

LAUDO TÉCNICO

ANÁLISE DO ROMPIMENTO DA CONTENÇÃO DO CANAL DO RIO PAQUEQUER NA PRAÇA OLÍMPICA, EM ATENDIMENTO À OS/INEA GPG57 – TERESÓPOLIS/RJ

Maio/2025

SUMÁRIO

1.0	OBJETIVO.....	3
2.0	DATA DE REALIZAÇÃO DA INSPEÇÃO.....	3
3.0	MATERIAIS USADOS NA INSPEÇÃO.....	3
4.0	NORMAS TÉCNICAS.....	3
5.0	GLOSSÁRIO	4
6.0	CONTEXTUALIZAÇÃO DA OCORRÊNCIA	6
7.0	CONDIÇÕES LOCAIS E PATOLOGIAS OBSERVADAS	7
8.0	CARACTERIZAÇÃO DO MURO COLAPSADO.....	11
9.0	FATORES CONTRIBUTIVOS PARA O ROMPIMENTO.....	13
10.0	SOLUÇÃO SUGERIDA	14
11.0	CONSIDERAÇÕES FINAIS	14

1.0 OBJETIVO

O presente relatório tem por objetivo apresentar os resultados da análise técnica realizada a partir de vistoria in loco no canal do Rio Paquequer, especificamente no trecho localizado junto à Praça Olímpica, no lado que margeia o Edifício Granado, situado no bairro Várzea, às margens do referido rio, no município de Teresópolis – RJ. A ação foi executada em atendimento à Ordem de Serviço GPG57, emitida pelo INEA.

2.0 DATA DE REALIZAÇÃO DA INSPEÇÃO

Os trabalhos de vistoria em campo foram realizados em 27 de maio de 2025.

3.0 MATERIAIS USADOS NA INSPEÇÃO

Trena eletrônica, celular para registro fotográfico, word para elaboração do relatório.

4.0 NORMAS TÉCNICAS

- ABNT NBR 7187:2021 – Projeto de Pontes de Concreto Armado e Protendido
- ABNT NBR 8681:2004 – Ações e Segurança nas Estruturas
- ABNT NBR 11682:2009 – Estabilidade de Taludes
- ABNT NBR 5629:2019 – Execução de Tirantes Ancorados no Terreno
- ABNT NBR 6122:2019 – Projeto e Execução de Fundações
- ABNT NBR 15575:2021 – Edificações Habitacionais – Desempenho
- ABNT NBR 9452:2019 – Determinação do Empuxo de Terra em Projetos de Estruturas de Contenção
- ABNT NBR ISO 14688-1 e 2:2017 – Reconhecimento e Classificação de Solos
- **SITTER, W.R.** *Costs of service life prediction, maintenance and repair of civil structures*. In: RILEM Symposium on Durability of Concrete Structures, 1984.

5.0 GLOSSÁRIO

Inspeção de Canal

Procedimento técnico que inclui observação visual, registros fotográficos e análise das condições hidráulicas, estruturais e geotécnicas de canais e margens, com o objetivo de diagnosticar riscos e subsidiar medidas corretivas ou emergenciais.

Muros de Contenção

Estruturas construídas para resistir ao empuxo lateral do solo e da água, estabilizando margens de rios ou encostas. No caso analisado, trata-se de muro de gravidade em pedras, cuja estabilidade depende do próprio peso, sem uso de armaduras.

Empuxo Ativo

Pressão exercida pelo solo saturado ou estruturas adjacentes (como edificações) sobre o muro. No caso, o empuxo foi intensificado por sobrecargas e infiltrações.

Empuxo Passivo

Resistência gerada pelo solo do lado oposto ao empuxo ativo. Não deve ser considerado como fonte permanente de estabilidade, conforme NBR 7187:2003, a menos que sua atuação seja garantida ao longo da vida útil da estrutura.

Saturação do Solo

Estado em que os poros do solo estão completamente preenchidos por água, reduzindo sua resistência. Neste evento, foi causada pelo transbordamento contínuo de efluente da fossa da edificação.

Eventos de Cheia

Ocorrência de elevação do nível do rio, que aumenta as pressões hidrostáticas e infiltrações laterais, intensificando os esforços atuantes sobre estruturas marginais como muros de contenção.

Canalização em Concreto

Trecho do leito do rio revestido com concreto para direcionar o fluxo e evitar erosões. O muro rompido fazia parte da estrutura lateral da canalização existente.

Talude

Inclinação lateral do canal ou da margem. Pode ser natural ou conter elementos estruturais como muros ou diques. A instabilidade do talude pode levar ao colapso estrutural.

Fossa Séptica

Sistema de esgoto primário da edificação. No caso, a fossa estava entupida, gerando lançamento constante de efluentes no solo próximo à base do muro.

Macro drenagem

Sistema que abrange a condução e controle de grandes volumes de água de chuva ou rios. No caso, a dragagem promovida pela macro drenagem retirou sedimentos que atuavam como suporte momentâneo ao muro.

Vida Útil da Estrutura

Período estimado em que a estrutura pode exercer sua função com segurança, conforme normas técnicas. No caso, o muro ultrapassava os 50 anos previstos para obras enterradas pela NBR 15575:2021, sem reforços ou reabilitações.

Rip-rap

Técnica de proteção contra erosão que consiste no lançamento de materiais resistentes (como pedras ou britas) sobre uma área exposta, geralmente taludes ou margens.

Sacos de BGS

Utilização de sacos resistentes (geralmente de ráfia ou geotêxtil) preenchidos com brita graduada simples — um material com granulometria variada que garante melhor compactação e drenagem.

Solução provisória

Usada para mitigar riscos imediatos enquanto se elabora ou executa uma solução definitiva.

6.0 CONTEXTUALIZAÇÃO DA OCORRÊNCIA

A vistoria foi realizada em 27 de maio de 2025, em resposta ao rompimento parcial do muro de contenção ocorrido na madrugada do dia 24.

Figura 1 – Imagem registrada em 27/05/25 após o rompimento do muro junto à edificação.



O trecho rompido situa-se ao lado da edificação Granado, em região com maior concentração de cargas verticais, devido à presença de escadas, reservatórios e poço de elevador, o que contribuiu para o aumento do empuxo ativo e instabilidade do muro. A edificação, construída em 1963, está implantada em área urbana consolidada, com um subsolo pequeno, somente na região de circulação ao acesso das escadas e

elevadores, de aproximadamente 1,5 m de pé-direito, onde estão localizados os sistemas de esgotamento e equipamentos técnicos do fosso do elevador.

7.0 CONDIÇÕES LOCAIS E PATOLOGIAS OBSERVADAS

Durante a inspeção foi identificada a presença de uma fossa e tubulações de extravasamento (ladrões) lançando efluentes diretamente sobre o solo localizado no interior do muro.

Figura 2 – Indicação da fossa do prédio em seta vermelha, exposta após rompimento do muro



Além disso, imagens das câmeras de segurança do edifício mostraram que o muro já apresentava rachaduras prévias. Durante períodos de cheia, essas aberturas

funcionavam como vias de infiltração, aumentando o encharcamento e a instabilidade do solo de apoio.

Figura 3 – Imagem registrada em abril pelos administradores do edifício antes do rompimento



Figura 4 – Imagem registrada em abril pelos administradores do edifício antes do rompimento



Figura 5 – Imagem registrada em abril pelos administradores do edifício antes do rompimento, linhas vermelhas indicam fraturas visíveis com aberturas em centímetros no muro e zonas em amarelo, sinais de saturação do solo com presença de umidade.



Figura 6 – Imagem registrada em abril pelos administradores do edifício antes do rompimento, linhas vermelhas indicam fraturas visíveis com aberturas em centímetros no muro e zonas em amarelo, sinais de saturação do solo com presença de umidade.



Figura 7 – Imagem registrada em abril pelos administradores do edifício antes do rompimento, linhas vermelhas indicam fraturas visíveis com aberturas em centímetros no muro e zonas em amarelo, sinais de saturação do solo com presença de umidade.



8.0 CARACTERIZAÇÃO DO MURO COLAPSADO

Trata-se de um muro de gravidade em alvenaria de pedras irregulares, com blocos de até 1 metro de comprimento, executado anteriormente à construção da edificação atual. Em parte do trecho, observa-se uma parede lisa em concreto, no entanto, não foram identificadas armaduras nas seções rompidas, o que indica que esse segmento corresponde a um revestimento superficial entre os blocos de pedra, e não a um muro de contenção em concreto armado propriamente dito.

Figura 8 – Pedras que faziam parte do muro com tamanhos variáveis de até 1m.



A estrutura de alvenaria resistiu por aproximadamente 62 anos, ultrapassando a vida útil técnica estimada de 50 anos para muros de contenção por gravidade, conforme práticas consolidadas na engenharia civil e diretrizes gerais utilizadas em normas como a ABNT NBR 15575:2021, ainda que esta seja voltada a edificações habitacionais. A avaliação da estabilidade, por sua vez, segue os critérios definidos pela ABNT NBR 11682:2009 – Estabilidade de Taludes.

O aumento progressivo das cargas atuantes e às alterações nas condições do entorno, resultou no colapso parcial da estrutura.

Figura 9 – Trecho em concreto, aparentemente sem armadura, possuindo função secundária de reforço superficial e fechamento dos vazios entre os blocos de pedra do muro.



9.0 FATORES CONTRIBUTIVOS PARA O ROMPIMENTO

Um rompimento estrutural raramente decorre de um único evento isolado, sendo geralmente o resultado de um acúmulo de fatores críticos, que atuam de forma simultânea ou progressiva ao longo do tempo. No caso analisado, os seguintes elementos foram identificados como contribuintes diretos para o colapso do muro de contenção:

1. Estrutura de contenção antiga, com vida útil ultrapassada e manutenção precária;
2. Saturação do solo de apoio do muro, devido a infiltrações decorrentes.
3. Fissuras e trincas pré-existentes no muro, visíveis antes da ruptura e não tratadas, permitiram a infiltração de água no solo interno à estrutura durante eventos de

cheia do rio, intensificando o empuxo ativo e configurando-se como **fator determinante para o colapso do muro**.

10.0 SOLUÇÃO SUGERIDA

Diante das condições identificadas e do colapso parcial da estrutura existente, propõe-se a execução de um novo muro de contenção do tipo cortina atirantada. O processo de contenção será baseado em soluções geotécnicas profundas, definidas a partir do levantamento topográfico realizado em 27 de maio de 2025, após a vistoria técnica do INEA.

O projeto será desenvolvido pelo INEA, e todos os parâmetros citados — incluindo espaçamento, dimensões e inclinações — deverão ser confirmados e refinados na etapa de projeto, com base em critérios geotécnicos, estruturais e de sobrecargas de empuxo, conforme os valores de referência estabelecidos nas normas técnicas brasileiras. O objetivo é assegurar a estabilidade do canal, a proteção da edificação adjacente e a segurança das áreas urbanas vizinhas.

11.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ocorrência do rompimento no trecho analisado evidencia a fragilidade de estruturas antigas sujeitas a sobrecargas e à ausência de manutenção, além da importância do controle técnico sobre intervenções antrópicas em sistemas urbanos de macrodrenagem. A solução proposta, por meio da implantação de uma cortina atirantada, visa restaurar a estabilidade da margem do canal, proteger a infraestrutura urbana e prevenir novos colapsos em um ponto crítico da cidade.

Ressalta-se que a erosão causada pelo rompimento formou um buraco aberto que expõe parte do solo abaixo da fundação do Edifício Granado. No momento, foi constatado que as fundações aparentes são compostas por estacas profundas, já visivelmente expostas na margem do canal. Essas estacas provavelmente se estendem para baixo da calha do rio, e apresentam resistência significativa apenas na base, estando com o fuste desprotegido e vulnerável à perda de apoio lateral.

A continuidade da erosão e a ocorrência de novos eventos de cheia — mesmo de pequena ou média intensidade, sobretudo durante a madrugada — podem comprometer o solo de apoio de outras estacas ainda não expostas, especialmente nas regiões centrais da edificação. Isso pode desencadear um colapso progressivo da fundação do prédio, com potencial risco à estabilidade global da estrutura, à vida humana e ao entorno urbano.

Apesar de, no momento, não terem sido identificadas patologias estruturais visíveis na edificação decorrentes do rompimento, o cenário descrito configura um risco eminente, latente e crescente, sendo a execução da contenção classificada como medida emergencial e inadiável.

Considerando a instabilidade causada pela erosão, recomenda-se, **como medida emergencial**, a aplicação de um sistema de proteção provisória por meio da execução de rip-rap com sacos geotêxteis preenchidos com Brita Graduada Simples (BGS), e/ou, solo cimento. Essa solução visa conter o avanço da erosão e estabilizar temporariamente o talude ou superfície afetada, até que seja possível implantar uma solução definitiva de engenharia.

Rio de Janeiro, 28 de maio de 2025



Mateus Aurélio da Costa Paula
Engenheiro Civil
Crea: 1016312814 D-GO

Mateus Pattera

Apoio técnico DIRRAM

CREA 1016312814

André Protzek Neto

Apoio técnico DIRRAM

CREA 1703892810