

---

## **PLANO DE CONTINGÊNCIA DO DRM-RJ SERVIÇO GEOLÓGICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO PERÍODO NOVEMBRO/2016 – ABRIL/2017**

### **1. INTRODUÇÃO**

O Núcleo de Análise e Diagnóstico de Escorregamentos (NADE) do Serviço Geológico do Rio de Janeiro (DRM-RJ) apresenta seu Plano de Contingência frente a desastres associados a escorregamentos para o verão 2016/2017. O período de atuação nesta edição, excepcionalmente, teve início em 15 de novembro de 2016 e terá vigência até 30 de abril de 2017.

O principal objetivo do Plano de Contingência (PC) é preservar vidas e reduzir danos materiais no período de chuvas, minimizando, assim, os prejuízos causados por escorregamentos e processos correlatos. Para isso, durante o período de PC a equipe do NADE/DRM-RJ, composta por equipe técnica e equipe de apoio, fica de prontidão para a realização de vistorias técnicas de emergência, em acordo com o acompanhamento das chuvas (antecedentes, atuais e previsão), pronta a se deslocar - caso solicitada - e em estreita sintonia com a SEDEC, o CEMADEN-RJ, o DGDEC, o INEA, e as COMDEC's.

Ao longo do ano de 2016, o NADE/DRM-RJ desenvolveu diversas ações na área de risco geológico, tais como: atendimento às diversas demandas dos municípios fluminenses, em especial as solicitações do Ministério Público; executou o projeto piloto de mapeamento de risco na localidade Salinas e Peixe Galo, em Niterói; e encontra-se em processo licitatório o projeto de Atualização da Cartografia de Risco a Escorregamentos, financiado pelo Banco Mundial, para 25 municípios do ERJ.

Cabe destacar que este PC teve início antecipado devido às chuvas intensas, que somadas às acumuladas já elevadas, provocou inúmeras ocorrências de escorregamentos, quedas de blocos, quedas de lascas rochosas, processos erosivos e demais processos correlatos durante o final de semana prolongado do feriado da Proclamação da República. A equipe do NADE/DRM-RJ realizou atendimentos emergenciais em Petrópolis e em Guapimirim, e ofereceu apoio a outros municípios atingidos. Mais informações sobre estas ocorrências podem ser encontradas na Nota Técnica Especial disponível no site do DRM-RJ.

### **2. DISTRIBUIÇÃO DO RISCO A ESCORREGAMENTOS NO RIO DE JANEIRO**

De 2010 a 2013 o NADE/DRM-RJ executou o Programa de Cartografia de Risco Iminente, o qual, além de pioneiro, possibilitou um valioso conhecimento quanto ao risco a escorregamentos em todo o Estado do Rio de Janeiro.

Com os resultados, os municípios puderam ser classificados de acordo com a quantidade de setores de risco iminente (figura 1 e tabela 1). Considerando que foram contabilizados apenas os setores de risco iminente, é evidente que a situação do ERJ é crítica, uma vez que as situações de risco de graus diversos associado à processos mais complexos como corridas de massa de detritos, escorregamentos mais profundos e/ou processos que envolvam rocha não foram avaliados e não entraram nessa contabilização.

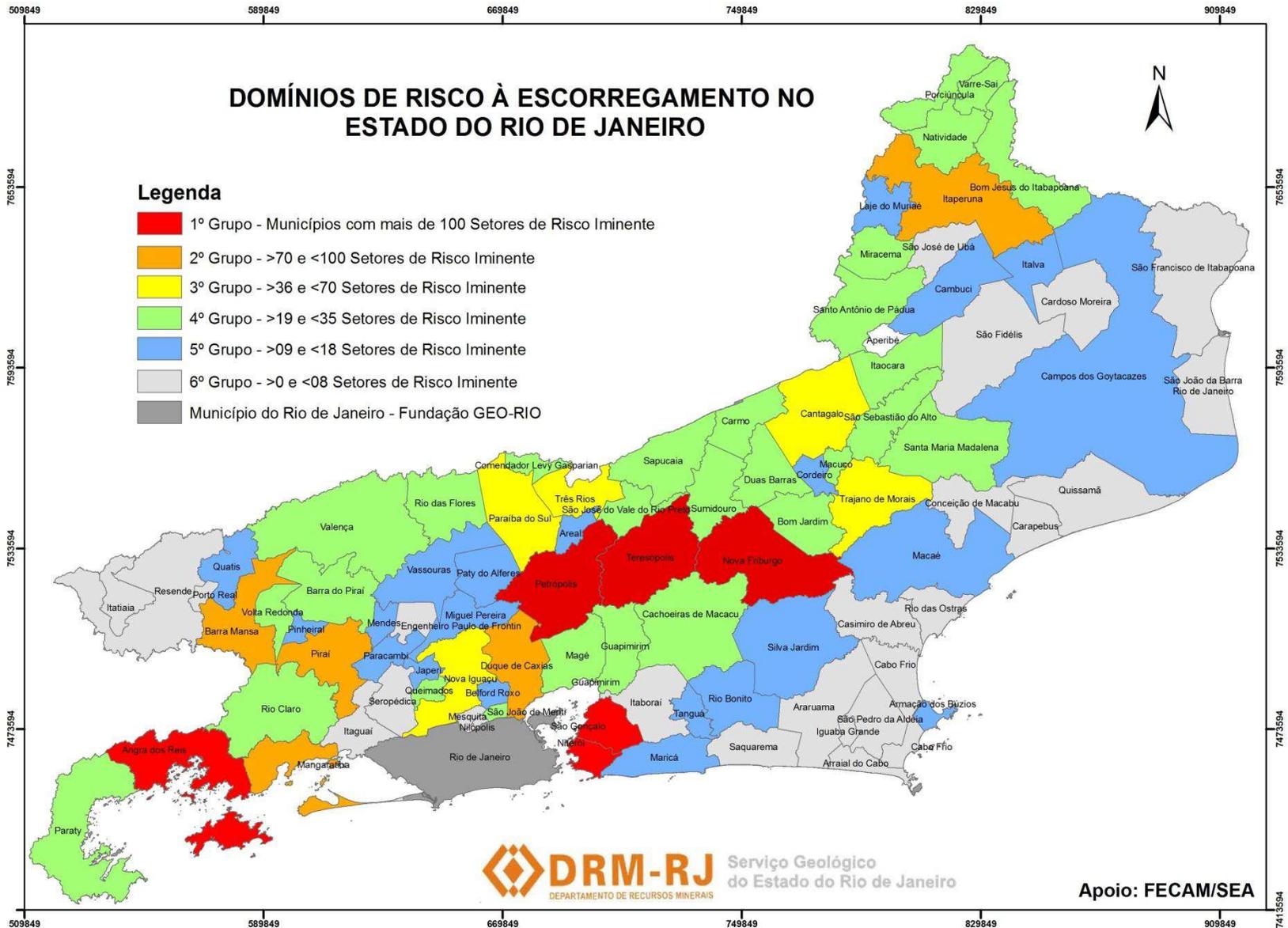


Figura 1 – Domínios de risco iminente a escorregamento no Estado do Rio de Janeiro.

Tabela 1 - Classes de risco iminente a escorregamentos no Estado do Rio de Janeiro.

Classe	Municípios
1º Grupo: SRI superior ou muito superior a 100, definido pelo DRM e respectivas COMDEC	Angra dos Reis, Niterói, Nova Friburgo, Petrópolis, São Gonçalo, Teresópolis
2º Grupo: 70 < SRI < 100	Barra Mansa, Duque de Caxias, Itaperuna, Piraí e Mangaratiba
3º Grupo: 36 < SRI < 70	Cantagalo, Nova Iguaçu, Paraíba do Sul, Trajano de Moraes e Três Rios
4º Grupo: 19 < SRI < 35	Barra do Piraí, Bom Jardim, Bom Jesus de Itabapoana, Cachoeiras de Macacu, Carmo, Comendador Levy Gasparian, Duas Barras, Guapimirim, Itaocara, Macuco, Magé, Miracema, Natividade, Paraty, Porciúncula, Queimados, Rio Claro, Rio das Flores, Santa Maria Madalena, Santo Antônio de Pádua, São João de Meriti, São José do Vale do Rio Preto, São Sebastião do Alto, Sapucaia, Sumidouro, Valença, Varre-Sai e Volta Redonda
5º Grupo: 09 < SRI < 18	Areal, Armação de Búzios, Belford Roxo, Cambuci, Campos dos Goytacazes, Japeri, Laje do Muriaé, Macaé, Maricá, Mendes, Miguel Pereira, Paracambi, Paty do Alferes, Pinheiral, Quatis, Rio Bonito, Silva Jardim e Vassouras
6º Grupo: 0 < SRI < 08	Aperibé, Araruama, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Carapebus, Cardoso Moreira, Casemiro de Abreu, Conceição de Macabu, Engenheiro Paulo de Frocin, Iguaba Grande, Itaboraí, Itaguaí, Itatiaia, Mesquita, Nilópolis, Porto Real, Quissamã, Resende, Rio das Ostras, São Fidélis, São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, São José do Ubá, São Pedro da Aldeia, Saquarema, Seropédica e Tanguá

Ou seja, o Programa de Cartografia de Risco Iminente do NADE/DRM-RJ apresenta apenas o número de setores (áreas) nos quais são reconhecidas feições indicativas de alta probabilidade de ocorrência de escorregamentos com danos, mesmo em um cenário de chuvas não excepcionais – chuvas regulares que ocorrem anualmente -, principalmente na época do verão, sendo comum a combinação de chuva de alta intensidade e dias seguidos de precipitação pluviométrica contínua e persistente.

Cabe destacar que este “mapa” de Domínios de Risco a Escorregamentos no ERJ (figura 1) é dinâmico, à medida que mais conhecimento é gerado e/ou são realizadas medidas de mitigação e/ou novas áreas de risco são criadas, a classificação de um município quanto ao número de setores de risco iminente pode ser alterada.

### 3. CHUVAS DEFLAGRADORAS DOS ESCORREGAMENTOS

Nos municípios fluminenses, com exceção da região serrana, o conhecimento sobre a probabilidade e recorrência das chuvas deflagradoras de escorregamentos que permita o estabelecimento de limiares críticos de chuva para deflagração de escorregamentos, ainda não é o ideal. Alguns índices preliminares podem ser praticados em alguns municípios, tal como indicado na tabela 2, mas os mesmos devem funcionar apenas como referência.

Tabela 2 - Índices Críticos para Regiões Serrana, Metropolitana, Norte, Noroeste, Vale do Paraíba e Costa Verde.

Região	Índices Pluviométricos Críticos
Região Serrana	40mm/h + 100mm/24h + 115mm/96h + 270mm/30 dias
Metropolitana (GEORIO)	≥40mm/h <b>OU</b> ≥125mm/24h <b>OU</b> 200mm/96h + ≥40mm/24h
Norte, Noroeste e Vale do Paraíba	35mm/h + 70mm/24h + 100mm/96h + 300mm/30 dias
Costa Verde	35mm/h + 75mm/24h (ou curva crítica Soares 2006) +115mm/96h + 270mm/30d

Na Serra Fluminense, incluindo Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo, a disponibilidade de dados pluviométricos é maior e o registro de escorregamentos desastrosos é mais abundante. Estas circunstâncias faz com que os estudos se revelem mais promissores e subsidiem a definição de cenários para serem utilizados como fundamento para a operação de um Plano de Contingência para Resposta aos Desastres.

Desde que o NADE/DRM-RJ passou a realizar os estudos de correlação chuva x escorregamentos observou-se que os limiares que mobilizam a estrutura das COMDEC e promovem a atenção das sociedades locais e da mídia, são definidos pela combinação e conjugação de quatro fatores: (1) a chuva acumulada em 1 mês, que provoca o aumento da umidade dos solos e leva a uma redução significativa da parcela de sucção dos mesmos; (2) a chuva acumulada em 4 dias, que ocasiona a eliminação da sucção e equaliza as condições para ampliação da poro-pressão positiva; (3) a chuva diária, que provoca a elevação da poro-pressão de modo contínuo e cria as condições suficientes para o início dos movimentos; e (4) a chuva horária, que causa a elevação da poro-pressão positiva, e, dependendo da sua intensidade, gera processos erosivos superficiais que modificam a geometria dos taludes e facilitam a ruptura.

A base empírica na correlação entre chuvas deflagradoras e escorregamentos está no estabelecimento de uma curva que marque a transição entre as condições de chuvas horárias e diárias SEM ESCORREGAMENTOS com as de chuvas horárias e diárias COM ESCORREGAMENTOS.

Com a evolução do conhecimento científico acerca do tema realizados pelo NADE/DRM-RJ foi possível estabelecer três cenários principais de risco de desastres associados a escorregamentos na Serra Fluminense e representá-los graficamente, como mostra a figura 2 a seguir.

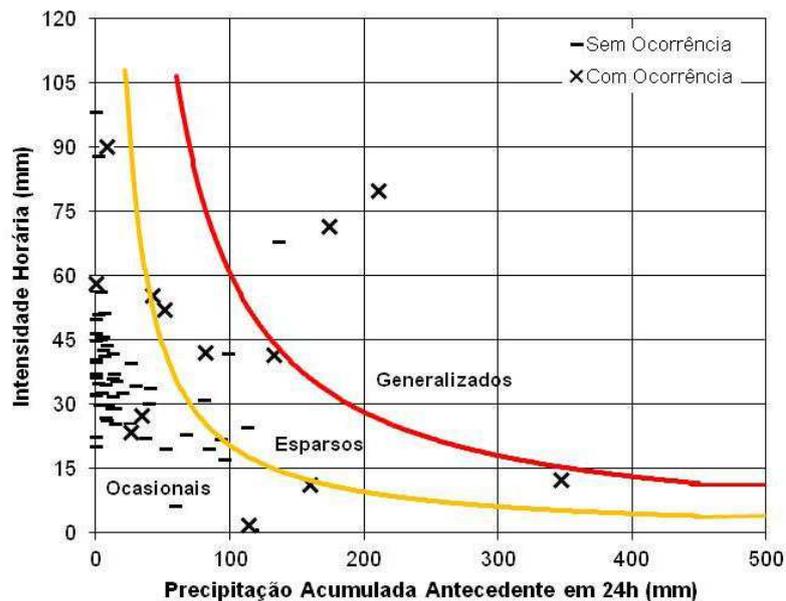


Figura 2 - Cenários de Risco a Escorregamentos na Serra Fluminense, em função da chuva horária registrada e das acumuladas nas 24 anteriores. Cenário I (escorregamentos ocasionais); Cenário II (Escorregamentos esparsos) e cenário III (Escorregamentos generalizados).

A correlação – mostrada na figura 2 - é válida para situações nas quais a chuva mensal acumulada supera os 270mm e a acumulada em 4 dias supera 115mm. Observa-se que a maior parte dos escorregamentos ocorre com associações de chuva horária e diária que se colocam acima da curva (podem ocorrer escorregamentos pontuais abaixo da curva) e que a sua magnitude aumenta à medida que os valores crescem.

Os cenários de risco a escorregamentos na Serra Fluminense hoje diagnosticados pelo NADE/DRM-RJ e que estabelecem as curvas apresentadas na figura anterior são descritas a seguir:

**(1) Cenário de Risco a Escorregamentos Ocasionais:** está relacionado a acidentes pontuais, geralmente associados a rupturas de taludes de corte em trechos afetados por movimentos recentes, quando do registro de chuvas horárias muito intensas, acima de 50-55 mm/h, OU chuvas diárias muito significativas, acima de 120mm/24h, mesmo após uma sucessão de dias secos;

**(2) Cenário de Risco a Escorregamentos Esparsos:** está relacionado a acidentes nos setores mais críticos do município, geralmente afetando vários taludes de corte ou naturais, em solo e rocha, e linhas de drenagem de 1ª e 3ª ordem, quando do registro de valores de chuvas horárias ou chuvas diárias significativas, associadas a chuvas acumuladas em 4 dias > 115 mm e num mês > 270mm/mês. O DRM-RJ defende que a probabilidade de se alcançar estes valores combinados continue a funcionar como parâmetro de referência para a definição de alertas e alarmes contra escorregamentos e, conseqüentemente, no acionamento individual de sirenes instaladas em áreas reconhecidamente de risco na Serra Fluminense;

**(3) Cenário de Risco a Escorregamentos Generalizados:** está relacionado a acidentes adjacentes e de largo alcance, distribuídos por todo o município, geralmente envolvendo a mobilização coletiva das massas deslizadas em taludes de corte e drenagens naturais, encostas naturais (deslizamentos) e canais de drenagem (corridas), deflagrados pela combinação de chuvas horárias muito intensas e chuvas diárias muito significativas, que representem um acréscimo de 50% na combinação dos limiares críticos.

## 4. PLANO DE CONTINGÊNCIA NADE/DRM-RJ PARA O VERÃO 2016/2017

### 4.1 Cadeia de Decisões

O acionamento do DRM-RJ, assim como a comunicação oficial dos resultados das ações e a interação com os órgãos estaduais cabem somente ao presidente do DRM-RJ, Sr. Wilson Giozza. A tabela 3 apresenta a estrutura do NADE/DRM-RJ para o verão 2016/2017. Atualmente, o agrupamento possui uma equipe técnica - composta por geólogos-, e uma equipe de apoio – composta por motoristas e secretária.

Tabela 3 – Equipe do Plano de Contingência 2016/2017.

Direção	Equipe Técnica	Equipe de Apoio
Wilson Giozza <b>Presidente</b>	Beatriz Forny Camila Batista David Rocha Fernando David Leonardo Varejão	Vera Pereira <b>Secretária</b>
Aline Freitas <b>Diretora de Geologia</b>	Marcela Lages Rúbia Azevedo Thais Santos <b>Geólogos</b>	Cosme Ferreira Jairo Sena Paulo Cesar Mariano Silvio Vicente <b>Motoristas</b>
Joana Ramalho <b>Coordenadora do NADE</b>	Valéria Ventura <b>Secretária</b>	
<b>Contatos</b> 27173995 / 985965648 - Presidente Wilson Giozza 27173877 / 986123962 / 988680620 - Diretora Aline Freitas drm@drm.rj.gov.br		

Além da equipe do NADE, o DRM-RJ possui um Acordo de Cooperação Técnica formal com seus parceiros institucionais: os Serviços Geológicos Estaduais de SP e do Paraná (Instituto Geológico e MINEROPAR, respectivamente) e com o Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

### 4.2 Trabalhos de Preparação

O DRM-RJ enviará à SEDEC e demais parceiros institucionais, via Ofício e eletronicamente, o seu Plano de Contingência 2016/2017, cujos itens atendem a Matriz de Articulação do GRAC/SEDEC.

Além do constante acompanhamento dos dados de chuva do INEA, INMET, CEMADEN e CEMADEN-RJ, e das previsões meteorológicas, o NADE/DRM-RJ participará, sempre que convocado, de reuniões preparatórias do GRAC e das reuniões emergenciais que tratem de decisões sobre o acionamento e desacionamento de Sirenes de Alerta e Alarme.

### 4.3 Mobilização para o Atendimento Emergencial

Qualquer decisão relacionada à participação nas ações de resposta a desastres e ao deslocamento da equipe do NADE/DRM-RJ para município(s) atingido(s), deverá ser autorizada pelo presidente do DRM-RJ, por telefone ou por e-mail.

Os atendimentos emergenciais em resposta a eventuais desastres associados a escorregamentos poderão ser prestados em, no máximo, quatro municípios simultaneamente.

Para acionamento e deslocamento da equipe do NADE/DRM-RJ e realização do atendimento emergencial é indispensável o envio por parte das COMDEC's das informações mínimas apresentadas na tabela 4. Essas informações - fundamentais – além de constituírem o *feedback* da primeira equipe de campo, funcionando como base para o entendimento do processo geohidrometeorológico, auxiliam na preparação de toda logística de campo.

Tabela 4 - Boletim para acionamento e mobilização da equipe do NADE/DRM-RJ

<b>1. O que aconteceu?</b> Ex.: <i>o município X foi afetado por Y escorregamentos e N casas foram atingidas pelos escorregamentos... ou Z vistorias técnicas foram realizadas pela COMDEC e indicam a possibilidade de ocorrência de escorregamentos nas localidades K, W, J (rua/bairro/distrito).</i>
<b>2. Quando aconteceu?</b> <i>Data e Horário</i>
<b>3. Como aconteceu?</b> Ex.: <i>Escorregamentos de solo em taludes atrás ou na frente das casas, e pequeno alcance, atingiram os fundos ou a frente das casas... ou quedas de blocos rochosos na encosta acima das casas atingiram os fundos das mesmas.</i>
<b>4. Por que aconteceu?</b> Ex.: <i>...deflagrados por chuvas com duração de b horas: início às dd/MM, intensificação às vvhtmin, intensidade elevada até VVhTTmin e término às VVh</i>
<b>5. Quem está no comando da operação de resposta ao que aconteceu?</b> <i>A COMDEC? A SEDEC? Foi solicitado apoio a outro órgão técnico? Qual?</i>
<b>6. Quais providências já foram tomadas?</b> Ex.: <i>N casas foram interditadas; Y pessoas foram removidas para abrigos ou casa de familiares.</i>
<b>7. Fotografias</b>
<b>8. Nome do responsável pela solicitação, Cargo, Data e Hora.</b>

O deslocamento da equipe do NADE/DRM-RJ para o atendimento às solicitações da SEDEC, ou no caso da manifestação do cenário 3 explicitado no item 3 deste documento, será automático, cabendo no primeiro caso, apenas o contato direto e/ou verbal do Secretário Estadual de Defesa Civil, ou de seu representante, com a presidência e/ou diretoria de geologia do DRM-RJ.

#### 4.4 Resposta (e Reabilitação) aos Desastres

A permanência da equipe do NADE/DRM-RJ no(s) município(s) objeto(s) do atendimento emergencial envolverá o estabelecimento de bases de operações e a participação em gabinetes de crise comandados pela SEDEC ou pela COMDEC. Em nenhuma condição haverá comunicação direta à população afetada ou à mídia.

Além dos laudos emergenciais, a tarefa fundamental do NADE/DRM-RJ é preparar Cartas e/ou Análises de Risco Remanescente a Escorregamentos (exemplo de da carta de Jamapar, elaborada em 2012, na figura 3), ou seja, instrumentos técnicos que permitam  tomada de decisões relativas à evacuação imediata de moradias e  orientação dos trabalhos de resgate de vítimas. Para sua preparação será necessário contar com apoio de sobrevoos de helicópteros e obtenção de fotografias aéreas oblíquas, e de serviços de arte final dos produtos gerados, os quais serão repassados somente  SEDEC e às COMDEC's.

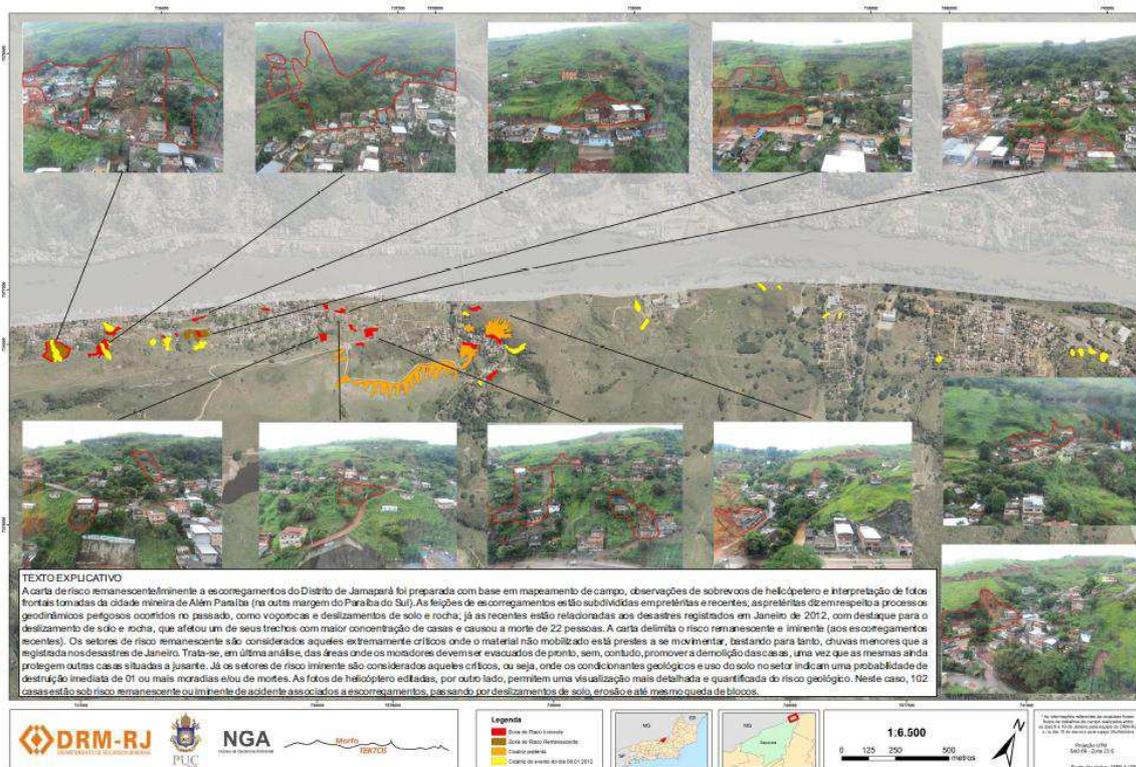


Figura 3 – Carta de Risco Remanescente a Escorregamentos de Jamapar, município de Sapucaia, janeiro/2012.

Atuando na crise, o NADE/DRM-RJ privilegiar a utilização, por parte do Gabinete de Crise, dos mapas ou cartas de risco gerados pelo DRM-RJ, além de vistoriar os pontos indicados como abrigos temporários.

Geólogos, geógrafos e/ou engenheiros, particularmente ou representando suas respectivas instituições e empresas, poderão integrar, tal como os parceiros de pesquisa da PUC-Rio, UERJ e UFRJ, e os serviços geológicos estaduais e federal conveniados – IG/SP, MINEROPAR/PR e CPRM -, as equipes de respostas do NADE/DRM-RJ, mas para isto deverão contatar diretamente o presidente do DRM-RJ. Os custos de sua participação devem correr por conta própria e a divulgação de qualquer material obtido nas atividades de campo e escritório s será possível a partir da concordância do presidente do DRM-RJ.

Niter, 15 de novembro de 2016.

### Núcleo de Análise e Diagnóstico de Escorregamentos – NADE Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro – DRM-RJ

---

## LISTA DE ABREVIACÕES

CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais  
CEMADEN-RJ - Centro Estadual de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais  
COMDEC – Coordenadoria Municipal de Defesa Civil  
CPRM – Serviço Geológico do Brasil  
DGDEC – Departamento Geral de Defesa Civil  
DRM-RJ – Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro  
ERJ – Estado do Rio de Janeiro  
GRAC - Grupo Integrado de Ações Coordenadas  
IG – Instituto Geológico  
INEA – Instituto Estadual do Ambiente  
INMET - Instituto Nacional de Meteorologia  
MINEROPAR - Serviço Geológico do Paraná  
NADE - Núcleo de Análise e Diagnóstico de Escorregamentos  
PC – Plano de Contingência  
PUC-Rio – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro  
SEDEC – Secretaria de Estado de Defesa Civil  
SRI – Setor(es) de Risco Iminente  
UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro