

ESCORREGAMENTOS GENERALIZADOS NO GUARUJÁ (SP): ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO MAIS AFETADAS E AÇÕES DO PLANO PREVENTIVO

Jozzefer Vincov de Abreu¹; Carlos Adolfo Silva Fernandez²; Marcelo Fischer Gramani³

Resumo – Nos dias 02 e 03 de março de 2020, escorregamentos de solo e rochas atingiram de forma generalizada os morros do Guarujá, resultando em 34 óbitos e destruição significativa nas diversas áreas atingidas, ocasionando um desastre que levou à decretação de Estado de Calamidade Pública/ECP por meio do Decreto Municipal nº 13.529/2020 (GUARUJÁ, 2020) e consequente homologação por meio da Portaria Federal nº 448/2020 (BRASIL, 2020). Dentre as áreas afetadas, os locais onde houve maior número de danos materiais, vítimas e óbitos foram: Morro do Macaco Molhado, Morro do Engenho, Morro da Vila Baiana e Morro da Barreira do João Guarda. Estimativas e contabilização de prejuízos e danos materiais no Guarujá incluem 37 feridos, 169 desabrigados, 954 desalojados, 100.000 afetados, 169 casas destruídas pelos movimentos de massa, além de 954 unidades habitacionais danificadas, de acordo com o Formulário de Informação de Desastre - FIDE, protocolo nº SP-F-3518701-13214-20200302. Durante o período do evento em discussão estava em vigor o Plano Preventivo de Defesa Civil – PPDC, o qual se caracteriza por ser um plano de medida não estrutural específico para movimentos de massa nas vertentes da Serra do Mar no Estado de São Paulo. Este artigo tem como objetivo abordar a magnitude do evento ocorrido durante os dias 02 e 03 de março de 2020 em Guarujá, destacar a importância do Plano Preventivo de Defesa Civil, além de caracterizar o desencadeamento dos processos ocorridos nas áreas de risco mais afetadas do município.

Abstract – On march 2 and 3, 2020, landslides involving soil and rocks reached the hills of Guarujá in general resulting in 34 deaths and significant destruction in the various affected areas causing a disaster that led to the decree the enactment of a State of Public Calamity/SPC through Municipal Decree nº. 13.529/2020 (GUARUJÁ, 2020) and homologation through Federal Ordinance nº. 448/2020 (BRASIL, 2020). Among the affected areas, the places where there was the greatest number of material damage, victims and deaths were: Morro do Macaco Molhado, Morro do Engenho, Morro da Vila Baiana and Morro da Barreira do João Guarda. Estimates and findings of damage and property damage in Guarujá include 37 injured, 169 homeless, 954 displaced, 10.000 affected, 169 homes destroyed by mass movements, and 954 damaged housing units, according to the Disaster Information Form – DIF, protocol nº SP-F-3518701-13214-20200302. During the period of the event under discussion, the Civil Defense Preventive Plan – CDPP which is characterized as a non-structural measurement plan specific for mass movements on the slopes of Serra do Mar and State of São Paulo. This article aims to address the magnitude of the event that occurred during march 2 and 3, 2020 in Guarujá, highlight the importance of the Civil Defense Preventive Plan, besides characterizing the triggering of the processes that occurred in the most affected risk areas of the municipality.

Palavras-Chave – Desastre; Escorregamento; Defesa Civil de Guarujá; Plano Preventivo de Defesa Civil.

¹ Geól., Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, (13) 99670-2959, jvincov@usp.br

² Geól., Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Guarujá, (13) 997343494, carlosadolfo64@gmail.com

³ Geól., MSc, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, (11) 999326634, mgramani@ipt.br

1. INTRODUÇÃO

O conceito de Desastre apresenta uma grande diversificação em sua terminologia na comunidade científica e, de acordo com a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, o termo desastre é classificado *como o resultado de eventos adversos naturais ou induzidos, sobre um ecossistema vulnerável, gerando danos humanos, materiais e ambientais, e como consequência, prejuízos socioeconômicos* (Art. 2º, I, Decreto nº 7.257/2010).

Nos dias 02 e 03 de março de 2020, escorregamentos de solo e rochas atingiram de forma generalizada os morros do Guarujá, resultando em 34 óbitos e destruição significativa nas diversas áreas atingidas, ocasionando um desastre que levou à decretação de Estado de Calamidade Pública/ECP por meio do Decreto Municipal nº 13.529/2020 (GUARUJÁ, 2020) e consequente homologação por meio da Portaria Federal nº 448/2020 (BRASIL, 2020).

Dentre as áreas afetadas, os locais onde houve maior número de danos materiais, vítimas e óbitos foram: Morro do Macaco Molhado, Morro do Engenho, Morro da Vila Baiana e Morro da Barreira do João Guarda. A ocorrência pode ser classificada como um Desastre de evolução aguda, resultante da liberação brusca de grande quantidade de energia sobre um sistema vulnerável.

Estimativas e contabilizações de prejuízo e danos materiais no Guarujá incluem 37 feridos, 169 desabrigados, 954 desalojados, 100.000 afetados, 169 casas destruídas pelos movimentos de massa e inundações, além de 954 unidades habitacionais danificadas, de acordo com o Formulário de Informação de Desastre – FIDE, protocolo nº SP-F-3518701-13214-20200302.

De acordo com o histórico pluviométrico de 30 anos da Defesa Civil Municipal, para o mês de março de 2020 era previsto um acumulado mensal de 286 mm, porém neste mesmo mês, seu acumulado mensal registrou um volume de 465 mm tornando assim, o segundo mês mais chuvoso dentre os últimos 30 anos. O acumulado registrado no dia 03 de março de 2020 foi de 282 mm em aproximadamente 12 horas, o que equivale a 98,6% do que era esperado para todo o mês. Dessa forma, registrou-se um total de 385,8 milímetros em apenas 72 horas. Este volume de chuva desencadeou aproximadamente 150 escorregamentos em encostas ocupadas e naturais.

Além dos valores pluviométricos registrados em março, nos dias próximos ao evento, verificou-se que também o mês de fevereiro apresentou valores altos de chuva que podem ter contribuído de maneira direta na intensa saturação do solo e no desencadeamento de escorregamentos ao longo de vertentes ocupadas sendo elas desordenadas ou não, e naturais ao longo de todo o município, deflagrados por acumulados diários muito acima dos valores acompanhados ao longo de décadas. Tais valores foram 450 mm, enquanto que a média do mês era de 262 mm. O acumulado registrado no mês de fevereiro totalizou 450 mm, finalizando o mês com 72% acima da média esperada de chuvas para este mesmo mês.

Durante o período do evento em discussão estava em vigor o Plano Preventivo de Defesa Civil – PPDC, o qual se caracteriza por ser um plano de medida não estrutural específico para movimentos de massa nas vertentes da Serra do Mar no Estado de São Paulo. A vigência deste plano compreende o período do verão, ou seja, período o qual se concentram maiores volumes pluviométricos no estado. Desta forma, o Plano se inicia a partir de 01 de dezembro e se estende até 31 de março, com possibilidade de prorrogação. A operação do PPDC conta com a coordenação da Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil - CEPDEC e órgãos de apoio, entre eles o Instituto Geológico - IG, Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT e Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – CEMADEN. O PPDC é regido por meio do Decreto Estadual nº 30.860 de 04/12/1989, e posteriormente foi redefinido na Resolução CMIL/CEPDEC 20-610.

Segundo o Plano Municipal de Redução de Risco - PMRR atualizado em 2016 pelo IPT e Defesa Civil do Município de Guarujá, o município apresenta 17 áreas de risco geológico em assentamentos precários (IPT, 2016).

Este artigo tem como objetivo abordar a magnitude do evento ocorrido durante os dias 02 e 03 de março de 2020 em Guarujá, destacar a importância do Plano Preventivo de Defesa Civil, além de caracterizar o desencadeamento dos processos ocorridos nas áreas de risco mais afetadas do município.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

2.1. Município de Guarujá

Guarujá é um município localizado na Região Metropolitana da Baixada Santista - RMBS, microrregião de Santos, localizado na latitude Sul 23° 59' 18" e longitude Oeste 46° 14' 32" com uma área de 143 km² (Figura 1). É a terceira maior ilha do litoral de São Paulo. Seus limites compreendem a cidade de Bertioga a nordeste, Paranapiacaba ao norte, Cubatão a noroeste, Santos e São Vicente a oeste.

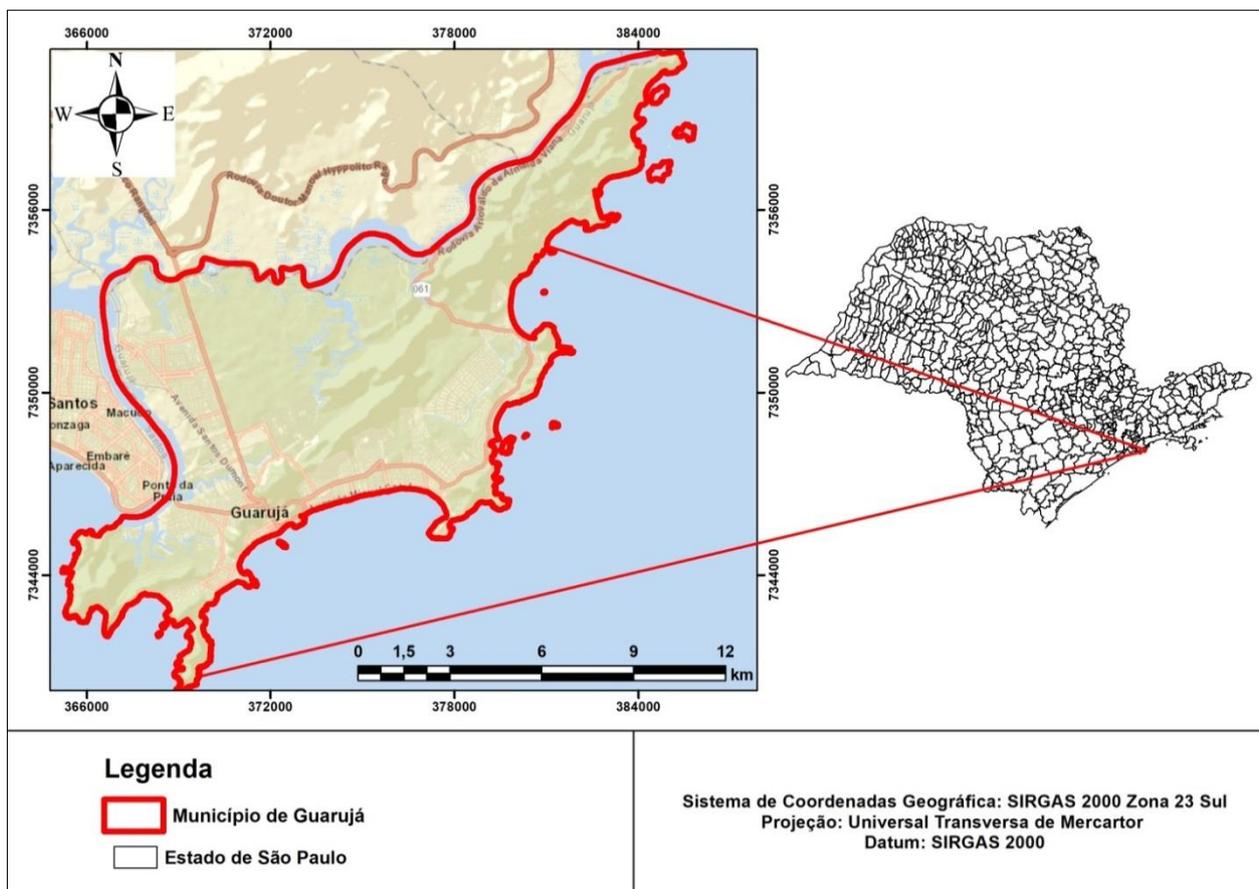


Figura 1. Localização do município de Guarujá, SP.

2.2. Acumulado pluviométrico e ocorrências registradas

O município de Guarujá conta com uma rede de 16 pluviômetros distribuídos ao longo de todo o território, sendo dois pluviômetros manuais pertencentes ao Departamento de Água e Energia Elétrica – DAEE, 14 pluviômetros automáticos e 1 plataforma de coleta de dados geotécnica pertencentes ao Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – CEMADEN. A ocorrência das chuvas intensas na madrugada do dia 03 de março e 72 horas anteriores gerou acumulados pluviométricos expressivos, conforme acompanhado pela rede de estações pluviométricas do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Figura 2A).

Desta forma, o evento pluviométrico extraordinário ou extremo iniciou-se no dia 02/03/2020 atingindo acumulados da ordem de 200 mm em menos de 12 horas e intensidade chegando a superar 50 mm/h de acordo com a Figura 2B. Os dados coletados pelos pluviômetros automáticos e pelo pluviômetro oficial utilizado pela Defesa Civil municipal, denominado Perequê, permitiram que a Defesa Civil realizasse o acompanhamento da evolução das chuvas e com isso, auxiliar na tomada de Ações de Resposta durante o atendimento de emergências.

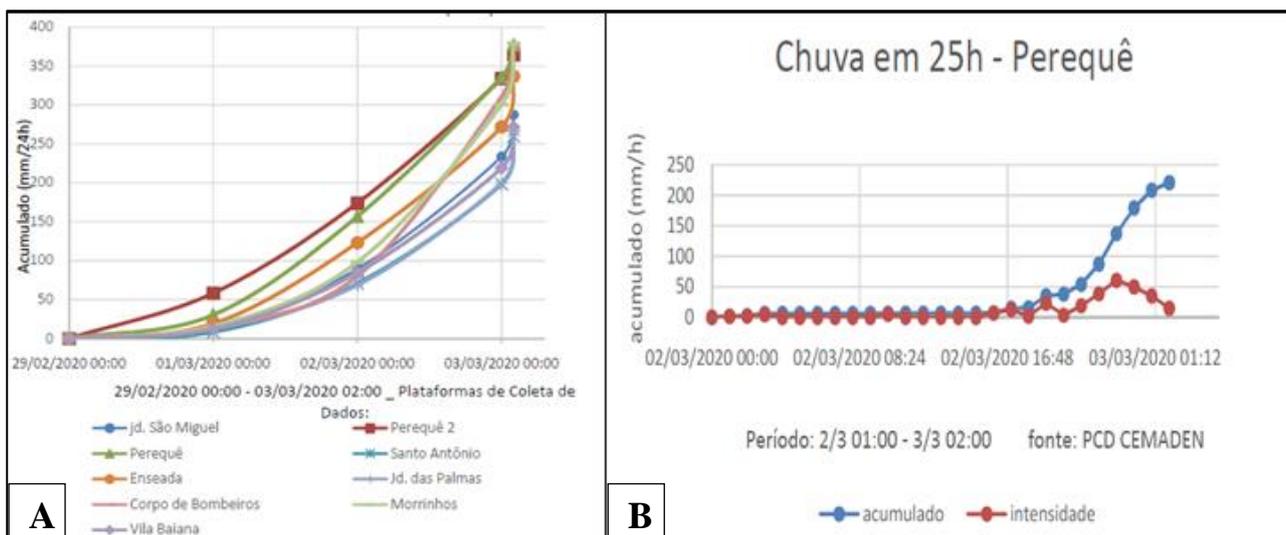


Figura 2. A: Registros das estações pluviométricas automáticas em 72 horas; B: Acumulado pluviométrico registrado em 25 horas.

2.3. Ações de Resposta e Vistorias

Na primeira quinzena após o evento, ao menos 89 vistorias técnicas foram realizadas pela Defesa Civil de Guarujá, recebendo então apoio da Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil por meio de equipe técnica do IPT e IG para a Ação de Resposta ao desastre. Foram realizados trabalhos de vistorias, mapeamento das áreas atingidas, sobrevoo com drone e helicóptero e a Defesa Civil municipal promoveu a interdição preventiva de moradias em áreas de risco iminente.

Ao final de 100 dias após as deflagrações dos escorregamentos ocorridos no município, durante a fase de reconstrução, foram produzidos relatórios técnicos, laudos geológicos e geotécnicos dos 145 escorregamentos base para a elaboração de mapas de localização e adensamento de eventos (Figura 3), além disso, a Prefeitura Municipal de Guarujá promoveu a remoção preventiva das famílias que se encontravam nas áreas afetadas. Ademais, durante este período, mais precisamente no mês de maio, iniciaram-se as obras de reconstrução no morro do macaco molhado.

A Tabela 1 apresenta as áreas de risco mapeadas pelo IPT (IPT, 2016), além do número de escorregamentos ocorridos e seus respectivos danos humanos pós Desastre.

Tabela 1. Movimentos de massa registrados no município de Guarujá e respectivos danos pós Desastre.

Áreas de Risco	Escorregamentos	Óbitos
Morro do Macaco Molhado (GRJ-10)	08	09
Morro da Vila Baiana (GRJ-06)	05	0
Morro do Engenho (GRJ-12)	02	01
Morro da Barreira do João Guarda (GRJ-05)	03	23

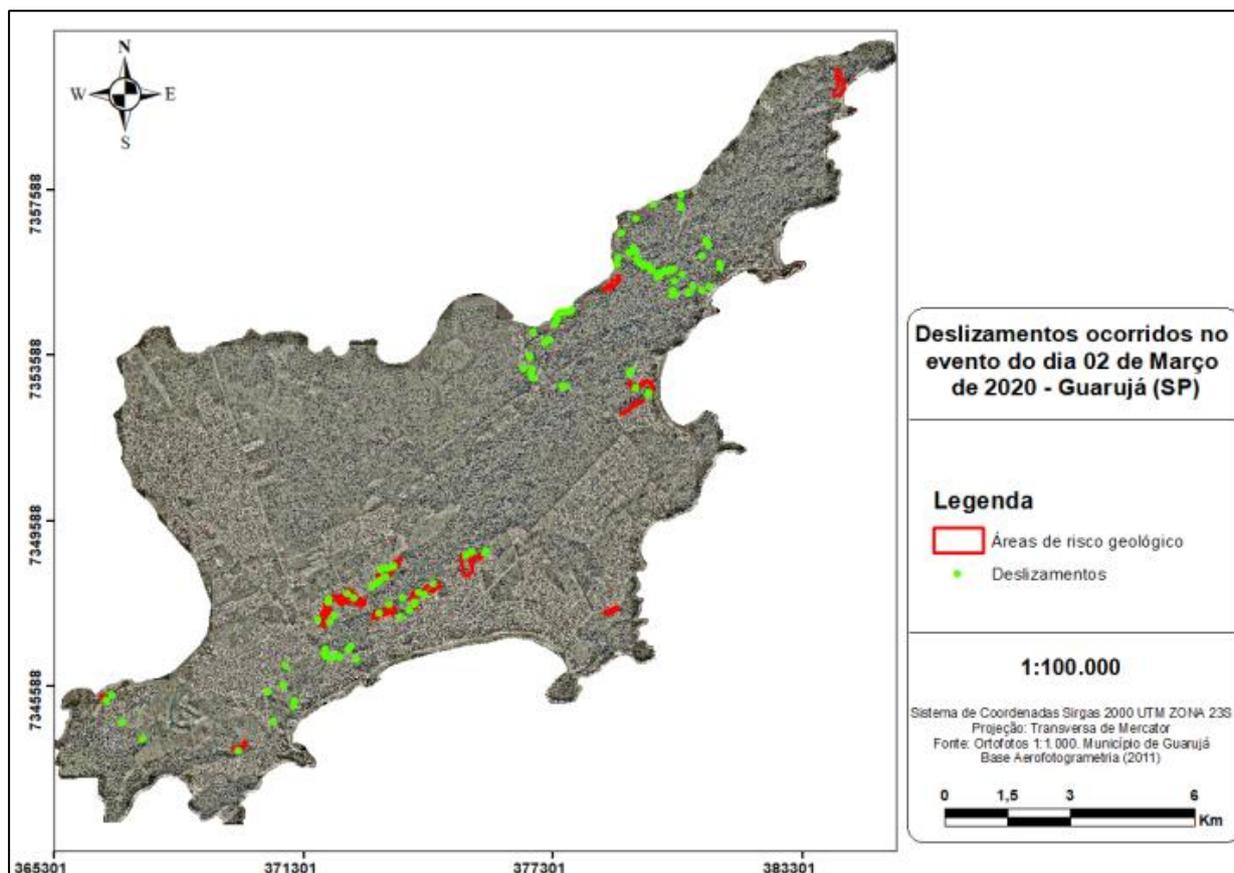


Figura 3. Movimentos de massa deflagrados durante o evento do dia 02 e 03 de março de 2020.

3. ÁREAS DO MUNICÍPIO INTENSAMENTE AFETADAS

3.1. Morro do Macaco Molhado

No Jardim da Bela Vista mais conhecido como Morro do Macaco Molhado, o perímetro de Risco Alto (R3) indicado no Plano Municipal de Redução de Riscos, abarca aproximadamente 225 casas, incluindo encostas naturais e antropizadas. A declividade compreende 40° a 60°. Ocorrem matacões decimétricos dispersos e parcialmente imersos no solo, inclusive em taludes de corte. Os taludes atingem 2 a 5 m de altura e até 90° de inclinação. Durante o mapeamento registraram-se sinais de movimentação no solo, como árvores, postes e muros inclinados, trincas no solo e cicatrizes de deslizamentos pretéritos.

Na região da Rua da Paz, ocorreu à deflagração de um escorregamento translacional de grande porte, envolvendo solo, rocha, vegetação e escombros. O evento acarretou na morte de oito pessoas (Figura 4A) e mobilizou mais de 50.000 m³ de material. Além disso, foi nesta região que inicialmente o processo de ruptura da encosta foi iniciado. Adicionalmente, a Figura 4B apresenta um escorregamento planar de médio porte, o qual destruiu três moradias e resultou na morte de uma pessoa. A ruptura planar apresenta aproximadamente 18 m de altura, e o volume de material deslizado foi estimado em 50 m³. Ressalta-se que o material mobilizado da encosta atingiu as moradias localizadas a jusante e a vertente não sofreu modificações antrópicas a montante. Os processos que intensificaram a ruptura deveram-se aos cortes, lançamentos de água em subsuperfície, vazamento de tubulações e ligações de águas clandestinas.

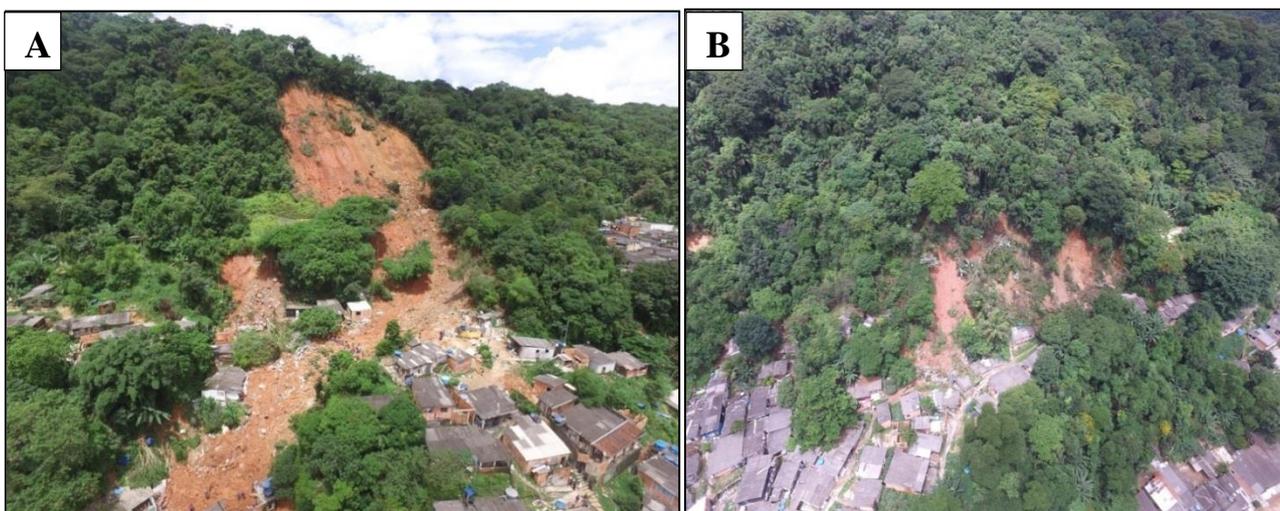


Figura 4. Vista geral dos movimentos de massa ocorridos no Morro do Macaco Molhado. A: Escorregamento de grande porte. B: Escorregamento de médio porte. Notar dimensões da cicatriz e raio de alcance da massa (Imagens: voo drone CIMA/IPT).

3.2. Morro do Engenho

De acordo com o IPT (2016), a região do Morro do Engenho abarca um setor com aproximadamente 307 moradias de alvenaria e madeira em grau de Risco Alto (R3). Após as fortes chuvas, os materiais dos escorregamentos deflagrados, solo e rocha, atingiram as moradias ali presentes gerando um óbito (Figura 5). Nesta região, as moradias foram demolidas preventivamente após a realização das vistorias de campo. Ressalta-se que ocorreram escorregamentos de pequeno, médio, grande porte e um agravamento nos danos estruturais nas moradias localizadas nas encostas.

Na região do morro do engenho, aproximadamente 10 moradias foram destruídas pelos escorregamentos. A região apresenta uma alta suscetibilidade a escorregamentos, pelo fato da intervenção antrópica ser atuante, promovendo cortes nas encostas, lançamento de água e esgoto diretamente no talude, além do acúmulo de lixo e entulho nas encostas. A vulnerabilidade desta área é considerada alta, de acordo com a Defesa Civil municipal, devido ao baixo padrão construtivo das residências.



Figura 5. Vista aérea dos escorregamentos deflagrados em encostas antropizadas. Notar dimensão da cicatriz e raio de alcance do solo mobilizado (Imagens: voo drone CIMA/IPT).

3.3. Morro da Vila Baiana

A Vila Baiana apresenta vasto histórico de escorregamentos, contabilizando 34% das ocorrências entre 1991 e 2019, predominantemente em áreas classificadas com Risco Alto (R3). Foi palco de tragédias em 2005 e 2009, quando se registraram óbitos decorrentes de escorregamentos. Tal situação provém de uma combinação de suscetibilidade natural, vulnerabilidade e grande adensamento populacional. Setores de alta vulnerabilidade, com casas de baixo padrão construtivo e acesso precário contrastam com áreas de padrão consolidado, onde casas e sobrados de alvenaria, embora carentes de infraestrutura, apresentam ocupação fortemente adensada.

Na Vila Baiana (Figura 6), 15 casas foram destruídas pelo escorregamento de grande porte e as Ações de Resposta desenvolvidas ao longo dos dias subsequentes ao evento resultaram na interdição total de aproximadamente 49 moradias.



Figura 6. Escorregamento planar na região da Vila Baiana. Notar dimensões da cicatriz e raio de alcance do solo e aterros mobilizados. (Imagens: voo drone CIMA /IPT).

3.4. Morro da Barreira do João Guarda

A região da Barreira do João Guarda apresenta um pequeno histórico de escorregamentos, contabilizando apenas 1% das ocorrências entre 1991 e 2019, ou seja, das 1096 ocorrências de escorregamentos ocorridos no município, apenas 11 destas ocorreram na área da Barreira do João Guarda. Os dados mostram que a cada dois anos e meio, aproximadamente, registra-se um escorregamento neste local e que nunca houvera até então registros de óbitos. Ao todo, 33 casas foram destruídas totalmente pelo deslizamento de grande porte ocorrido no local designado como “Prolongada da Atlântica” e as Ações de Resposta desenvolvidas ao longo dos dias subsequentes ao evento resultaram na interdição preventiva de aproximadamente 62 moradias nas regiões da Prolongada da Atlântica e do Uruguai. Outro impacto foi à acentuação de problemas estruturais em determinadas casas de alvenaria, via de regra, com padrão construtivo deficiente.

Nesta região verificou-se a ocorrência de um escorregamento de grande porte, onde o material mobilizado vitimou 23 pessoas e casas foram totalmente e parcialmente danificadas. A Figura 7 mostra a extensão do material percorrido e a magnitude do desastre, onde blocos de rocha sã e intemperizada, de tamanhos variáveis, atingiram grandes distâncias. Tal evento ocorreu fora do setor mapeado pelo IPT no Plano Municipal de Redução de Riscos. Desta forma, a ruptura está localizada mais precisamente a montante, em trecho de mata, sem registro de ocupações e mapeamentos pretéritos. O material mobilizado compreende solo, rocha, vegetação,

escombros de moradias e veículos. Predominavam no local, habitações em madeira de baixo padrão construtivo ao longo da encosta e moradias em alvenaria no sopé do talude.



Figura 7. Escorregamento de grande porte e ação emergencial de resposta. Notar local de origem do escorregamento e extenso raio de alcance de solo e blocos de rocha mobilizados (Imagens: voo drone CIMA /IPT).

4. CONCLUSÕES

As ocupações desordenadas de núcleos subnormais nos morros de Guarujá são caracterizadas como áreas de risco geológico, mapeada pelo IPT, de acordo com o PMRR de 2016. Aproximadamente 80% dos escorregamentos deflagrados no município ocorreram especificamente nestes locais ou no entorno. Em decorrência do acumulado pluviométrico expressivo que atingiu o município e conseqüentemente ocorrência de centenas de deslizamentos, combinados com uma expansão da ocupação desordenada, fica notável o aumento na suscetibilidade a escorregamentos nas diversas áreas de risco geológico mapeadas.

Após as vistorias técnicas realizadas em áreas de encosta habitadas e não habitadas, é possível observar uma nova configuração do risco ali existente e os fatos que corroboram para esta constatação são: condicionantes geológicos e geotécnicos. Para que o risco destes locais seja mitigado ou reduzido, principalmente nas regiões mais afetadas, como, Morro do Macaco Molhado, Morro do Engenho, Morro da Vila Baiana e Morro da Barreira do João Guarda, se faz necessário às intervenções estruturais preconizadas no PMRR, bem como medias não estruturais, a fim de minimizar os riscos. Ressalta-se que estas obras devem ser iniciadas durante o período de estiagem, para que não ocorra nenhum agravamento nas áreas de risco geológico e ou paralização dos serviços de recuperação, visto que o período com maior incidência de escorregamentos ocorre no verão, ou seja, 69% dos eventos registrados de chuvas fortes >70 mm, no município de Guarujá iniciam-se em dezembro e estende-se até abril do ano subsequente.

Destaca-se a importância das Defesas Civas Municipais na participação do Plano Preventivo de Defesa Civil – PPDC, por meio das Ações de Resposta e a presença de um corpo técnico capacitado. O corpo técnico é fundamental na pronta resposta e na interlocução com o apoio recebido pelo município, por meio da Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil durante o nível de alerta. Esta ação conjunta se materializou nas vistorias realizadas em parceria com técnicos do IPT e do IG, que apoiaram a ação de resposta no atendimento das ocorrências. Essa ação conjunta teve como objetivo principal uma ação rápida e segura do ponto de vista do alto risco, tanto quanto na tomada de decisões que envolveram subsidiar decisão do ponto de vista da gestão do desastre.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento em especial para COMPDEC Guarujá e ao apoio fundamental do Instituto de Pesquisas Tecnológicas – Seção de Investigações, Riscos e Gerenciamento Ambiental - SIRGA.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Regional/Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Portaria nº448, de 04 de março de 2020. “Reconhecer, por procedimento sumário o Estado de Calamidade Pública no Município de Guarujá/SP, COBRADE – 1.3.2.1.4, Chuvas intensas, conforme Decreto Municipal nº13.529, de 03 de março de 2020”, Diário Oficial da União, Brasília, DF, 04 de março de 2020. Edição 44, Seção 1, p.10.

_____. Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010. “Regulamenta a Medida Provisória no 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC, sobre o reconhecimento de situação de emergência e estado de calamidade pública, sobre as transferências de recursos para ações de socorro, assistência às vítimas, restabelecimento de serviços essenciais e reconstrução nas áreas atingidas por desastre, e dá outras providências”, Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 ago. Seção 1, p.11.

GUARUJÁ, Decreto Municipal nº13.529, de 03 de março de 2020. “Declara Estado de Calamidade Pública nas áreas do Município de Guarujá afetados pela situação anormal, caracterizada pelo volume imprevisível de chuvas intensas e seus efeitos no território do Município do Guarujá ocorridas nas datas de 02 e 03 de Março de 2020 – COBRADE 1.3.2.1.4/ chuvas - e dá outras providências”, Diário Oficial de Guarujá, Guarujá, SP, 03 março de 2020. Edição 4.386, p.3.

IPT, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. (2016) “Atualização do Plano Municipal de Redução de Risco de Deslizamento para o Município do Guarujá”, São Paulo, Relatório Técnico nº 148222 – 205.