

Risco a Escorregamentos nas Encostas de Teresópolis

Claudio Amaral¹

¹Faculdade de Geologia – Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ)
Rua São Francisco Xavier, 524 - sala 2017 – 20550-900 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil
cpa.trp@terra.com.br

Landslide Risk in Teresópolis

Abstract. *Using a Progressive Scale Methodology, this paper describes and reviews a sort of maps and reports which deal with landslide risk evaluation in Teresópolis, prepared at the Faculty of Geology of UERJ and the Group for Landslide Investigation at the State Geological Survey of Rio de Janeiro. All these documents show that there is more a lack of knowledge of their existence and objectives than lack of quality or consistence. The paper suggests the establishment of a research group at the Centro Universitário Serra dos Órgãos to help the Municipal Prefecture and the Public Attorney's Offices in cases in which detailed landslide risk information is required.*

Keywords: landslide risk, risk evaluation, Progressive Scale Methodology

Resumo. *Este artigo apresenta, com base na metodologia de detalhamento progressivo, uma breve revisão de cartas e laudos geotécnicos que versam sobre a avaliação do risco a escorregamentos nas encostas de Teresópolis, e que foram gerados, sob a supervisão do Autor, na Faculdade de Geologia da UERJ e pelo Núcleo de Análise e Diagnóstico de Escorregamentos do DRM-RJ. Os produtos mostram que, apesar das limitações, há mais desconhecimento sobre a sua existência e objetivos, do que lacunas do conhecimento ou falta de qualidade. Propõe-se a criação de um Núcleo de Pesquisa no Centro Universitário Serra dos Órgãos, para dar apoio técnico à Prefeitura Municipal e ao Ministério Público nos casos de avaliação de risco a escorregamentos em Teresópolis.*

Palavras-chave: risco a escorregamentos, laudos geotécnicos, metodologia de detalhamento progressivo

Introdução

De Risco a Escorregamentos é a denominação dada a toda e qualquer área sujeita à ocorrência de escorregamentos potencialmente causadores de danos ao Homem e às suas propriedades. Sob um ponto de vista simplista, seria razoável supor que não deveriam existir áreas de risco a escorregamentos. Afinal, a geologia de engenharia fornece conceitos e métodos suficientes para a elaboração de instrumentos técnicos para a sua prevenção, que, respeitados, alertariam suficientemente a sociedade sobre os riscos do uso de uma área, e a levariam a não permiti-lo. Contudo, a ocupação de uma área obedece a questões históricas, culturais, econômicas e sociais complexas, e por conta disto, a realidade de risco a escorregamentos, particularmente na Serra

Fluminense, é muito mais a regra do que a exceção, razão pela qual a ciência e a sociedade devem se voltar para o conhecimento sobre o risco e não para lamentar a sua existência.

Este artigo técnico procura contribuir na apresentação e na discussão sobre as limitações, potencialidades e aplicabilidade do conhecimento acumulado sobre o risco a escorregamentos em Teresópolis. Ele se baseia numa monografia de graduação em geologia desenvolvida na Faculdade de Geologia da UERJ em 2013 (Tomaz, 2013) e em documentos técnicos gerados pelo Núcleo de Análise e Diagnóstico de Escorregamentos do Serviço Geológico do Rio de Janeiro (NADE-DRM-RJ), entre Julho de 2009 e Outubro de 2014, todos sob a supervisão do autor.

A metodologia de apresentação adotada no artigo é a do Detalhamento Progressivo (Cerri et al., 1996). O método ajuda a analisar, gerar e discutir a aplicabilidade do conhecimento em diversas escalas, do regional (geral) ao extremo detalhe (pontual), de forma a não criar expectativas falsas dos usuários quanto aos objetivos dos produtos, e nem permitir a simplificação dos seus resultados de forma a favorecer ou prejudicar as populações expostas e os agentes públicos responsáveis pela tomada de decisões, sejam elas remoção ou permanência das moradias nas áreas de risco.

Conceitos Básicos

Dentre as definições para se entender, se definir ou se representar cartograficamente o risco geológico a um ou mais escorregamentos, utilizados neste Artigo Técnico estão:

- Escorregamento: processo geológico natural ou induzido pelo Homem, caracterizado pela movimentação descendente de massa numa encosta ou talude;
- Susceptibilidade a Escorregamentos - existência de condições predisponentes à ocorrência de um ou mais escorregamentos nas encostas;
- Probabilidade de ocorrência de escorregamentos: possibilidade de registro de um determinado ou mais escorregamentos com início, trajetória e alcance determinados;
- Consequências: Danos sociais e/ou econômicos potenciais associados à ocorrência do acidente associado a um ou mais escorregamentos;
- Risco a Escorregamentos: produto da probabilidade de ocorrência de escorregamentos (P) e as suas consequências (C), ou seja, $R = P \times C$. O risco pode ser traduzido pela expectativa do número de vidas perdidas, casas danificadas, etc;
- Laudo de Avaliação do Risco: documento técnico textual, preparado em tempo relativamente curto, que contém os resultados da análise de risco e é ilustrado por plantas, croquis e fotos, mas sem mapas ou cartas;
- Carta de Risco a Escorregamentos: documento que expressa espacialmente o risco a escorregamentos em uma determinada área. Função da dinâmica das condições de instabilidade das encostas e da ação humana, e da responsabilidade civil e criminal envolvida na sua preparação, necessita de atualizações periódicas;
- Escala das Cartas de Risco a Escorregamentos: representa a relação de proporção entre a área real de um ou mais escorregamentos e a sua representação numa base cartográfica, ou seja, quanto uma área geográfica na qual ocorrem os escorregamentos deve ser reduzida para “caber” numa carta. Como os escorregamentos destrutivos são de

diferentes tipos, magnitudes e intensidades, e são condicionados por muitos fatores e variáveis, as cartas que os representam devem respeitar esta multiplicidade. Um escorregamento muito grande, da ordem de 10km de extensão numa dimensão, por exemplo, pode ser cartografado numa escala de 1:4000. Já um escorregamento que ocorre numa área de 20m x 10m pode ser representado na escala 1: 1000. Obviamente a 2ª escala é de muito maior detalhe, pois consegue representar as informações de 10m em 1cm, contra a sua representação em apenas 0.25cm na 1ª escala.

O Risco Geológico a Escorregamentos em Teresópolis

Teresópolis, com 164.000 habitantes majoritariamente distribuídos pelos vales e encostas laterais do Rio Paquequer e afluentes, é palco da ocorrência frequente de acidentes significativos e da ameaça constante nas suas encostas, mesmo quando os escorregamentos têm volume e alcance limitados. Todos os anos e, por vezes, mais de uma vez por ano, o município é afetado por escorregamentos que geram danos à população e à infraestrutura.

Segundo a proposta de detalhamento progressivo de Cerri et al. (1996), o conteúdo, os objetivos e a aplicabilidade dos diversos produtos tratando do risco a escorregamentos devem ser tratados a priori numa escala pequena, de pouco detalhe, regional, como a de 1: 150.000, e avançar até alcançar uma escala muito grande, de extremo detalhe, como a de 1: 1.000, tal como feito a partir deste item.

Escala 1: 150.000

A escala 1: 150.000, segundo Cerri et al. (1996), é apropriada para cadastrar atributos e informações relacionados aos escorregamentos pretéritos, e ideal para promover a organização e a análise dos documentos existentes sobre risco a escorregamentos num município.

Tomaz (2013) preparou um mapa na escala 1: 150.000 – Figura 1 –, a partir da recuperação e da plotagem de 239 laudos de vistoria técnica, recortes de jornais, fotografias aéreas oblíquas editadas, relatórios técnicos, shapefiles, mapas temáticos e cartas técnicas sobre risco a escorregamentos em Teresópolis. Dentre as observações mais importantes do mapa e do banco de dados que o acompanha, está o fato de que os escorregamentos destrutivos em Teresópolis afetam toda a área do município, em especial a sua porção sudoeste, onde está o distrito sede, ou seja, onde se concentra a população, mas também regiões remotas, a maior parte delas de proteção ambiental.

Além das referências aos escorregamentos mais desastrosos ocorridos no município - Tabela 1 - o Banco de Dados que acompanha o mapa também mostra que:

- Os escorregamentos que ocorrem nas encostas de Teresópolis são de diversos tipos;
- Alguns, mais destrutivos, são corridas de massa (foto 1) que envolvem grandes volumes de detritos, desde solo fino até blocos gigantesco, e atingem grandes distâncias nas planícies aluviais;
- Outros, mais comuns, são deslizamentos rasos iniciados na interface solo-rocha na parte alta das encostas (foto 2), que englobam, depois, à medida que avançam no sentido da sua base, blocos e fragmentos de rochas;

- Embora mais raros, há também as quedas de blocos de rocha, com capacidade destrutiva significativa;
- E há, principalmente, os escorregamentos ainda mais comuns, que são os deslizamentos-erosão que afetam os cortes escavados atrás das casas, e envolvem uma mistura de solo, lixo e aterro (foto 3), os quais recebem a denominação de ruptura de taludes.

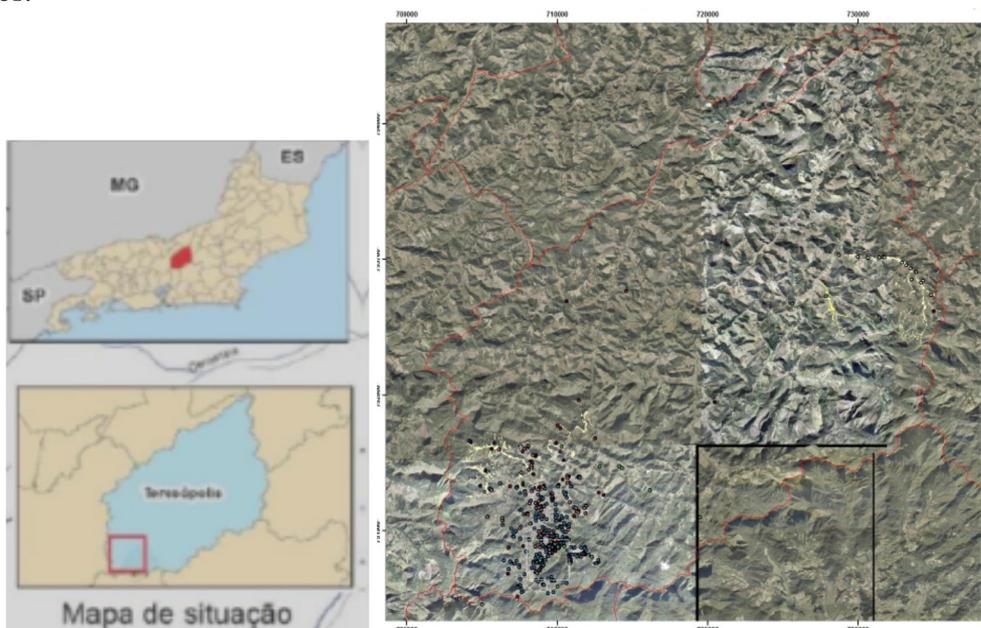


Figura 1: Localização de Teresópolis e distribuição dos documentos sobre Risco a Escorregamentos na Imagem do Google na escala 1:150.000 (extraído de Tomaz, 2013).

Tabela 1: Desastres associados a Escorregamentos em Teresópolis

ANO	MES	DIA	LOCALIZACAO	Mortes
1977	jan			32
1978	nov			6
1981	dez			3
1991	fev			3
1992	jan		Perpétuo	7
1993	set			2
1995	dez			2
2000	jan	1	Jardim Salaco	3
2000	jan	1	Vale da Revolta	1
2001	jan	6	BR - queda de bloco sobre automóvel	1
2002	dez	21	Perpétuo (13); Vale da Revolta e Granja Guarani.	15
2006	dez	1	às 3h10min 01 casa.	3
2006	abr	18	Bairro Meudon, 0h40.	1

2007	jan	5	deslizamento sobre bar.	2
2009	nov	15	BR - km 90, Soberbo, 22h. 100mm-6 horas.	3
2011	jan	12	Megadesstre 11. Desaparecidos: 129.	382
2012	abr	6	Bom Retiro, Quinta Lebrão, Pimentel, Sta Cecília.	5



Foto 1: Detalhe da “corrida de massa do Vieira” em 2011

Fonte: Arquivo do autor



Foto 2: Vista do “Deslizamento na Parroca do Caleme”, 2011

Fonte: Arquivo do autor

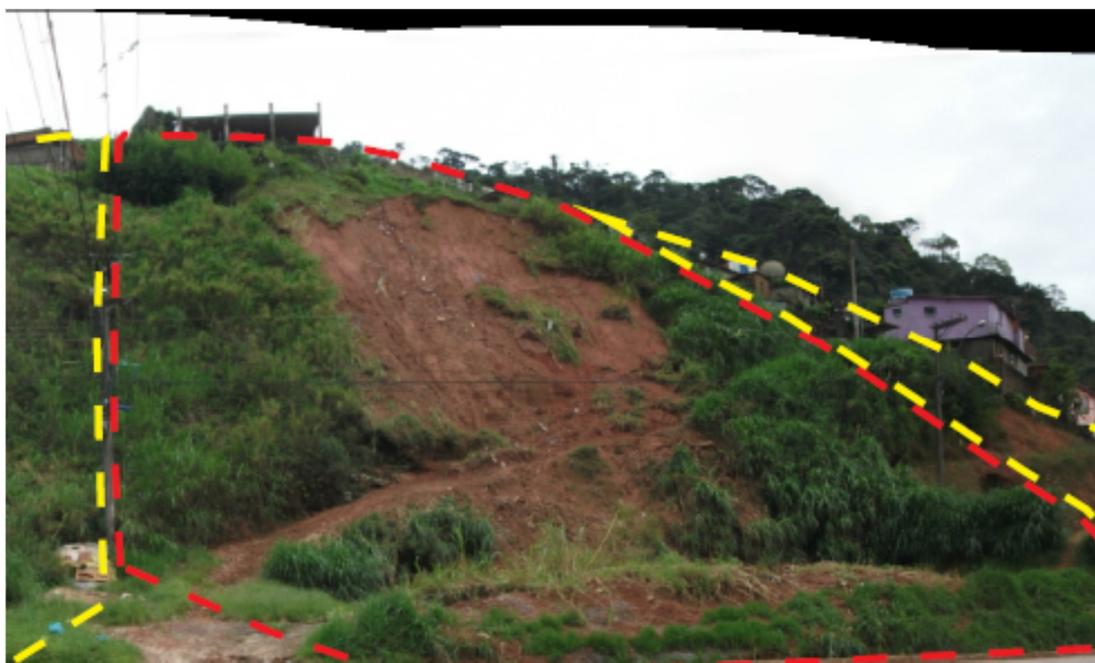


Foto 3: foto de uma ruptura de talude no Vale da Revolta, 2012

Fonte: DRM-RJ

Escala 1: 50.000

A escala 1: 50.000, segundo Cerri et al. (1996), é apropriada para correlacionar as informações relacionados aos escorregamentos com as características gerais do meio físico de uma região. Tomaz (2013), a partir do mapeamento dos escorregamentos ocorridos em Teresópolis, os correlacionou nesta escala com a geologia, a declividade natural dos terrenos e o uso do solo, cartografados nos mapas geológico (DRM-RJ, 1982), de declividades naturais dos terrenos (IBGE/UERJ, 1998) e de cobertura do Solo (INPE, 2000 in IBGE/UERJ, 1998).

A Figura 2 mostra os resultados obtidos na correlação dos escorregamentos com a geologia. Observa-se que os escorregamentos alinham-se preferencialmente na direção NNE-SSW e secundariamente na direção NNW-SSE, que são, respectivamente, as direções principais e secundárias do alinhamento estrutural dos domínios litológicos, paralelo à foliação regional. Observa-se, também, que em termos de litologia, os escorregamentos são mais numerosos nos domínios dos diferentes gnaisses, associados a escarpas rochosas e depósitos de tálus, e mais raros nos domínios dos granitos, associados a encostas menos íngremes, compostas por solos residuais e colúvio.

Quanto à correlação dos escorregamentos com a declividade natural dos terrenos e com o uso do solo, Tomaz (2013) mostrou que os escorregamentos: (i) se concentraram nas áreas com declividades de 20% a 45%, e, secundariamente, nas áreas com declividades superiores a 45%, já em relevo escarpado; (ii) ocorrem em bom número nas cabeceiras e ao longo dos canais de drenagem de 1ª ordem, refletindo a ocorrência frequente de chuvas intensas e prolongadas nas partes mais altas da serra; (iii) se concentraram nas áreas urbanas junto ao Centro da cidade, onde a ação antrópica nas favelas muito pobres é responsável pela execução de cortes, pela extrema proximidade das casas aos taludes e pela disposição indevida de lixo e água servida.

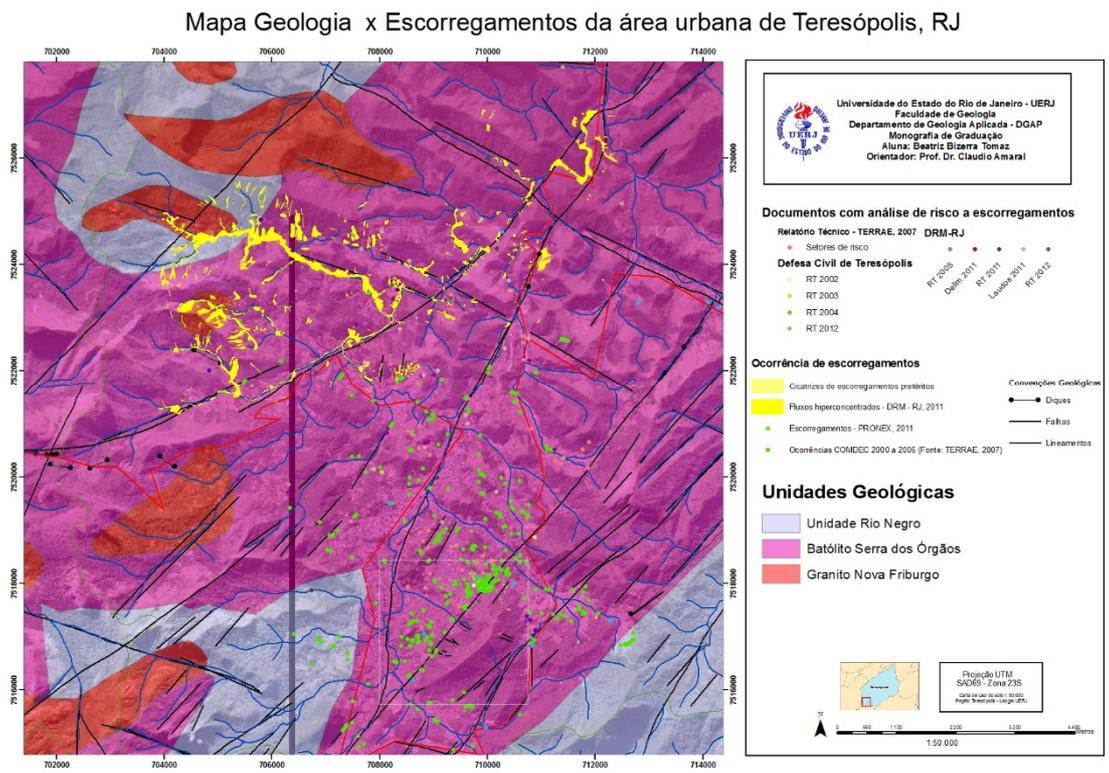


Figura 2: Correlação escorregamentos x geologia em 1: 50.000
Fonte: Tomaz, 2013

Se a importância da geologia, da geomorfologia e do uso do solo como fatores predisponentes dos escorregamentos em Teresópolis ficam bem caracterizados, o mesmo não se dá em relação à pluviosidade. Faltam ainda, por exemplo, cartas que mostrem a diferença entre escorregamentos no verão e no inverno, e entre as “diferentes” chuvas que deflagraram escorregamentos em diferentes distritos e bairros. No Megadesastre 11 (DRM-RJ, 2011), por exemplo, bairros populosos de maior risco, como o Perpétuo, não foram afetados porque a chuva que os atingiu foi da ordem de 50% daquela que atingiu bairros pouco populosos, como, por exemplo, o Caleme.

O que se conhece hoje sobre a chuva que deflagra escorregamentos em Teresópolis está registrado nos estudos de correlação chuvas x escorregamentos realizados pelo NADE/DRM-RJ (2014), os quais mostram, através de gráficos como o da Figura 3, que para a ocorrência de escorregamentos “naturais” nas encostas de Teresópolis é necessária uma combinação de chuvas da ordem de 30mm/h (chuva horária deflagradora) + 100mm/24h (chuva diária preparatória) + 115mm/96h (chuva acumulada preparatória) e 270mm/mês (chuva antecedente predisponente), e que para a ocorrência de escorregamentos induzidos e ocasionais nos taludes escavados, estes índices caem para 30mm/h ou 70mm em 24h ou 70mm/24h + 270mm/mês.

Escala 1: 25.000

A escala 1: 25.000, segundo Cerri et al. (1996), é ideal para representar a susceptibilidade a escorregamentos de diferentes tipos, e, por isto, pode ser útil em Teresópolis, para mostrar à população porque determinadas regiões não podem receber obras de infraestrutura que facilitem a expansão da mancha urbana.

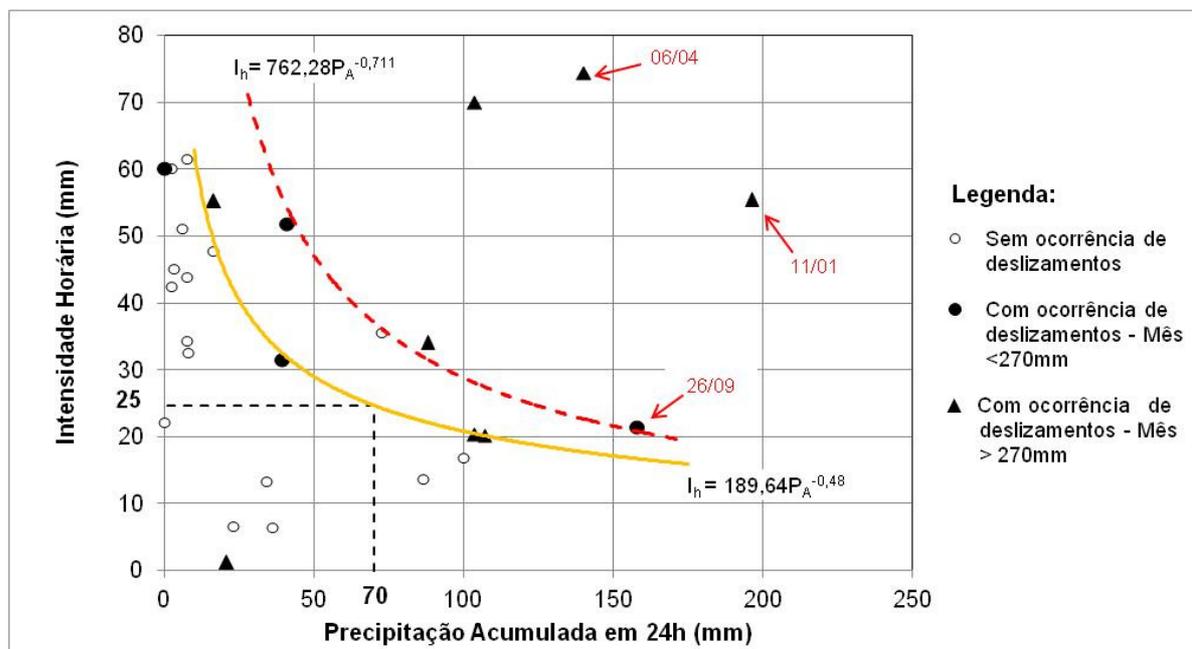


Figura 3: Curvas limiárias para a ocorrência de escorregamentos esporádicos (amarela) e escorregamentos generalizados (vermelha) em Teresópolis

Fonte: NADE-DRM, 2014

Tomaz (2013) preparou uma Carta de Susceptibilidade a Escorregamentos na escala 1: 25000 em parte do município de Teresópolis – figura 4 -, a partir da análise subjetiva dos dados disponíveis no Banco de dados por ela organizado. A CSE aponta:

- uma classe de alta susceptibilidade, que engloba as encostas convexas de declividade acima de 25°, as áreas de favelas, os polígonos junto às bases das escarpas rochosas, os anfiteatros e as linhas de drenagem, e os locais já afetados por escorregamentos;
- uma classe de susceptibilidade moderada, que engloba as encostas de declividade inferior a 20° e geometria convexa, consolidada ou em expansão desordenada, com destaque para a base dos morros localizados na bacia do Rio Paqueta;
- uma classe de baixa susceptibilidade, que engloba as áreas planas ou de suave inclinação, geralmente associadas aos fundos de vale, ocupadas por moradias de bom padrão construtivo ou ainda vazias. O problema, por vezes até maior, é que parte delas é muito susceptível a inundações.

Mais recentemente, o Serviço Geológico do Brasil - CPRM elaborou, em parceria com o IPT-SP, uma Carta de Suscetibilidade a Escorregamentos (e Inundações) na escala 1: 25000 de Teresópolis (CPRM, 2015). Apesar de contar com duas limitações – a não integração de um mapa inventário dos diferentes tipos de escorregamentos pretéritos e a falta de uma validação dos cenários criados com um mapa de ocorrências registradas após a sua finalização -, o zoneamento da CPRM parece a priori permitir uma avaliação geral da estabilidade dos terrenos, principalmente porque foi utilizada uma base cartográfica na escala 1: 25000, não disponível até 2013, que garante a consideração apropriada do principal fator controlador da distribuição dos escorregamentos em Teresópolis, que é a compartimentação geomorfológica.

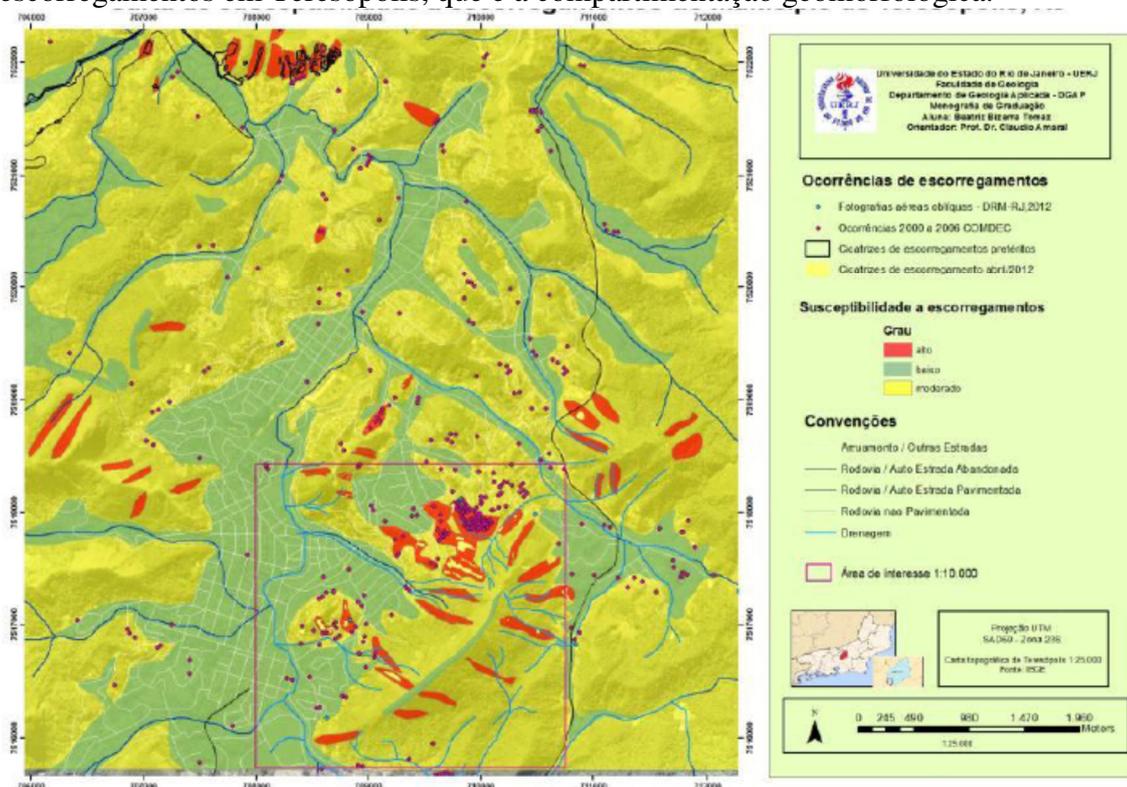


Figura 4: CSE de uma parte de Teresópolis
Fonte: Tomaz, 2013

Escala 1: 10 000

A escala 1: 10.000, segundo Cerri et al. (1996), é ideal para contemplar o detalhamento das áreas prioritárias indicadas na escala 1: 25000, seja para identificar causas e possíveis danos dos escorregamentos, seja para delimitar os domínios das unidades de comportamento frente a este potencial (as denominadas unidades geotécnicas).

Tomaz (2013) gerou uma carta geotécnica na escala 1: 10.000 (CGU) - Figura 5 -, que serviu de base para o NADE-DRM-RJ desenvolver a sua própria CGU de Teresópolis (NADE-DRM-RJ, 2014). A Carta dos bairros São Pedro, Rosário, Santa Cecília e Meudon, escolhidos em função do elevado número de escorregamentos ocorridos e por representar a desordenada ocupação urbana no município, reuniu mapas de escorregamentos passados e dados sobre o tipo e espessura do solo, grau de faturamento dos maciços rochosos, nível d'água e a morfologia das encostas. Observa-se na CGU: (i) a predominância de escorregamentos rasos, planares, afetando a Unidade Geotécnica Solo Residual/Rocha, de maior probabilidade de ocorrência de escorregamentos, em função da presença de uma fina camada de solo junto com lascas e blocos individualizados *in situ* nas encostas rochosas; (ii) que em função da convivência de áreas de risco atual e áreas vazias, uma Carta Geotécnica nesta escala ainda pode funcionar como uma Carta de Aptidão Urbana, fornecendo como subsídio para ações que impeçam a qualquer custo a expansão urbana para áreas ainda mais problemáticas.

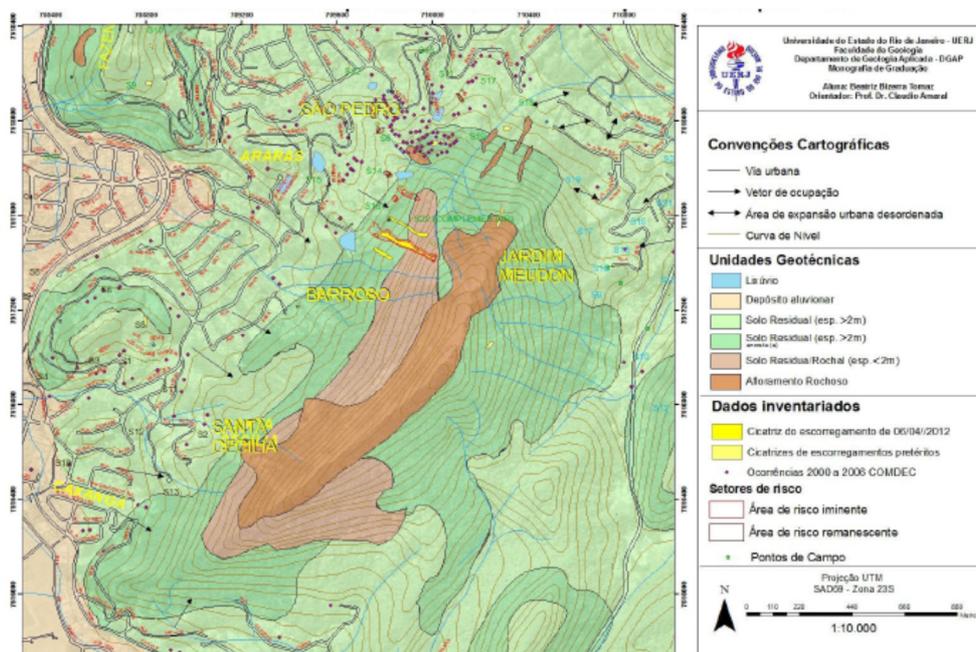


Figura 5: Carta Geotécnica de uma parte de Teresópolis

Fonte: Tomaz, 2013

Escalas 1: 5.000, 1: 2.000 e 1: 1.000

As escalas 1: 5.000, 1: 2.000 e 1: 1.000, segundo Cerri et al. (1996), são ideais para indicar as casas expostas ao risco iminente associado a escorregamentos, e a distribuição das intervenções necessárias à redução deste risco.

Embora haja algumas cartas de risco na escala 1: 5000 (NADE-DRM-RJ, 2012), as cartas de risco a escorregamentos, na escala 1: 2.000, são as mais numerosas em Teresópolis. Parte delas foi preparada pela TERRAE (2007), utilizando bases cartográficas na escala 1: 2.000 disponibilizadas pela Prefeitura Municipal e fazendo uso de intenso trabalho de campo. A outra parte corresponde às cartas de risco iminente e de risco remanescente, preparadas pelo NADE-DRM-RJ, a partir de 2011, usando como base fotos oblíquas tomadas de helicóptero junto com intenso trabalho de campo (Figura 5). Diferentemente das da TERRAE, as cartas do DRM-RJ deixaram claro que o seu objetivo era indicar as situações mais críticas de risco e mostrar em que cenário de chuvas o risco se constituía de fato.

Escalas 1: 500; 1: 200 e 1: 100.

Estas escalas são ideais para preparar os croquis esquemáticos e as plantas que vão ilustrar os laudos de avaliação do risco a escorregamentos. Há documentos deste tipo gerados na FGEL-UERJ (Silva, 2007), mas o maior número deles foi preparado pelo NADE/DRM-RJ, que, entre 2009 e 2014, transferiu à Prefeitura Municipal de Teresópolis e à 1ª Promotoria de Justiça de Tutela Coletiva, do Ministério Público Estadual, centenas de laudos técnicos com informações detalhadas sobre os escorregamentos e as ações adequadas para a redução dos riscos. Um exemplo destas plantas geotécnicas é mostrado na figura 7.



Figura 6: Carta de Risco Iminente e Remanescente a Escorregamentos da Cascata do Imbuí, em Maio de 2012. Delimitam-se os setores da encosta, e respectivas moradias, com risco muito a escorregamentos num prazo de 01 ano

Fonte: NADE-DRM-RJ

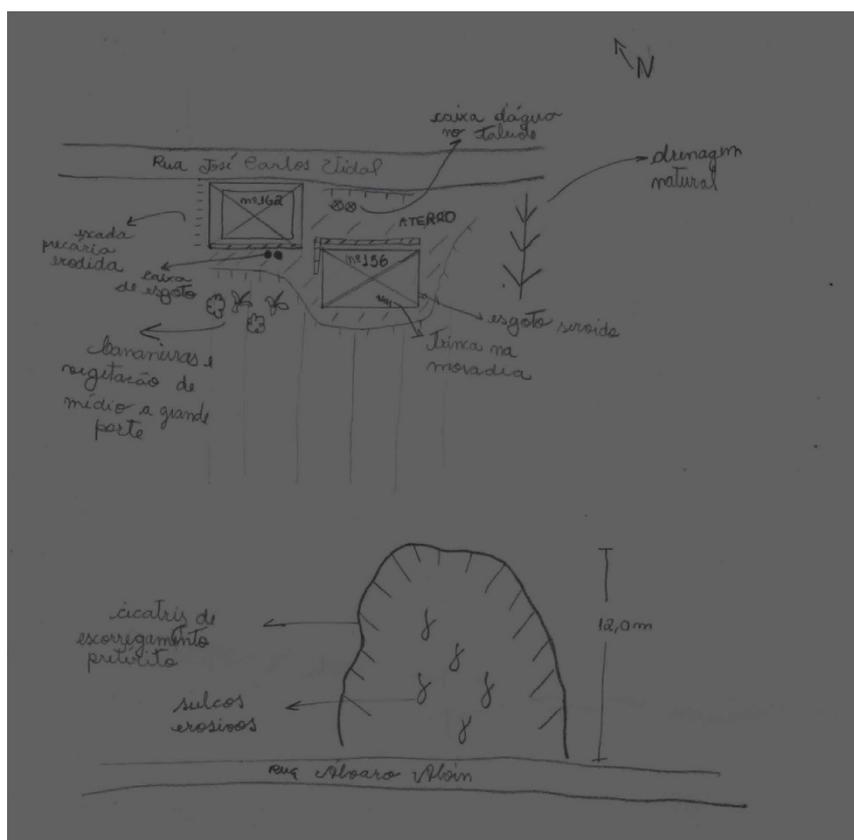


Figura 7: Planta de risco para duas moradias da Rua José Carlos Vidal, no bairro do Jardim Salaco, mostrando (1) que o material deslizado em 2011 continuava disposto ao longo da encosta; (2) que o processo erosivo evoluía; (3) e que nenhuma obra de contenção havia sido executada.

Fonte: Laudo -08/14, DRM-RJ, Agosto de 2014

Discussão e Conclusão

Infelizmente, o curto intervalo de tempo entre os desastres causados pelos escorregamentos, a falta de estrutura e capacitação técnica dos órgãos municipais de gestão de risco, e a eterna desconfiança em relação ao interesse geral na “solução do problema”, impuseram à grande parte da população de Teresópolis uma percepção de que nunca haverá condições de adotar medidas efetivas para a redução do risco de novas tragédias associadas aos escorregamentos nas encostas. Por conta disto, toda vez que se anunciam novas medidas preventivas ou emergenciais, muitas delas de boa qualidade, o Homem do Povo resmunga: “*de novo:... não vai dar em nada!*”.

Talvez não seja mesmo possível reverter este quadro em curto prazo. Mas talvez, também, seja possível eliminar uma das suas consequências mais nefastas, que é a repetição do discurso de que “faltam Cartas de Risco a Escorregamentos”; de que “é preciso mapear o risco” ou de que “as cartas de risco existentes são desqualificadas”, reproduzido até mesmo por agentes das secretarias municipais, como atestado pelos 60% de respostas “não sei” dadas a um questionário do Projeto “Concepção do Arranjo Institucional e Operacional para a Gestão de Risco de Desastres (SEPLAG-RJ, 2013)”, que pesquisava a existência de mapas de risco de escorregamento em Teresópolis.

O artigo mostra que há sim, mapas, cartas e plantas geotécnicas em diferentes escalas, preparados por diferentes métodos, e que os mesmos estão aptos a atender, apesar das suas limitações, a algumas das necessidades da gestão atual de risco a escorregamentos em Teresópolis, tal como discutido por Felipe (2011). Para que isto aconteça é necessário que se reconheça que alguns destes produtos técnicos se prestam a disponibilizar conhecimento sobre a susceptibilidade dos terrenos a escorregamentos naturais (escala 1: 25.000), outros sobre o potencial de ocorrência de escorregamentos em diferentes domínios geotécnicos (escala 1:10000), e outros ainda, a disponibilizar informações efetivas sobre o risco a escorregamentos em bairros (escalas 1: 5.000 a 1: 1.000), e até mesmo para ruas e casas (escalas de 1:500 a 1:100). O artigo mostra também que tentar “tirar dos mapas” mais do que eles objetivam ou não atualizá-los ou complementá-los, é o pior que pode ser feito em relação à gestão do risco a escorregamentos em Teresópolis.

Dentro deste contexto, com vistas a organizar e esclarecer os objetivos e as limitações destes produtos técnicos, e, eventualmente, preparar novas cartas e novos laudos técnicos, tendo sempre como base a formação de recursos humanos mais qualificados, é que se propõe ao Centro Universitário Serra dos Órgãos – UNIFESO - a criação de um Núcleo de Atendimento, para dar apoio técnico à Prefeitura Municipal e ao Ministério Público, nos casos de avaliação de risco a escorregamentos em Teresópolis.

De forma inicial, podem os alunos do curso de engenharia civil, individualmente e sob a orientação de um especialista, iniciar a catalogação e a seleção dos documentos técnicos que tratam do risco a escorregamentos em seus respectivos bairros e, a partir daí, realizar, também sob a orientação de um especialista, mostras públicas nos espaços comunitários de seus bairros, contribuindo assim para o esclarecimento da população local quanto ao risco a escorregamentos.

Referências

- Cerri, L.E.S.; Akiossi, A.; Augusto Filho, O.; Zaine, J.E. (1996). Cartas e mapas geotécnicos de áreas urbanas: Reflexões sobre as escalas de trabalho e proposta de elaboração com o emprego do método do detalhamento progressivo. In: VIII CBGE, 1996, Rio de Janeiro. Anais. São Paulo: ABGE, 1996. v. 2. p. 537-547.
- Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro - DRM-RJ. 1982. Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro 1: 50.000. Folha Teresópolis.
- Felipe, H.S. 2011. Gerenciamento das Áreas de Risco pelo Poder Público Municipal de Teresópolis: relato de caso. Monografia de Graduação em Administração. CCHS. UNIFESO. 43p.
- Núcleo de Análise e Diagnóstico de Escorregamentos do Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro - NADE/DRM-RJ (2011) “Megadesastre 11 da Serra Fluminense”, disponível em <http://www.drm.rj.gov.br/>.
- Núcleo de Análise e Diagnóstico de Escorregamentos do Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro - NADE/DRM-RJ (2014) “Correlação Chuvas x Escorregamentos no Estado do Rio de Janeiro”. Disponível em <http://www.drm.rj.gov.br/>.

- Núcleo de Análise e Diagnóstico de Escorregamentos do Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro - NADE/DRM-RJ (2014) “Projeto Carta Geotécnica de aptidão Urbana de Teresópolis”. Disponível em <http://www.drm.rj.gov.br/>.
- Secretaria Estadual de Planejamento do Estado do Rio de Janeiro - SEPLAG-RJ. 2013. Concepção do Arranjo Institucional e Operacional para a Gestão de Risco de Desastres. Relatório Final. 06 volumes.
- Serviço Geológico do Brasil - CPRM. 2015. Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação do Município de Teresópolis – RJ, escala 1: 70000, disponível em <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/15095/CS-Teresopolis.pdf>.
- Silva, A. F., 2007. Carta de Risco a Escorregamentos da Comunidade do Perpétuo, Teresópolis – RJ, com Aplicação de Geotecnologias. Monografia de graduação – Faculdade de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 102p..
- TERRAE Engenharia. 2007. Plano Municipal de Redução de Riscos. Programa: Urbanização, Regularização e Integração de assentamentos precários – município de Teresópolis. Rio de Janeiro. Relatório Interno. 250p.
- Tomaz, B.B. 2013. Organização e Análise dos Documentos Preliminares sobre Escorregamentos e Preparação de Cartas de Risco associado a Escorregamentos em Teresópolis-RJ. Monografia de graduação – Faculdade de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, 96p.
- IBGE/UERJ. 1998. Estudo ambiental como subsídio à metodologia para o ordenamento territorial através de análise de caso: município de Teresópolis - RJ. Grupo de Estudos Territoriais, Faculdade de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Diversos Volumes, Rio de Janeiro.