

Cartografia de Risco a Escorregamentos, em Detalhamento Progressivo, da Serra do Piloto, Mangaratiba, RJ.

Mariana Bessa Fagundes¹, Claudio Amaral^{2,3}

¹ Geóloga; ² FGEL – UERJ, ³ CCT – UNIFESO

Qualitative Landslide Risk Mapping in Sierra do Piloto, Mangaratiba, Rio de Janeiro, using the Progressive Scale Methodology.

Abstract. One of the procedures followed on 2010-2014 by the Geology Branch of the State University of Rio de Janeiro and the Rio de Janeiro Geological Survey (DRM-RJ), was the discussion about the application of the Progressive Mapping Methodology in Landslide Risk Mapping. This article discusses the developed activities and the results from the work undertaken at Serra do Piloto, Municipality of Mangaratiba.

Keywords: risk maps; landslides; Serra do Piloto.

Resumo. Um dos procedimentos seguidos no período 2010-2014 pela Faculdade de Geologia da UERJ e o Serviço Geológico do Rio de Janeiro (DRM-RJ) envolveu a discussão sobre a aplicação do Método de Detalhamento Progressivo na Cartografia de Risco de Desastres associados a Escorregamentos. Este artigo, baseado na monografia de graduação de Fagundes (2014), descreve os resultados da cartografia de risco a escorregamentos da Serra do Piloto, no Município de Mangaratiba.

Palavras-chave: carta de risco, escorregamentos, Serra do Piloto.

Introdução

A cartografia de risco geológico já está consolidada no Brasil como uma parte fundamental da gestão de risco associada aos escorregamentos nas encostas. Realizar uma boa cartografia de risco a escorregamentos, todavia, não é trivial, pois é obrigatório, além de conhecer bem os processos e seus condicionantes, aplicar corretamente a metodologia e os critérios de mapeamento de risco. O objetivo deste artigo técnico, baseado na monografia de graduação de Fagundes (2014), é apresentar os resultados da cartografia de risco a escorregamentos da Serra do Piloto, 5º distrito de Mangaratiba, desenvolvida com base na metodologia de detalhamento progressivo (Cerri et al., 1986).

A Serra do Piloto (figura 1) é a região montanhosa do município de Mangaratiba, um município da costa verde do Estado do Rio de Janeiro, localizado a 85 km da capital do estado, e com uma população estimada (em 2013) de 39.210 habitantes; seu relevo é marcado pelas escarpas e encostas com cristas alinhadas, dissecadas por drenagens profundas, típico da Serra do Mar, esculpido em rochas gnáissicas e intrusivas da fácies anfíbolito (Dios, 1995), por ação de uma tectônica intensa. O front da escarpa, voltado para o oceano, é marcado por uma face íngreme com cicatrizes de deslizamentos, por vales encaixados repletos de depósitos de corridas de massa pretéritas, e por sopés com extensos e espessos depósitos de tálus. Segundo o NADE/DRM-RJ (2011), a correlação escorregamentos x chuvas extremas é evidente, mas a definição de índices críticos deflagradores é ainda difícil, porque não há ainda um número suficiente de pluviômetros instalados no município de Mangaratiba.

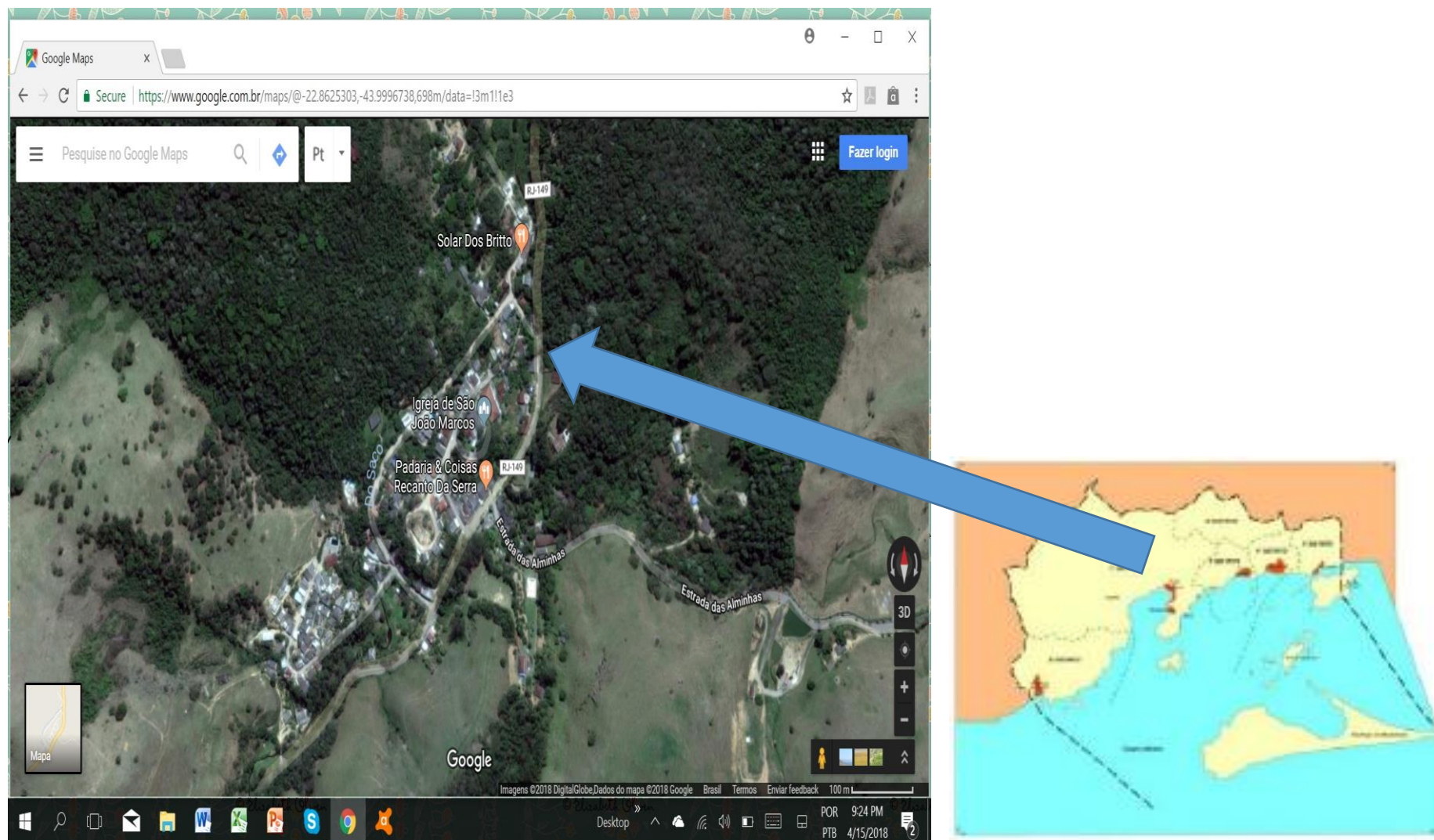


Figura 1: Localização da Serra do Piloto e do Município de Mangaratiba (extraído de Google Maps).

Metodologia de Cartografia de Risco em Detalhamento Progressivo

A aplicação da Metodologia de Detalhamento Progressivo nos estudos geológico-geotécnicos, calcada em níveis de detalhe crescentes, do geral para o particular, foi proposta por Cerri et al. (1996). Para cada nível de detalhe fixa-se uma escala de trabalho e de representação cartográfica dos resultados.

Na 1ª Etapa, denominada Fase de Inventário, a área estudada é definida, as informações disponíveis na bibliografia são coletadas e as bases cartográficas disponíveis são levantadas. O produto final desta etapa é uma carta cadastral na escala de 1: 10.000. No caso da cartografia de risco na Serra do Piloto, utilizou-se o banco de dados sobre escorregamentos, as imagens de satélite e as fotografias aéreas arquivadas pelo Núcleo de Análise e Escorregamentos do DRM-RJ; as cartas topográficas na escala 1: 50.000 - Folhas Mangaratiba, do IBGE; as ortofotos na escala 1: 10.000 no formato digital GeoTiff da AMPLA; as fotos e os relatórios técnicos da empresa PANGEA – Geologia e Estudos Ambientais; e trabalhos acadêmicos diversos (monografias, dissertações e teses) desenvolvidos no município de Mangaratiba.

Na 2ª Etapa, denominada Fase de Campo, são mapeadas, em três escalas diferentes, a distribuição espacial dos escorregamentos e dos seus condicionantes geológicos, e as feições de instabilidade e os indícios de evolução de escorregamentos e as suas potenciais consequências. O produto final desta etapa é uma Carta Geotécnica Específica para Escorregamento, Espacial e Sintética na escala de 1: 5000. No caso da cartografia de risco na Serra do Piloto, as inspeções de campo foram feitas nos meses de Novembro de 2013 e Janeiro de 2014. Além da individualização das unidades geotécnicas, foram elaborados croquis e perfis esquemáticos das situações de risco. Especial atenção foi dada aos critérios de mapeamento de risco praticados pelo NADE/DRM-RJ, que dão às informações sobre as condicionantes dos escorregamentos (litologia, estrutural, hidrogeologia, geomorfologia) a mesma importância dada ao conhecimento da distribuição e da fenomenologia dos processos destrutivos no passado (trajetória, velocidade, alcance e capacidade de destruição).

Na 3ª Etapa, denominada Fase de Fechamento, os dados obtidos são reunidos e os diversos mapas, cartas e croquis esquemáticos são preparados. O produto final desta etapa é uma Carta de Risco a Escorregamento do Bairro Benguela na escala 1: 2000, e Croqui Esquemático na escala de 1: 500. A Figura 2 mostra os produtos gerados e o seu esquema de preparação.

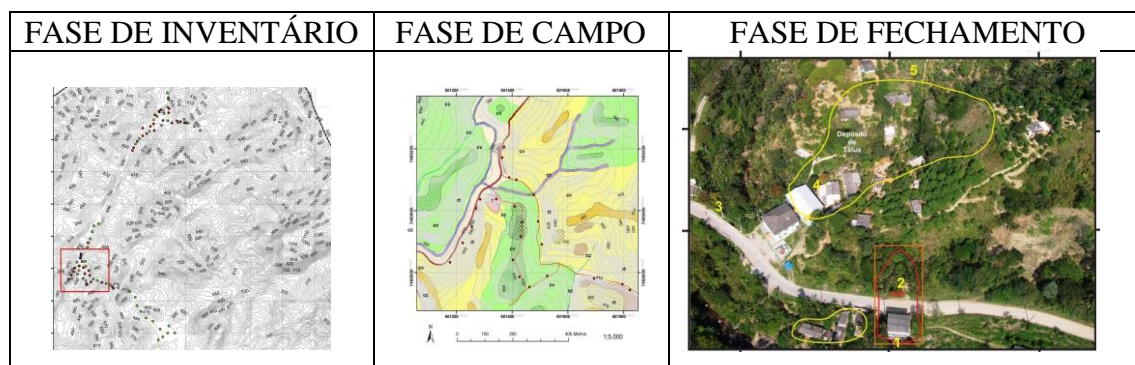


Figura 2: Esquema de Preparação

Em todas as etapas do trabalho fez-se uso de um SIG, no caso o ArcGis 10, e de um programa de edição, no caso o CorelDraw X5. Dentre os procedimentos cartográficos específicos utilizados está o recorte do arquivo da base topográfica, com curvas de níveis de 5m em 5m, para exibir apenas a área mapeada, usando a ferramenta Clip e criando um novo shapefile. Com a ferramenta ArcToolbar foi gerado um grid e o arquivo foi salvo como uma imagem Raster. Isto permite a “explosão” da base cartográfica para um mapa com equidistância de 1m em 1m. As imagens utilizadas foram extraídas do ArcBrutile 0.4, que é uma extensão do software ArcGIS 10. A Carta de Risco foi gerada através de uma foto aérea oblíqua cedida pelo NADE/DRM, editada no programa CorelDraw X5 juntamente com o Croqui Esquemático.

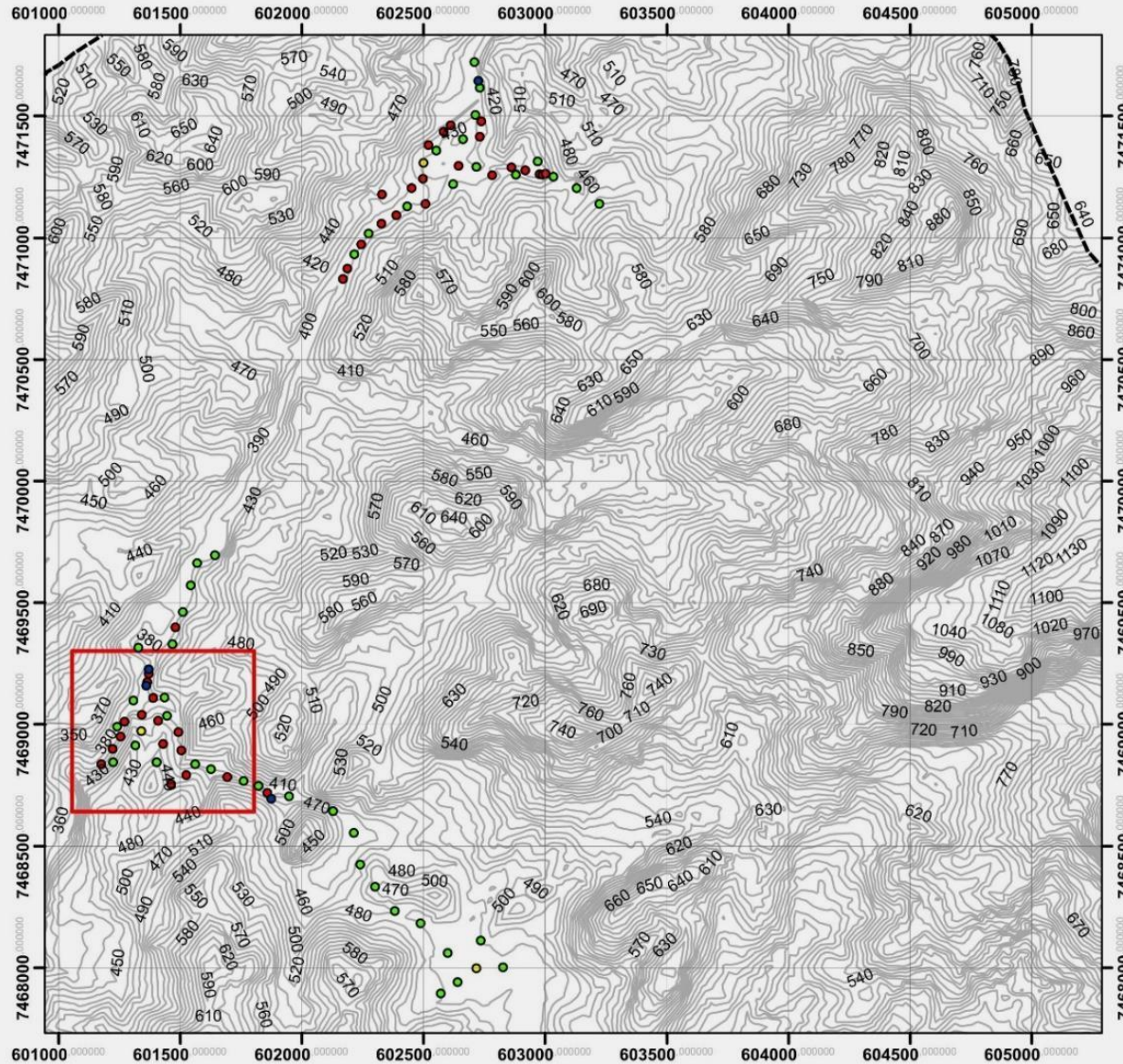
Resultados da Cartografia de Risco a Escorregamentos na Serra do Piloto

A Figura 3 apresenta os resultados da 1ª etapa da cartografia de risco da Serra do Piloto. Trata-se de uma Carta Cadastral, originalmente produzida na escala 1: 10.000, onde estão plotados os pontos de risco a escorregamentos mapeados pela PANGEA Ltda, como parte do Programa de Cartografia de Risco Iminente do DRM-RJ.

A Figura 4 apresenta os resultados da 2ª Etapa da Cartografia de Risco, desenvolvida em uma parte da Serra do Piloto – o bairro Benguela. Trata-se de uma Carta Geotécnica Específica e Sintética, produzida na escala 1: 5.000, onde estão zoneadas as unidades geotécnicas, ou seja, de comportamento em função do potencial de ocorrência de escorregamentos destrutivos. A partir dela fica claro que os pontos de risco mapeados pela PANGEA estão associados a cortes verticais de estrada, na sua maior parte escavados em solos residuais de gnaisses com espessura menor que 2m, na base de encostas com declividade natural acima de 40°.

A Figura 5 apresenta os resultados da 3ª Etapa da Cartografia de Risco, desenvolvida em um setor do bairro Benguela, localizado junto à rodovia RJ-149. Destacam-se nesta etapa as feições do escorregamento ocorrido em Janeiro de 2012, num dos taludes marginais da rodovia, cuja situação remanescente expõe a risco de acidentes as casas implantadas entre a via e o rio a jusante, e permite exemplificar o tipo de processo que pode afetar todos os demais cortes executados em depósitos de talus, distribuídos pelas bases das encostas côncavas e retilíneas, ou escavados em perfis de solos residuais. O deslizamento afetou o corte com 8-10m de altura, escavado na base de uma encosta com 50-60° de inclinação, mobilizou o solo residual (Figura 6), mas como foi raso e de pequeno volume, alcançou a estrada, mas não conseguiu ultrapassá-la nem atingir as casas a jusante.

Carta Cadastral, Serra do Piloto, Mangaratiba-RJ



Legenda

- Pontos de Risco (PANGEA)
- Pontos de Oficina (PANGEA)
- Pontos de Campo (PANGEA)
- Pontos de Campo
- Limite Distrital
- Área Mapeada
- Curvas de Nível

N

0 230 460 920 Metros

1:24.000

SIRGAS 2000
Zona 23



Figura 3: Carta Cadastral da Serra do Piloto.

Carta Geotécnica Específica para Escorregamento, Espacial e Sintética de Benguela

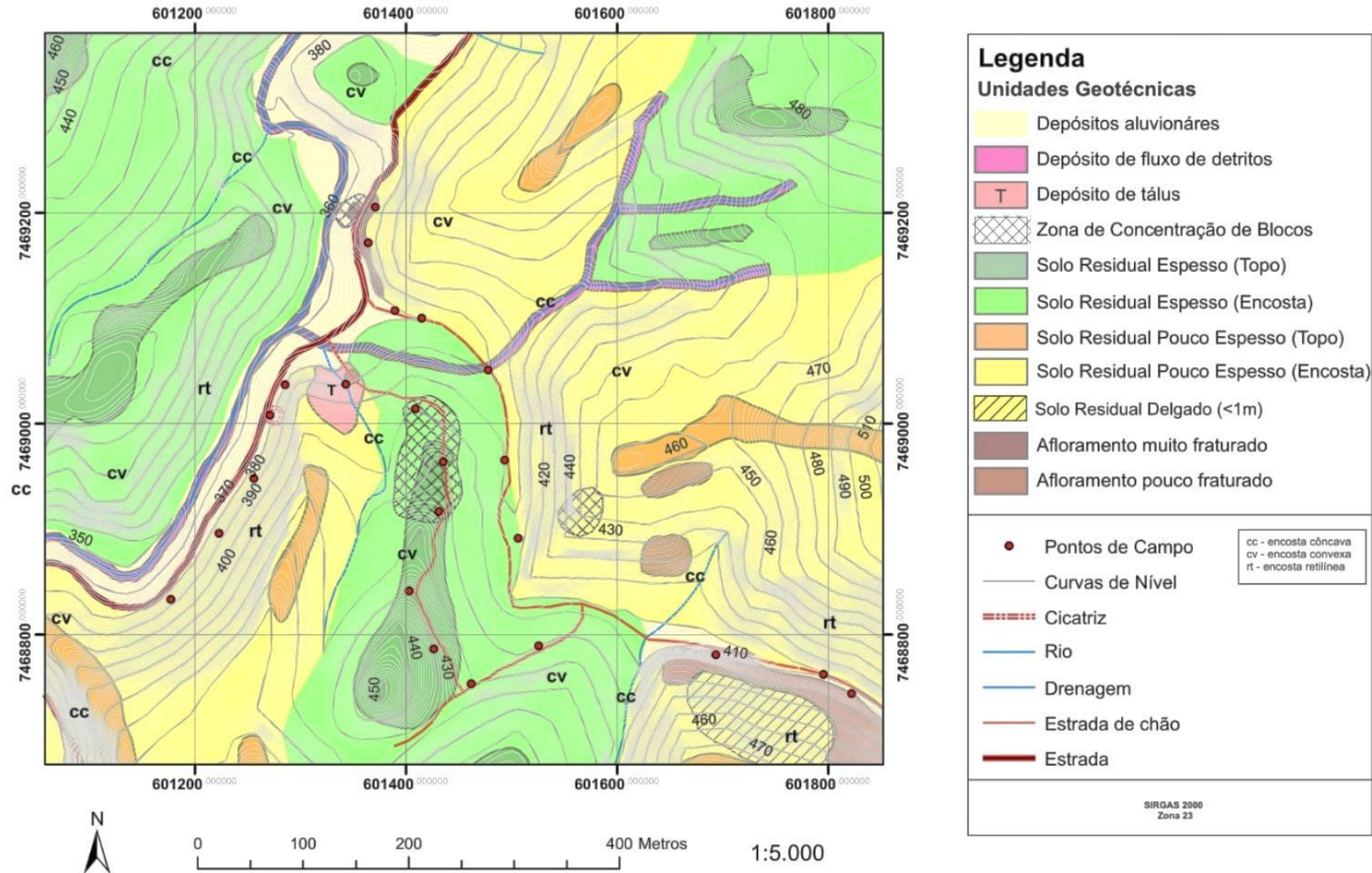


Figura 4: Carta Geotécnica Específica para Escorregamento, Espacial e Sintética do bairro Benguela.

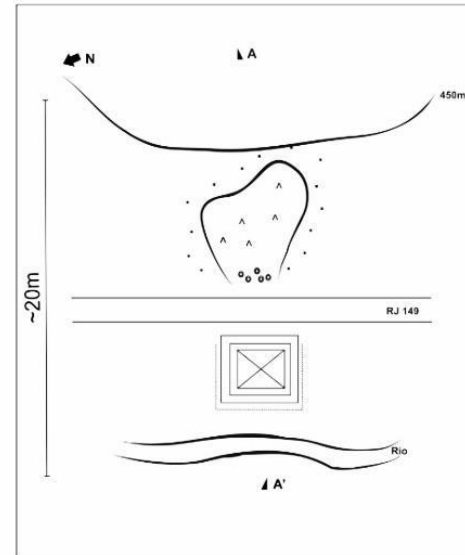
Carta de Risco a Escorregamento em Benguela, Serra do Piloto, Mangaratiba-RJ



Localização: RJ 149, Estrada São João Marcos s/n, Benguela, Serra do Piloto, Mangaratiba-RJ
 Número de casas: 4;
 Número de moradores: ?;
 Escala 1:2.000, Coordenadas UTM (SIRGAS 2000), Zona 23: E: 601269 N:7469015
 Foto aérea cedida pelo NADE/DRM-RJ

- Legenda**
- Cicatriz
 - Material Mobilizado
 - Área do Mapeamento 1:500
 - Área de Risco
 - Área de Risco Iminente
 - Talude de Corte

Croqui Esquemático



- Unidades Geotécnicas**
- + Rocha sã
 - ^ Rocha alterada
 - SR <2m
 - ◊ Blocos
- Outros**
- Cicatriz
 - ⋯ Talude de Corte
- Escala 1:500

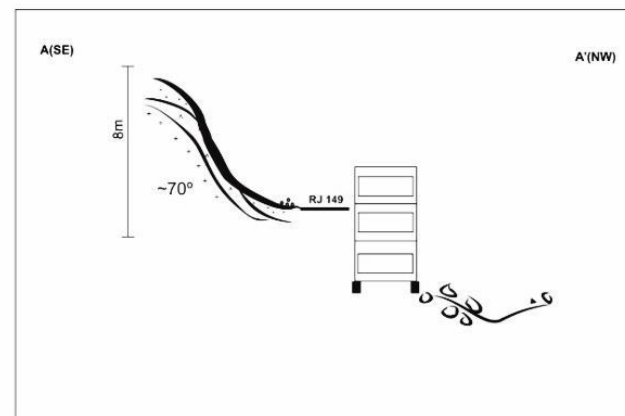


Figura 5: Carta de Risco a Escorregamento do Bairro Benguela na escala 1: 200, e Croqui Esquemático na escala 1: 500..

Discussão e Conclusão

O trabalho apresenta três cartas geotécnicas da Serra do Piloto – uma cadastral, uma específica e uma de risco – que compõem a sequência preconizada pela metodologia de detalhamento progressivo proposta por Cerri et al. (1996). A metodologia parece adequada para a geração de ferramentas técnicas de apoio ao planejamento do uso e ocupação do solo e à gestão do risco geológico nas regiões serranas do Rio de Janeiro, porém há dificuldades grandes para sua aplicação.

A primeira delas diz respeito às escalas de mapeamento de risco. Como mostra o artigo, os escorregamentos que hoje podem causar danos significativos aos habitantes da Serra do Piloto, são, em geral, de pequenas dimensões. Isto impõe a adoção na terceira etapa de mapeamento de uma escala de ultra-detelhe, apta a permitir a representação cartográfica efetiva do risco, ou seja, tanto das características dos processos destrutivos como das benfeitorias e infraestrutura em risco, seja sob a forma de mapa (1: 2000) como de croquis esquemáticos (1: 500). Tal fato esbarra na inexistência de bases cartográficas detalhadas ou mesmo fotografias aéreas de grande escala.

A segunda delas diz respeito ao longo tempo demandado para a realização das atividades de campo e de escritório, pois são necessários vários dias de campo para o mapeamento do número mínimo de pontos exigidos pela escala ultra-detelhada de trabalho, e para a preparação de bases cartográficas minimamente confiáveis necessárias para representar as feições mapeadas no campo.

Referências

- Cerri, L.E.S., Akioosi, 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 de detalhamento progressivo. In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, 8, 1996, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro, ABGE, v.2. p. 537-548.
- Dios, F. R. B. de. (1995) Geologia, petrologia e metamorfismo dos terrenos de alto grau da porção norte da Folha Mangaratiba, RJ – 1:50.000. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 143p.
- Fagundes, M.B. (2014) Cartografia geotécnica, em detalhamento progressivo em Mangaratiba - RJ: mapeamento de campo, análise geológica e preparação dos produtos voltados para a gestão de desastres. Monografia de Graduação, Faculdade de Geologia da UERJ, 120p.
- NADE/DRM-RJ (2011) Cartografia do Risco Iminente a Escorregamentos no Município de Mangaratiba. Relatório Interno. Núcleo de Análise e Diagnóstico de Escorregamentos do Serviço Geológico do Rio de Janeiro. 92p.