



SERVIÇO GEOLÓGICO  
DO BRASIL - CPRM



# SETORIZAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO NO PALÁCIO RIO NEGRO

Petrópolis, RJ

**Realização**

*Divisão de Geologia Aplicada - DIGEAP*

*Departamento de Gestão Territorial - DEGET*

**2022**

## **MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

### **Ministro de Estado**

Bento Albuquerque

### **Secretário Executivo**

Marisete Fátima Dadald Pereira

### **Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral**

Pedro Paulo Dias Mesquita

## **SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM**

### **DIRETORIA EXECUTIVA**

#### **Diretor Presidente**

Esteves Pedro Colnago

#### **Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial**

Alice Silva de Castilho

#### **Diretor de Geologia e Recursos Minerais**

Marcio José Remédio

#### **Diretor de Infraestrutura Geocientífica**

Paulo Afonso Romano

#### **Diretor de Administração e Finanças**

Cassiano de Souza Alves

### **COORDENAÇÃO TÉCNICA**

#### **Chefe do Departamento de Gestão Territorial**

Diogo Rodrigues Andrade da Silva

#### **Chefe da Divisão de Geologia Aplicada**

Tiago Antonelli

#### **Divisão de Gestão Territorial**

Maria Adelaide Mansini Maia

### **EQUIPE TÉCNICA**

#### **Organização**

Diogo Rodrigues A. da Silva

Tiago Antonelli

Julio Cesar Lana

#### **Elaboração**

Pedro Augusto dos Santos Pfaltzgraff

Maria Emilia Radomski Brenny

#### **Diagramação (SUREG/SP)**

Marina das Graças Perin

Foto da capa: Desastre na região serrana do Rio de Janeiro, em 2011.

Créditos: Marino Azevedo/ Governo do estado RJ.

### **Serviço Geológico do Brasil – CPRM**

[www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br)

[seus@cprm.gov.br](mailto:seus@cprm.gov.br)

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL  
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM  
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL

---

# SETORIZAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO NO PALÁCIO RIO NEGRO PETRÓPOLIS, RJ

---

## ORGANIZAÇÃO

Diogo Rodrigues A. da Silva  
Tiago Antonelli  
Julio Cesar Lana

# SUMARIO

---

1. APRESENTAÇÃO .....	3
2. OBJETIVOS .....	4
3. APLICABILIDADES E LIMITAÇÕES DE USO .....	4
4. METODOLOGIA .....	5
5. RESULTADOS .....	8
6. SUGESTÕES.....	13
7. CONCLUSÕES.....	13
8. CONTATO MUNICIPAL.....	14
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14

## 1. APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta os resultados da Setorização de Áreas de Risco Geológico realizada pelo Serviço Geológico do Brasil-CPRM no Palácio Rio Negro, situado no município de Petrópolis, nos dias 22 e 24 de fevereiro e 2022, em atenção às diretrizes estabelecidas pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei 12.608/2012) e em atendimento às solicitações contidas no Ofício nº 10/2022/CMA SEDEC/CGGD/CENAD/SEDEC-MDR.



**Figura 1** - Essa imagem mostra o Palácio do Rio Negro e o conjunto de prédios que compõe essa unidade museológica.

Os levantamentos de campo foram realizados por profissionais do SGB e acompanhados pelo representantes do Museu Palácio do Rio Negro e do Ministério do Desenvolvimento Regional, listados no quadro 1.

**Quadro 1** - Profissionais que participaram dos levantamentos de campo.

Nome completo	Cargo ou função	Instituição
Pedro Augusto dos Santos Pfaltzgraff	Pesquisador em Geociências	Serviço Geológico do Brasil – CPRM
Maria Emilia Radomski Brenny	Pesquisadora em Geociências	Serviço Geológico do Brasil – CPRM
Paulo Ferraz		Palácio Rio Negro
Leonardo de Almeida Ferreira	Analista de Infraestrutura (engenheiro civil)	Ministério do Desenvolvimento Regional
Leno Rodrigues de Queiroz	Diretor Substituto	CENAD

## 2. OBJETIVOS

O foco do atual relatório é a unidade museológica relacionada no ofício anteriormente citado, utilizando na avaliação desta unidade a mesma metodologia empregada para a Setorização de Áreas de Risco Geológico nos municípios, conforme mostrado abaixo.

A Setorização de Áreas de Risco Geológico consiste na identificação e caracterização das porções urbanizadas do território municipal, no caso deste relatório, de forma específica, a área da unidade museológica Palácio do Rio Negro, sujeitas a sofrerem perdas ou danos causados por eventos adversos de natureza geológica e objetiva subsidiar a tomada de decisões assertivas relacionadas às políticas de ordenamento territorial e prevenção de desastres. Além disso, destacam-se os seguintes objetivos específicos:

- Gerar informações técnicas a nível nacional com vistas a alimentar a base de dados das instituições responsáveis pelas ações de monitoramento e alerta de desastres provocados por eventos de natureza geológica;
- Contribuir com a definição de critérios para disponibilização de recursos públicos destinados ao financiamento de obras de prevenção e resposta a desastres;
- Embasar as ações dos órgãos de fiscalização voltadas à inibição da expansão das áreas de risco;
- Indicar sugestões gerais de intervenção a fim de orientar a implantação de práticas voltadas à prevenção de desastres;
- Desenvolver documentos cartográficos e relatórios técnicos em linguagem acessível, com foco em alcançar o público geral da forma mais abrangente possível.

É importante ressaltar que os resultados expostos no relatório representam as condições observadas nos municípios no momento da visita de campo, as quais podem se alterar ao longo do tempo. Dessa forma, tendo em vista a dinâmica do crescimento urbano e, conseqüentemente, das áreas de risco geológico, é fundamental que o trabalho seja periodicamente atualizado.

No caso da unidade museológica avaliada, esse trabalho tem características um pouco diferentes tendo em vista que, as medidas de mitigação, monitoramento ou eliminação dos riscos, por ventura existentes, serão de responsabilidade do Poder Público Federal e não da municipalidade.

## 3. APLICABILIDADES E LIMITAÇÕES DE USO

A Setorização de Áreas de Risco Geológico empregada na área do museu mapeado pode ser aplicada para:

- Subsidiar o poder público na seleção das áreas prioritárias a serem contempladas por ações destinadas à prevenção dos desastres;
- Contribuir para a elaboração de projetos de intervenção estrutural em áreas de risco;
- Embasar a elaboração de planos de contingência;
- Auxiliar a construção de sistemas de monitoramento e alerta de desastres;
- Direcionar as ações da Defesa Civil;

Entretanto, a Setorização de Áreas de Risco Geológico aplicada na área do museu em questão, de forma similar as áreas de risco mapeadas nos municípios, não deve ser aplicada para:

- Qualquer aplicação incompatível com a escala cartográfica de elaboração (1:1.000-1:2.000);
- Substituir análises de estabilidade de taludes e encostas;

- Substituir projetos de engenharia destinados à correta seleção, dimensionamento e implantação de obras estruturais em áreas de risco;
- Avaliar a pertinência e eficácia de obras de engenharia de qualquer natureza;
- Indicar quando ocorrerão eventos adversos nas áreas de risco;
- Determinar a energia, alcance e trajetória de movimentos de massa, enxurradas e inundações.

## 4. METODOLOGIA

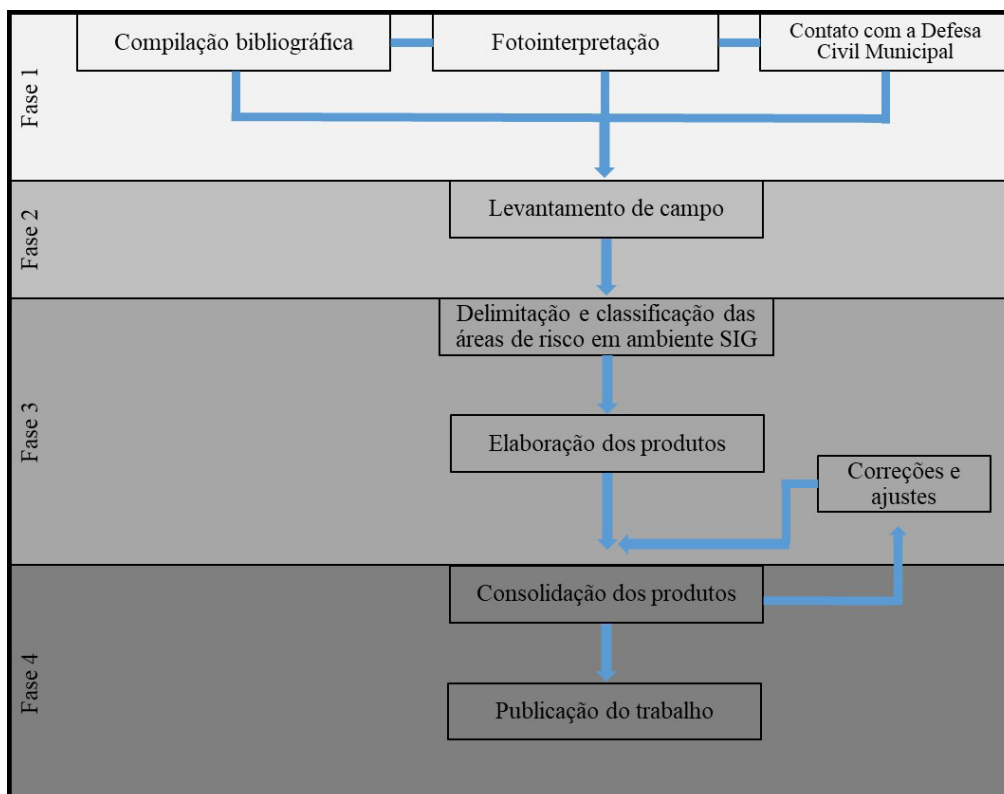
Os métodos empregados para a elaboração da Setorização de Áreas de Risco Geológico se baseiam nos procedimentos propostos por Ministério das Cidades & IPT (2007) e por Lana *et al.* (2021), os quais empregam a abordagem heurística para o mapeamento e classificação das áreas de risco.

As setorizações de áreas de risco geológico são desenvolvidas exclusivamente em regiões onde existem edificações nas quais há permanência humana, como casas, edifícios, hospitais, escolas, estabelecimentos comerciais, dentre outros. Dessa forma, regiões não habitadas, como loteamentos em implantação, campos utilizados para atividade esportiva ou agropecuária, terrenos baldios, estradas, pontes, linhas férreas e túneis, não são objeto de mapeamento.

O trabalho é elaborado em quatro fases, as quais são sintetizadas no fluxograma representado na figura 2 e nas etapas descritas no quadro 2. Não se aplicam no caso específico das áreas mapeadas em unidades museológicas as etapas do quadro 2 preenchidas na cor amarela.

**Quadro 2** - Sequência de procedimentos desenvolvidos durante a elaboração das setorizações de áreas de risco geológico.

Fase	Etapas	Características
1	Compilação bibliográfica	Útil para o planejamento da campanha de campo; Pode auxiliar na identificação prévia de áreas de risco.
	Fotointerpretação	
	Contato com a Defesa Civil Municipal	É feita uma breve apresentação do trabalho, bem como da importância da participação da Defesa Civil Municipal na campanha de campo.
2	Levantamento de campo	Inclui somente áreas urbanizadas; Escala de referência varia entre 1.1.000 e 1.2.000; É feito por caminhamento em conjunto com a Defesa Civil Municipal; Avaliam-se condições e indícios de risco geológico nas áreas pré-selecionadas pela equipe CPRM e naquelas indicadas pela Defesa Civil Municipal; Não avalia eficácia ou pertinência de obras de engenharia de qualquer natureza; Não são avaliadas condições que não tem relação com processos geológicos; Utilizam-se GPS e máquina fotográfica para registro das estações de campo.
3	Delimitação e classificação das áreas de risco	É feita por meio da interpolação de estações de campo; Não são delimitadas áreas sem edificações de permanência humana; Utilizam-se como base as imagens orbitais Google como "BaseMap", as bases cartográficas e topográficas do OpenStreetMap, geo serviços de relevo sombreado e de curvas de nível compiladas no <i>plugin</i> MapTiler. Todos passam por um processo de fusão/realçamento visual no QGIS para destacar as informações de relevo sobre a imagem do Google; São delimitadas e classificadas apenas as áreas de risco nos graus alto ou muito alto; As áreas de risco médio ou baixo eventualmente são indicadas no relatório como áreas de monitoramento.
	Elaboração dos produtos	Inclui os procedimentos de confecção dos mapas, relatório e arquivos vetoriais.
	Correções e ajustes	Etapas de adequação do material entregue pelas equipes técnicas, após serem consolidados na fase 4.
4	Consolidação dos produtos	Verifica-se se o trabalho não apresenta erros ou desvios metodológicos significativos.
	Publicação do trabalho	Disponibilização do trabalho para o município, para as instituições que atuam na prevenção de desastres e para o público em geral.



**Figura 2** - Sequência de procedimentos desenvolvidos durante a elaboração das setorizações de áreas de risco geológico.

#### 4.1. Classificação das áreas de risco

As setorizações de áreas de risco geológico desenvolvidas pelo Serviço Geológico do Brasil-CPRM delimitam apenas as áreas de risco alto e muito alto, conforme proposta apresentada por Ministério das Cidades e IPT (2004 e 2007), a qual é sintetizada pelos quadros 3 e 4.

A classificação proposta por Ministério das Cidades e IPT (*op. cit.*) foi originalmente concebida para ser aplicada no mapeamento de áreas de risco a movimentos de massa e processos hídricos. Todavia, apesar de apresentarem mecanismos de deflagração diferentes, outros processos, como erosão, subsidência, solapamento ou colapso, movimentação de dunas, expansão e contração de argilas apresentam algumas características semelhantes àquelas associadas aos movimentos de massa. Dessa forma, na prática, o mapeamento das áreas de risco geológico considera alguns atributos do meio físico que são comuns a diversos processos. Portanto, a orientação proposta para a classificação dos graus de risco a movimentos de massa (Quadro 3) foi estendida aos processos supracitados.



**SETORIZAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO NO PALÁCIO RIO NEGRO**  
Município: Petrópolis - RJ

**Quadro 3** - Orientações gerais para classificação dos graus de risco a movimentos de massa, erosões, subsidência, solapamento ou colapso, movimentação de dunas, expansão e contração de argilas (Modificado de Ministério das Cidades e IPT, 2007).

GRAU DE PROBABILIDADE	DESCRIÇÃO
R1 Baixo	<ol style="list-style-type: none"> <li>Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de BAIXA OU NENHUMA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos.</li> <li>Não se observa (m) sinal/feição/evidencia (s) de instabilidade. NÃO HÁ INDÍCIOS de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas e de margens de drenagens.</li> <li>Mantidas as condições existentes NÃO SE ESPERA a ocorrência de eventos destrutivos no período compreendido por uma estação chuvosa normal.</li> </ol>
R2 Médio	<ol style="list-style-type: none"> <li>Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de MÉDIA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos.</li> <li>Observa-se a presença de algum (s) sinal/feição/ evidencia (s) de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porem incipiente (s). Processo de instabilização EM ESTÁGIO INICIAL de desenvolvimento.</li> <li>Mantidas as condições existentes, e REDUZIDA A POSSIBILIDADE de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.</li> </ol>
R3 Alto	<ol style="list-style-type: none"> <li>Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de ALTA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos.</li> <li>Observa-se a presença de significativo (s) sinal/ feição/ evidência (s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.). Processo de instabilização em PLENO DESENVOLVIMENTO, ainda sendo possível monitorar a evolução do processo.</li> <li>Mantidas as condições existentes, é PERFEITAMENTE POSSÍVEL a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.</li> </ol>
R4 Muito alto	<ol style="list-style-type: none"> <li>Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de muito ALTA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos.</li> <li>Os sinais/feições/evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de deslizamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação a margem de córregos, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número ou magnitude. Processo de instabilização em AVANÇADO ESTÁGIO de desenvolvimento. É a condição mais crítica, sendo impossível monitorar a evolução do processo, dado seu elevado estágio de desenvolvimento.</li> <li>Mantidas as condições existentes, e MUITO PROVÁVEL a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.</li> </ol>

**Quadro 4** - Classificação dos graus de risco a processos hídricos (Modificado de Ministério das Cidades e IPT, 2004).

GRAU DE PROBABILIDADE	DESCRIÇÃO
R1 Baixo	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com BAIXO POTENCIAL DE CAUSAR DANOS e baixa frequência de ocorrência (NÃO HÁ REGISTRO DE OCORRÊNCIAS significativas nos últimos 5 anos).
R2 Médio	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com MÉDIO POTENCIAL DE CAUSAR DANOS, média frequência de ocorrência (Registro de 1 OCORRÊNCIA SIGNIFICATIVA nos últimos 5 anos).
R3 Alto	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com ALTO POTENCIAL DE CAUSAR DANOS, média frequência de ocorrência (Registro de 1 OCORRÊNCIA SIGNIFICATIVA nos últimos 5 anos) e envolvendo moradias de ALTA VULNERABILIDADE.
R4 Muito alto	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com ALTO POTENCIAL DE CAUSAR DANOS, principalmente sociais, alta frequência de ocorrência (Pelo menos 3 EVENTOS SIGNIFICATIVOS nos últimos 5 anos) e envolvendo moradias de ALTA VULNERABILIDADE.

## 5. RESULTADOS

Não foram identificados setores de risco alto ou muito alto na área onde se situa o Palácio Rio Negro. Todavia, são indicadas no item a seguir algumas áreas a serem monitoradas pelo poder público municipal e Federal, com o intuito de impedir que áreas de risco baixo ou médio evoluam para áreas de risco alto ou muito alto futuramente.

### 5.1. Áreas a serem monitoradas (risco médio ou baixo)

O Museu Palácio do Rio Negro, fica situado na Avenida Koeller, número 255, Centro (Figura 1). Trata-se de um conjunto de prédios históricos composto por várias edificações, entre elas os prédios do Museu da Força Expedicionária Brasileira-FEB e o prédio da administração do IPHAN e outro prédio histórico sem uso específico no momento, mostrados abaixo.

As áreas a serem monitoradas no Palácio Rio Negro estão localizadas nos fundos do palácio. No canto esquerdo do conjunto de prédios, onde se encontram as bombas de gasolina e o lava carros há um talude com aproximadamente 7 metros de altura e 80 graus de inclinação, com 30 graus de inclinação no trecho entre a base e a parte média da encosta e, aproximadamente 3 graus de inclinação na base. A quebra de relevo do talude é antrópica sendo que, nesta área foram identificadas algumas árvores inclinadas. Entretanto, nunca houve registro de deslizamento neste local.

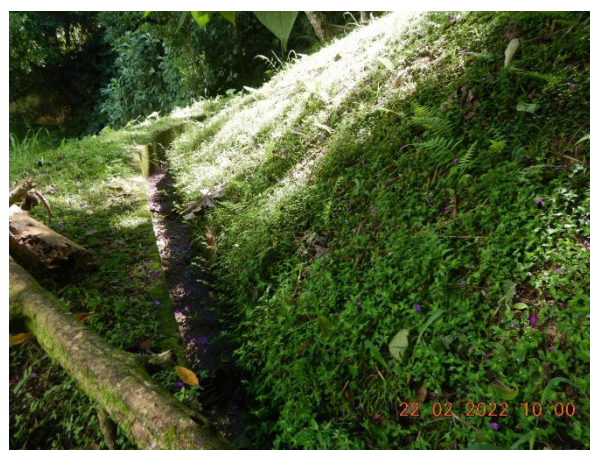
Deslocando-se mais para os fundos do palácio, existe uma área plana, delimitada por um muro de contenção e os prédios. Anteriormente ficavam nessa área as quadras esportivas. Distando aproximadamente 20 metros da parede dos fundos do museu da FEB e 30 metros do Palácio do Rio Negro, o referido muro, de pedra argamassada, abriga uma fonte de água mineral com ponto para coleta dessa água.

Atrás desse muro existe uma encosta com aproximadamente 50 metros de altura e 45° de inclinação, onde foram detectadas algumas árvores inclinadas e uma pequena cicatriz de deslizamento com aproximadamente 5 metros de largura na sua base.

Na encosta há drenos em 2 sentidos, o primeiro paralelo a rua Engenheiro Miguel Detsi e outro transversal a mesma (Foto 1a). Na meia encosta e no topo do talude também há drenos horizontais (Foto 1b), alguns obstruídos pela vegetação (Foto 1c). Estes drenos desaguam na escadaria que dá acesso a rua Engenheiro Miguel Detsi (Foto 1d).



**Foto 1a** – Mostra o dois sentidos da drenagem



**Foto 1b** – Drenagem da base

O deslizamento anteriormente citado, está próximo da divisa com uma propriedade particular situada na rua Engenheiro Miguel Detsi. O deslizamento pode ter sido ocasionado pela queda de uma árvore. É um movimento

de pequeno porte, onde predominou a queda da vegetação (Foto 2 a e b) e ocorreu na direção do lava carros do museu, mas não oferece risco a esta edificação.

As árvores existentes no talude situado dentro do museu estão inclinadas, indicando movimentação do terreno (Foto 3). Segundo o funcionário do museu, a Condep foi acionada para realizar a poda das árvores, antes da pandemia, mas a poda não ocorreu.



**Foto 2a** – Vista do deslizamento de baixo



**Foto 2b** – Vista do deslizamento de cima.

Em ambas as fotos é evidente que a queda da vegetação predomina sobre o deslocamento do solo, provavelmente esse movimento foi decorrente da inclinação e peso das árvores que tombaram devido a inclinação do terreno e saturação do solo além, dos ventos e da chuva do dia 15 de fevereiro de 2022.



**Foto 3** - Árvores inclinadas nos fundos do terreno do Palácio Rio Negro, a foto a esquerda está localizada nos fundos do Iphan e a da direita se refere ao pátio de abastecimento e lava carro. direita se refere ao pátio de abastecimento e lava carro.

A encosta atrás do prédio do IPHAN, que fica do lado oposto do lava carros, tem uma altura aproximada de 15 metros e declividade semelhante a descrita no talude do deslizamento. No prédio do IPHAN há muito limo no piso externo, muro e paredes externas da construção acusando umidade no terreno.

Na rua Engenheiro Miguel Dets (nos fundos do terreno pertencente a casa situada na rua Monsenhor Teodoro Rocha, 280) ocorreu um deslizamento (Foto 4) da encosta, que tem aproximadamente 25 m de altura

e inclinação aproximada de 70 graus, e que provocou a queda de árvores de grande porte junto com material argiloso que obstruiu completamente a rua e derrubou parte do muro do Palácio Rio Negro (Foto 5), arrastando um carro e troncos de árvores para dentro da propriedade do Palácio. Este material foi contido pela vegetação da encosta (Foto 6) que fica atrás dos prédios da administração e IPHAN.



**Foto 4** - Deslizamento ocorrido na rua Monsenhor Teodoro Rocha, 280 que fechou a rua Engenheiro Miguel Detsi



**Foto 5** - Muro do Palácio danificado pelo deslizamento ocorrido na residência da rua Monsenhor Teodoro Rocha, 280



**Foto 6** - Um carro e troncos de árvores foram arrastados para o terreno do Palácio. Este material foi contido pela vegetação da encosta.

No sopé da encosta há um muro de contenção que segundo o Sr. Paulo, administrador do museu, foi construído para captar água de uma nascente localizada há 6m de profundidade da encosta que adentra a área do museu (Foto 7). Abaixo do muro existe uma bica de água mineral (Foto 8). O reboco deste muro está trincado e estufado, indicando um possível vazamento de água. Por trás do reboco há um muro mais antigo de “pedra arrumada” (Foto 9). Foi observada fuga de material fino (Foto 10) que pode provocar um *piping* (processo de erosão interna. Grãos são transportados formando cavidades) com posterior ruptura do muro. Os drenos estão entupidos e podem ser a causa do embarrigamento da base do muro por acúmulo de água que desce por gravidade. Existe o risco deste muro ceder.



Foto 7 - Muro de contenção trincado



Foto 8 - Bica de água mineral junto ao muro



Foto 9 - Antigo muro de pedra pos trás do reboco



Foto 10 - Fuga de material fino

O Palácio do Rio Negro também foi afetado pela inundação que ocorreu em fevereiro de 2022 em Petrópolis. Foi a maior inundação que atingiu o Palácio, chegando a invadir o porão da edificação com água a 1,5m de altura (Foto 11). Nos eventos anteriores, como na década de 80, o nível da água não ultrapassou 30cm dentro do porão.



**Foto 11** - Marca da inundação ocorrida em fevereiro de 2022 no porão do Palácio Rio Negro

### Observações no entorno da área do Palácio Rio Negro:

Embora fora dos limites do Palácio do Rio Negro, eventos de movimentos de massa no terreno do condomínio do Morro do Cruzeiro podem impactar a área dos fundos do palácio, como ocorrido neste dia 15 de fevereiro de 2022, quando um deslizamento de terra e árvores obstruiu a rua Miguel Detsi e destruiu parte do muro dos fundos do palácio.

Dessa forma foi observado que na entrada do condomínio do Morro do Cruzeiro/ Morro dos Milionários, Rua Engenheiro Miguel Detsi, o meio fio está solto do calçamento e os paralelepípedos colapsados com abertura de um buraco na rua, iniciando um processo de *piping*. Há risco de colapso de parte da rua Miguel Detsi e seus entornos, caso este problema não seja resolvido em breve (Foto 12).



**Foto 12** - Início de *piping*, meio fio solto e rua colapsando no morro dos Milionários.

No terreno da residência situada no topo situada na rua Miguel Detsi, existem árvores de grande porte, como eucaliptos que estão inclinadas ou tombadas devido ao deslizamento que ocorreu no terreno desta residência que destruiu dois muros (da residência e do Palácio Rio Negro) (Foto 13).



**Foto 13** - Deslizamento na rua Monsenhor Teodoro Rocha a esquerda que quebrou o muro do Palacio Rio Negro, foto a direita.

## 6. SUGESTÕES

Neste capítulo são apresentadas sugestões baseadas nas situações verificadas durante a realização do presente trabalho.

É de suma importância esclarecer que as medidas de intervenção apresentadas constituem orientações gerais, não-mandatárias, que objetivam nortear as administrações municipais a respeito de possíveis formas de atuação para mitigar o risco geológico. Dessa forma, em nenhuma hipótese, as propostas apresentadas dispensam a realização de estudos e projetos que, em função das características específicas de cada região, indiquem a viabilidade, o tipo e as formas de implantação de medidas de intervenção eficazes.

1. Desobstruir os drenos da encosta e no muro de contenção e verificar se há algum vazamento de água na encosta próximo ao muro de contenção que encontra-se trincado.
2. Verificar e reparar os pontos de vazamento de água em encanamentos;
3. Desenvolver estudos geotécnicos e hidrológicos com a finalidade de embasar os projetos e/ou obras de contenção de encostas ou de blocos rochosos;
4. Realizar a poda das árvores que estão mais inclinadas evitando o peso excessivo no talude e evitando o tombamento destas árvores.
5. Fazer novos drenos para que a água não se acumule no solo gerando pressão contra o muro de contenção.
6. Executar manutenção das drenagens pluviais e canais de córregos, a fim de evitar que o acúmulo de resíduos impeça o perfeito escoamento das águas durante a estação chuvosa.
7. Adequar os projetos de engenharia às condições geológicas e topográficas locais, evitando realizar escavações e aterros de grande porte.

## 7. CONCLUSÕES

O Palácio Rio Negro não apresenta áreas de risco alto ou muito alto, apenas risco baixo ou médio. É importante que sejam seguidas as sugestões abordadas neste relatório a fim de realizar uma manutenção periódica nos drenos da encosta e podas de algumas árvores para que não ocorra problemas com deslizamento.

Com relação aos muros de contenção existentes nesta unidade museológica é interessante, que a manutenção desta edificação seja acompanhada por um engenheiro capacitado.

No caso das inundações recomendamos que a caixa de eletricidade do Palácio seja retirada do porão para um local mais elevado que não haja risco da parte elétrica ser afetada em eventos de cheias extremas.

## 8. CONTATO MUNICIPAL

**Administrador do Palácio Rio Negro:** Paulo Ferraz

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 17 mar. 2014.

LANA, Julio Cesar; JESUS, Denilson de; ANTONELLI, Tiago. Guia de procedimentos técnicos do departamento de gestão territorial: setorização de áreas de risco geológico. V. 3. Edição 1. Brasília: CPRM, 2021.

MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. Treinamento de Técnicos Municipais para o Mapeamento e Gerenciamento de Áreas Urbanas com Risco de Escorregamentos, Enchentes e Inundações. Apostila de treinamento. 2004. 73p.

MINISTERIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLOGICAS – IPT. Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios. Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura, organizadores – Brasília: Ministerio das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnologicas – IPT, 2007.



## O SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM E OS OBJETIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - ODS

Em setembro de 2015 líderes mundiais reuniram-se na sede da ONU, em Nova York, e formularam um conjunto de objetivos e metas universais com intuito de garantir o desenvolvimento sustentável nas dimensões econômica, social e ambiental. Esta ação resultou na *Agenda 2030*, a qual contém um conjunto de 17 *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS*.

A Agenda 2030 é um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Busca fortalecer a paz universal, e considera que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões é o maior desafio global, e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável.

Os 17 ODS incluem uma ambiciosa lista 169 metas para todos os países e todas as partes interessadas, atuando em parceria colaborativa, a serem cumpridas até 2030.



O Serviço Geológico do Brasil – CPRM atua em diversas áreas intrínsecas às Geociências, que podem ser agrupadas em três grandes linhas de atuação:

- Geologia e Recursos Minerais;
- Geologia Aplicada e Ordenamento Territorial;
- Hidrologia e Hidrogeologia.

Todas as áreas de atuação do SGB-CPRM, sejam nas áreas das Geociências ou nos serviços compartilhados, ou ainda em seus programas internos, devem ter conexão com os ODS, evidenciando o comprometimento de nossa instituição com a sustentabilidade, com a humanidade e com o futuro do planeta.

A tabela a seguir relaciona as áreas de atuação do SGB-CPRM com os ODS.

## ÁREA DE ATUAÇÃO GEOCIÊNCIAS

### LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS



### LEVANTAMENTOS AEROGEOFÍSICOS



### AVALIAÇÃO DOS RECURSOS MINERAIS DO BRASIL



### LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS MARINHOS



### LEVANTAMENTOS GEOQUÍMICOS



### LEVANTAMENTOS BÁSICO DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS



### PREVISÃO DE ALERTA DE CHEIAS E INUNDAÇÕES



### AGROGEOLOGIA



### LEVANTAMENTOS BÁSICO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS



### RISCO GEOLÓGICO



### GEODIVERSIDADE



### PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEOPARQUES



### ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO



### GEOLOGIA MÉDICA



### RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO



## ÁREA DE ATUAÇÃO SERVIÇOS COMPARTILHADOS

### GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO



### TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO



### LABORATÓRIO DE ANÁLISE MINERAIS



### MUSEU DE CIÊNCIAS DA TERRA



### PALEONTOLOGIA



### PARCERIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS



### REDE DE BIBLIOTECAS



### REDE DE LITOTECAS



## ÁREA DE ATUAÇÃO PROGRAMAS INTERNOS

### SUSTENTABILIDADE



### PRÓ-EQUIDADE



### COMITÊ DE ÉTICA



Maiores informações: <http://www.cprm.gov.br/publique/Sobre-a-CPRM/Responsabilidade-Social/Objetivos-de-Desenvolvimento-Sustentavel---ODS-319>

Sede Brasília  
Setor Bancário Norte - SBN  
Quadra 02, Asa Norte  
Bloco H - Edifício Central Brasília  
Brasília - DF - CEP: 70040-904  
Tel.: (61) 2108-8400

Escritório Rio de Janeiro – ERJ  
Av. Pasteur, 404 – Urca  
Rio de Janeiro – CEP: 22290-255  
Tel.: (21) 2295-0032

Diretoria de Hidrologia e Gestão  
Territorial  
Tel.: (21) 2295-8248  
(21) 2546-0214

Departamento de Gestão  
Territorial  
Tel.: (21) 2295-6147  
(21) 2546-0419

Divisão de Geologia Aplicada  
Tel.: (31) 3878-0304

Divisão de Gestão Territorial  
Tel.: (71) 3878-0304

Ouvidoria  
Tel.: 21 2295-4697  
ouvidoria@cprm.gov.br

Serviço de Atendimento  
ao Usuário – SEUS  
Tel.: 21 2295-5997  
seus@cprm.gov.br

[www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br)

2022



SECRETARIA DE  
GEOLOGIA, MINERAÇÃO  
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA

MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL