

CORRELAÇÃO CHUVAS x ESCORREGAMENTOS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO NO MÊS DE NOVEMBRO DE 2016

1) Apresentação

Este 34º Relatório Técnico apresenta uma análise da correlação chuvas x escorregamentos no Estado do Rio de Janeiro, no mês de novembro de 2016, realizada com base em dados pluviométricos do INEA e CEMADEN.

2) Introdução

O mês foi marcado pela passagem de uma frente fria no Estado do Rio de Janeiro, devido à atuação de um sistema de baixa pressão no oceano e de uma Zona de Convergência de Umidade, que aumentou a instabilidade e elevou drasticamente as acumuladas na maioria dos municípios da Região Serrana, Centro-Sul Fluminense, Médio-Paraíba, Costa Verde, Norte Fluminense Baixada Litorânea e Metropolitana.

A intensidade pluviométrica no mês de novembro deu-se por chuvas contínuas que geraram uma acumulada antecedente em 24h e 96h elevados, próximos ou superiores a 270 mm, índice de acumulado mensal crítico para o DRM-RJ. A partir de contatos telefônicos com a Defesa Civil Estadual e as Defesas Civas Municipais, ficou esclarecido que os municípios que tiveram ocorrências de movimentação de massa foram:

- **Região Serrana:** Petrópolis, Teresópolis, Nova Friburgo, Bom Jardim, Santa Maria Madalena e Duas Barras;
- **Centro-Sul Fluminense:** Paraíba do Sul e Miguel Pereira;
- **Médio Paraíba:** Itatiaia;
- **Costa Verde:** Angra dos Reis e Mangaratiba;
- **Norte Fluminense:** São Fidélis;
- **Baixada Litorânea:** Casimiro de Abreu;
- **Região Metropolitana:** Duque de Caxias, Guapimirim e Magé.

Os municípios de Petrópolis, Teresópolis e Guapimirim solicitaram apoio técnico em função de ocorrências de escorregamentos. Entre eles a situação mais grave foi observada em Petrópolis com a morte de duas pessoas.

Em função dos fatos supracitados o DRM-RJ antecipou o início do Plano de Contingência 2016/2017 para o dia 15 de novembro.

A tabela 1 apresenta os maiores valores da precipitação acumulada no mês de novembro nas estações pluviométricas do CEMADEN.

Tabela 1. Precipitação acumulada no mês de novembro de 2016.

Município	Estação	Órgão responsável	Acumulada Mês (mm)
Belford Roxo	EM Padre Ramon	CEMADEN	244,2
Bom Jardim	São Miguel	CEMADEN	374,23
Cachoeiras de Macacu	Centro2	CEMADEN	362,48
Cantagalo	Boa Sorte	CEMADEN	277,67
Cordeiro	Cordeiro	CEMADEN	356,79
Duas Barras	Distrito Monnerat	CEMADEM	393,15
Guapimirim	Hilton de Araújo	CEMADEN	141,16
Itaguaí	CIEP 497	CEMADEN	226,6
Magé	Pau Grande	CEMADEM	561,69
Mangaratiba	Muriqui	CEMADEN	290,78
Nova Friburgo	Caledônia2	CEMADEN	533,81
Nova Iguaçu	Caioaba	CEMADEN	229,37
Paraíba do Sul	Werneck	CEMADEN	179,96
Petrópolis	Alto da Serra	CEMADEN	697,52
Petrópolis	Rua Amazonas- Quitandinha	CEMADEN	536,63
Petrópolis	Independência	CEMADEN	346,71
S.J. do V. do Rio Preto	Centro	CEMADEN	253,18
Santa Maria Madalena	Morro das Torres	CEMADEN	266,37
São Gonçalo	São Gonçalo	CEMADEN	215,4
Teresópolis	Meudon	CEMADEN	482,37
Trajano de Moraes	Av. Amaral Teixeira	CEMADEN	355,05
Três Rios	Mirante Sul	CEMADEN	291,58

3) Distribuição de Chuvas no Mês de Novembro de 2016

As chuvas mais significativas (intensidade horária maior que 30mm, ou próxima disto) no mês de novembro são apresentadas na tabela 2, assim como as chuvas abaixo deste índice que contribuíram na deflagração de escorregamentos. Nota-se que, no geral, os registros de chuvas estão associados a chuvas com baixas acumuladas antecedentes em 24h, 96h e 30d.

Tabela 2. Chuvas significativas do mês de novembro de 2016.

Município	Estação	Órgão responsável	Data/hora	Intensida de Horária (mm)	Precipitação Antecedente Acumulada (mm)		
					24h	96h	30d
Dia 03							
Itatiaia	Centro	CEMADEN	03/11 - 16h00	51,6	6,4	6,4	65,4
Dia 08							
Magé	Santo Aleixo	CEMADEN	08/11 - 17h00	52,66	4,91	63,97	199,9
Dia 11							
Angra dos Reis	Mambucaba	CEMADEN	11/11 - 00h40	44,36	1,79	23,80	177,02
Dia 12							
Angra dos Reis	Praia de Garatucaia	CEMADEN	12/11 - 20h50	36,79	76,94	106,69	195,83
Mangaratiba	Muriqui	SEMDEC	12/11	-	141,6	-	-
Petrópolis	Alto da Serra	CEMADEN	12/11 – 21:30	29,94	45,85	55,89	260,62
Duas Barras	Distrito Monnerat	CEMADEN	12/11 - 17h10	42,87	17,35	51,78	126,26
Magé	Beco do Saci	CEMADEN	12/11 - 23h30	34,47	69,6	86,32	229,49
	Pau Grande	CEMADEN	12/11 - 22h10	41,2	64,56	73,42	246,99
Teresópolis	Meudon	CEMADEN	12/11 – 20h00	48,48	42,11	51,75	182,08
Areal	Centro	CEMADEN	12/11_3h00	46,57	0,2	38,07	81,31
Dia 13							
Belford Roxo	EM Padre Ramon	CEMADEN	13/11 - 01h30	31,6	0,4	30,0	99,8
Duas Barras	EMATER	CEMADEN	13/11 - 18h40	36,82	13,2	43,56	255,85
Nova Iguaçu	Escola Mun Herbert Moses	CEMADEN	13/11 – 01h50	30	0,8	27,8	104,4
Itatiaia	Maromba	CEMADEN	13/11	-	87,2	60	328
Guapimirim	Rod Rio Teresópolis	CEMADEN	13/11	-	126,73	85,91	200,57
São Gonçalo	São Gonçalo	CEMADEN	13/11 – 06h50	34	1	35	171,8
Cachoeiras de Macacu	Centro2	CEMADEN	13/11 – 17h30	19,88	46,49	57,31	147,41
Magé	Beco do Saci	CEMADEN	13/11 - 04h00	32,47	108,19	126,68	270,07
	Pau Grande	CEMADEN	13/11 - 04h30	24,56	143,91	155,13	328,73
Guapimirim	Hilton de Araújo	CEMADEN	13/11	–	19,1	28,24	94,28
Dia 14							
Itatiaia	Maromba	CEMADEN	14/11	-	71,6	147	410,2

Duque de Caxias	Cid. dos Meninos	CEMADEN	14/11	-	44,12	31,16	114,03
Nova Friburgo	Floresta	CEMADEN	14/11	-	93,95	162,84	270,28
	Mury	CEMADEN	14/11	-	72,97	159,07	313,69
Santa Maria Madalena	Morro das Torres	CEMADEN	14/11	-	63,05	85,73	147,57
Petrópolis	Amazonas_Quitandinha	CEMADEN	14/11 – 16h30	4,72	39,4	157,3	377,3
Bom Jardim*	Centro	CEMADEN	14/11 (Diária)	-	62,94	86,19	169,24
	São José do Ribeirão	CEMADEN	14/11 (Diária)	-	74,69	62,86	169,91
	São Miguel	CEMADEN	14/11 (Diária)	-	76,23	95,64	193,18
Dia 16							
Paraíba do Sul	Werneck	CEMADEN	16/11	-	1,98	8,31	67,19
Dia 17							
São Gonçalo	Pita	CEMADEN	17/11 - 21h30	39,62	0	25,46	138,54
Dia 18							
Petrópolis	Alto da Serra	CEMADEN	18/11 – 12:00	16,92	4,16	90,34	558,47

3.1) Chuva do dia 3

Em Itatiaia, no dia 3, uma chuva de intensidade moderada a forte (máximo de 51,6mm/h – estação CEMADEN *Centro* às 16h00) foi registrada no município (tabela 2). De acordo com a Defesa Civil, não há registro de ocorrências de escorregamentos em função desta chuva.

3.2) Chuva do dia 8

O pluviômetro do CEMADEM *Santo Aleixo* no município de Magé registrou um índice pluviométrico horário de 52,66mm/h no dia 08 de novembro, os índices de chuva acumulados em 24h, 96h e 30dias permaneceram abaixo dos índices considerados críticos pelo DRM-RJ, o que corrobora com o fato, já esperado de não haver registro de movimentação de solo e rocha no município nesta data.

3.3) Chuva do dia 12, 13 e 14

A sequência de chuvas mais significativas em novembro ocorreu nos dias 12, 13 e 14, causando transtornos em vários municípios do Estado do Rio de Janeiro. Ocorrências de escorregamentos foram registradas em: Angra dos Reis, Bom Jardim, Casimiro de Abreu, Duque de Caxias,

Nova Friburgo, Guapimirim, Itatiaia, Magé, Mangaratiba, Miguel Pereira, Petrópolis, São Fidélis, Teresópolis e Santa Maria Madalena, com destaque para a Região Serrana e Guapimirim. Ressalta-se que em alguns municípios onde houve escorregamentos, porém não foram registrados picos pluviométricos significativos nas estações próximas aos eventos que pudessem ser associados diretamente às ocorrências, desta forma, considerou-se os índices acumulados em 24h no respectivo dia dos escorregamentos, como constam na tabela 2.

- Angra dos Reis

O município foi atingido por escorregamentos nos em função das chuvas ocorridas nos dias 12, 13 e 14 de novembro, não foram informadas as datas das ocorrências que permitiria a correlação com os índices pluviométricos. Diante do levantamento de dados de chuva percebe-se que no dia 11 de novembro há um pico horário as 00h40 de 44,36mm/h na estação do CEMADEN – *Mambucaba*, no dia 12, pico horário de 36,79 registrados as 20h50 na estação *Praia Garatuaia*, bem como os índices 76,94mm/24h, 106,69mm/96h e 195mm/30dias.

- Bom Jardim

Na noite do dia 14 de novembro ocorreram dois movimentos de massa no município, no Bairro Veloso e em Barra de Santa Tereza, de acordo com informações da Defesa Civil Municipal este último corresponde a queda de bloco. Não há registros de chuvas horárias intensas no dia da ocorrência em nenhum dos pluviômetros do CEMADEN, desta forma foram utilizados os índices da chuva acumulada em 24h do dia 14 como parâmetro.

Foram registrados nas estações do CEMADEN índices acumulados de: 62,94mm/24h, 86,19mm/96h e 169,24mm/30dias – Estação *Centro*-; 74,69mm/24h, 62,86mm/96h e 169,91mm/30dias – Estação *São José do Ribeirão*- e 76,23mm/24h, 95,64mm/96h e 193,18mm/30dias.

- Casimiro de Abreu

Foi relatada da ocorrência de um escorregamento na parte serrana do município no dia 13 de novembro, no entanto não há no município pluviômetros que possam indicar os índices pluviométricos que atingiram o município.

- Duque de Caxias

No dia 14 de novembro ocorreram 9 escorregamentos no município, de acordo com a Defesa Civil. Foram registrados os índices de chuvas acumuladas no pluviômetro do CEMADEN – *Cidade dos Meninos* – nos valores de: 44,12mm/24h, 31,16mm/96h e 114,03mm/30dias, não registro de picos horários no dia 14 de novembro.

- Guapimirim

No município ocorreram quatro movimentos de massa correspondentes a escorregamentos de solo e de blocos rochosos, no dia 13/11. A Defesa Civil solicitou ao DRM-RJ apoio técnico em três destes setores localizados: na Estrada do Garrafão, na Alameda Tito Bettini e na BR-116 Rio-Teresópolis, (figuras 1, 2 e 3).

No final da manhã do dia 12 de novembro começou a cair chuva fraca no norte do município de Guapimirim que aumentou sua intensidade durante a madrugada e diminui pela manhã, com duração estendida por todo o dia 13 de novembro o pluviômetro *Rod. Rio-Teresópolis* – CEMADEN registrou os índices acumulados anteriores ao dia das ocorrências 126,73mm/24h, 85,9mm/96h e 200,57mm/30dias. Apesar do prolongamento da chuva não foram registrados picos de chuvas horárias intensas nos dias 12 e 13.



Figura 1: Queda de blocos no km 106 na BR-116, no município de Guapimirim.



Figura 2: Imagem do talude de corte afetado na Alameda Tito Bettini em Guapimirim.



Figura 3: Bloco rochoso mobilizado pelo escorregamento na Estrada do Garrafão em Guapimirim

- Itatiaia

No dia 14 de novembro o município foi atingido por uma série de pequenos escorregamentos, destacando-se as ocorrências na RJ 163 Visconde de Mauá, às 11:30 e às 23:00 (os dois maiores na pista, os demais são pequenos escorregamentos ao longo da RJ) –; e a ocorrência na localidade Maromba, na RJ 151, entre às 10:00 e às 11:00.

Não foram identificados picos pluviométricos horários significativos no dia das ocorrências, porém se destaca o alto índice de chuva acumulada em 30 dias, que alcançou 410,2mm/30dias na estação do CEMADEN – *Maromba*.

- Magé

O município foi atingido por chuvas fortes nos dias 12 e 13 de novembro, alcançando os índices horários no dia 12 nas estações do CEMADEN *Beco do Saci e Pau Grande de:* 34,47mm/h e 41,2mm/h respectivamente. No dia 13 de novembro os picos horários registrados nestas mesmas estações chegaram a: 32,47mm/h e 24,56mm/h; o índice de chuva acumulado alcançou o valor de 328mm/30dias na estação *Pau Grande*. O levantamento de informações realizado pelos técnicos do DRM-RJ indicou ocorrências de escorregamentos no município de Magé, porém não foi possível obter maiores detalhes quanto os horários e datas para o desenvolvimento dos estudos.

- Miguel Pereira

Um pequeno deslizamento que atingiu um muro sem maiores consequências no bairro Guararapes. Não foi possível recuperar os dados de chuvas da estação Rio do Saco (INEA) para estabelecer a relação com o escorregamento.

- Nova Friburgo

A Defesa Civil Municipal publicou que: “as localidades mais atingidas pelo grande volume de chuva foram Mury, Theodoro e Macaé de Cima. Segundo o subsecretário de Defesa Civil, Robson Teixeira, ocorreu uma cabeça d’água no rio Macaé de cima. Isso significa uma quantidade de água repentina na cabeceira dos rios e esse aumento do volume nas águas atingiu as localidades acima.” No que se refere aos escorregamentos, foram registrados cinco ocorrências no município no dia 14, distribuídas da seguinte forma: 3 em Serra Pelada, 1 em Theodoro e 1 em Macaé de Cima. Não foram relatadas vítimas em função destes escorregamentos.

As estações do CEMADEN não mostraram picos horários no dia, e as estações *Floresta e Mury* foram as que apresentaram maiores índices acumulados em 24h, 96h e 30dias, quando foram registrados respectivamente: 93,95mm/24h, 162,84mm/96h e 270,28/30dias 72,97mm/24h -159,07mm/96h e 313,69mm/30dias, tabela 2.

- Santa Maria Madalena

Várias pequenas ocorrências de escorregamentos foram registradas no município. Os índices pluviométricos alcançaram valores de 63,05mm/24h, 85,73mm/96h e 147,57mm/30dias na estação do CEMADEN – *Morro das Torres*, mas não houve picos horários representativos no dia 14 que pudessem ser relacionados com a deflagração dos escorregamentos.

- São Fidélis

Duas pequenas ocorrências de escorregamentos foram registradas no município na noite do dia 12 de novembro, não foi possível recuperar os dados de chuvas do pluviômetro do INEA referente ao município para viabilizar a correlação com a ocorrência

- Teresópolis

Vários pequenos escorregamentos ocorreram no município nos dias 12, 13 e 14 de novembro, os principais nas localidades do Vale da Revolta, Araras, Corte da Barra, Prata, Coréia e Meudon. Nenhum desses atingiu casas com moradores, com exceção da ocorrência no Vale da Revolta que atingiu casas já interditadas pela DC e da ocorrência no Prata que interditou uma Rodovia. O pico horário mais significativo no município foi registrado na estação *Meudon do CEMADEN*, às 20h00 do dia 12 de novembro quando ocorreu um pico horário, de 48,48mm/h, com acumulados anteriores de 42,11mm/24h, 51,75mm/96h e 182,08mm/30dias.

- *Petrópolis, em função da complexidade da ocorrência, esse município será tratado separadamente neste relatório.*

3.4) Pancada de chuva isolada do dia 17

- Paraíba do Sul

Vários escorregamentos pequenos atingiram o município na Madrugada do dia 17 de novembro. Os índices registrados na Wernek ficaram muito abaixo dos considerados críticos para o DRM-RJ, são eles: 1,98mm/24h, 8,3mm/96h e 67,19mm/30dias.

4) Chuva do dia 14 de novembro em Petrópolis

O município de Petrópolis foi atingido por uma série de escorregamentos nos dias 13 e 14 de novembro, dentre estas ocorrências destaca-se o evento do Bairro Quitandinha, que será detalhado nesse presente relatório.

Na noite do dia 14 de novembro de 2016, por volta das 22h40, ocorreu na rua Uruguai, entre as residências nº70 e nº199, um escorregamento planar de lascas e blocos rochosos culminando na morte de duas pessoas e na destruição total de três residências, além de danos em casas e

automóveis localizados nas proximidades do acidente, bem como avarias em um dos compartimentos do depósito d'água responsável pelo abastecimento do bairro (figura 1).



Figura 1: Vista de montante do escorregamento ocorrido no dia 14/11.

A encosta natural onde ocorreu o acidente possui aproximadamente 155 metros de altura, com média de 43° de inclinação, e é constituída por rocha fraturada (fraturas de alívio e tectônicas) que em algumas localidades (topo) encontra-se encoberta por uma delgada camada de solo (1,0 m). Na base da encosta encontra-se um depósito de tálus com presença de blocos expostos.

O processo de queda dos blocos rochosos se iniciou no terço superior da encosta, gerando um grande volume de material rochoso mobilizado. As placas foram individualizadas pela combinação entre as fraturas tectônicas e as fraturas de alívio (paralelas à forma do relevo), comuns na região. As fraturas de alívio facilitam a percolação de água e consequentemente a geração de poro-pressões. Além disso, favorece a aceleração de fenômenos como o intemperismo químico ao longo das superfícies e o desenvolvimento de raízes. Desta forma, todos estes fatores corroboram com a diminuição do grau de fixação das massas rochosas por elas limitadas (figura 2).



Figura 2: Fraturas tectônicas e de alívio observadas na encosta rochosa. Destaque para a percolação de água entre as fraturas.

O movimento de alta velocidade se iniciou tipo queda livre até atingir o plano pouco inclinado aos fundos dos terrenos compreendidos entre os números 70 e 199, que correspondem ao depósito de tálus, onde as placas maiores se fragmentaram gerando blocos de rocha e outras placas menores. No entanto, esta massa mobilizada do terço superior da encosta, foi desacelerada pelo seu impacto nos blocos pretéritos já acomodados no depósito de tálus e no “peito” rochoso, que corresponde ao primeiro nível de um relevo abaulado na base da encosta. Da mesma forma, as próprias residências destruídas e o platô formado pela rua Uruguai colaboraram para a desaceleração do movimento (figura 3).



Figura 3: Depósito do material mobilizado na Rua Uruguai.

Quanto a expansão lateral do material deslizado, um bloco rochoso de grande volume localizado na lateral direita da cicatriz na porção central da encosta, foi o principal limitador, diminuindo consideravelmente a intensidade dos danos e o número das casas a jusante da rua Uruguai impostas ao risco de serem atingidas, o que concentrou o fluxo dos blocos somente no eixo das residências destruídas (figura 4).



Figura 4: Imagem geral do escorregamento com destaque para o bloco rochoso localizado a direita da cicatriz responsável pela limitação lateral do evento.

Associado a esses fatores predisponentes, chuvas intensas e contínuas foram registradas na região algumas horas antecedentes à ocorrência. Os dados recuperados do pluviômetro em atividade mais próximo ao acidente, distante 1,4km (pluviômetro: Rua Amazonas-Quitandinha, CEMADEN) registrados no dia 14/11 apontam para uma chuva contínua, sem pico horário, porém o índice pluviométrico acumulado em 30 dias alcançou o valor de 383,63mm. No dia 13/11 choveu 112,8mm em 24h, aumentando significativamente os índices registrados no momento do ocorrido, referentes aos valores pluviométricos acumulados em 96h (125,42mm) e o índice acumulado em 30 dias supracitado.

Ressalta-se o fato de haver marcas de fogo no afloramento, que evidenciam o fato do local ser cenário de extração de rocha na década de 40, conforme relatado pelos moradores. Em vista disto deduz-se que o fraturamento observado nas rochas possuem origens naturais e antrópicas, e que a forma de detonação da rocha pode ter contribuído com a instabilidade do talude.

As vistorias compreenderam a encosta a montante da Rua Uruguai, a fim de avaliar o risco imposto às residências, o trecho em análise correspondem ao intervalo entre as residências de nº570 e nº191. Também foram analisados os terrenos adjacentes ao sistema de abastecimento de água que foi atingido parcialmente pelo material mobilizado no dia 14/11 (figura 5).



Figura 5: Estação de abastecimento de água com destaque para o material deslizado no dia 14/11.

Segundo as características geotécnicas e geomorfológicas observadas em campo, fica-se evidente a gravidade do problema. Faz-se necessário a realização de interdições e a tomada de medidas emergenciais, de forma a proteger os moradores quanto a evolução dos processos.

Em função do que foi observado em campo, o DRM-RJ definiu duas delimitações de risco na área percorrida, uma que orienta quanto ao risco remanescente, e outra que delimita o risco muito alto de ocorrência de escorregamentos, figura 6.

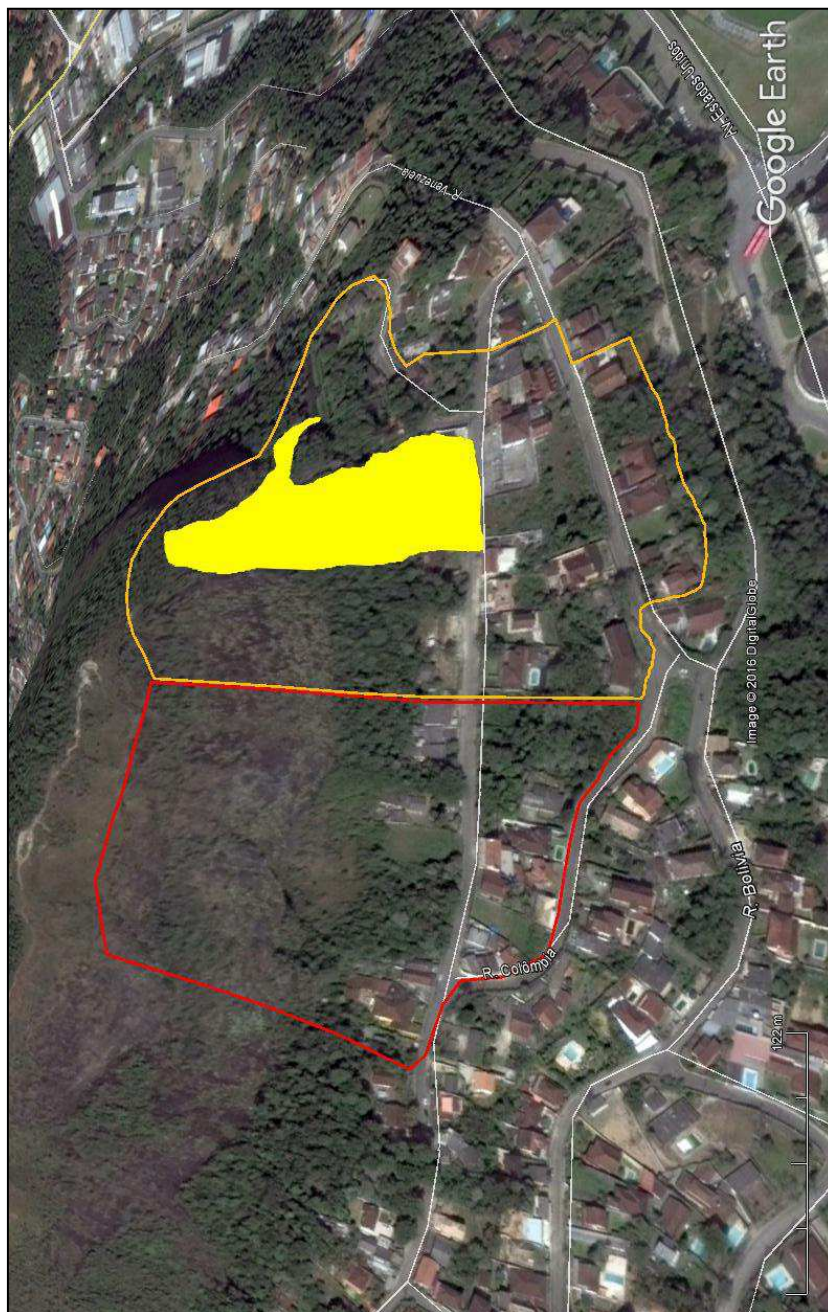


Figura 6: Delimitações de risco na área vistoriada. Em amarelo a delimitação quanto ao risco remanescente, e em vermelho a delimitação quanto ao risco muito alto de ocorrência de escorregamentos (Imagem de satélite de 14/04/2016 obtida pelo *Google Earth*).

A demarcação de risco remanescente considera a possibilidade de evolução do escorregamento verticalmente e horizontalmente. Foram englobadas nesta delimitação: as áreas já atingidas no dia 14/11 e as áreas que estão dentro do perímetro de um possível alcance, caso o escorregamento evolua.

Como medidas emergenciais, o DRM-RJ sugere para a área delimitada como de risco remanescente:

- A desobstrução da via e a utilização do material mobilizado para a formação de um dique de blocos a ser implantado nos locais das casas destruídas de forma a servir como uma barreira de contenção para possíveis novas quedas de blocos. Vale ressaltar que este deslocamento do material deverá ser feito em período sem chuva;

- A interdição da rua Uruguai em caso de chuvas fortes e/ou contínuas;
- A interdição das residências incluídas no polígono do risco remanescente.

A demarcação de risco muito alto considera a existência de setores sob risco que não foram atingidos pelo escorregamento na noite do dia 14/11 e que não serão atingidos, dada a evolução deste escorregamento, porém as configurações geotécnicas, geomorfológicas e de expansão urbana impõem a estes setores, adjacentes ao acidente, o risco muito alto, que se estabelece onde há possibilidade de desenvolvimento de novos processos de queda de blocos similares ao ocorrido na noite do dia 14/11, porém de forma independente e que não poderão ser associados ao processo já instaurado (figura 8).

Em longo prazo, como medidas de mitigação do risco muito alto delimitado na figura 6, é necessário para se garantir a segurança dos moradores, obras de contenção incluindo o desmonte dos blocos soltos na encosta e a instalação de telas flexíveis para conter o material rochoso instável ao longo de toda a encosta.

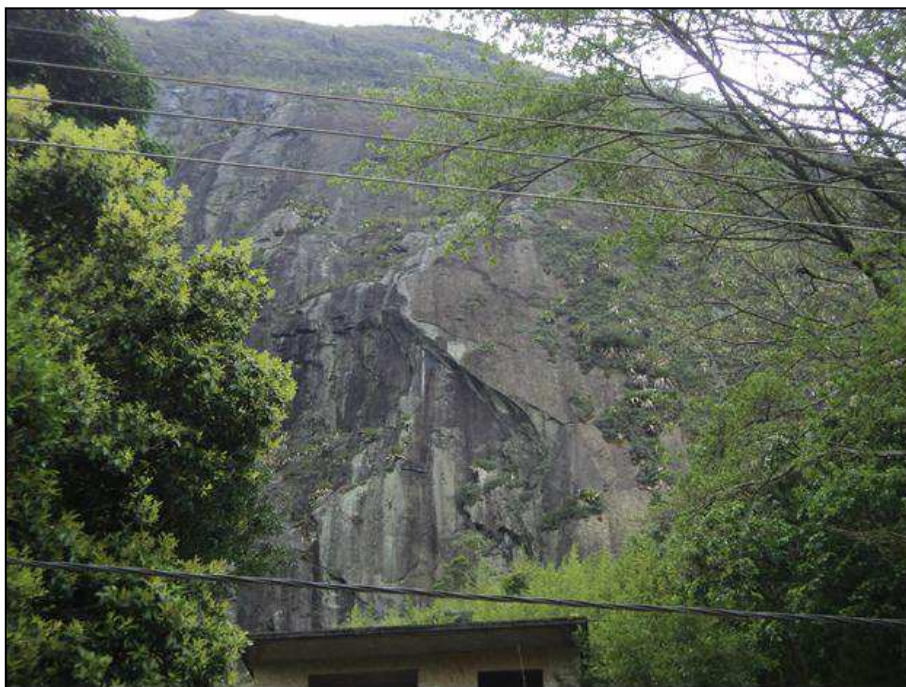


Figura 8: Setor classificado como risco muito alto de ocorrência de escorregamentos.

No gráfico da figura 1 percebe-se que esses eventos estão abaixo – e distantes - do limiar do cenário de escorregamentos esparsos, se tratando então apenas de escorregamentos ocasionais – corroborando com a consistência da curva crítica do DRM-RJ (figura 9).

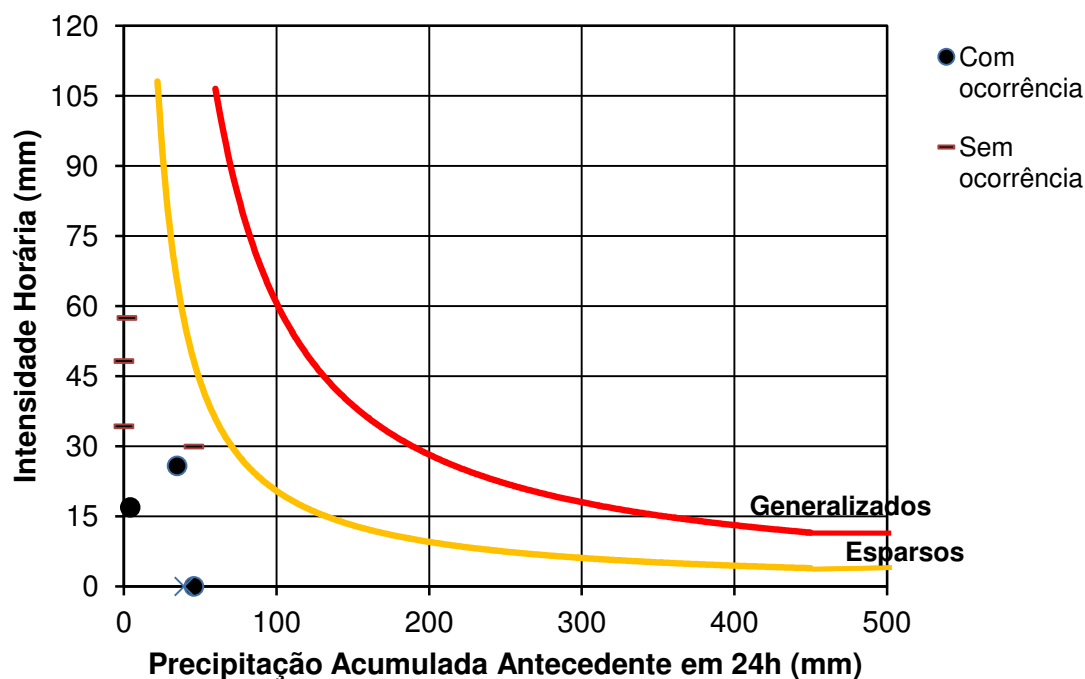


Figura 9: Eventos significativos de chuva em de novembro de 2016 em Petrópolis

5) Discussão

O mês de novembro se caracterizou pela atuação de um sistema de baixa pressão no oceano e de uma Zona de Convergência de Umidade, que aumentou a instabilidade e elevou drasticamente os índices de acumuladas mensais em vários municípios, superando a 270 mm - valor limiar para maior probabilidade de registro de escorregamentos esparsos na região serrana.

Apesar dos valores de acumuladas horárias não terem sido ultrapassados em muitos municípios onde houveram ocorrências de deslizamentos, a deflagração se deu em função das constantes chuvas, e dos altos valores acumulados, mobilizando principalmente blocos de rochas, como o observado no Bairro Quitandinha em Petrópolis e em Guapimirim.

6) Conclusão

O 34º Relatório Técnico apresentou um relato sobre a correlação chuvas x escorregamentos no mês de novembro de 2016 e marca o início da operação do Plano de Contingência Verão 2016/2017 do DRM-RJ. No geral, o mês de novembro foi muito chuvoso, principalmente nos primeiros 17 dias, e poucos houve registros de escorregamentos no estado, em um cenário de escorregamentos ocasionais na Região Serrana.

Niterói, 15 de dezembro de 2016.

Diretoria de Geologia – DGEO

Núcleo de Análise e Diagnóstico de Escorregamentos -NADE

Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro - DRM-RJ