinado evento adverso e suas consequências. Por isso, as medidas preventivas se tornam o ponto de partida para a gestão do desastre: prever e preparar antes mesmo de sua ocorrência.

Ao final da pesquisa, constatou-se que o mapeamento gonçalense foi realizado, conforme o Plano Municipal de Redução de Riscos de São Gonçalo – PMRRSG. Além disso, o monitoramento dos índices pluviométricos tem sido realizado pelos órgãos competentes, com a implantação de 35 pluviômetros e 25 sirenes em pontos estratégicos, com base no mapeamento realizado, priorizando os locais situados em áreas de maior risco.

Evidenciou-se, ainda, que a Defesa Civil de São Gonçalo contribuiu com o fornecimento de dados obtidos em estudos, pesquisas em campo, vistorias, pareceres técnicos e autos de interdição a diversos órgãos, inclusive para a elaboração do PMRRSG. Isso foi possível em razão da inserção do município no Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, em adequação à Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. Seus estudos, igualmente, oportunizam a elaboração de seu próprio material de análise: inventário de eventos adversos, relatórios e pareceres técnicos, mapeamento e cartas de risco, todos a fim de monitorar os eventos adversos, principalmente as ameaças mais recorrentes (inundação, alagamento e deslizamento). Há, também, outras atividades preventivas desenvolvidas pela Defesa Civil, a exemplo o Projeto Defesa Civil nas Escolas, que não foram detalhadas por extrapolar o objetivo deste artigo, porém, coadunam com a ideia de mitigação do desastre.

Espera-se, por fim, que o referido estudo seja um incentivo à disseminação sobre a importância das ações de prevenção para a redução do risco de desastres. É indispensável a formação de uma consciência social no intuito de permitir um ambiente mais equilibrado e menos afetado pela ação antrópica. Conforme assinalado, os fenômenos podem acontecer por si só, mas a interferência humana é determinante para o

agravamento das consequências. Apesar de já ter sido iniciado, o processo é longo. O município de São Gonçalo tem um grande desafio à frente em busca da resiliência, a qual pode ser obtida por meio da mobilização, integração e participação da sociedade e das instituições públicas e privadas.

6 REFERÊNCIAS

ANDRADE, T. A. G.; RIBEIRO, J. C. F.; SILVA, E. R.; MATTOS, U. A. O.; NASCIMENTO, E. A.. A Integração de Políticas Públicas na Ação contra Enchentes em Bacias Hidrográficas Antropizadas: O Caso do Município de São Gonçalo, RJ. In: *VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão*. Rio de Janeiro. 2010.

ANDRADE, T. A. G.; RIBEIRO, J. C. F. Gestão de Bacias Hidrográficas Urbanas: Estudo das Bacias Hidrográficas no Município de São Gonçalo – Região Hidrográfica da Baía de Guanabara. In: SANTOS, Marcelo Guerra (Org.) *Estudos Ambientais em Regiões Metropolitanas: São Gonçalo*. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2012. p. 167-190.

BERTOLINO, A. V. F. A.; BERTOLINO, L. C.; FIALHO, E. S. *Análise da Dinâmica Climatológica no Município de São Gonçalo/RJ*. São Gonçalo, Tamoios, Ano IV, nº 2, Jul./Dez., 2007.

BERTOLINO, L. C.; BERTOLINO, A. V. F. A.; LEMES, M. W.; MERAT, G. S. *Análise dos deslizamentos em São Gonçalo – Rio de Janeiro: uma abordagem multi-escalar*. Geografias, Belo Horizonte, Edição Especial, 2º/2015, 2015.

BOTELHO, Manoel H. C. *Águas das Chuvas: Engenharia das Águas Pluviais nas Cidades*. 3ª ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2011.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. *Classificação e Codificação Brasileira de Desastres*. Disponível em <<http://www.mi.gov.br>> Acesso em 16 de Junho de 2016.

_____. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. *Glossário de Defesa Civil: Estudos de riscos e Medicina de Desastres*. 3ª ed. Ver. Brasília: MI, 2002.

_____. Ministério da Justiça. Lei Federal nº 12.608/2012. DOU de 11/04/2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm> Acesso em 01 de Agosto de 2016.

COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL DE SÃO GONÇALO – COMDESG. *Relatório Fotográfico 2010 a 2016*. 2016.

_____. *Inventário dos Movimentos de Massa e Enchentes – 1995 A 2015*. OLIVEIRA, A. C. B.; DELAZERI, E. M. (Org.). São Gonçalo. 2016a.

_____. *Parecer Técnico referente à Estrada UHOS e as chuvas de 23 e 24 de março de 2016*. OLIVEIRA, A. C. B.; DELAZERI, E. M. (Org.). São Gonçalo. 2016b.

DEPARTAMENTO GERAL DE DEFESA CIVIL – DGDEC. Disponível em: <<http://www.dgdec.defesacivil.rj.gov.br>> Acesso em 16 de Junho de 2016.

DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – DRM. Disponível em: <<http://www.drm.rj.gov.br>> Acesso em 21 de Julho de 2016.

FERNANDES, N. F.; AMARAL, C. P. do. *Movimentos de massa: uma abordagem geológico-geomorfológica*. In: GUERRA, A. T. e CUNHA, S. B. da. Geomorfologia e meio ambiente. 3ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. p. 123-194.

GUERRA, A. T.; CUNHA, S. B. da. *Degradação Ambiental*. In: GUERRA, Antonio T. e CUNHA, Sandra B. da. Geomorfologia e meio ambiente. 3ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. p. 337-379.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=330455>>. Acesso em 30 de Junho de 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO GONÇALO – PMSG. Plano Municipal de Redução de Riscos do Município de São Gonçalo. 2006. Disponível em: <<http://www.saogoncalo.rj.gov.br>> Acesso em 30 de Junho de 2016.

SALGADO, Carla M. Precipitação e Enchentes no Município de São Gonçalo (RJ): Caracterização e Prevenção. In: SANTOS, Marcelo Guerra (Org.) *Estudos Ambientais em Regiões Metropolitanas: São Gonçalo*. Rio de Janeiro: Eduerj, 2012. p. 211-228.

SÃO GONÇALO. Decreto nº328, publicado em 28 de outubro de 2010. Aprova o plano municipal de redução de riscos em assentamentos precários e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.saogoncalo.rj.gov.br>> Acesso em 20 de Julho de 2016.

_____. Lei Municipal nº054/2007. DOU de 06/07/2007. Cria cargo na estrutura administrativa da Prefeitura Municipal de São Gonçalo, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.saogoncalo.rj.gov.br>> Acesso em 20 de Julho de 2016.

TUCCI, Carlos E. M. Aspectos institucionais no Controle de Inundações. In: *I Seminário de Recursos Hídricos do Centro-Oeste*. Brasília. 1999.