

LOTE 06

RODOVIA BR-116/SP/PR

TRECHO: São Paulo - Curitiba

Volume 1 – Relatório do Projeto

“as built”

Recuperação de Talude Rochoso

Km 360+060 - Pista Norte

Miracatu/SP

JUNHO/2022

ÍNDICE

<i>Documento Projetista</i>		<i>Documento ANTT</i>		<i>Título do Documento</i>	<i>pag.</i>
<i>Nº</i>	<i>Rev.</i>	<i>Nº</i>	<i>Rev.</i>		
				APRESENTAÇÃO	3
				MAPA DE LOCALIZAÇÃO	5
				MEMORIA DESCRITIVO DO PROJETO	7
MD-06-116-SP-360-0-G23-501	0	MD-06-116-SP-360-0-G23-501	A	MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO	38

APRESENTAÇÃO




APRESENTAÇÃO

O presente documento tem por objetivo apresentar a Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT, o “as built” do relatório Projeto de Recuperação de Talude , no km 360+060,Pista Norte BR-116, município de Miracatu, São Paulo.

LOCALIZAÇÃO



MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO

	Autopista Régis Bittencourt 	Código MD-06-116/SP-360-0-G23/501	Revisão A
		Emissão 20/06/2022	Folha 1 de 30
Lote : 06	Rodovia : BR-116 RODOVIA RÉGIS BITTENCOURT	Projetista:  ASSESSORIA PROJETOS GEOTECNIA	
Trecho : SÃO PAULO - CURITIBA km 366+060	Concessionária: Autopista Régis Bittencourt		
Objeto : km 360+060 – Estabilização de Talude Memorial Descritivo do Projeto	ANTT:		

Documentos de Referência:

Documentos Resultantes:

A	20/06/2022			
Rev.	Data	Firma Projetista	Concessionária	ANTT

FIRMA PROJETISTA: APG ASSESSORIA PROJETOS GEOTECNIA	
Nº INTERNO: MD-06-116/SP-360-0-G23/01	Rev.: A

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	2 de 30

SUMÁRIO

1.	REFERÊNCIA.....	3
2.	IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DO PROBLEMA.....	3
3.	INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA.....	5
4.	SEÇÃO DE ESTUDO.....	12
5.	ESTUDO DE ESTABILIDADE.....	14
6.	SOLUÇÕES PROPOSTAS	19

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	3 de 30

São Paulo, 08 de maio de 2020

À
AUTOPISTA RÉGIS BITTENCOURT S/A
Rodovia SP 139 nº 226 - São Nicolau
Registro - SP

At.: Gian Carlos Alves Figueredo

Prezados Senhores

Pela presente apresentamos Parecer Técnico revisado com análise das causas da ruptura ocorrida em um talude a jusante da Rodovia Régis Bittencourt, no Km 360+060 Pista Norte, lado direito, no trecho de São Paulo e com 03 alternativas de solução para recuperação e tratamento da mesma.

1 REFERÊNCIAS

- Levantamento planialtimétrico
- Fotos de drone fornecidas pela AUTOPISTA RÉGIS BITTENCOURT
- Fotos efetuadas pela APG na Visita Técnica
- Sondagem SP-01 executada pela empresa AS Geotecnia em março de 2020

2 IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

No Km 360+060 pista Norte, há uma cortina atirantada de altura elevada junto a pista formando um paramento vertical a jusante da rodovia.

No pé da cortina atirantada há uma área semi plana, a jusante da pista, com uma largura da ordem de 25 metros.

No final desta área semi plana há um talude a jusante com grande altura, até chegar num córrego ou rio existente.

A crista desse talude está bastante afastada do pé da cortina atirantada junto a rodovia, cerca de 25 metros.

A sondagem executada SP-01 mostra que a camada superior dessa área semi plana é um aterro executado, provavelmente na época da construção da rodovia e/ou da obra da contenção.

Na crista do talude a espessura desse aterro executado chega a 4,5 metros.

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	4 de 30



A baixa resistência desse aterro, a inclinação relativamente íngreme para esse tipo de material e o efeito de chuvas intensas, acabou provocando uma ruptura localizada na crista do talude.

O material rompido deslizou sobre o plano inclinado da superfície do talude a jusante e desencadeou um corrida de lama e detritos que só parou numa cota a cerca de 30 m abaixo da crista, devido a uma grande concentração de árvores e vegetação existente no restante do próprio talude. Essa corrida de lama e detritos raspou a superfície do talude e arrastou o solo/vegetação superficial numa espessura reduzida, aumentando progressivamente o volume da corrida de lama e detritos.

O resultado foi uma superfície com o solo exposto formando a cicatriz de uma ruptura superficial, conforme pode ser observado nas imagens.

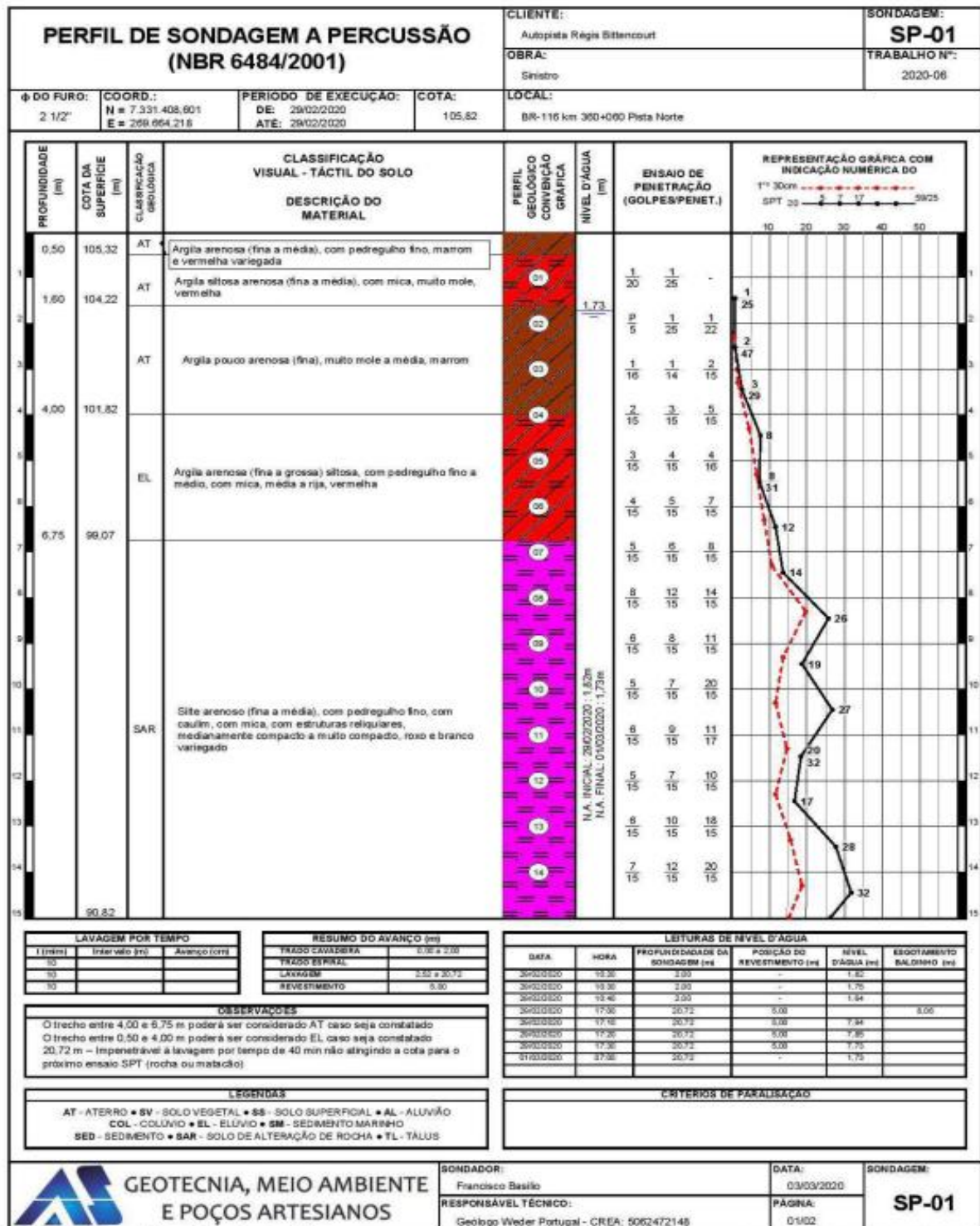
Os estudos apresentados adiante indicam que a estabilidade geral do talude apresenta uma segurança adequada e que esse evento foi só uma ruptura localizada na crista do talude seguida de uma corrida de lama e detritos que raspou e expôs a parte da superfície do talude a jusante.

A solução proposta é suavizar localmente a inclinação da crista do talude na espessura do aterro executado e, como complemento, executar um revestimento na superfície do corte desse aterro e da superfície de solo do talude exposta a jusante, para impedir a progressão de novos deslocamentos de pequena espessura (progressão da ruptura) e para proteger adequadamente a superfície exposta contra erosão.

Será necessário manter uma observação constante para verificar se os problemas não irão evoluir enquanto a obra de recuperação ainda não estiver concluída.

Código: MD-06-116/SP-360-0-G23/501	Revisão: A	Emissão: 20/06/2022	Folha: 5 de 30
---------------------------------------	---------------	------------------------	-------------------

3 INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA





**GEOTECNIA, MEIO AMBIENTE
E POÇOS ARTESIANOS**

SONDADOR:
Francisco Basílio

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
Geólogo Weder Portugal - CREA: 5062472148

DATA:
03/03/2020

PÁGINA:
01/02

SONDAGEM:
SP-01

AS Geotecnica, Meio Ambiente e Poços Artesianos Ltda
 Administração: Rua Quilho Pucos, 36, Vila Romana, São Paulo - SP, CEP: 05049-080
 Operacional: Rua Joaquim Leal, 366, Vila Couçupá, São Paulo - SP, CEP: 06021-590

Contato: (11) 3806-0945 • (11) 4508-0425
www.asgeo.com.br

Código: MD-06-116/SP-360-0-G23/501	Revisão: A	Emissão: 20/06/2022	Folha: 6 de 30
---------------------------------------	---------------	------------------------	-------------------

PERFIL DE SONDAAGEM A PERCUSSÃO (NBR 6484/2001)				CLIENTE: Autopista Régis Bittencourt	SONDAAGEM: SP-01				
φ DO FURO: 2 1/2"				OBRA: Siniatro	TRABALHO Nº: 2020-06				
COORD.:	PERÍODO DE EXECUÇÃO:	COTA:	LOCAL:						
N = 7.331.408,001 E = 269.664.218	DE: 29/02/2020 ATÉ: 29/02/2020	105,82	BR-116 km 360+000 Pista Norte						
PROFUNDIDADE (m)	COTA DA SUPERFÍCIE (m)	CLASSIFICAÇÃO GEOLOGICA	CLASSIFICAÇÃO VISUAL - TÁCTIL DO SOLO DESCRIÇÃO DO MATERIAL	PERFIL GEOLÓGICO CONVENCIONAL GRÁFICO	ENSAIOS DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COM INDICAÇÃO NUMÉRICA DO SPT 20			
16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	20,72 85,10	SAR	Solo arenoso (fina a média), com pedregulho fino, com caulim, com mica, com estruturas regulares, medianamente compacto a muito compacto, roxo e branco variegado	15 16 17 18 19 20	5 5 13 15 15 15 8 10 20 7 17 23 9 22 26 11 35 15 35 8	10 20 30 40 50			
N.A. INICIAL: 29/02/2020 - 1,82m N.A. FINAL: 01/03/2020 - 1,75m									
LAVAGEM POR TEMPO		RESUMO DO AVANÇO (m)		LEITURAS DE NÍVEL D'ÁGUA					
T (min)	Inter. solo (m)	Avanço (cm)	TRACO CAVERNA	DATA	HORA	PROFUNDIDADE DA SONDAAGEM (m)	POSICÃO DO REVESTIMENTO (m)	NÍVEL D'ÁGUA (m)	ESGOTAMENTO BALANÇO (m)
10			3,00 x 2,30	29/02/2020	18:30	2,00	-	1,62	
10			LAVAGEM	29/02/2020	18:30	2,00	-	1,75	
10			REVESTIMENTO	29/02/2020	18:40	2,00	-	1,64	
OBSERVAÇÕES									
O trecho entre 4,00 e 6,75 m poderá ser considerado AT caso seja constatado O trecho entre 0,50 e 4,00 m poderá ser considerado EL caso seja constatado 20,72 m - Impenetrável à lavagem por tempo de 40 min não atingindo a cota para o próximo ensaio SPT (rocha ou matacão)									
LEGENDAS									
AT - ATERRO • SV - SOLO VEGETAL • SS - SOLO SUPERFICIAL • AL - ALUVIÃO CL - COLÚVIO • EL - ELÚVIO • SM - SEDIMENTO MARÍTIMO SED - SEDIMENTO • SAR - SOLO DE ALTERAÇÃO DE ROCHA • TL - TÁLUS									
CRITÉRIOS DE PARALISAÇÃO									
SONDADOR: Francisco Basile				DATA: 03/03/2020		SONDAAGEM: SP-01			
RESPONSÁVEL TÉCNICO: Geólogo Weder Portugal - CREA: 5062472148				PÁGINA: 02/02					

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	7 de 30

3.1 Imagens do drone fornecidas pela AUTOPISTA RÉGIS BITTENCOURT



Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	8 de 30



Vista do drone onde é possível observar o rio no pé do talude

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	9 de 30

3.2 Imagens da Visita Técnica de 28/02/2020



Vista da cortina atirantada sob a rodovia e à montante da ruptura



Indicação da crista da ruptura

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	10 de 30



Indicação da crista da ruptura

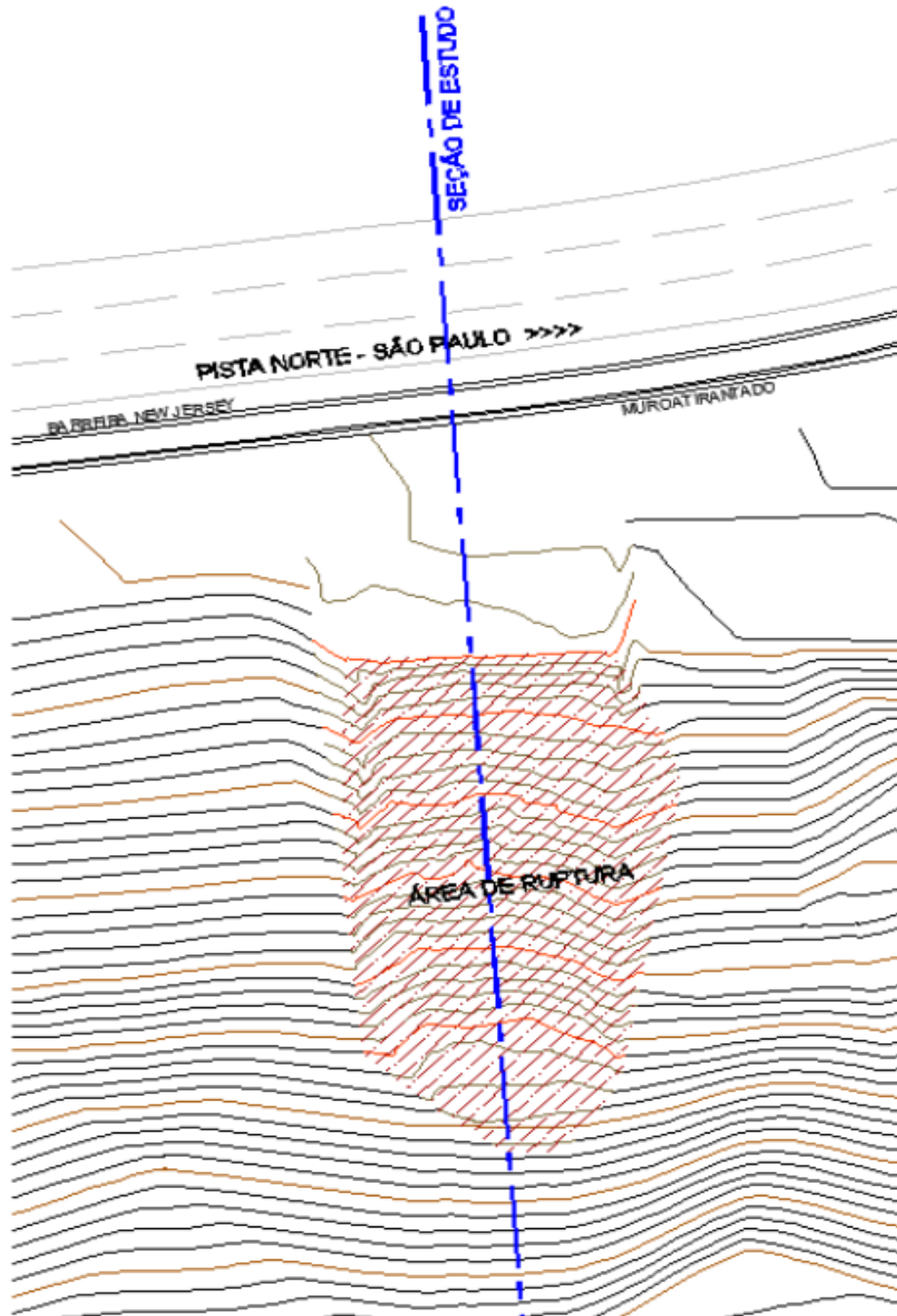
Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	11 de 30



Vista do talude com material rompido

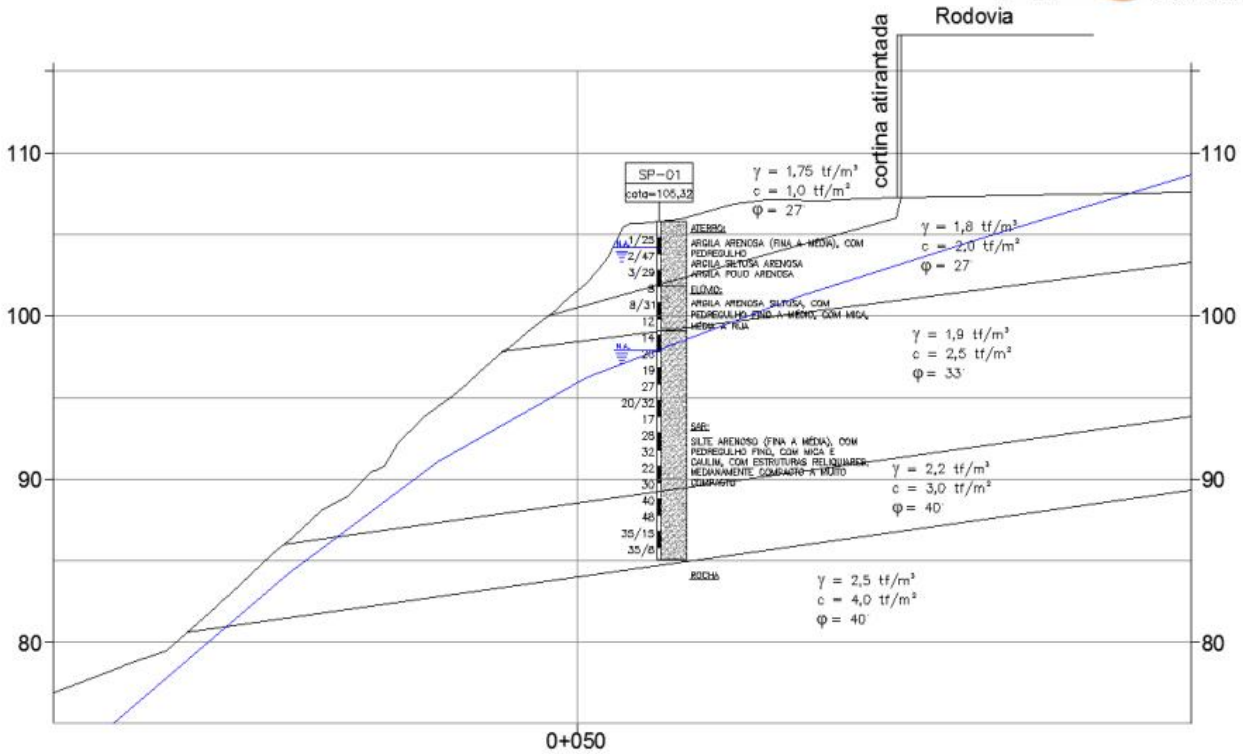
Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	12 de 30

4 SEÇÃO DE ESTUDO



Planta do talude a jusante da rodovia com a seção transversal de estudo

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	13 de 30



Seção transversal de estudo com indicação da sondagem à percussão, com a divisão e classificação de camadas inferidas e com os parâmetros geotécnicos de cada camada

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	14 de 30

5 ESTUDO DE ESTABILIDADE

Para o estudo de estabilidade foi utilizado o módulo GEOSLOPE do sistema computacional GEOSTUDIO 2012. O módulo GEOSLOPE efetua análises de estabilidade por equilíbrio limite, aplicando o modelo de Mohr - Coulomb para parâmetros de resistência do solo.

As análises de estabilidade da seção de estudo foram efetuadas pelo método de Bishop modificado.

5.1 Parâmetros geotécnicos adotados

	Camada	γ_{nat} (tf/m ³)	c (tf/m ²)	ϕ (°)
■	ATERRO (Argila siltosa arenosa com pedregulho)	1,75	0,5-1,0	27
■	ELÚVIO (Argila arenosa siltosa com pedregulho)	1,8	2,0	27
■	SAR-Silte arenoso com pedregulho Nsp -23	1,9	2,5	33
■	SAR-Silte arenoso com pedregulho Nsp -40	2,2	3,5	40
■	ROCHA	2,5	4,0	40

5.2 Concepção das análises

Foram feitas duas análises para a determinação da Estabilidade Global e Local na situação atual.

Uma análise de estabilidade com a camada superior de aterro com uma coesão de 1,0 tf/m² (10 kPa) e outra análise em um cenário mais conservador, com uma coesão de 0,5 tf/m² (5 kPa).

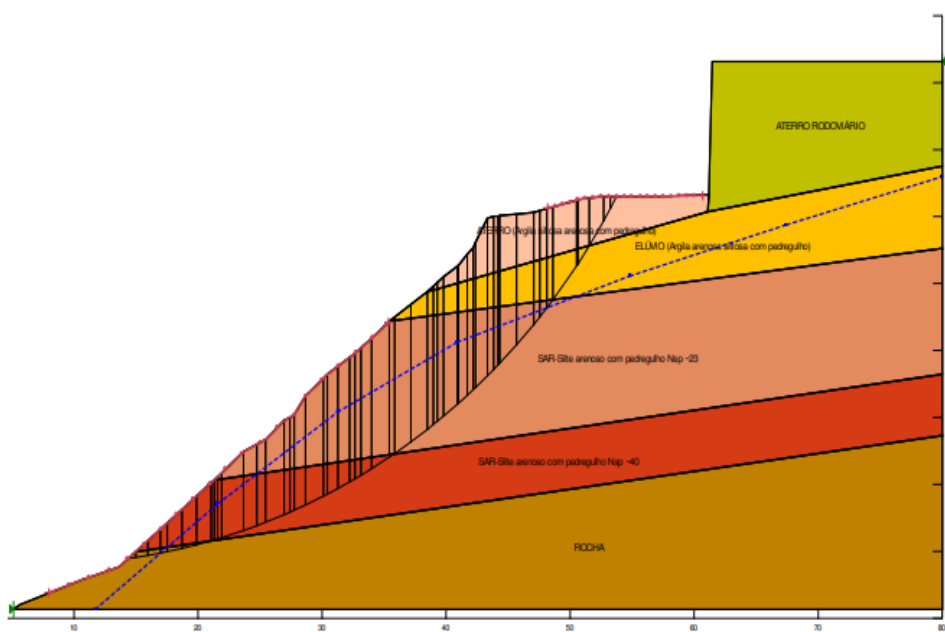
O trecho de busca pela superfície de ruptura mais desfavorável foi limitado a área semi plana e o talude à jusante da cortina atirantada existente porque a mesma tem tirantes profundos, inclusive com tirantes de reforço e apresenta visualmente um desempenho adequado, ou seja, a premissa é que a área a montante da cortina está estabilizada pela mesma e não precisa ser considerada na análise de estabilidade.

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	15 de 30

5.3 Situação atual com aterro superficial com uma coesão de 1,0 tf/m² (10 kPa)

Estabilidade Global
FS = -1,4

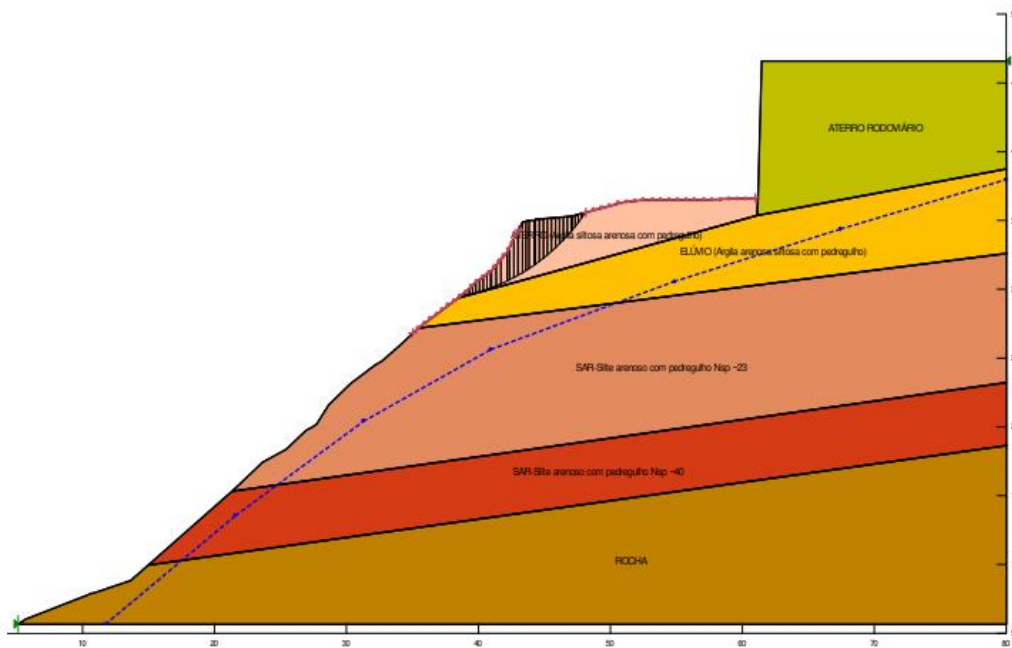
1.35



Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	16 de 30

Estabilidade Local na camada de aterro na crista do talude
FS = -1,6

1.57

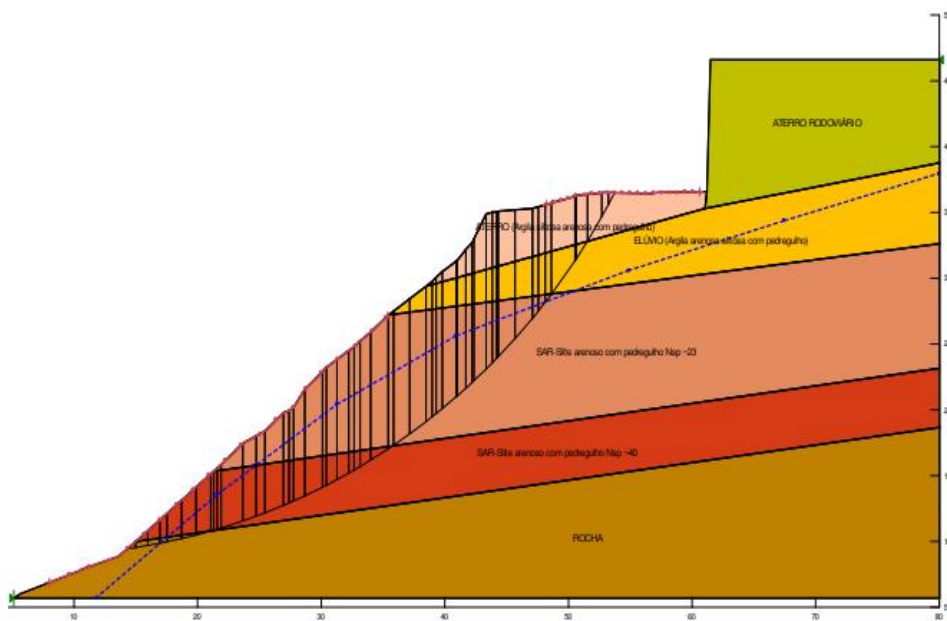


Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	17 de 30

5.4 Situação atual com aterro superficial com uma coesão de 0,5 tf/m² (5 kPa)

Estabilidade Global
FS = -1,3

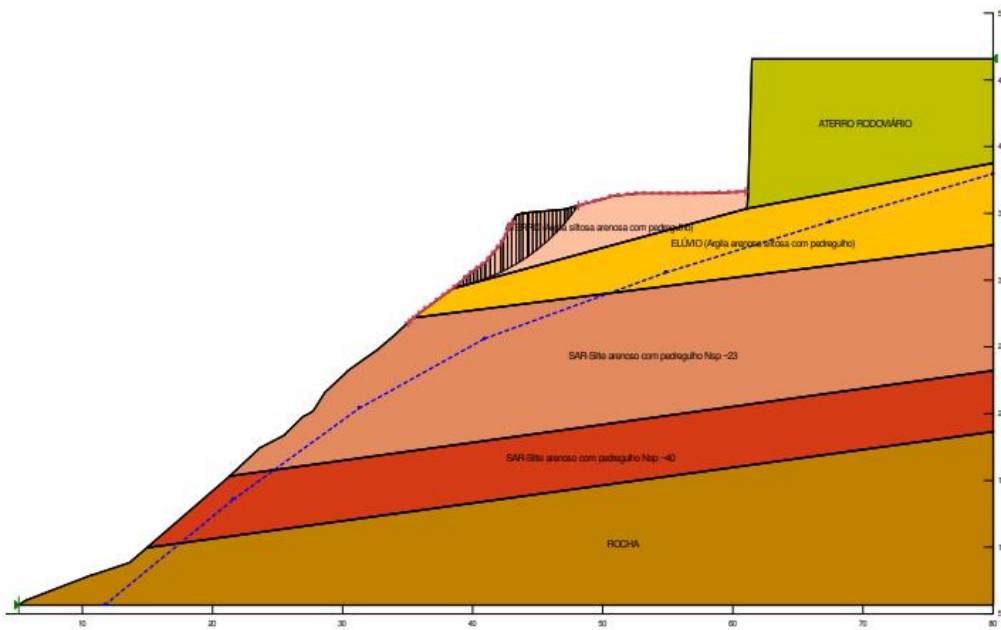
1.34



Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	18 de 30

Estabilidade Local na camada de aterro na crista do talude
FS = -1,2

1.21



Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	19 de 30



5.5 Análise dos resultados dos estudos de estabilidade

Os estudos indicaram que a estabilidade global tem segurança adequada e a estabilidade da crista do talude na camada de aterro (~ 4,5 m de espessura) estaria entre 1,2 para parâmetros de resistência conservadores e 1,6 para parâmetros de resistência mais realistas.

No entendimento da APG, a condição de estabilidade tanto para a camada de aterro quanto para o talude de jusante está adequada.

O problema, como já foi exposto anteriormente, foi de um ruptura localizada na crista do talude, provavelmente devido à uma inclinação da crista mais íngreme associado à chuvas muito intensas.

No entendimento da APG, a situação atual do talude que está com a crista numa distância elevada da cortina atirantada, não apresenta nenhum risco para a mesma nem para a rodovia e a remediação que se faz necessária terá como objetivo sustar o problema e evitar um processo de ruptura progressiva com danos ambientais.

6 SOLUÇÕES PROPOSTAS

As soluções propostas são:

6.1 Alternativa 1

Suavizar o talude na camada de aterro com inclinação íngreme.
Executar proteção superficial com grama pregada/armada com tela plástica e grampo chumbado e colocado em furo em toda a superfície rompida do talude.

6.2 Alternativa 2

Não suavizar o talude na camada de aterro com inclinação íngreme e executar uma contenção com solo grampeado verde nessa camada.
Executar proteção superficial com grama pregada/armada com tela plástica e grampo chumbado e colocado em furo em toda a superfície rompida do talude.

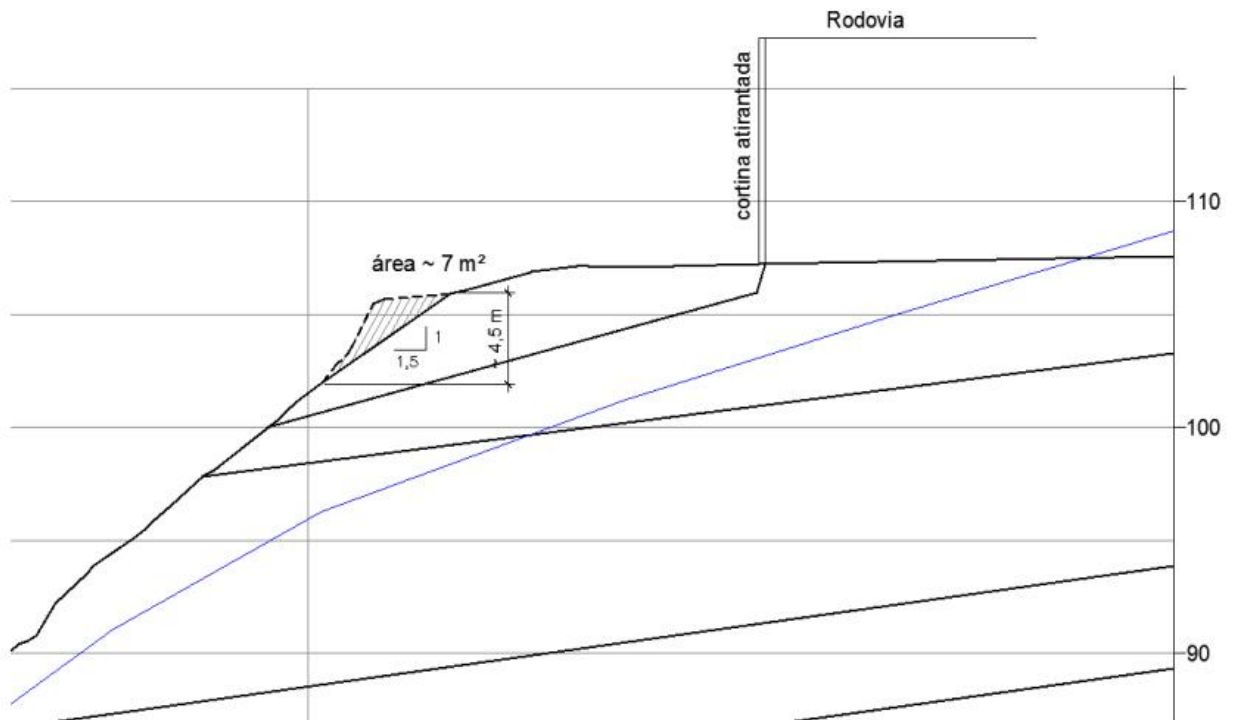
6.3 Alternativa 3

Suavizar o talude na camada de aterro com inclinação íngreme.
Executar proteção superficial com grama pregada/armada com tela plástica e grampo cravado em toda a superfície rompida do talude.

OBS.: Devido as dificuldades logísticas para uma escavadeira acessar o local para suavizar a crista do talude e para caminhões retirarem o material escavado, é possível que a solução de executar uma contenção com solo grampeado verde na crista do talude seja mais vantajosa.

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	20 de 30

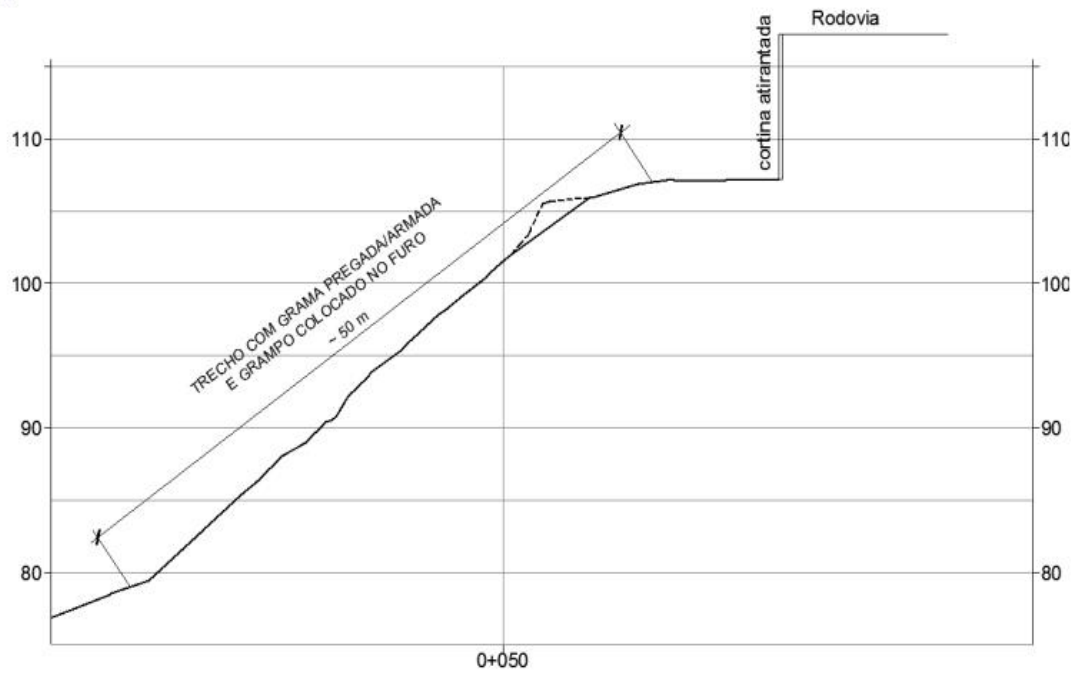
Nas soluções propostas com recomendação de suavizar a crista do talude na espessura do aterro, a orientação é executar um escavação localizada com inclinação 1,5(H) : 1(V), conforme croquis esquemático conceitual a seguir.



Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	21 de 30

7 ALTERNATIVA 1

Suavizar o talude na camada de aterro com inclinação íngreme e executar proteção superficial com grama pregada/armada com tela plástica e grampo colocado e chumbado em furo em todo o talude para evitar deslocamentos muito rasos e erosão no talude a jusante.

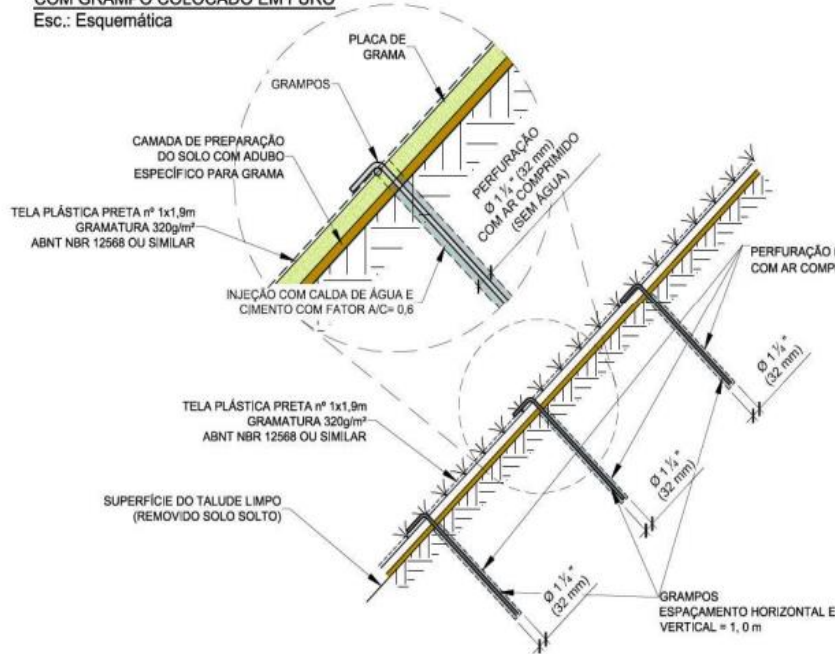


Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	22 de 30

Detalhes típicos

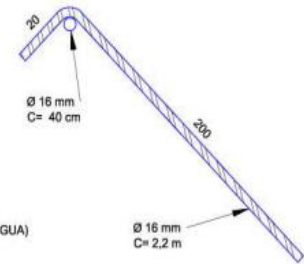
**GRAMA PREGADA E ARMADA COM TELA PLÁSTICA
COM GRAMPO COLOCADO EM FURO**

Esc.: Esquemática



DETALHE TÍPICO DOS GRAMOS

Esc.: Esquemática



MEDIDAS EM CENTÍMETRO, EXCETO ONDE INDICADO

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	23 de 30



Quantidades estimadas

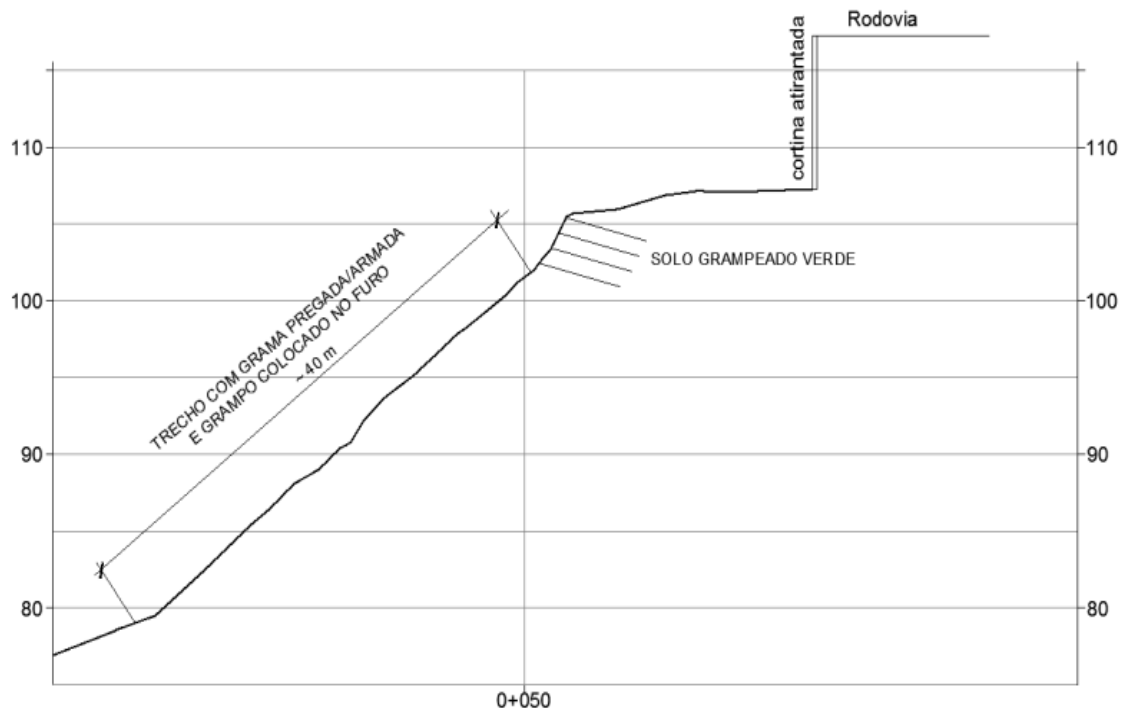
Foi estimada uma área de revestimento de 25 m x 50 m, sem considerar qualquer remoção de material de solo solto com restos vegetais (raízes e árvores que foram arrancadas na ruptura do talude), além do previsto na crista da camada de aterro.

Item	Descrição do serviço	Unid.	Quant.
01	Escavação do solo na crista do talude, inclusive o transporte do mesmo do talude para a pista (bota espera), medido no levantamento topográfico	m ³	200
02	Carga e transporte de solo escavado na crista do talude empolado para bota fora, medido no caminhão	m ³	260
03	Perfuração em solo Ø 32 mm (1" 1/4) com ar comprimido	m	2.500
04	Fornecimento, preparo e colocação de aço Ø 16 mm (1,58 kg/m) CA 50 para chumbabores, medido por kg de aço, sem perdas por cortes e desbitolamento	kg	5.1358
05	Injeção da calda de água e cimento com fator água/cimento = 0,6 inclusive o fornecimento de cimento e água, medido por kg de cimento	kg	37.500
06	Execução de grama armada, inclusive o fornecimento da tela plástica, da grama e do solo com adubo específico para grama, sem perdas, medido pela área do levantamento topográfico	m ²	1.300

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	24 de 30

8 ALTERNATIVA 2

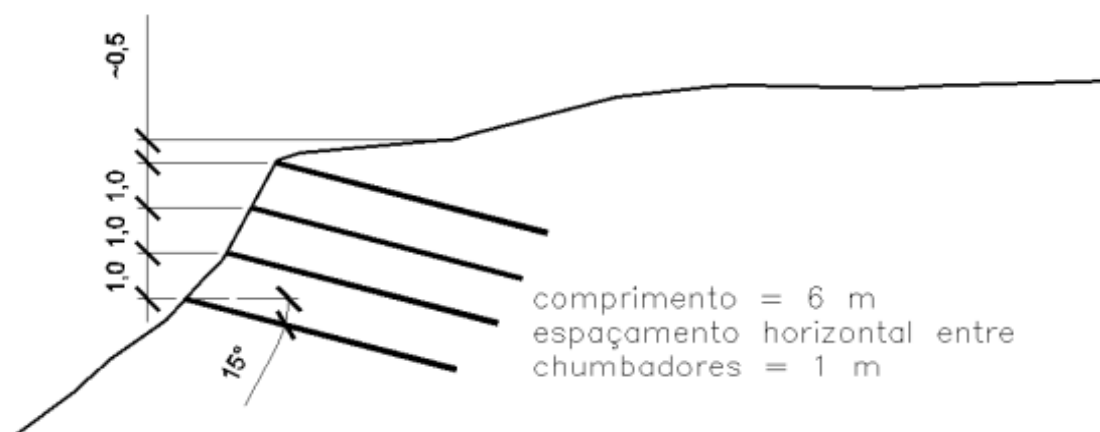
Não suavizar o talude na camada de aterro com inclinação íngreme e executar a contenção da crista com solo grampeado verde e executar a proteção superficial do restante do talude a jusante com grama pregada/armada com tela plástica e grampo colocado e chumbado em furo em todo o talude para evitar deslocamentos muito rasos e erosão.



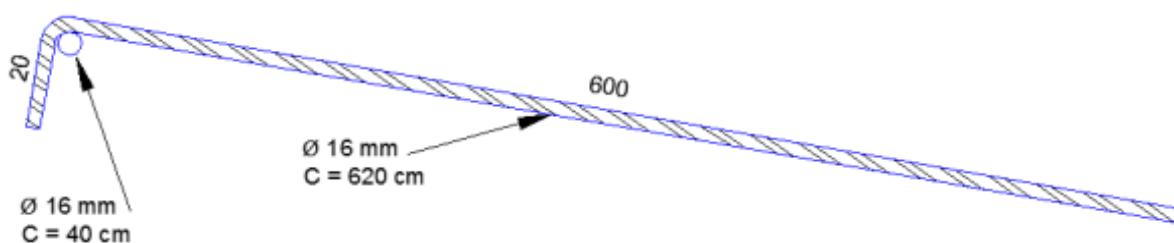
Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	25 de 30

8.1 Solo grampeado verde

Detalhes típicos



Seção típica do solo grampeado verde



MEDIDAS EM CENTÍMETRO, EXCETO ONDE INDICADO

Detalhe esquemático das ancoragens

Quantidades estimadas

Item	Descrição do serviço	Unid.	Quant.
01	Perfuração em solo Ø 32 mm (1" 1/4) com ar comprimido	m	600
02	Execução de chumbadores aço Ø 16 mm CA 50 e ancoragem (conforme detalhe típico), inclusive preparo e montagem, pintura anti corrosiva e colocação, exclusive injeção de calda de cimento e fornecimento de aço e cimento	m	600
03	Injeção de calda de cimento para chumbadores, inclusive fornecimento de cimento	kg	9.000
04	Fornecimento, preparo e colocação de aço Ø 16 mm (1,58 kg/m) CA 50 para chumbadores, medido por kg de aço, sem perdas por cortes e desbitolamento	kg	1.050

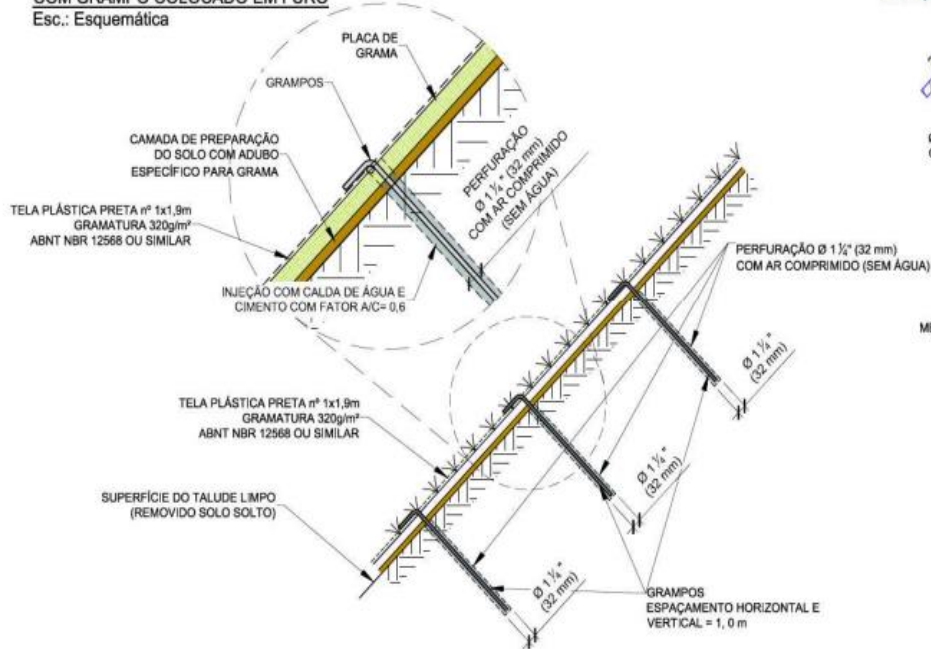
Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	26 de 30

8.2 Grama pregada/armada

Detalhes típicos

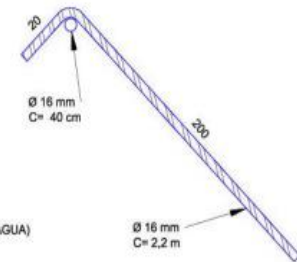
GRAMA PREGADA E ARMADA COM TELA PLÁSTICA COM GRAMPO COLOCADO EM FURO

Esc.: Esquemática



DETALHE TÍPICO DOS GRAMPOS

Esc.: Esquemática



MEDIDAS EM CENTÍMETRO, EXCETO ONDE INDICADO

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	27 de 30



Quantidades estimadas

Foi estimada uma área de revestimento de 25 m x 40 m, sem considerar qualquer remoção de material de solo solto com restos vegetais (raízes e árvores que foram arrancadas na ruptura do talude).

Item	Descrição do serviço	Unid.	Quant.
01	Perfuração em solo Ø 32 mm (1" 1/4) com ar comprimido	m	2.000
02	Fornecimento, preparo e colocação de aço Ø 16 mm (1,58 kg/m) CA 50 para chumbabores, medido por kg de aço, sem perdas por cortes e desbitolamento	kg	4.108
03	Injeção da calda de água e cimento com fator água/cimento = 0,6 inclusive o fornecimento de cimento e água, medido por kg de cimento	kg	30.000
04	Execução de grama armada, inclusive o fornecimento da tela plástica, da grama e do solo com adubo específico para grama, sem perdas, medido pela área do levantamento topográfico	m ²	1.000

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	28 de 30

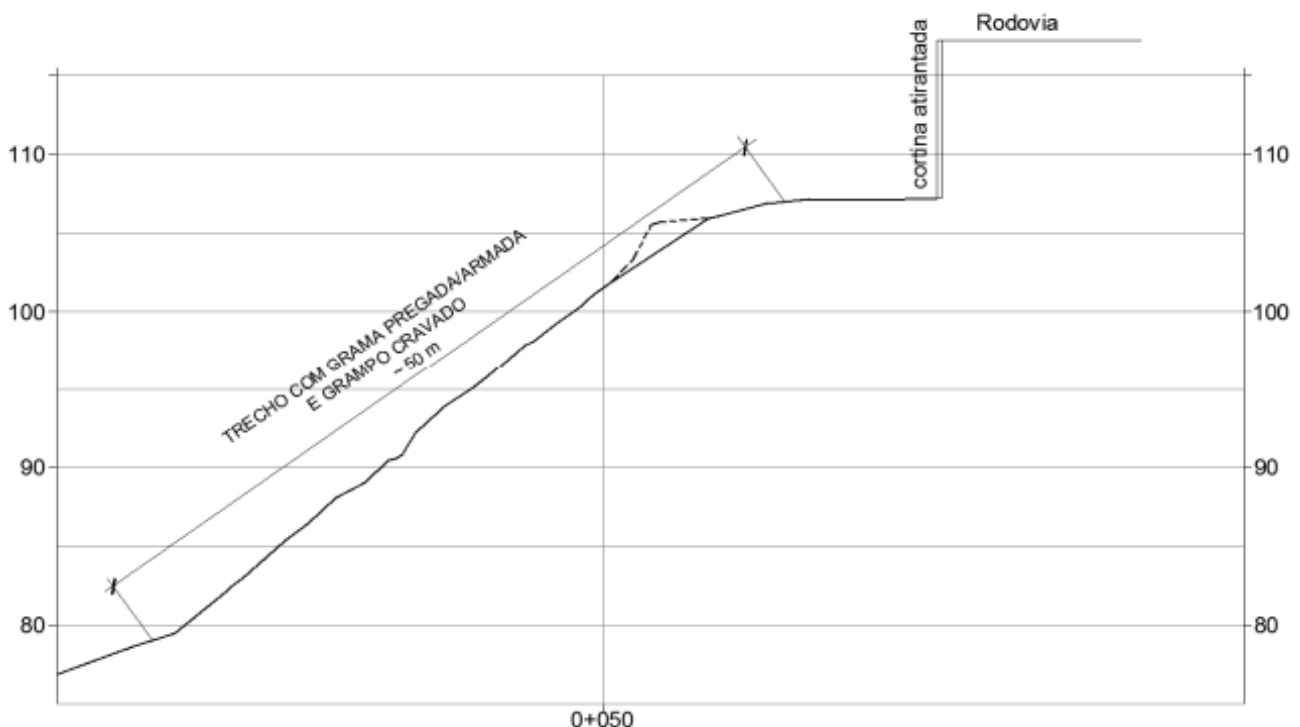
9 ALTERNATIVA 3

Suavizar o talude na camada de aterro com inclinação íngreme e executar proteção superficial com grama pregada/armada com tela plástica e grampo cravado em todo o talude para evitar deslocamentos muito rasos e erosão no talude a jusante.

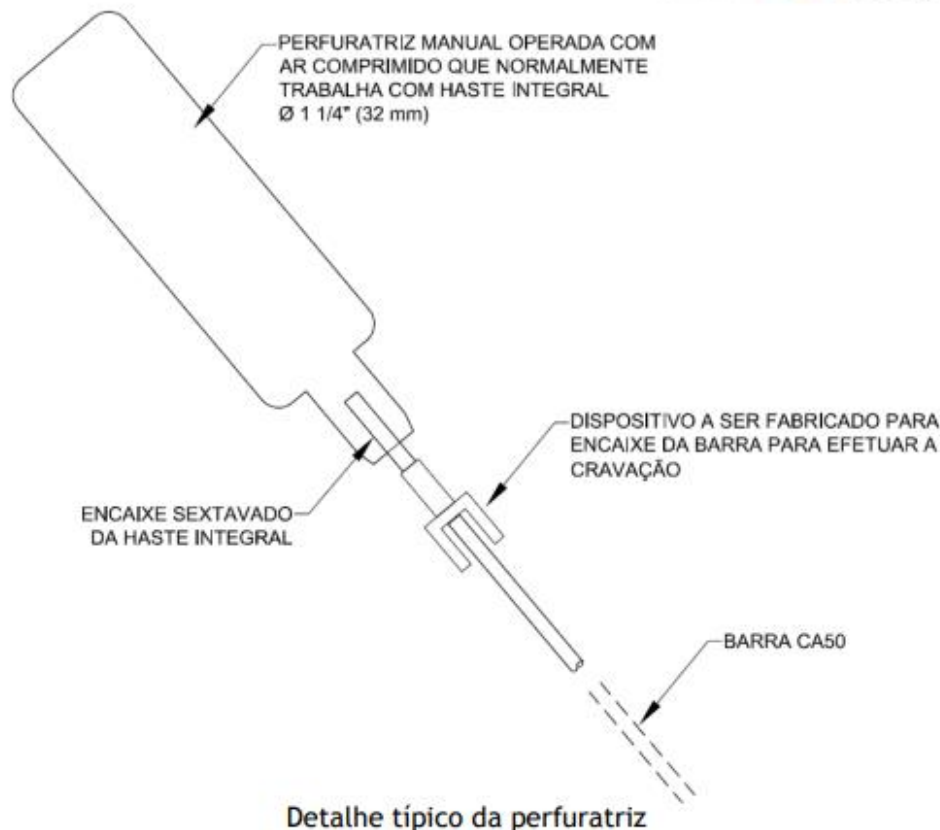
Essa alternativa terá um custo inferior a Alternativa 01 em função dos grampos serem cravados em vez de chumbados com calda de água e cimento em perfurações.

Em função disso é importante ressaltar três aspectos, como segue:

- Essa solução com grampos cravados não oferece a garantia total contra a ocorrência de novos deslocamentos, mas oferece que a probabilidade de que isso venha a ocorrer, seja bastante reduzida.
- Embora pouco provável, se vierem a ocorrer novos deslocamentos na área do talude recuperado, não haverá nenhum risco para a cortina atirantada e nem para a rodovia porque o talude está com a crista numa distância elevada da cortina atirantada e da rodovia.
- Embora pouco provável, se vierem a ocorrer novos deslocamentos na área do talude recuperado, será necessário refazer a proteção superficial com grama pregada/armada com tela plástica e grampo cravado. Esse trabalho, se um dia for necessário, será caracterizado como "conserva"



Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	29 de 30



Quantidades estimadas

Foi estimada uma área de revestimento de 25 m x 50 m, sem considerar qualquer remoção de material de solo solto com restos vegetais (raízes e árvores que foram arrancadas na ruptura do talude), além do previsto na crista da camada de aterro.

Quantidades estimadas			
Item	Descrição do serviço	Unid.	Quant.
01	Escavação do solo na crista do talude, inclusive o transporte do mesmo do talude para a pista (bota espera), medido no levantamento topográfico	m ³	200
02	Carga e transporte de solo escavado na crista do talude empolado para bota fora, medido no caminhão	m ³	260
03	Cravação em solo Ø 32 mm (1\" 1/4)	m	2.500
04	Fornecimento, preparo e colocação de aço Ø 16 mm (1,58 kg/m) CA 50 para chumbabores, medido por kg de aço, sem perdas por cortes e desbitolamento	kg	4.000
05	Execução de grama armada, inclusive o fornecimento da tela plástica, da grama e do solo com adubo específico para grama, sem perdas, medido pela área do levantamento topográfico	m ²	1.250

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
MD-06-116/SP-360-0-G23/501	A	20/06/2022	30 de 30



Sem mais para o momento, colocamo-nos a disposição para quaisquer esclarecimentos e subscrevemo-nos,

Atenciosamente



Engº Roberto Marques Peixoto / Engª Graziela Santolia da Silva