



Contenção de Talude Rochoso Fraturado Adjacente à Estrada do Imbuí - Niterói/RJ

Rodrigo dos Santos Morgado
Engenheiro de Fortificação e Construção, Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, rodrigsmorgado@gmail.com

Maria Esther Soares Marques
Engenheira Civil, Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, esther@ime.eb.br

RESUMO

Este artigo objetivou apresentar um estudo de caso relativo ao serviço de contenção de um talude rochoso de 64 m de extensão e 6 m de altura, situado à Estrada do Imbuí, Jurujuba, Niterói/RJ. Mapearam-se fraturas e trincas generalizadas pelo maciço, além de grandes blocos e lajes de rocha sob alto potencial de instabilidade, acarretando a imediata interdição da via adjacente à época. As análises foram conduzidas mediante o implemento de oito intervenções locais: limpeza geral, supressão de vegetação e bate-choco; consoles chumbados de concreto armado; grelha atirantada de concreto armado; muro com contrafortes chumbados; contrafortes atirantados de concreto armado; chumbadores isolados; canaleta chumbada de concreto armado; e descida d'água em degraus, com desague em caixa dissipadora de energia. Assim, detalharam-se as intervenções implementadas e os aspectos construtivos adotados, dadas as condicionantes locais. Sob a conclusão de que a adequação das soluções dimensionadas e a qualidade dos serviços realizados embasaram o bom desempenho da contenção, a favor da segurança e da confiabilidade da estabilidade do talude.

PALAVRAS-CHAVE: contenção de talude, drenagem de contenção, grelha atirantada, contraforte atirantado, console chumbado

ABSTRACT

This article aimed to present a case study related to a 64 m long and 6 m high rock slope containment service, located at the Imbuí Road, Jurujuba, Niterói/RJ. Generalized fractures and cracks were mapped through the massif, in addition to large blocks and rock slabs under a high instability potential, leading to the immediate interdiction of the adjacent road at that time. The analyzes were carried out through the implementation of eight local interventions: general cleaning, suppression of vegetation and percussion tests; anchored reinforced concrete consoles; anchored reinforced concrete grid; anchored counterfort retaining wall; anchored reinforced concrete buttresses; secluded rock dowels; anchored reinforced concrete channel; and waterfall steps, with drainage in an energy dissipating box. Thus, the implemented interventions and the adopted constructive aspects were detailed, given the local constraints. Under the conclusion that the adequacy of the applied dimensioning solutions and the quality of the performed services were the basis for the good performance of the containment, in favor of the safety and the reliability of the slope stability.

KEYWORDS: slope containment, containment drainage, anchored grid, anchored counterfort, anchored console

Aponte a câmera do seu
smartphone para o
QR Code ao lado e salve o
evento na sua agenda.



1 Introdução

O presente artigo apresenta um estudo de caso referente à elaboração do projeto e à correspondente execução do serviço de contenção de um trecho de talude rochoso de 64 m de extensão e 6 m de altura, considerando-se 8 intervenções distintas, implementadas ao longo da encosta adjacente à Estrada do Imbuí, S/N, em Jurujuba, Niterói/RJ, no lado orientado à Ponta da Tabaíba (Figura 1).



Figura 1. Talude de análise (em vermelho) junto à Estr. do Imbuí (Fonte: Google Maps - 2023)

Apresenta-se uma descrição geral das intercorrências observadas e das correspondentes intervenções previstas, além dos aspectos construtivos adotados, consideradas as técnicas de estabilização adequadas às peculiaridades dos trechos avaliados, com destaque para o fato das soluções desenvolvidas contemplarem, sobretudo, o emprego de tirantes e chumbadores.

Neste íterim, conforme a norma NBR 5629 (ABNT, 2018), o tirante é um elemento semirrígido ou flexível, implantado em solo ou rocha, capaz de transmitir esforços de tração entre as suas extremidades, e constituído por três elementos: uma cabeça; um trecho ancorado, para transmitir a carga ativa de tração ao substrato; e um trecho livre. Em contenções rochosas, pode ser empregado em associação a grelhas e contrafortes, estruturas de concreto armado fixadas ao substrato principalmente por tais ancoragens pré-tensionadas, propiciando-se rigidez suficiente para minimizar futuros deslocamentos do terreno, inclusive em casos de blocos de rocha sob estabilidade precária.

Por outro lado, o chumbador, em geral, não apresenta trecho livre relevante, tratando-se de um elemento passivo e não consideravelmente pré tensionado, apesar de eventualmente receber uma carga residual de incorporação, inferior à sua resistência projetada. O elemento pode então ser empregado de modo isolado ou acoplado, em suporte a estruturas de contenção mais complexas, como consoles, canaletas e muros chumbados em rocha.

A concepção de ambos, tirantes e chumbadores, admite apenas os tipos de aço estipulados pelas normas estruturais brasileiras para emprego em estruturas de concreto armado, conforme a

Aponte a câmera do seu
smartphone para o
QR Code ao lado e salve o
evento na sua agenda.



NBR 7480 (ABNT, 2022). Ainda, ambas as estruturas devem ser embutidas em furos com injeção de calda de cimento, acoplando-se centralizadores espaçados a cada 1 m, responsáveis por impedir a acomodação das barras na parte inferior da perfuração, por ocasião da instalação.

Tais elementos recebem ainda tratamento anticorrosivo adicional, consistente com a limpeza da oxidação do aço por processos mecânicos (escova) ou químicos (banho de ácido fosfórico), devendo ambos ser pintados com tinta anticorrosiva a base de resinas epóxicas, especialmente através de pintura epóxi com duas demãos.

Quanto à calda de cimento empregada para a injeção das estruturas, deve-se obedecer às normas NBR 7681-1, 7681-2, 7681-3 e 7681-4 (ABNT, 2013), sob uma resistência à compressão mínima associada (f_{ck}) de 30 MPa. Ainda, previamente à injeção da calda, caso se verifique o colapso das paredes dos furos, as correspondentes perfurações deverão ser revestidas nos trechos onde ocorra a instabilidade. Atingidos os fundos dos furos na perfuração, procede-se à limpeza por circulação de água limpa, antes da instalação das barras, para em seguida injetar-se a calda de cimento no tubo de injeção, com o auxílio de válvulas manchetes, já instaladas no furo. Tal fator, por sua vez, é de grande relevância para o bom comportamento do chumbador, devendo as injeções ser feitas por bombas injetoras acopladas à misturadeiras de alta turbulência.

2 Metodologia

2.1 Levantamento geológico do talude

A estrada do Imbuí, margeada por taludes predominantemente rochosos, localiza-se ao lado oriental da baía de Guanabara, no município de Niterói, Rio de Janeiro. Como descrito pelo trabalho de Ferrari *et al.* (1982) e pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), mediante a Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro (Mapa Geológico - Escala 1:50.000) relativa à Folha da Baía da Guanabara (CPRM, 1981), a área de estudo compreende litologicamente a Unidade Gnaiss Facoidal, predominante no Município de Niterói, a qual forma quase todos os maciços rochosos junto ao mar. Refere-se, portanto, a uma rocha homogênea e de origem metamórfica, constituída de grãos grossos com coloração variável de cinza a rosa, tipicamente porfiroblástica (“*augen*” gnaisses) e com megafeldspatos potássicos. A matriz rochosa, por sua vez, contempla sobretudo quartzo, biotita e magnetita, agrupados em fitas de contorno dos feldspatos (RIBEIRO *et al.*, 2016).

2.2 Mapeamento de riscos

Para a definição das soluções adotadas, realizou-se um mapeamento detalhado dos riscos do talude, conforme as Figuras 2 e 3, representativas da vista obtida a partir de uma mesma posição de visualização, proveniente da estrada adjacente, e indicativas de trechos imediatamente consecutivos (à esquerda e à direita). Ambas as figuras tiveram a qualidade reduzida para viabilizar a inserção neste artigo, tendo sido geradas por equipamento do tipo drone (modelo Phantom 4 PRO, fabricante DJI), com resolução de 4096 x 2160 pixels.

De antemão, nos estudos de estabilidade do talude, verificou-se que as fraturas do gnaiss facoidal apresentaram-se como os principais condicionantes geológicos-geotécnicos locais. Ainda, classificaram-se essas patologias como fraturas de alívio pouco a muito abertas, sem preenchimento, com paredes sãs a pouco alteradas, e submetidas a graus diferenciados de inclinação (de 45° a 90°), ou mesmo negativos, em relação ao corte vertical da rocha na estrada.

Além disso, parte do talude rochoso havia sofrido um processo de individualização, apresentando-se como uma família de blocos soltos de rocha, apoiados uns sobre os outros, sob

Aponte a câmera do seu
smartphone para o
QR Code ao lado e salve o
evento na sua agenda.



diferentes formas geométricas e feições volumétricas. Inclusive, com fraturas e fissuras, ora horizontais, ora sub verticais, paralelas e inclinadas com relação ao eixo da estrada.



Figura 2. Trecho mais à esquerda da visualização do talude, considerada a vista a partir da via



Figura 3. Trecho mais à direita da visualização do talude, considerada a vista a partir da via, cujo extremo esquerdo é a continuação imediata do extremo direito da Figura 2

Dentre as intercorrências numeradas nas Figuras 1 e 2, detalham-se as seguintes:

Região 1: Pequenos blocos soltos de rocha instável com fraturas sub verticais paralelas e ortogonais ao eixo da estrada, desde o pé do talude rochoso trincado até a crista;

Região 2: Trincas/rachaduras sub-horizontais (F1) com pequenos blocos de rocha instáveis na superfície, além de fraturas sub verticais paralelas e ortogonais ao eixo da via;

Região 3: Trinca/rachadura inclinada (F2), do meio do corte até a crista do talude;

Região 4: A partir da fissura/rachadura inclinada, há um conjunto de blocos instáveis de rocha com fraturas sub verticais paralelas e ortogonais ao eixo da estrada;

Região 5: Trinca/rachadura sub-horizonta (F3), cuja junção com a trinca inclinada (F4) gera os grandes blocos instáveis BL-1 e BL-2;

Região 6: A interseção das fissuras F5, F6 e F7 com seus respectivos planos de aclave (60° com a horizontal) define os blocos de rocha BL-3, BL-4, BL-5, sob alto grau de instabilidade;

Região 7: A montante dos blocos BL-3, BL-4 e BL-5, há um conjunto de lajes de rocha do tipo casca de cebola, superpostas em até 5 camadas, sob alto potencial de deslocamento e escorregamento ao longo do plano de clivagem sobre a estrada;

Região 8: Blocos de rocha BL-1, BL-2, BL-3, BL-4 e BL-5 sob alto grau de instabilidade;

Região 9: Nas proximidades da estrutura de alvenaria/concreto/porta de aço preta (antigo paiol), observam-se blocos de rocha instáveis fraturados na superfície, e um conjunto de lajes de rocha alteradas e intemperizadas, do tipo casca de cebola, superpostas em até 5 camadas;

Região 10: Rachadura de 5 a 10 cm de abertura, iniciada a 4 m à direita do antigo paiol, ao longo de todo o talude, com rocha do tipo casca de cebola e grande potencial de infiltração;

Região 11: Necessidade de estabilização de formação rochosa do tipo “casca de cebola”, além de uma série de pequenos blocos instáveis de rocha, fraturados e diaclasados;

Aponte a câmera do seu
smartphone para o
QR Code ao lado e salve o
evento na sua agenda.



Região 12: Grande abertura de fraturas do pé à crista do talude, perto do antigo paiol;
Região 13: Laje rochosa alterada, tipo "casca de cebola", com 3 a 4 camadas superpostas;
Região 14: Ocorrência em potencial de laje de rocha alterada, do tipo "casca de cebola"; e
Região 15: Blocos de rochas fraturadas/diaclassadas soltas, sob estabilidade precária.

3 Solução de engenharia adotada

Doravante, analisou-se a encosta rochosa mediante os setores A, B, C, D e E, arbitrando-se as soluções adotadas conforme as condições geológicas do maciço, e considerando-se também o grau de fraturamento, além da inclinação das fraturas. Previram-se então as intervenções geotécnicas exibidas nas Figuras 4 e 5, representativas das intervenções 1 a 8, plotadas nas cores verde, laranja, azul (em formato quadrangular), azul (em formato de escadaria), amarelo e rosa, indicativas, respectivamente de contrafortes atirantados, consoles chumbados, chumbadores isolados, escadas hidráulicas chumbadas, grelhas atirantadas e muros chumbados.

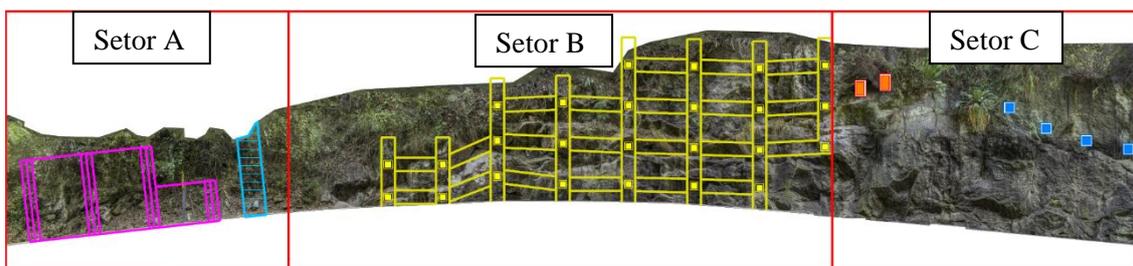


Figura 4. Soluções de engenharia dos setores A, B, C, no trecho mais à esquerda da visualização do talude a partir da via



Figura 5. Soluções de engenharia dos setores D e E, no trecho mais à direita da visualização do talude a partir da via, cujo extremo esquerdo é continuação imediata do extremo direito da Figura 4

Intervenção 1 (Todos os setores) - Bate-choco, desmonte de blocos e supressão vegetal: Situação de risco relativa à presença de vegetação de médio e grande porte, além de raízes, lascas e blocos de rocha em risco de queda, contemplando-se limpeza geral e bate-choco ao longo da face rochosa, onde necessário. O serviço compreendeu a supressão da vegetação rasteira em crescimento, a ser repetido com periodicidade anual, onde necessário, e a remoção de placas e lascas soltas na face rochosa, mediante processo de esfoliação da rocha (bate choco). Quanto à ocorrência de blocos de rocha potencialmente soltos, de dimensões inferiores à 1 m, promoveu-se o desmonte cuidadoso para removê-los.

Aponte a câmera do seu
smartphone para o
QR Code ao lado e salve o
evento na sua agenda.



Intervenção 2 (Todos os setores) - Canaleta chumbada: Situação de risco relativa à progressão de trincas/fraturas em rocha, acentuada pela infiltração de águas pluviais, considerada a construção de canaleta de concreto armado chumbada em rocha ao longo da crista do talude, na extensão aproximada de 70 m, contemplando-se cerca de 23 m³ de concreto armado e 4.410 kg de aço CA-50 (Figura 6).

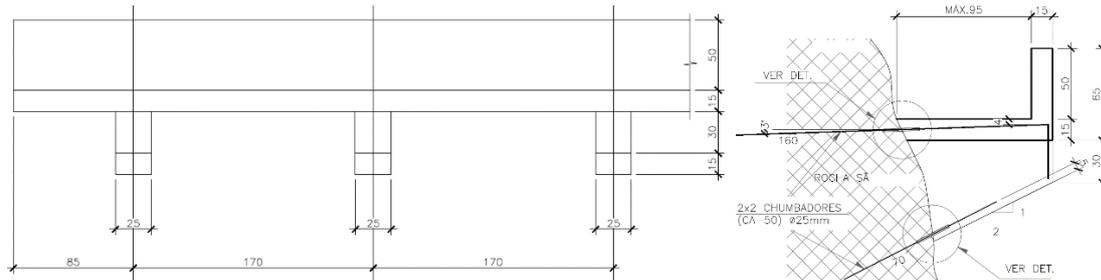


Figura 6. Detalhamento da canaleta chumbada (vistas frontal e lateral)

Intervenção 3 (Setores A e E) - Descida d'água em degraus sob captação por caixas dissipadoras de energia: Situação de risco relativa à progressão de trincas/fraturas em rocha, acentuada pela infiltração de águas pluviais, contemplando-se a construção de 2 estruturas de 10 m de descida d'água em degraus, com deságue em caixas dissipadoras de energia, sob o emprego total estimado de 11 m³ de concreto armado e 720 kg de aço CA-50. Para as caixas, previu-se o implemento de uma camada de regularização com espessura mínima de 5 cm de concreto simples e consumo mínimo de 250 kg/m³ de cimento, disposta ao longo de toda a superfície de contato das estruturas de dissipação junto ao solo. Além de uma camada sobrejacente de pedra de mão, com diâmetro entre 15 e 25 cm, e fixada com concreto sob um f_{ck} mínimo de 10 MPa (Figura 7).

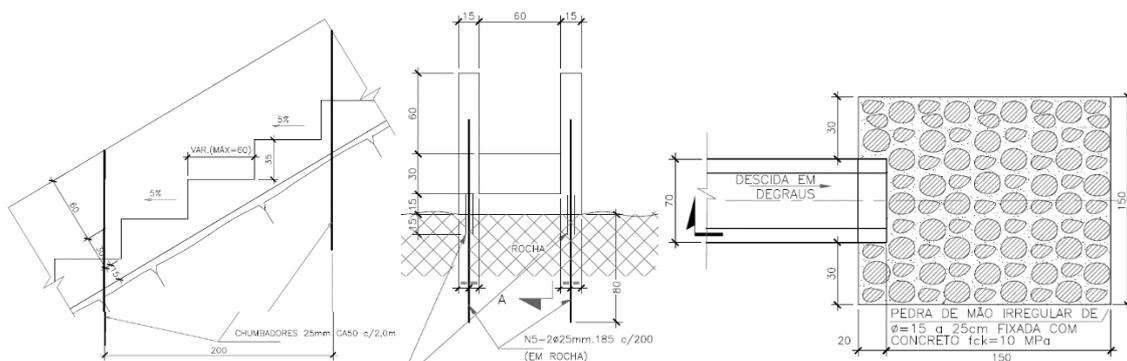


Figura 7. Detalhamento das vistas lateral e frontal da escada hidráulica e da vista de topo da bacia de dissipação (da esquerda para a direita)

Intervenção 4 (Setor B) - Grelha atirantada: Situação de risco relativa a blocos e lascas de rocha de grandes dimensões, potencialmente soltos e em risco de queda. Contemplando-se a construção de 1 grelha atirantada em concreto armado para conter esses elementos, a partir de tirantes injetados no substrato mediante fiadas de eixos de perpasse, aproximadamente centrais aos blocos instáveis. Trata-se de uma estrutura com cerca de 12 m³ e consumo previsto de 1.810 kg de aço CA-50, fixada em rocha por 25 fiadas de tirantes DYWIDAG ST-85/105 (na carga de trabalho de 40 tf), de comprimento 10 m e diâmetro de 32 mm, localizadas nas intercessões entre as vigas da estrutura (Figura 8).

Aponte a câmera do seu
smartphone para o
QR Code ao lado e salve o
evento na sua agenda.



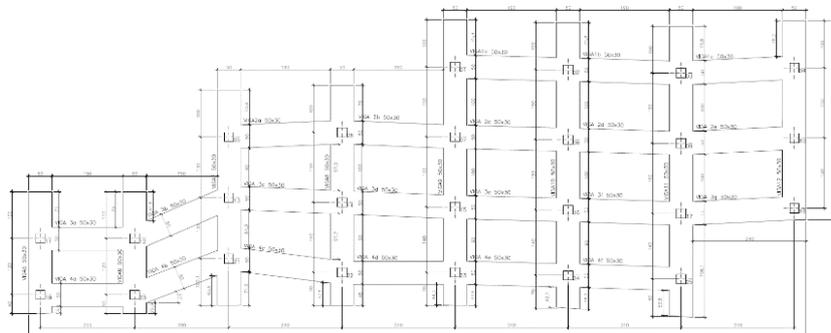


Figura 8. Detalhamento da grelha atirantada (vista frontal)

Intervenção 5 (Setor D) - Contrafortes atirantados: Situação de risco relativa a fratura sub-horizontal de espessura centimétrica, a contemplar a construção de 6 contrafortes atirantados de concreto armado para a contenção do correspondente trecho de talude rochoso. Compostos por: estrutura em concreto armado (dimensões 3,50 m x 0,40 m x 0,40 m); 2 fiadas de chumbadores DYWIDAG ST-85/105 (com carga de trabalho de 40 tf) ou similar, com diâmetros de 32 mm e comprimentos injetados de 10 m cada, dos quais são aproximadamente 4 m em trecho livre e 6 m em trecho ancorado; e preenchimento, à retaguarda da estrutura, com argamassa de regularização. Tais elementos totalizaram, portanto, cerca de 3,5 m³ de concreto, armados com 1.665 kg de aço CA-50 e 120 m de chumbadores (Figura 9).

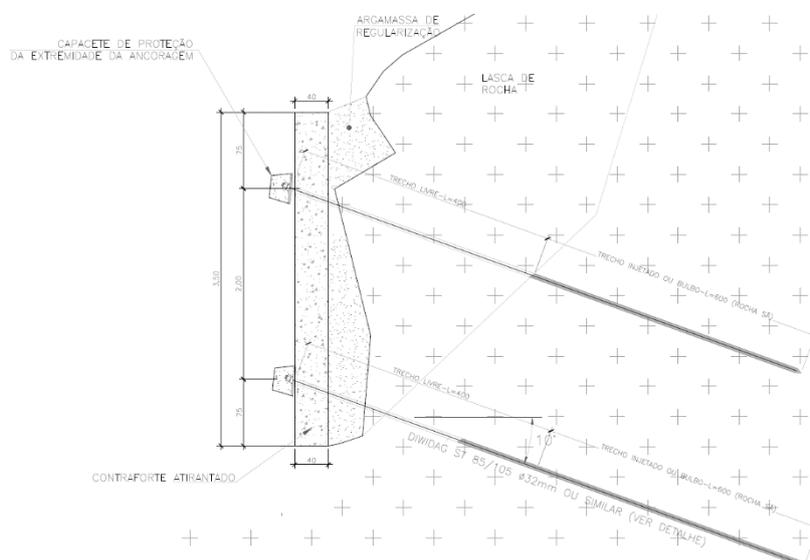


Figura 9. Detalhamento dos contrafortes atirantados (vista lateral)

Intervenção 6 (Setor E) - Consolos chumbados: Situação de risco relativa a blocos e lascas de grandes dimensões, soltos e em risco de queda, contemplando-se a construção de 4 consolos chumbados em rocha, em concreto armado, com dimensões 0,6 m x 0,9 m x 0,4 m; e 2 fiadas de chumbadores GEWI ST 50/55 ou similar, com diâmetros de 32 mm e comprimentos, cada um, de 1 m ao longo da cabeça concretada do console, e de 5 m sob aprofundamento em rocha. Os 4 elementos totalizaram cerca de 0,9 m³ de concreto armado e 45 kg de aço CA-50 (Figura 10).

Aponte a câmera do seu
smartphone para o
QR Code ao lado e salve o
evento na sua agenda.



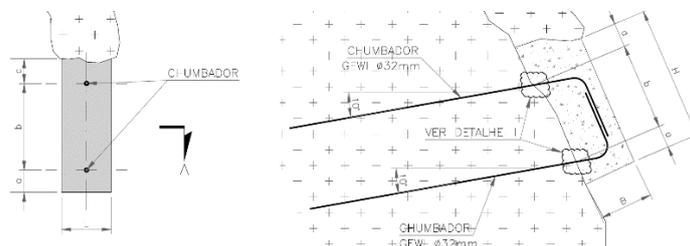


Figura 10. Detalhamento dos consoles chumbados (vistas frontal e lateral)

Intervenção 7 (Setores C e E) - Chumbadores isolados: Situação de risco relativa a blocos ou lascas de dimensões médias a grandes, em risco de queda, contemplando-se 10 chumbadores isolados para a contenção dos blocos e lascas de rocha potencialmente soltos, cada um deles composto por 1 fiada de chumbador GEWI ST 50/55 ou similar, com diâmetro de 32 mm e comprimento de 5 m - totalizando-se então 50 m de chumbadores. Considerou-se ainda a aplicação de uma carga de incorporação em cada uma das barras, após a respectiva fixação com placa de apoio e porca/contraporca, equivalente a 50 kN, desenvolvida com o auxílio de torquímetro (Figura 11).

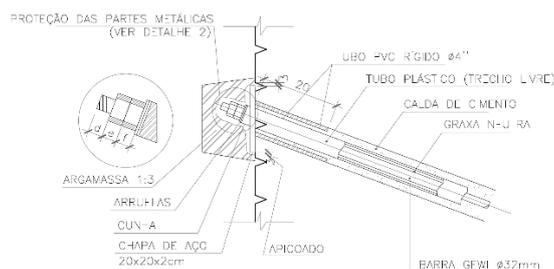


Figura 11. Detalhamento do chumbador isolado (vista lateral)

Intervenção 8 (Setor A) - Muro chumbado em rocha: Situação de risco relativa a bloco de rocha de grande dimensão, muito fraturado, e a árvore de grande porte, ambos apoiados sobre depósito de tálus, em condição de estabilidade precária. A solução contempla a construção de um muro de concreto armado com contrafortes chumbados, composto por duas regiões com dimensões aproximadas de 4,8 m x 3 m x 0,2 m e 2,2 m x 1,5 m x 0,2 m, e a dispor de barbacãs e chumbadores de aço CA-50 com diâmetro de 25 mm, totalizando-se, em aço CA-50, cerca de 1.135 kg, além de 84 m de chumbados em rocha (Figura 12).

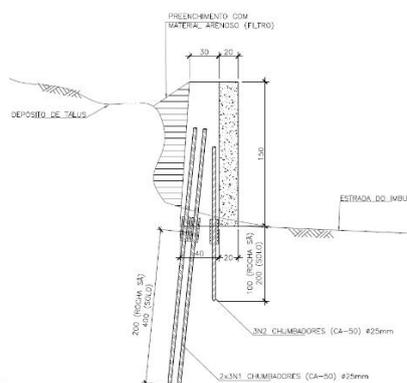


Figura 12. Detalhamento do muro chumbado em rocha (vista lateral)

Aponte a câmera do seu
smartphone para o
QR Code ao lado e salve o
evento na sua agenda.



Definiu-se, ainda, que todas as estruturas de concreto armado deveriam ser construídas com concreto estrutural de f_{ck} mínimo 30 MPa, tendo-se também contemplado a regularização do talude no tardo às estruturas de contenção, com preenchimento por argamassa de areia e cimento.

4 Aspectos contratuais e gerenciais

Pôde-se realizar a interdição prévia da estrada adjacente à encosta instável, evitando-se maiores danos locais em situação de eventual desmoronamento. Assim, neste caso concreto, com contratação do serviço de contenção da referida encosta rochosa por órgão público, não se pôde proceder a uma dispensa de licitação emergencial, com fulcro no Acórdão 1.162/2014 (Plenário) do Tribunal de Contas da União. O qual estabelece que para a contratação em caráter emergencial, pela Administração Pública, a urgência deve ser caracterizada como uma forma de estancar um iminente risco de dano, não sendo considerado como tal a existência de pronunciamento técnico que aponte problemas, se a interdição do local suspender o risco à segurança de bens e pessoas.

Tal contextualização revela-se útil, em especial, devido às contratações de muitas obras de contenção transcorrerem a cargo de entes da administração pública, situações nas quais é possível deparar-se com contextos similares, nos quais as estruturas instáveis são igualmente passíveis de interdição, sem maiores riscos de danos, incorrendo-se na mesma restrição.

Ante o exposto, no serviço ora licitado, não emergencial, previu-se um cronograma de seis meses para o implemento das soluções de engenharia estipuladas, considerada a interdição total da área durante este período, exceto pela empresa executora e pela fiscalização (Figura 13). Neste período, concluiu-se o correto implemento das intervenções previstas, realizados os ensaios previstos para tirantes e chumbadores, segundo as normas NBR 5629 (ABNT, 2018) e NBR 16920-2 (ABNT, 2021), respectivamente, cujos resultados obtidos não foram disponibilizados neste artigo, apesar de terem sido constatados como adequados às normas citadas.



Figura 13 – Implemento da grelha (esquerda) e dos contrafortes atirantados (direita)

5 Conclusões

Apresentou-se o estudo de caso relativo ao serviço de contenção de talude rochoso situado à Estrada do Imbuí, Jurujuba, Niterói/RJ. Realizado o mapeamento detalhado das trincas e fraturas generalizadas ao longo do maciço, contemplou-se em projeto as soluções mais adequadas possíveis à remediação das patologias observadas, apresentando-se um acervo amplo e detalhado

Aponte a câmera do seu
smartphone para o
QR Code ao lado e salve o
evento na sua agenda.



de diversas soluções de engenharia, as quais evidenciaram o amplo emprego da Geotecnia às peculiaridades dos terrenos sob risco de desmoronamento.

Ante o exposto, a adequação das soluções dimensionadas e a qualidade dos serviços realizados embasaram o bom desempenho da contenção, a favor da segurança e da confiabilidade da estabilidade do talude.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2013). NBR 7681-1. *Calda de cimento para injeção - Parte 1: Requisitos*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2013). NBR 7681-2. *Calda de cimento para injeção - Parte 2: Determinação do índice de fluidez e da vida útil - Método de ensaio*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2013). NBR 7681-3. *Determinação dos índices de exsudação e expansão - Método de ensaio*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2013). NBR 7681-4. *Calda de cimento para injeção - Parte 4: Determinação da resistência à compressão - Método de ensaio*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2018). NBR 5629. *Tirantes ancorados no terreno - Projeto e Execução*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2021). NBR 16.920-2. *“Muros e Taludes em Solos Reforçados - Parte 2: Solos Grampeados”*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2022). NBR 7480. *Aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado - Requisitos*. Rio de Janeiro.
- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM. (1981). Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro (Mapa Geológico - Escala 1:50.000). Folha: Baía da Guanabara. Rio de Janeiro, relatório final. 3v.
- Ferrari, A.L.; Brenner, T.L.; Dalcomo, M.T.; Nunes, M.R.C. (1982). O Pré-cambriano das folhas Itaboraí, Maricá e Baía de Guanabara. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 32, 1982, Salvador. *Anais...* Salvador: SBG. v. 1, p. 103-113.
- Google. 2023. Google Maps [Aplicativo de mapas]. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/@-22.9446011,-43.1159213,776m/data=!3m1!1e3?entry=ttu>>. Acesso em: 06/06/2023.
- Ribeiro, R.C.C.; Castro, J.S.; Queiroz, J.P.C.; Moura, L.C.R. (2016) Avaliação da alterabilidade das rochas da fachada lateral direita do mosteiro de São Bento. *GEONOMOS*, v. 24, p. 94 - 96. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/348478672_A_heritage_stone_of_Rio_de_Janeiro_Brazil_the_Facoidal_gneiss. Acessado em 04/06/2023.
- TCU. Acórdão 1.162/2014. Disponível em: <<https://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:tribunal.contas.uniao;plenario:acordao:2014-05-07;1162>>. Acesso em 18/07/2023.

Aponte a câmera do seu
smartphone para o
QR Code ao lado e salve o
evento na sua agenda.

