



## **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**

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

Thais Schlenz de Moraes<sup>1</sup>

Universidade Federal Fluminense, [thais.schlenz@bol.com.br](mailto:thais.schlenz@bol.com.br)

Manoel Isidro de Miranda Neto<sup>2</sup>

Universidade Federal Fluminense, [manoel.isidro@gmail.com](mailto: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



## **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**

### **1 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.

### **2 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.

### **3 DISCUSSÃO E RESULTADOS**

#### **3.1 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 prenunciar 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 salvaguardar 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.

### **3.2 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 km<sup>2</sup> 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 Marimbondão, Bacia do rio Imboaçú, 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 Marimbondão – 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 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 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).

### 3.3 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)

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.

### 3.3.1 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, emissão 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.

### 3.3.2 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)

#### 3.4 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.

### 3.4.1 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:

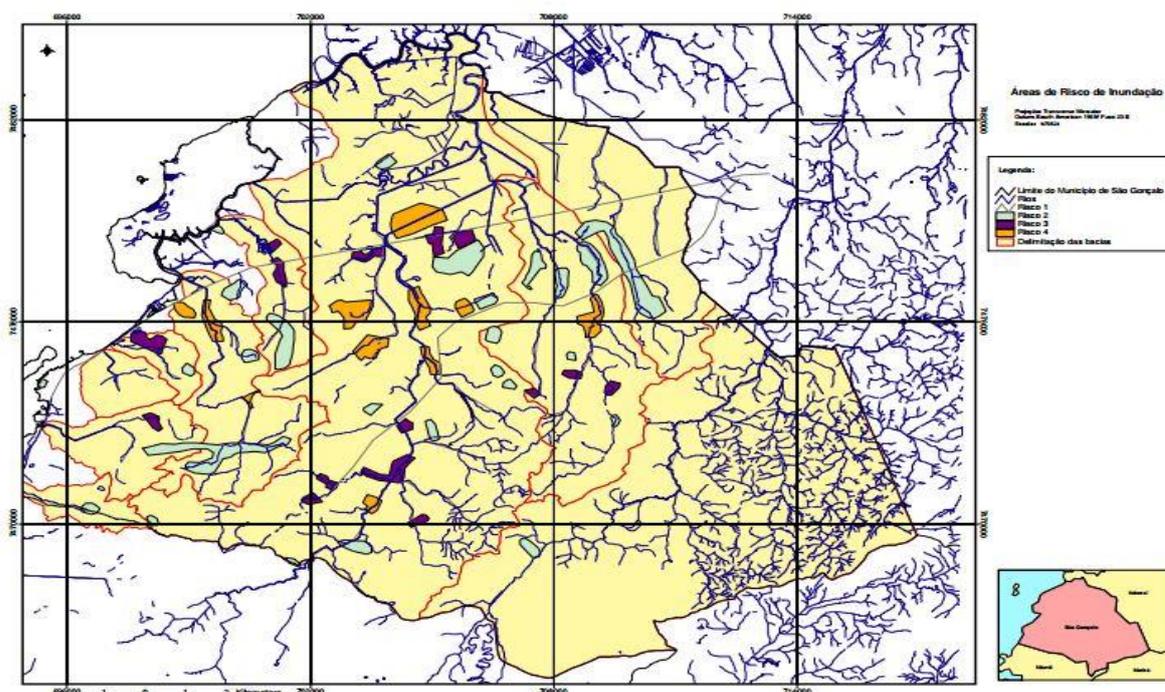


Figura 4: Área de risco de inundação com atribuição de grau: 1 a 4  
(Fonte: PMSG, 2016)

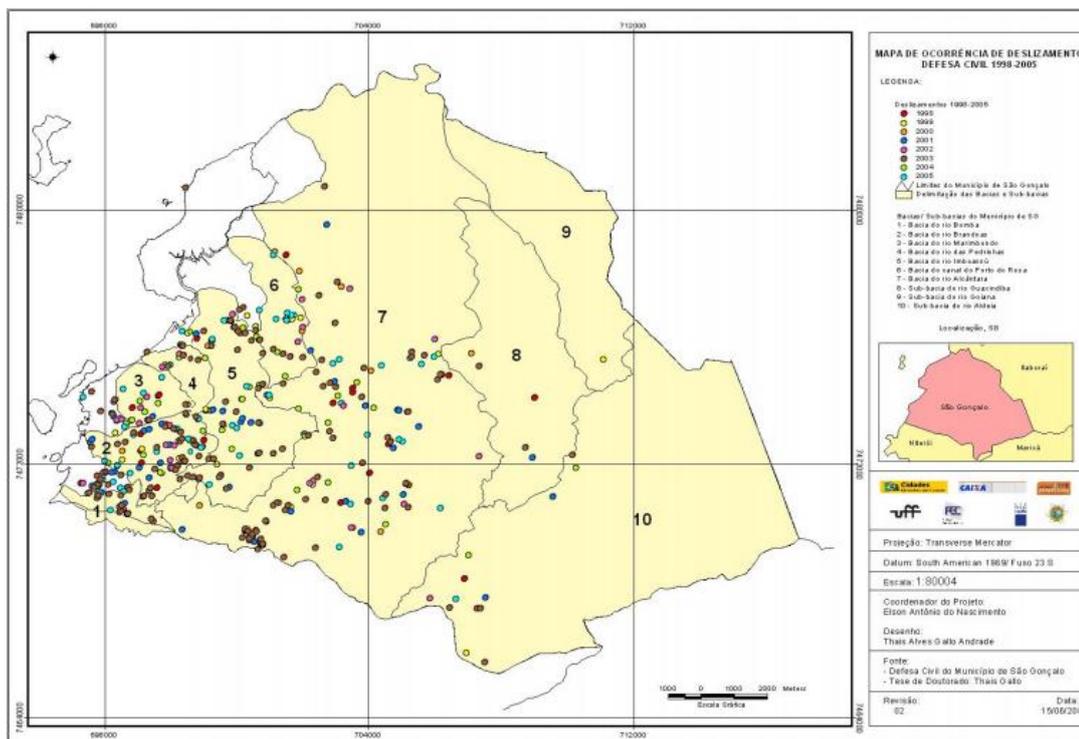


Figura 5: Mapa de ocorrência de deslizamento – Defesa Civil – 1998 a 2005  
(Fonte: PMSG, 2016)

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):

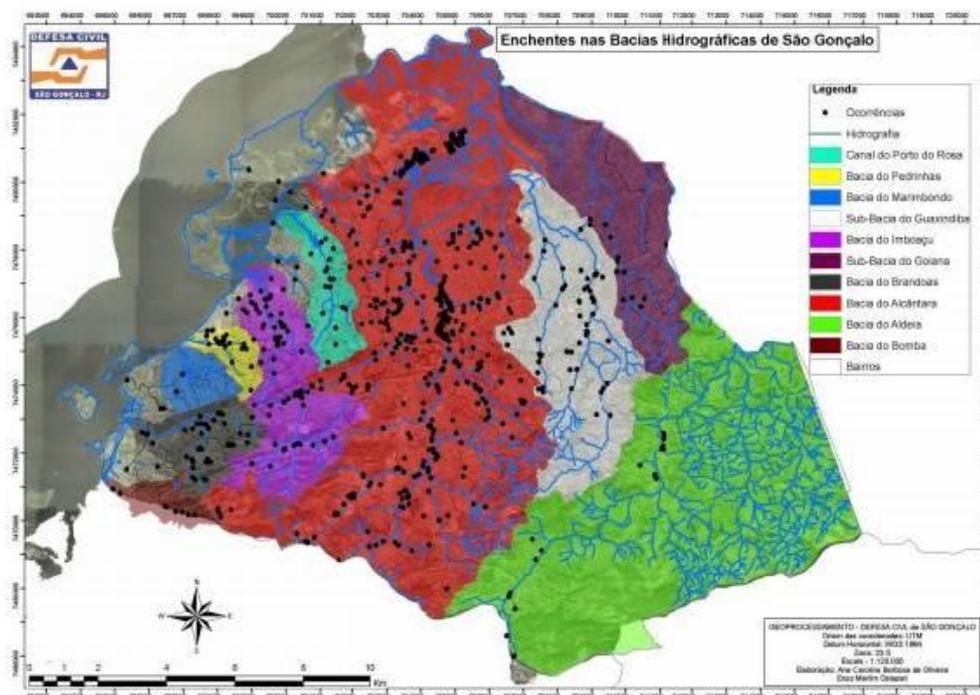


Figura 4: Enchentes nas bacias hidrográficas de São Gonçalo no período de 1995 a 2015  
(Fonte: COMDECSG, 2016a)

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.

### 3.4.2 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).

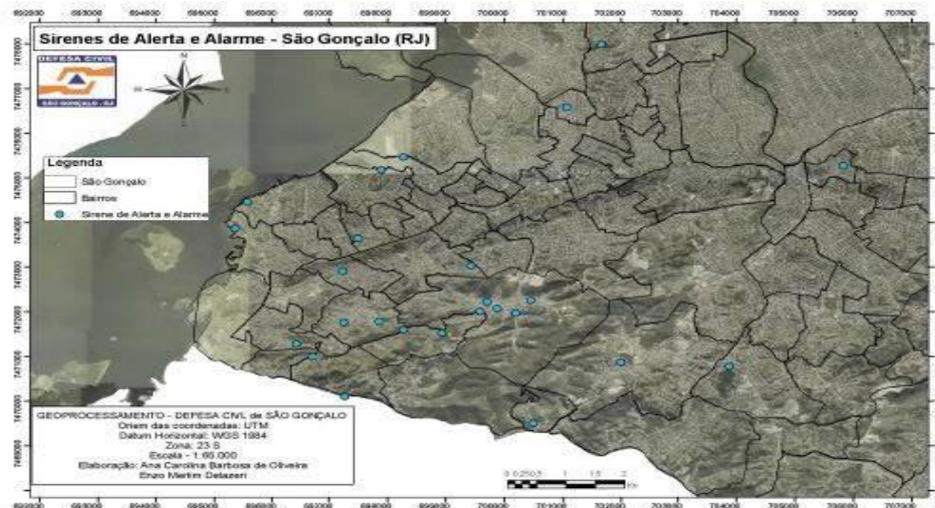


Figura 5 – Localização das sirenes em São Gonçalo  
(Fonte: COMDECSG, 2016a)

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 Civas 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)

#### 4 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.

## 5 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.

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. 3ªed. 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](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm)> Acesso em 01 de Agosto de 2016.

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.

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

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

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

\_\_\_\_\_. 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.

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