

## TALUDES VIÁRIOS: A NECESSIDADE DE UMA VISÃO ABRANGENTE

José Antonio Urroz Lopes<sup>1</sup>; Mario Píconi Canha Neto<sup>2</sup>; Larissa Vieira<sup>3</sup>

**Resumo** – Os autores usam um pequeno segmento de rodovia para exemplificar a extrema complexidade que pode envolver o projeto de taludes rodoviários: uma via situada entre uma margem de rio e uma encosta rochosa. No lado da encosta, os taludes têm sua estabilidade condicionada pela natureza, estado e qualidade da rocha e no lado do rio, precipuamente, pelo seu regime fluvial. Para a análise e estabelecimento da conformação final dos taludes, os autores, optaram por um estudo de regressão, mais especificamente, uma adaptação do “Método das cicatrizes”. Em sequência, a adequabilidade dos valores de  $c$  e  $\phi$  obtidos por esse método, foram checados por correlações disponíveis com valores de SPT, pela análise da situação local, em termos da sua condição de estabilidade verificada visualmente e, posteriormente, empregando o Método de Bishop Simplificado. No caso específico da margem do rio foi efetuada uma correlação entre as instabilidades observadas e o histórico disponível de enchentes.

**Abstract** – The authors use a short portion of a road to explain the extreme complexity that can involve highway slopes' projects: a portion between a river and a rocky slope. In the hillside's side, the slopes have their stability conditioned by the nature, state and quality of the rock and in the river's side, by its fluvial regime. For the analysis and establishment of the final form of the slopes the authors decide to use a regression method, specifically, an adaptation of the “Scar's method”. In sequence, the suitability of  $c$  and  $\phi$  values obtained by this Method, were checked using disponible correlations with SPT values, by local analysis of their observed stability and after, using the Bishop's Method. In the specific case of the river side it was made a correlation between the observed instabilities and the disponible history of the floods.

**Palavras-Chave** – estabilidade de taludes; estudos de regressão; Método das Cicatrizes; fatores externos; ação humana.

**Keywords** - slope stability ; back methods; Skars Method ; external factors; human action.

---

<sup>1</sup> Geólogo; LQ Geoambiental; (41) 99971-3354; zelopes41@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro Civil; Engemin Engenharia e Geologia Ltda; (41) 985026151; mario@engemin.eng.br

<sup>3</sup> Engenheira Civil; Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná (DER/PR); (41) 99277-0697; larissavieira@der.pr.gov.br

## 1. INTRODUÇÃO

Na apresentação de seu “Novo sistema de classificação para avaliação da estabilidade de taludes em rocha” Amit *et al* (2024, p. 1), afirmam: “O objetivo chave de uma análise de estabilidade de talude é minimizar a sua chance de ruptura e determinar [que seja] um projeto econômico”. À p. 2 esses mesmos autores, após uma revisão das metodologias desenvolvidas nos últimos tempos para o caso de taludes em rocha, afirmam: “Todos esses [...] sistemas foram desenvolvidos originalmente para o projeto de túneis e estruturas subterrâneas” e ainda “nenhuma classificação disponível atualmente pode estimar conjuntamente a condição do talude de rocha, baseada na influência combinada dos parâmetros geotécnicos, estrutura geológica, sismicidade, chuvas anuais e efeitos antropogênicos que podem causar instabilidades”. Em outras palavras, no entendimento desses autores três fatos prejudicam a utilização dos métodos disponíveis para o caso de taludes a céu aberto: suas origens, a partir de rochas situadas em profundidade e, conseqüentemente, não expostas aos agentes intempéricos superficiais; os tipos, formas e dimensões dos taludes estudados que são, geralmente, muito diferentes das dos taludes a céu aberto e a não inclusão da importância da ação humana no desenvolvimento e fixação dos taludes.

O autor que sempre se posicionou pela utilização preferencial de estudos de regressão como ferramenta para o dimensionamento de taludes, tendo desenvolvido o chamado “Método das cicatrizes” (Lopes, 1981) para emprego no caso de taludes em solos e rochas sedimentares sub-horizontais, acrescentaria: a diversidade de situações encontradas em pequenas extensão de obras viárias e a conseqüente extrema dificuldade na execução dos inúmeros ensaios e medições para a obtenção dos parâmetros necessários a esses métodos.

No caso discutido no presente artigo, utilizado como exemplo, optou-se por uma “adaptação” do Método das cicatrizes: a utilização dos taludes estáveis encontrados nas imediações como paradigmas. Essa adaptação possui a limitação de que esses taludes não representam a situação limite entre estabilidade e instabilidade como as cicatrizes de rupturas utilizadas no Método original e, conseqüentemente, os parâmetros deduzidos representam valores conservadores. Por outro lado, essa adaptação só foi possível dado que as diaclases observadas *in loco* eram subverticais, o que afastava a possibilidade de rupturas planares e em cunha. Assim, buscou-se obter valores mínimos dos parâmetros  $c$  e  $\phi$ , capazes de manter em pé os taludes estudados, com o fito de emprega-los como elementos de cálculo, considerando que eles representam uma condição mínima de atrito e coesão entre blocos e ao longo das descontinuidades, capaz de mantê-los em pé. Um resumo expandido deste estudo foi apresentado no 17º CBGE por Vieira & Lopes (2021).

Ainda que se trate de uma extensão muito pequena, o segmento discutido apresenta-se sobremaneira complexo, tendo exigido não só estudos de estabilidade de taludes em rocha exposta, como considerações sobre processos de erosão fluvial e taludes escavados por esses mesmos processos em rochas alteradas, sedimentos aluviais recentes e materiais de aterros executados sobre eles. Assim, duas situações absolutamente diversas tiveram de ser equacionadas para a obtenção de soluções adequadas ao longo do segmento: uma escarpa rochosa em um dos lados e, alternativamente, uma margem de rio com porções sujeitas à erosão e colapsos e porções onde as condições eram deposicionais e cuja intensidade de ação, em ambos os casos, era dependente do regime de cheias do rio. Acima de tudo, esse estudo expôs claramente a importância da ação humana como parâmetro extremamente essencial no processo de estabilidade.

## 2. A REGIÃO E AS CONDIÇÕES LOCAIS

A Figura 1 mostra o meandro do Rio Iguaçu, em cujo interior encontram-se as cidades gêmeas de União da Vitória/PR e Porto União/SC sobre depósitos aluviais recentes. A presença de “ilhas” constituídas por rochas sedimentares mais antigas (Membro Morro Pelado da Fm. Serrinha), identificadas em azul nessa mesma Figura, ocorre em ambos os lados do rio, mas apenas em um local, em contato direto com ele: à noroeste desse mesmo meandro, local onde se situa o segmento viário em análise, como o mostra a Figura 2.



Figura 1. O meandro do Rio Iguaçu



Figura 2. O segmento de rodovia estudado

O meandro em questão é constituído por porções retílineas ligadas por curvas locais, resultantes de sistemas de fraturas/falhas que possuem orientações NS, NE/SW, EW, ESE/WNW e NNW/SSE e, na porção onde se situa a rodovia (Figura 2), o rio se apresenta estreito e obedece ao fraturamento NE/SW. Sua tendência natural é cortar a margem direita, de vez que se trata de curva convexa, o que é dificultado pela rigidez das rochas e explica seu estreitamento local. Em condições normais, o rio se acha em equilíbrio, apesar desse estreitamento, equilíbrio esse que só é quebrado em ocasiões excepcionais como em grandes enchentes.

O segmento estudado, assinalado em vermelho na Figura 2 é parte da rodovia PR-466 e tem, a noroeste, uma escarpa constituída por arenitos sotopostos por 1,0 a 2,0 m de siltitos botroidais (ver Figura 3) e a sudeste, arenitos em fase de erosão fluvial e aluviões recentes.

As Figuras 3 e 4 permitem uma observação geral das condições originais do talude escavado na escarpa rochosa: na Figura 3 é possível observar-se cicatrizes de quedas de porções da encosta, geradas pela alteração dos siltitos botroidais situados na base e mostrados na Foto 5, cuja alteração gera lapas no talude, provocando, em sequência as quedas de blocos.

Na tentativa de eliminá-las, foi executada pelo Órgão Rodoviário, uma decapagem em uma porção da encosta mostrada na Figura 5 e no Mapa Geológico/Geotécnico, Figura 7, a seguir. Já no caso das encostas localizadas no lado do rio, que eram constituídas, parcialmente por arenitos e parcialmente por sedimentos aluviais e encimadas por aterros anteriormente executados, as instabilidades eram predominantemente resultantes de processos hidrodinâmicos periódicos, como o mostrado na Figura 6 e, assim sendo, diferentes enfoques necessitaram serem empregados nesse caso.



Figura 3. Porção da encosta original



Figura 4. Outra vista da encosta



Figura 5. Talude em rocha arenítica sobreposta a siltitos botroidais



Figura 6. Escorregamento de encosta ocasionado pelo comportamento do rio

A observação do mapa geológico/geotécnico (Figura 7), desenhado sobre um levantamento executado com drone, mostra que o segmento da via situado na margem do rio, pode ser dividido em quatro porções, em três das quais são atingidas litologias areníticas e uma na qual o rio atua sobre seus próprios sedimentos. Nesse mapa, as porções hachuradas em azul, representam áreas afetadas por processos erosivos, podendo-se observar que na porção inicial, a via bordeja uma “baía” caracterizada por processos erosivos e colapsos que afetam o bordo do pavimento/aterro e se estendem de seu início até à estaca 6 (120 m); na porção seguinte, que se estende até à estaca 11 (220 m do início), uma nova “baía” ocorre, mas, neste segmento, os processos erosivos afetam o limite entre os terrenos emersos e o rio; uma terceira porção que se estende até à estaca 13 (260 m do início) onde a encosta apresenta-se, aparentemente, em equilíbrio e, finalmente, uma quarta porção que se estende até o final do segmento (estaca 17+17m ou 357 m do início), onde o rio retrabalha seus próprios sedimentos.

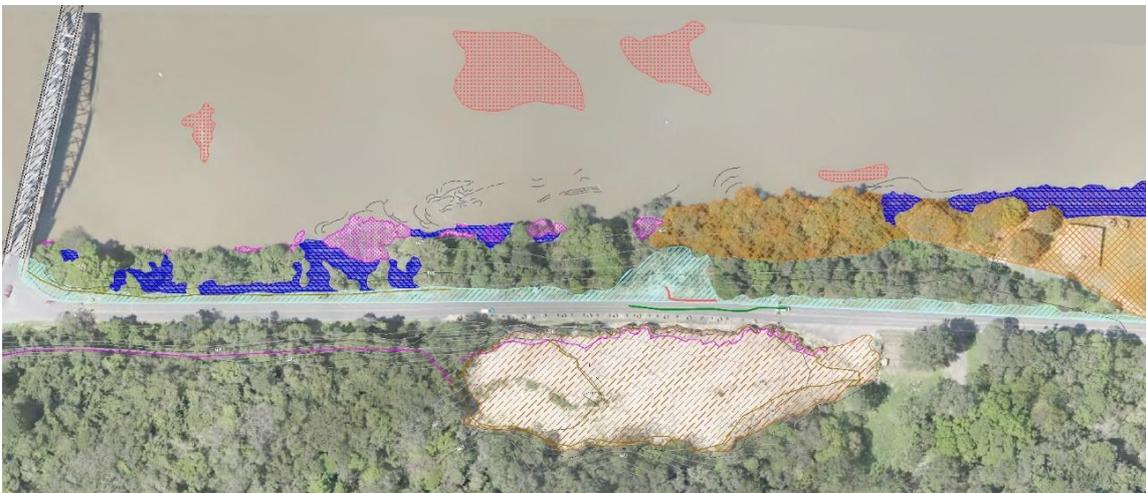


Figura 7. Mapa geológico/geotécnico do segmento

O mapa mostra ainda que a separação entre a primeira e a segunda “baías” ocorre em razão da presença de uma “laje” de arenito (hachurado rosa) que provoca o desvio da maior porção da correnteza (em linhas escuras, os remansos observados) e que o fluxo remanescente, próximo ao limite rio/terra é, por sua vez, contido e desviado por menores porções de rocha aflorantes até ser “canalizado” entre a costa e um baixio rochoso (hachurado em laranja), a partir do qual o rio depositou aluviões relativamente largos que estão em fase de retrabalhamento.

Já do lado da encosta, a situação se encontra em aparente “macroestabilidade” (nenhum indício de grandes movimentações está presente e a vegetação se apresenta intacta). A partir da estaca 7 (140 m do início do trecho) até, aproximadamente a estaca 14+10 m (ou 290 m do início) aparece a decapagem geral do regolito cujo material foi distribuído no lado de jusante (hachurado na cor ciano), com maior concentração entre as estacas 10 e 12 (200 e 240 m do início do trecho).

Coincidentemente, como o mostra, ainda, o mesmo mapa, as trincas observadas no bordo do aterro (linha vermelha) e atingindo o pavimento (linha verde), desenvolveram-se nesse mesmo segmento da encosta onde não são observadas erosões fluviais e após a deposição desse material (não tendo sido observadas anteriormente em outros eventos de enchentes) o que sugere uma conexão entre esses procedimentos e os processos desencadeados.

### 3. A METODOLOGIA DE TRABALHO ADOTADA PARA AS ESTIMATIVAS DAS CONFORMAÇÕES DOS TALUDES NA ENCOSTA ROCHOSA

Inicialmente, todos os taludes próximos e estáveis foram caracterizados por suas alturas e inclinações e esses dados lançados como “polos” no gráfico Figura 8 abaixo, cujas alturas/inclinações máximas detectadas aparecem unidas por uma linha limite.

Os cálculos elaborados de acordo com a metodologia desenvolvida para o Método das Cicatrizes (Lopes, 1981) indicaram valores mínimos da ordem de 60o para  $\phi$  e 77 g/cm<sup>2</sup> para c, valores estes que permitiram estabelecer alturas máximas seguras que foram, no caso, 30 m para 60o; 18 m para 70o; 8 m para 80o e 4,5 m para 90o.

Com esses elementos foi estabelecido, como padrão, o talude mostrado na Figura 9, considerando-se que em nenhum local, os taludes previstos ultrapassariam a altura de 30 m.

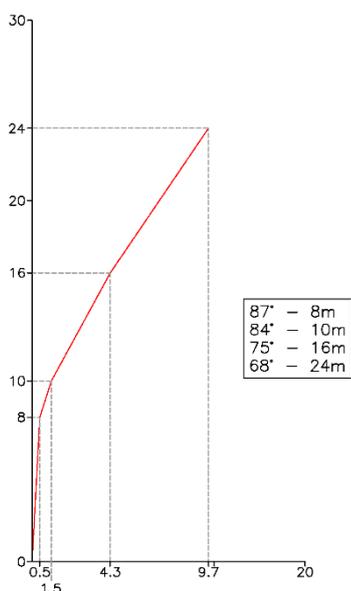


Figura 8. Inclinações e alturas máximas dos taludes medidos

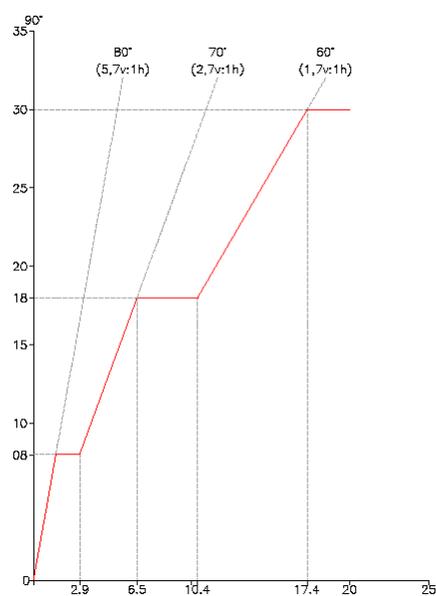


Figura 9. Talude estabelecido para os cortes na encosta

#### 4. A METODOLOGIA DE TRABALHO ADOTADA PARA AS ESTIMATIVAS DAS CONFORMAÇÕES DOS TALUDES SITUADOS À MARGEM DO RIO

As observações locais mostravam que dois tipos de eventos de desequilíbrio ocorriam nos taludes situados à margem do rio: a erosão de porções dos mesmos por ocasião de grandes enchentes e o colapso de outras após esses eventos. Os estudos executados mostraram que, na condição de NA normal, o rio corre sobre leito rochoso (ver Figura 1) e seu avanço sobre a margem pode ser considerado desprezível em termos da escala de vida humana e, conseqüentemente da segurança das obras de engenharia, mas por ocasião de grandes enchentes, o mesmo atinge os taludes dos aterros e, mesmo, o pavimento da via. Nessas ocasiões, o material constituinte dos aterros (silte argiloso) é retirado pela correnteza em razão de sua baixa coesão e diminuto tamanho de grão e entra em colapso após o rebaixamento do NA, em razão de seu encharcamento e baixa permeabilidade, o mesmo ocorrendo, eventualmente, com os sedimentos aluviais sotopostos.

Metodologia similar à anteriormente descrita foi utilizada neste caso, tendo, entretanto, como fatores complicadores, a diferença de condicionantes (ação fluvial dominante sobre o intemperismo meteórico) e a presença de materiais diferentes: arenitos, depósitos aluviais localmente sobrepostos a eles e materiais de aterro. Em alguns locais foi impossível distinguir-se taludes em encostas constituídas por aluviões, de taludes em aterro e assim três tipos de inclinações máximas foram definidos ao longo da via: taludes em aterros; taludes em aterros incluindo materiais de encostas contíguas (material de aterros + materiais aluvionares) e taludes em encostas próximas (rocha arenítica).

As figuras 10, 11 e 12, abaixo, à semelhança da Figura 8, mostram os limites representativos dos pares altura/inclinação dos aterros existentes; altura/inclinação dos aterros + encostas contíguas e altura/inclinação dos das encostas próximas estáveis.

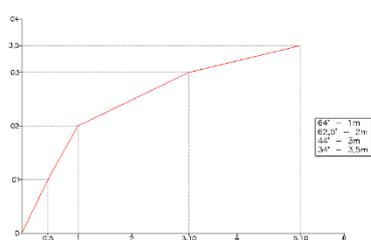


Figura 10 – Limites/Inclinações dos taludes de aterros existentes

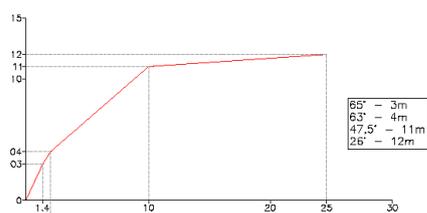


Figura 11 – Limites/inclinações dos taludes de aterros + encostas contíguas

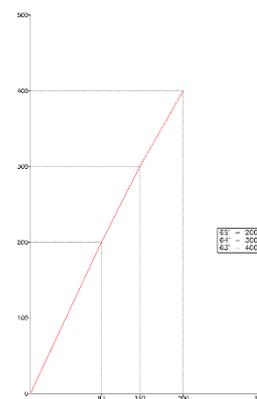


Figura 12 – Limites/inclinações das encostas rochosas

Os resultados obtidos indicaram valores mínimos de 25° para  $\phi$  e 20 g/cm<sup>2</sup> para c, no caso do material de aterros; 28° para  $\phi$  e 45 g/cm<sup>2</sup>, no caso dos aterros + encostas contíguas e 30° para  $\phi$  e 39 g/cm<sup>2</sup>, no caso das encostas próximas (arenitos).

Como havia disponibilidade de dados de sondagens (cujos locais de execução aparecem assinalados em vermelho e azul no mapa Figura 7), buscou-se confrontar os dados acima com os obtidos de algumas correlações disponíveis na literatura técnica, que levam em conta os valores do índice de penetração SPT:  $\phi = \sqrt{(20 \times N_{spt}) + 15^\circ}$  (Teixeira, 1996 in Cintra *et al* 2011) e  $\phi = 0,45 (N70) + 20$  (Bowles, 1996, in Tonus 2009) onde:  $N_{spt}$  = valor médio de SPT na camada e  $N70 = (N_{spt} \times \text{Energia aplicada}) / 0,70$

A Tabela 3 abaixo mostra razoável coerência entre ambos esses valores, lembrando, no entanto, que no caso de sondagens SPT o valor da coesão não é considerado. Como, por outro lado, as sondagens executadas permitiram separar os aluviões em duas camadas distintas, que foram denominadas “sedimento superior” e “sedimento inferior”, as estimativas foram feitas para esses dois materiais que constam, em separado, da Tabela 1.

Tabela 1 – Valores de “c” e  $\phi$  obtidos pelo Método das Cicatrizes e correlações com SPT

	Aterro		Sedimento superior		Sedimento inferior		Arenito alterado	
	c (g/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (graus)	c (g/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (graus)	c (g/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (graus)	c (g/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (graus)
Correlações SPT	-	22,5 a 24	-	24 a 29	-	28,5 a 35	-	33,5 a 40
Método das cicatrizes adaptado	Aterro		Aterro + encosta sotoposta		Encosta próxima (arenitos)			
	c (g/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (graus)	c (g/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (graus)	c (g/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (graus)	c (g/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (graus)
	20	25	45	28	30	39		

Adotando-se como válidos os dados de coesão e atrito obtidos do Método das Cicatrizes adaptado, presentes nessa Tabela 1 e utilizando-se a inclinação padrão para aterros 1v:1,5h e as alturas máximas encontradas no campo (3,5 m para os aterros, 11,0 m para aterros + encosta contígua e 4,0 m para encostas próximas – arenitos alterados), ter-se-ia um Fs de 1,5 o que confirma as observações de que as instabilizações observadas nesses taludes eram devidas ao efeito das enchentes periódicas e não à conformação topográfica de aterros e encostas e assim sendo, retaludamentos não seriam soluções indicadas para o caso.

Como o NA normal do rio, situa-se na cota 743,00 m e o pé do aterro, em alguns pontos, no entorno da cota 744,00 m, qualquer ascensão acima desta última, pode afetá-lo e desestabilizá-lo em alguma medida (mas particularmente, acima da cota 751,00 m), a geometria do aterro o torna particularmente suscetível a esses eventos. De acordo com Silveira (2016) os seguintes grandes eventos de enchentes após 1931 (quando foi instalado em União da Vitória, um registro de cotas do rio): 1935 (8,16 m); 1957 (7,30 m); 1971 (6,89 m); 1982 (6,30 m); 1983 (10,00 m); 2010 (7,20 m); 2013 (6,70 m) 2014 (8,00 m) sendo que, dessas, as enchentes de 1983 e 2014, deveriam resultar em condição crítica para a estabilidade do aterro, o que, de fato, ocorreu. Assim sendo e de vez que havia a previsão de introdução de uma ciclovia lateralmente à rodovia, a primeira orientação de projeto foi de dar-se preferência à execução de “enterramento” da rodovia no talude rochoso em relação ao alargamento da mesma sob a forma de aterro, para atender a essa imposição de projeto.

Três filosofias de possibilidades de soluções foram consideradas:

- a) a possibilidade de convivência com o problema, uma vez que os eventos de grandes enchentes são esporádicos e não causam maiores transtornos em termos da segurança dos usuários da rodovia, apenas melhorando-se, localmente, as condições atuais de estabilidade das encostas recobertas por aterros e localizando, nessa margem, a ciclovia prevista, que é de menor exigência no que tange a cargas transientes, mais facilmente interditada em casos de enchentes e onde eventuais danos teriam menor porte e maior facilidade de reconstrução;
- b) tomar medidas de proteção contra a erosão e o colapso, tais como proteger o talude com material de enrocamento e ou gabiões tipo manta e instalar esporões em toda a extensão onde a margem do rio, ao nível d’água, não apresenta a proteção natural da rocha arenítica mas esse procedimento poderia resultar em erosão na outra margem afetando as cidades ali existentes além de exigir a remoção da vegetação atual o que é altamente inconveniente do ponto de vista ambiental e estético;
- c) optar por uma solução intermediária: escavar e implantar uma estrutura de contenção drenante, na porção superior do aterro da região onde não há proteção natural por arenitos e onde apareceram as trincas, com vistas a protegê-la contra a erosão por ocasião de grandes enchentes; implantar uma linha de drenos sub-horizontais no talude com a finalidade de acelerar a retirada da água após o refluxo; reconstruir os taludes erodidos na porção inicial da rodovia e refazer toda a drenagem superficial.

Esta última solução foi testada pelo Método de Bishop Simplificado, utilizando-se os dados obtidos pelo Método das Cicatrizes adaptado e a verificação foi de que em condições normais, o Fs foi de 1,49 que cai para 1,10 no caso de uma grande enchente que atinja o greide da rodovia (o que

ocorreu, uma única vez nos últimos 90 anos) mas todos os círculos críticos atingem apenas a ciclovia projetada e não a pista da rodovia. É importante consignar-se, ainda, que esses Fs, como antes referido, são conservadores, de vez que os parâmetros  $c$  e  $\phi$  utilizados nos cálculos representam condições estáveis e não críticas.

## 5. OBSERVAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

As Figuras 13 e 14, a seguir, mostram aspectos da encosta do rio e da encosta rochosa durante e ou logo após trabalhos de construção interrompidos em razão de alegação de deficiência no orçamento previsto e dificuldades executivas. A Figura 13 mostra um depósito de material oriundo da escavação da encosta depositado à margem do rio, repetindo o que havia sido feito por ocasião da decapagem anterior dessa mesma encosta (ver área hachurada em verde da Figura 7) e cujos prováveis efeitos sobre a estabilidade do conjunto haviam sido alertados no Projeto. A Figura 14, por sua vez, mostra aspectos do talude rochoso que pouco se assemelha ao previsto em projeto e onde ressaltam “*overbreaks*” e quedas de blocos, quando o projeto previa a utilização de fogo controlado e pré-fissuramento.



Figura 13. A encosta do rio aterrada

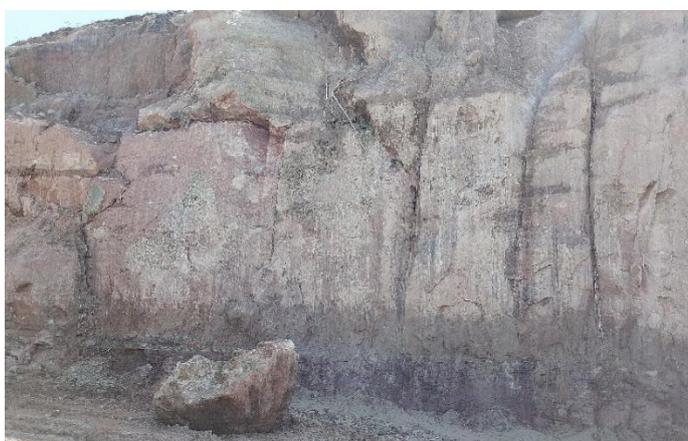


Figura 14. O talude rochoso parcialmente escavado

Como sugerido na introdução, o presente texto foi elaborado não como um relato (case history) simples, mas, muito mais, como exemplo das dificuldades e da pouca adequabilidade de emprego dos métodos usuais de estabelecimento de configuração de taludes rochosos no caso de obras viárias, onde cada caso é único, independentemente de sua extensão, localização e ou constituição geológico / pedológico / geotécnica, tal como preconizado por Amit *et al* (2024). Por isso, nele são ressaltadas a importância do estabelecimento dos diversos condicionamentos locais e da ação humana no seu manejo, ainda que estas últimas possam parecer adequadas para uma determinada situação, mas que, em razão do desconhecimento e ou não atendimento aos detalhes do projeto ou do pouco cuidado no uso de ferramentas, equipamentos e ou procedimentos, podem resultar em danos maiores para o conjunto.

Para minimizar tais problemas, em nosso entendimento, há necessidade de um maior entrosamento entre projetista e supervisora de construção. Aliás, é bom recordar que nas últimas décadas do Século passado, o então DNER estabelecia, como premissa, que a empresa projetista fosse automaticamente classificada como Supervisora da construção em razão de que ela deveria conhecer melhor do que qualquer outra, o local e seus problemas e, se eventualmente, houvessem deficiências no projeto ela teria a obrigação e maior facilidade em corrigi-los.

## REFERÊNCIAS

AMIT, J.; VERMA, A. K.; SINGH, T. N. A novel proposed classification system for rock slope stability system In: SCIENTIFIC REPORTS NATURE PORTFOLIO (2024) 14:10992

LOPES, J. A. U. Algumas considerações sobre a estabilidade de taludes em solos residuais e rochas sedimentares sub-horizontais. In CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA (3: 1981: Itapema) Anais...São Paulo ABGE 1981 p. 167-186

TEIXEIRA, A. H. in CINTRA, J.; AOKI, N; ALBIERO, J. Fundações diretas: projeto geotécnico. São Paulo: Editora Oficina de textos, 2011.

BOWLES, J. E. in TONUS, B. P. A. Estabilidade de taludes: avaliação dos métodos de equilíbrio limite aplicados a uma encosta coluvionar e residual da Serra do Mar Paranaense. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

SCHNAID, F.; ODEBRECHT, E. Ensaios de Campo e suas aplicações à Engenharia de Fundações: 2ª edição. Oficina de Textos, 2012.

SILVEIRA, P. V. da Sob as águas do Rio Iguaçu: uma análise dos impactos das enchentes sobre as coletividades de União da Vitória-PR. TCC UFPR 2016.

VIEIRA, L.; LOPES, J.A.U. Estudo de caso: projeto de estabilização de taludes rodoviários às margens do Rio Iguaçu em União da Vitória PR In:17º CBGE Trabalho 1-17, Belo Horizonte ABGE 2021