PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHAS

CIDADE DOS PROFETAS

Ofício n.º PMC/SEGOV/003/2024. Congonhas, 02 de janeiro de 2024.

Exmo. Sr.
Igor Jonas Souza Costa,
Presidente da Câmara Municipal de CONGONHAS/MG.

Prezado Senhor,

Em atenção ao Ofício 013/2023/Secretaria, encaminhamos a V. Exa. a C.I. n.º PMC/SEMOBI/AL/142/2023, por meio da qual a Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura presta informações em atendimento ao Requerimento CMC/27/2023, de autoria do nobre vereador Sebastião Moreira.

Na oportunidade, reiteramos a V.Exa. e demais pares, nossas respeitosas saudações.

Atenciosamente,

Cleber de Faria Silva
Secretário Municipal de Governo

Câmara Municipal de Congonhas
PROTOCOLO GERAL 76/2024
Data: 05/01/2024 - Horário: 12:44
Legislativo

ACGM

Congonhas OBRAS

Saulo de Souza Queiroz
Secretário Municipal de Obras e Infraestrutura

COMUNICAÇÃO INTERNA

Nº. PMC/SEMOBI/AL/142/2023

De : Saulo de Souza Queiroz — SEMOBI
Para : Cleber de Faria Silva — SEGOV
Data : 18/12/2023

Prezado Senhor,

Em atenção ao ***Requerimento nº 27/2023,*** através do qual o vereador ***Sebastião Moreira,*** solicita informações sobre a obra de um muro de contenção a ser executado na Rua Efigênia Izidoro de Deus, Bairro Eldorado, temos á informar:

I. Sim. Seguem cópias em anexo.

II. Não. Está incluída na programação de 2024, e estamos considerando prioridade.

Atenciosamente,

Rosângela Apolinário Costa
Diretora de Área de Desenvolvimento Urbano

Roberto Francisco da Silva
Secretário Adjunto de Obras e Infraestrutura

p/

Saulo de Souza Queiroz
Secretário Municipal de Obras e Infraestrutura

Congonhas CÂMARA MUNICIPAL

Casa do Legislativo vereador Ênio da Gama

REQUERIMENTO 27 /2023
Do Exmo. Vereador Sebastião Moreira (Tião do Alvorada)

Ao Exmo. Sr. Igor Jonas Souza Costa
Presidente da Mesa Diretora

O Vereador que o presente subscreve, em conformidade com o texto regimental vigente, ouvido o Plenário requer a V Exª. que seja encaminhada a esta Casa Legislativa a informação do Executivo em conjunto com as Secretarias competentes, a respeito dos seguintes questionamentos.

I. Já tem um projeto ou cronograma para a construção de um muro de contenção (Muro de Gabião) na Rua Efigênia Izidoro de Deus, localizado no Bairro Eldorado?

II. Caso tenha, qual a data prevista para o inicio da obra citada acima?

Justificativa

O pedido faz-se necessário para saber a situação do muro de gabiõe e prazo para a realização do serviço, sabendo da importância do muro de gabiõe para os moradores do bairro.

Câmara Municipal de Congonhas
20 de janeiro de 2023.

Sebastião Moreira
("Tião do Alvorada")
Vereador

Câmara Municipal de Congonhas
...TERAL 109/2023

Idéa de Desenvolvim Urbano

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

OBRA/SERVIÇO: Projeto de estabilização de encosta

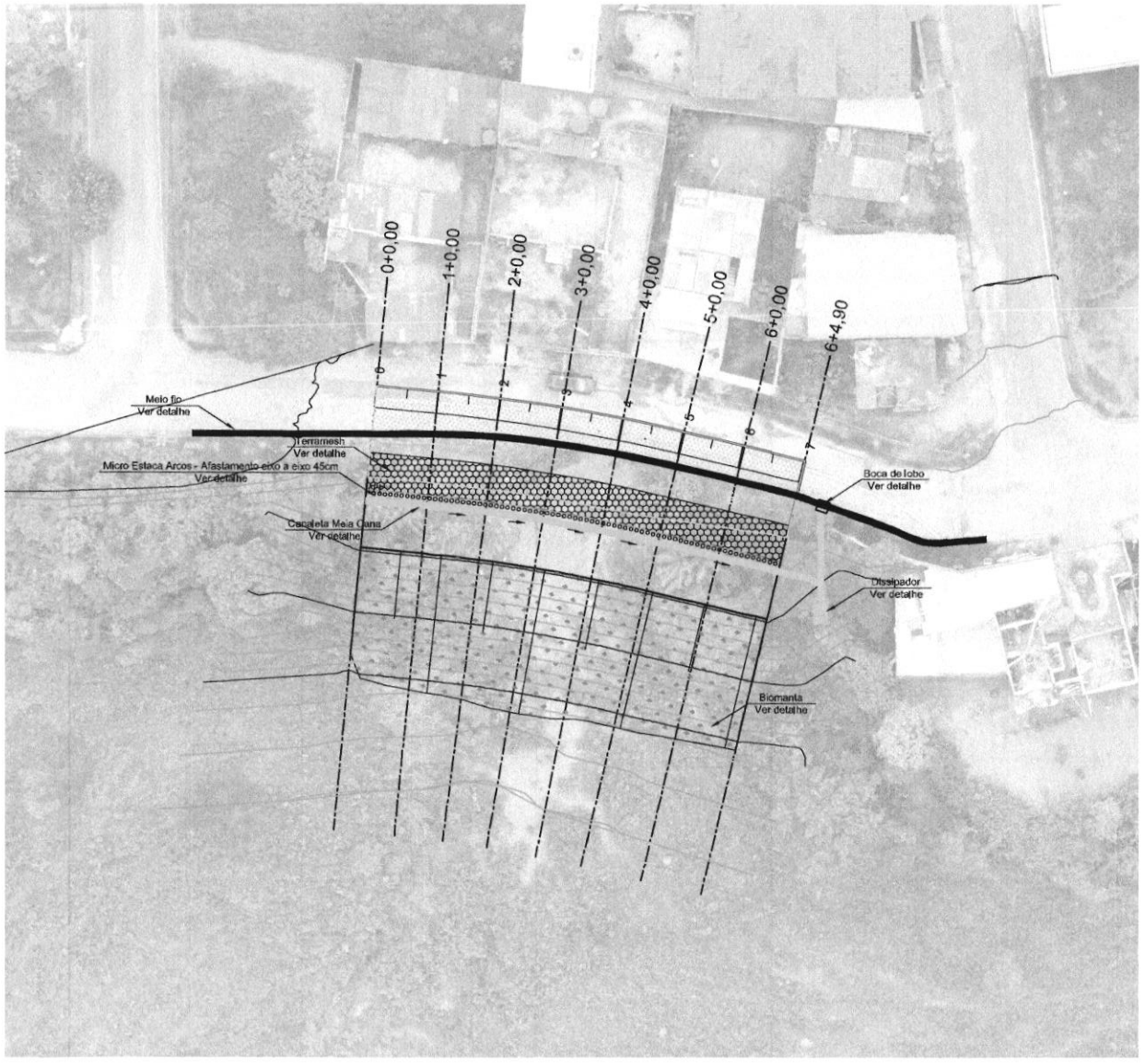
LOCAL: Rua 5 - Eldorado, Congonhas - MG **BDI = 26,92%**

FONTE: SETOP - JANEIRO/ 2023, SINAPI - FEVEREIRO/ 2023 e SICRO - OUTUBRO/2022

ITEM	REF.	CODIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PR. UNIT.S/BDI	PR. UNIT.C/BDI	VALOR (R$)
1.0			**SERVIÇOS PRELIMINARES**					**R$ 15.897,84**
1.1	SETOP	ED-28427	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE PLACA DE OBRA EM CHAPA GALVANIZADA #26, ESP. 0,45MM, DIMENSÃO (3X1,5)M, PLOTADA COM ADESIVO VINÍLICO, AFIXADA COM REBITES 4,8X40MM, EM ESTRUTURA METÁLICA DE METALON 20X20MM, ESP. 1,25MM, INCLUSIVE SUPORTE EM EUCALIPTO AUTOCLAVADO PINTADO COM TINTA PVA DUAS (2) DEMÃOS	unid.	1,00	R$ 1.419,25	R$ 1.801,31	R$ 1.801,31
1.2	SETOP	ED-16348	LOCAÇÃO DE CONTAINER COM ISOLAMENTO TÉRMICO, TIPO 1, PARA ESCRITÓRIO DE OBRA, COM MEDIDAS REFERENCIAIS DE (6) METROS COMPRIMENTO, (2,3) METROS LARGURA E (2,5) METROS ALTURA ÚTIL INTERNA, INCLUSIVE AR CONDICIONADO E LIGAÇÕES ELÉTRICAS INTERNAS, EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO E LIGAÇÕES PROVISÓRIAS EXTERNAS	mês	3,00	R$ 800,88	R$ 1.016,48	R$ 3.049,43
1.3	SETOP	ED-50155	LOCAÇÃO DE BANHEIRO QUÍMICO, DIMENSÃO (110X120X230)CM, LINHA PADRÃO, CONTENDO UMA (1) PIA/HIGIENIZADOR DE MÃOS, INCLUSIVE MANUTENÇÃO E MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO	mês	3,00	R$ 820,00	R$ 1.040,74	R$ 3.122,23
1.4	SETOP	ED-50276	LOCAÇÃO TOPOGRÁFICA ACIMA DE 50 PONTOS INCLUSIVE ESTACA (PIQUETE) DE MARCAÇÃO	U	60,00	R$ 35,56	R$ 45,13	R$ 2.707,97
1.5	SETOP	ED-50392	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE OBRA EM CENTRO URBANO OU REGIÃO LIMÍTROFE COM VALOR ATÉ O VALOR DE 1.000.000,00	%	0,50%	R$ 822.076,97	R$ 1.043.380,08	R$ 5.216,90
2.0			**ADMINISTRAÇÃO LOCAL**					**R$ 111.425,85**
2.1	SINAPI	90778	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	275,00	R$ 127,89	R$ 162,32	R$ 44.637,45
2.2	SINAPI	90776	ENCARREGADO GERAL COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	492,80	R$ 50,20	R$ 63,71	R$ 31.398,18
2.3	SINAPI	100309	TÉCNICO EM SEGURANÇA DO TRABALHO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	492,80	R$ 37,90	R$ 48,10	R$ 23.706,00
2.4	SETOP	ED-21780	VIGIA DE OBRAS - (NOTURNO) - OBRAS CIVIS	mês	2,00	R$ 4.466,88	R$ 5.669,36	R$ 11.338,73
2.5	SETOP	RO-44617	APOIO LOGÍSTICO - VEÍCULO TIPO PICAPE LEVE, COM CAPACIDADE PARA CINCO (5) LUGARES, OBEDECIDOS OS SEGUINTES REQUISITOS MÍNIMOS: TER NO MÁXIMO UM (1) ANO DE USO, ATÉ 20.000KM RODADOS, POTÊNCIA MÍNIMA DE 100CV, DIREÇÃO ASSISTIDA, AR CONDICIONADO, DESEMBAÇADOR DE VIDROS, RÁDIO AM/FM, EMPLACADO, COM SEGURO TOTAL, INCLUSIVE MANUTENÇÃO E COMBUSTÍVEL (CUSTO VARIÁVEL)	km	100,00	R$ 2,73	R$ 3,46	R$ 346,49
3.0			**SINALIZAÇÃO**					**R$ 10.906,49**
3.1	SICRO	5213842	FITA ZEBRADA EM DISPOSITIVOS DE CANALIZAÇÃO DE TRANSITO	M	100,00	R$ 0,11	R$ 0,14	R$ 13,96
3.2	SINAPI	98458	TAPUME COM COMPENSADO DE MADEIRA. AF_05/2018	M2	44,00	R$ 192,35	R$ 244,13	R$ 10.741,75
3.3	SINAPI	97637	REMOÇÃO DE TAPUME/ CHAPAS METÁLICAS E DE MADEIRA, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO. AF_12/2017	M2	44,00	R$ 2,70	R$ 3,43	R$ 150,78
4.0			**TERRAPLANAGEM (CORTE DO TOPO E MOVIMENTAÇÃO PARA BOTA FORA)**					**R$ 93.184,05**
5.1	SETOP	ED-48441	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO ARMADO-MANUAL, INCLUSIVE AFASTAMENTO (DEMOLIÇÃO DE MURETINHA DE PROTEÇÃO)	M3	1,00	R$ 423,50	R$ 537,51	R$ 537,51
5.2	SICRO	4915667	REMOÇÃO MECANIZADA DE REVESTIMENTO BETUMINOSO, EXCLUSIVE TRANSPORTE DO MATERIAL RETIRADO	M3	6,00	R$ 12,05	R$ 15,29	R$ 91,76
5.3	SETOP	ED-51134	TRANSPORTE DE MATERIAL DE QUALQUER NATUREZA CARRINHO DE MÃO 50 M < DMT <= 100 M	M3	1,00	R$ 35,21	R$ 44,69	R$ 44,69
5.4	SETOP	ED-51125	TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO EM CAÇAMBA	M3	7,00	R$ 50,00	R$ 63,46	R$ 444,22
5.5	SUDECAP	40.39.06	DESCARGA E ESPALHAMENTO DE BOTA FORA	M3	7,00	R$ 7,81	R$ 9,91	R$ 69,39
5.6	SETOP	ED-51103	ESCAVÇÃO MECÂNICA COM TRATOR, INCLUSIVE TRANSPORTE ATÉ 50M EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA	M2	628,53	R$ 3,18	R$ 4,04	R$ 2.536,78
5.7	SETOP	RO-40160	ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL DE JAZIDA (INCLUSIV EEXPURGO E CAPEAMENTO)	M3	1483,27	R$ 14,02	R$ 17,79	R$ 26.393,58
5.8	SETOP	ED-29231	TRANSPORTE DE MATERIAL DE QUALQUER NATUREZA EM CAMINHÃO, DISTÂNCIA MAIOR QUE 2KM E MENOR OU IGUAL A 5KM, DENTRO DO PERÍMETRO URBANO, EXCLUSIVE CARGA, INCLUSIVE DESCARGA	M³XKM	10012,07	R$ 3,00	R$ 3,81	R$ 38.121,97
9.11	SINAPI	100574	ESPALHAMENTO DE MATERIAL COM TRATOR DE ESTEIRAS. AF_11/2019	M3	2002,41	R$ 1,23	R$ 1,56	R$ 3.126,00
9.12	SINAPI	96385	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERRO COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARENOSO - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019	M3	2111,80	R$ 7,94	R$ 10,08	R$ 21.281,55
9.13	SETOP	ED-49559	ENSAIO DE MASSA ESPECIFICA - IN SITU - METODO FRASCO DE AREIA - SOLOS	UNID.	3,00	R$ 38,09	R$ 48,34	R$ 145,03
9.14	SETOP	ED-49555	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - AMOSTRAS NÃO TRABALHADAS - ENERGIA NORMAL - SOLOS	UNID.	1,00	R$ 115,56	R$ 146,67	R$ 146,67
9.15	SETOP	ED-49564	ENSAIO DE TEOR DE UMIDADE - PROCESSO SPEEDY - SOLOS E AGREGADOS MIÚDOS	UNID.	6,00	R$ 32,16	R$ 40,82	R$ 244,90
5.0			**FUNDAÇÕES**					**R$ 362.610,89**
1.1.0	-	-	EXECUÇÃO DE MICRO-ESTACA ARCOS (PATENTEADA) COM CRAVAÇÃO DE TUBO ESPECIAL REFORÇADO POR MEIO DE BATE ESTACA LEVE ELÉTRICO E PONTEIRA DE AÇO, REFORÇADO COM FERRAGEM CA-50 16 MM.	m	321,30	R$ 429,04	R$ 544,54	R$ 337.615,81
1.2.0	-	-	INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO PRESSURIZADA (PARA PREENCIMENTO DE TUBO ESPECIAL DE AÇO DAS ESTACAS)	m³	7,38	R$ 6.958,86	R$ 8.832,19	R$ 24.995,08
6.0			**TERRAMESH SYSTEM - OBSERVAÇÃO: VOLUMES DE RETROATERRO E COMPACTAÇÃO A TARDOZ DO MURO JÁ COMPUTADO NA TERRAPLENAGEM**					**R$ 572.311,86**
6.1	SINAPI	92749	MURO DE GABIÃO, ENCHIMENTO COM PEDRA DE MÃO TIPO RACHÃO, COM SOLO REFORÇADO, PARA MUROS COM ALTURA MENOR OU IGUAL A 4 M FORNECIMENTO E EXECUÇÃO. AF_12/2015 (GABIÃO COM CAUDA DE 4,0 M)	m³	430,92	R$ 975,79	R$ 1.238,47	R$ 533.682,64
6.2	SETOP	RO-41371	TRANSPORTE DE MATERIAL DE QUALQUER NATUREZA, DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE DE 15,10 A 20,00 KM	t.km	15513,12	R$ 0,97	R$ 1,23	R$ 19.098,57
6.3	SETOP	ED-51134	TRANSPORTE DE MATERIAL DE QUALQUER NATUREZA CARRINHO DE MÃO 50 M < DMT <= 100 M	m³	430,92	R$ 35,71	R$ 45,32	R$ 19.530,64
7.0			**SERVIÇOS FINAIS**					**R$ 4.717,62**
7.1	SETOP	ED-50266	LIMPEZA FINAL PARA ENTREGA DA OBRA	m²	525,00	R$ 7,06	R$ 8,99	R$ 4.717,62
							TOTAL	**R$ 1.171.054,60**

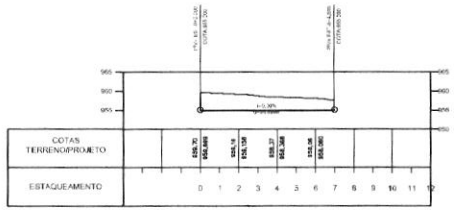
PLANTA BAIXA

ESCALA 1:200



PERFIL TERRAPLENAGEM

ESCALA 1:300

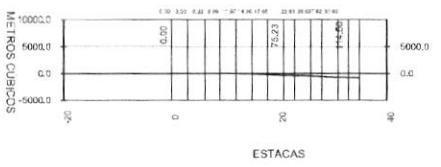


BALANÇO DE MASSA E DIAGRAMA DE BRUCKNER - TERRAPLENAGEM

SEM ESCALA

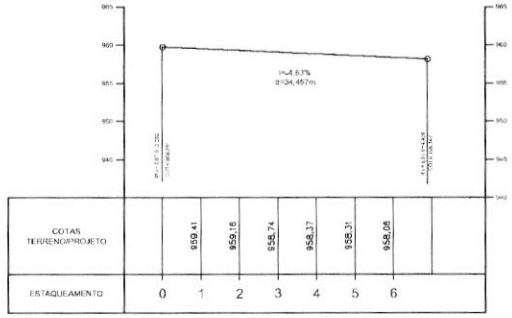
VOLUME TOTAL

Estaca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m3)	Volume de Aterro (m3)	Volum. Corte Acum. (m3)	Volum Aterro Acum. (m3)
0+0,00	33,66	16,75	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0,00	27,38	30,56	153,17	123,14	153,17	123,14
2+0,00	21,94	39,26	121,21	157,96	274,88	281,10
3+0,00	15,66	52,40	92,85	198,80	367,56	479,90
4+0,00	11,68	59,94	68,36	260,83	435,92	760,73
5+0,00	13,62	47,28	62,71	242,23	498,63	1002,96
6+0,00	13,12	44,80	66,84	230,25	565,47	1233,21
6+4,90	12,83	38,66	63,06	204,30	628,53	1437,50



PERFIL RETROATERRO

SEM ESCALA

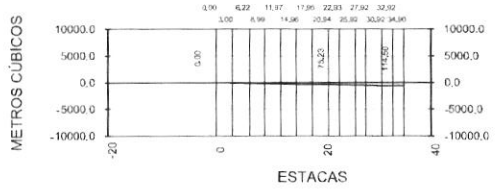


BALANÇO DE MASSA E DIAGRAMA DE BRUCKNER - RETROATERRO

SEM ESCALA

VOLUME TOTAL

Estaca	Área de Aterro (m²)	Volume de Aterro (m3)	Volum Aterro Acum. (m3)
0+0,00	26,76	0,00	0,00
1+0,00	24,91	129,24	129,24
2+0,00	23,12	118,76	248,00
3+0,00	21,32	109,32	357,31
4+0,00	19,53	102,11	459,42
5+0,00	17,81	92,22	551,64
6+0,00	16,19	85,00	636,64
6+4,90	0,00	33,66	670,30



LEGENDAS

- TERRAMESH
- RETROATERRO
- BIOMANTA
- CAIXA DE PASSAGEM
- CORTE
- ATERRO
- TERRENO NATURAL
- CANALETA DE DRENAGEM

NOTAS

1. Dimensões e declividades aprovadas devem ser verificadas antes da execução conforme a projetista autorizar no início da obra.
2. É importante ser feita medidas nas condições de obra, pois poderão haver distorções entre o projeto original utilizado como base e as dimensões reais do terreno.
3. Sistema de projeção UTM - Fuso 23 Sul, Datum Horizontal SIRGAS 2000.
4. As cotas da implantação e as níveis das fôrmas devem ser verificadas pela engenheira de execução ANTES do início da concretagem.
5. As cotas devem ser rigorosamente seguidas as declividades do projeto, nenhuma alteração deverá ser executada por equipe topográfica.
6. A locação do terreno natural e as cotas de projeto deverão ser conferidas pela locação da estaca, engenheira.
7. Qualquer modificação durante a execução deverá ser aprovada pela projetista e os desenhos revisados antes de serem executados em campo, sendo projetista ART.
8. Os métodos executivos deverão ser adequados ao solo local e às condições climáticas da região.
9. A execução da obra não deve obter desvios além do tolerável que comprometa os parâmetros estabelecidos em projeto.
10. As execuções deverão ser acompanhadas pela projetista responsável, se julgado necessário, no projeto, colocar sempre a verdade deste, caso as condições e acontecer pelo projetista.
11. A área de projeto deverá estar sempre limpa e livre de resíduos para garantir a qualidade e segurança, evitar acidentes e manter a integridade da área. No caso de área com vegetação, se for o caso, a vegetação deverá ser mantida a remoção de todo material "solto" e da vegetação existente. A limpeza do local deve ser executada com os cuidados e de forma gradual, acompanhando o andamento da execução da obra.
12. A execução deve estar conforme a norma NBR 16920-2021, NBR 15482:2006 NBR 6118 e DNIT 027-2006 além das normas referentes ao memorial.
13. O material de preenchimento do terramesh, deve ser rico em agregados (pedras maiores) com diâmetro de 6" a 9" limpos (livres de solos, lamelas, grama ou gravetos).
14. Os Terramesh a serem utilizados devem ser de cores em malha hexagonal de 6 gabi tipo(s) (ASTM A975-97), obtida pela entrelaçando as arestas por três voltas de arame com aspas duplas conforme NBR 10514, NB 773/90 e ref. 1.2m (D) do terramesh da malha serão de 2 por 8m. Os arames são que são revestidos com liga Zn-Al-Mischmetal (Zn 95%, Al 5% e Mischmetal 0,1%) e com a espessura mínima de 245 g/m² conforme NBR 7095 e NBR 7505-1/2000. O arame para amarração e costura dos fios deve ser galvanizado com camada de zinco de 240 g/m² conforme NBR 7505-1/2000. O arame para amarração e costura dos fios deve ser galvanizado com camada de zinco de 240 g/m² conforme NBR 7505-1/2000.
15. A face verte o Terramesh com necessidade de Abano deve possuir CE - 40T, do P tecido Amaq, Qualidade e das em laboratório ao Adaptado e as e na comparação do inicial de ruptura dentro. Obras de Compactação.
16. Qualquer alteração, retirada ou não especificada em projeto deverá ser comunicada ao responsável técnico.
17. Para o serviço terraplenagem e drenagem superficial, as considerações previstas em projeto devem ser garantidas quando da implantação das estruturas.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHAS

Título: RECUPERAÇÃO DE ENCOSTA	Desenho Data: JULHO/23
Conteúdo: PROJETO DE CONTENÇÃO	Escala: INDICADA
Departamento/Setor: SECRETARIA DE OBRAS	REV: 01 / TE: 8

Secretário de Obras:

Responsável Técnico:

Tales Moreira de Oliveira
CREA-MG 111173-D

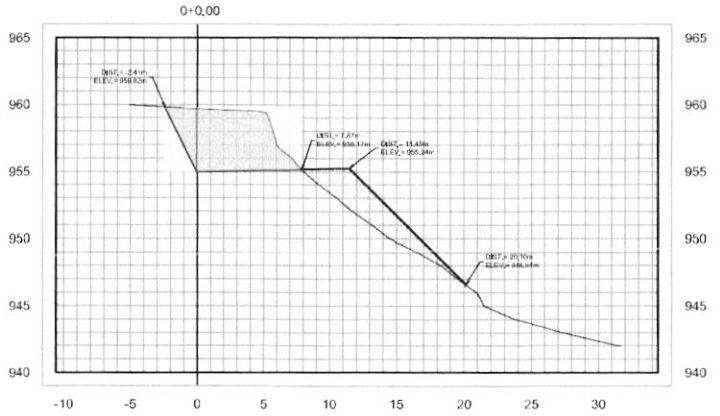
PLANTA BAIXA
PERFIL TERRAPLENAGEM
BALANÇO DE MASSA – TERRAPLENAGEM
PERFIL RETROATERRO
BALANÇO DE MASSA RETROATERRO

Local: RUA CINCO – CONGONHAS

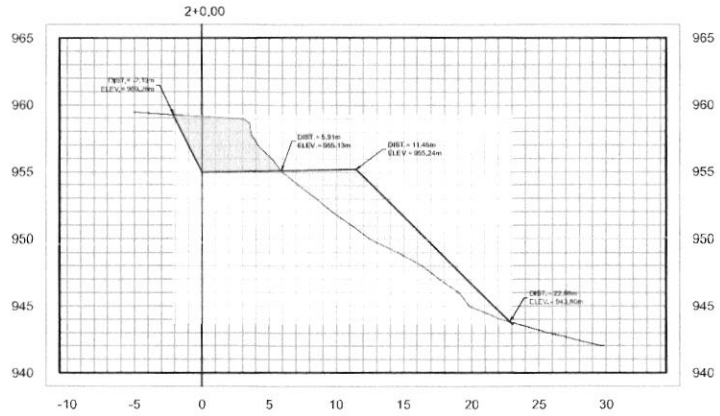
FOLHA: 01

SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM

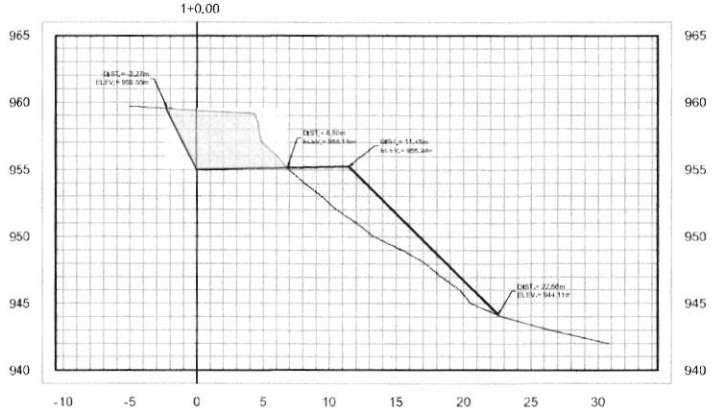
ESCALA 1:200



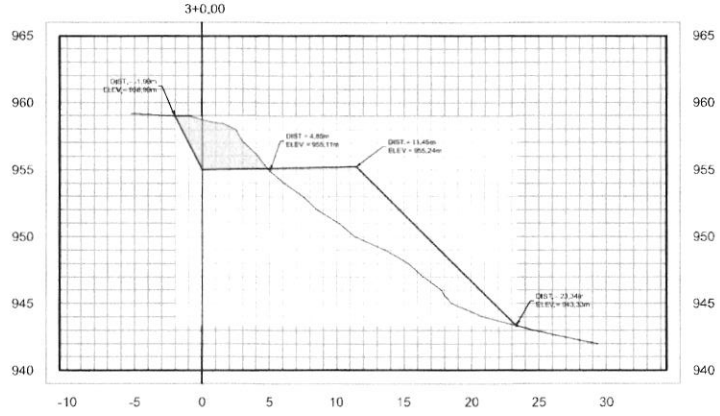
EST.0+0,00			
TIPO	ÁREA (m2)	VOLUME (m3)	VOLUME ACUMULADO (m3)
CORTE	33,69	0,00	0,00
ATERRO	16,75	0,00	0,00



EST.2+0,00			
TIPO	ÁREA (m2)	VOLUME (m3)	VOLUME ACUMULADO (m3)
CORTE	21,94	121,71	274,88
ATERRO	39,26	157,96	281,10



EST.1+0,00			
TIPO	ÁREA (m2)	VOLUME (m3)	VOLUME ACUMULADO (m3)
CORTE	27,38	153,17	153,17
ATERRO	36,50	123,14	123,14



EST.3+0,00			
TIPO	ÁREA (m2)	VOLUME (m3)	VOLUME ACUMULADO (m3)
CORTE	15,66	92,89	367,56
ATERRO	52,40	198,80	479,90

0 2 4 6 8 10 20m

ESCALA — 1:200m

LEGENDAS

- TERRAMESH
- RETROATERRO
- BIOMANTA
- CAIXA DE PASSAGEM
- CORTE
- ATERRO
- TERRENO NATURAL
- CANALETA DE DRENAGEM

NOTAS

1. Dimensões e direção apresentadas neste desenho, sobre utilização em outro projeto e locação devem ser verificadas no projeto.
2. É importante verificar medidas em unidades de obra, pois podem haver divergências entre o papel e aplicação utilizando como base e os fechamentos reais do terreno.
3. Sistema de projeção UTM - Fuso 23 Sul, Datum Horizontal SIRGAS 2000.
4. As cotas de projeção e em níveis das formas deverão ser verificadas, sob seguir, sem RT de execução, ANTES do início de concretagem.
5. As cotas deverão ser conferidas em campo e em caso de divergências do projeto deverão ser avaliadas, juntamente com responsável pela obra.
6. A responsável da fornecimento, transporte e as cotas do projeto deverão ser conferidas na execução do local, de responsável.
7. Quanto ao meio ambiente, é vedado, em hipótese alguma, o lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos sem o devido tratamento prévio, de acordo com a legislação ambiental vigente.
8. Os materiais a serem utilizados nas obras deverão ser novos, de primeira qualidade e seguir as normas técnicas aplicáveis.
9. A área total de obra não pode estar direcionada de maneira que escoamento em caso de chuva, e se não houver, o solo deverá ser nivelado.
10. As instalações deverão ser providenciadas antes do início dos trabalhos, de acordo com as normas de segurança do trabalho.
11. A área de projeto deverá estar isenta de sujeira, mato e entulho de construções para garantir boa aderência, assim como a limpeza da área, no caso de área com superfície de ruptura.
12. A execução deve estar conforme com NBR 14931:2003, NBR 15982:2008, NBR 6118:2007, NBR 7480:2007 e demais normas referentes ao concreto.
13. O material de Preenchimento, deverá ser isento de matéria orgânica e livre de pedras pontiagudas, com diâmetro de 0" a 6" (máximo 6 vezes), sendo, também, isento de entulho, galhos, etc.
14. Os formadores deverão ser locados deverão ser de caixa em madeira hexagonal da dimensão ASTM A975-97, e malha e trançado de acordo com as normas por três vezes mais velha, de acordo com especificações da NBR 10514, N3 2°0,00 e N° 17 (fio 0,00). As dimensões da malha serão de 13 x 15 cm. Os arames serão de aço revestidos com polímero. O diâmetro do arame utilizado na fabricação da malha deverá ser de 2,0mm e de 2,5 mm para as bordas no acerto para a malha mais alta. O arame para amarração e atirantamento, terão arame deve ter calibre 2,2mm e sua quantidade, em relação ao tamanho gabiões caixa tamanhos, é de 6% para os de 1,50m de altura, e de 5% para os de 0,50m.
15. A mão para o Terramesh com revestimento de Aço ou deve possuir CC 30% do Proctor Normal. Realizar a locação laboratório ao ensaio ensaio de compactação de no mínimo de cinco, para cada cão dos parâmetros. Ou teor de Compactação.
16. O plantio das mudas, estimadas, não especificado, mas são aquelas a tardia de no, 5 de gabião e o plantio das de herbáceas deverá ser realizado em camadas de 40cm, grau de compactação de no mínimo 95% da energia do
17. Para o correto funcionamento do sistema de drenagem, medidas preventivas deverão ser adotadas, como a limpeza regular das canaletas e a remoção de resíduos que possam obstruir o fluxo de água.

Secretário de Obras:	
Responsável Técnico:	Tales Moreira de Oliveira CREA-MG 113173-D

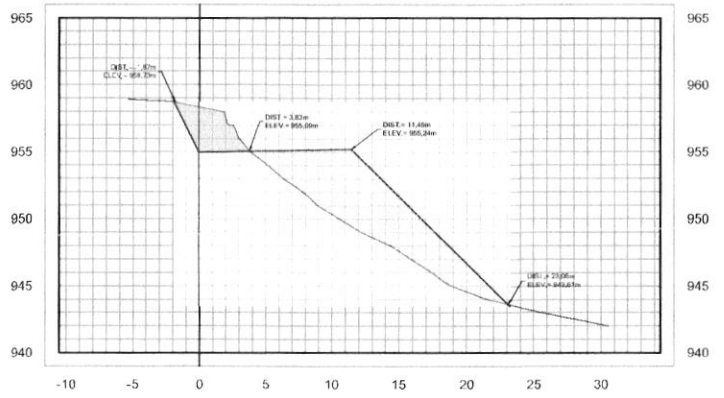
PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHAS

Título: RECUPERAÇÃO DE ENCOSTA	Desenho Data: JULHO/23
Conteúdo: PROJETO DE TERRAPLENAGEM	Escala: INDICADA
Departamento/Setor: SECRETARIA DE OBRAS	REV: 01 / TE: B
SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM	
Local: RUA CINCO – CONGONHAS	FOLHA: 02

SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM

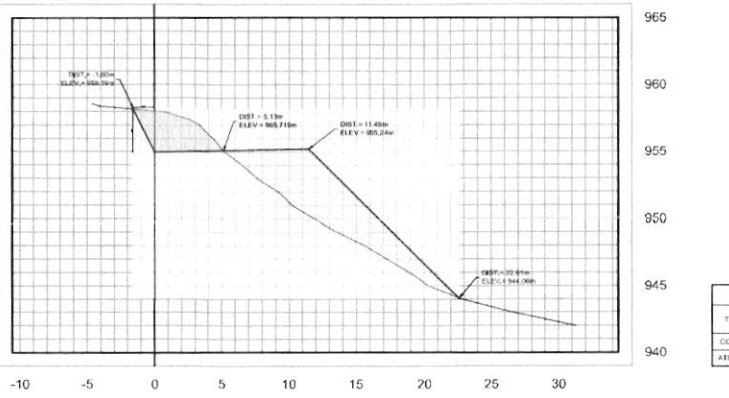
ESCALA 1:200

4+0,00



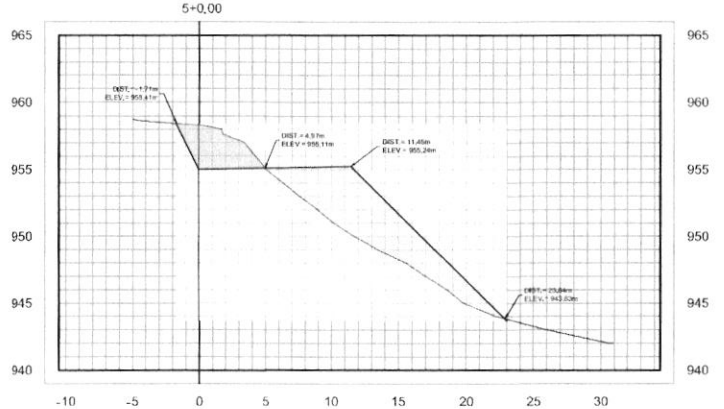
EST.4+0,00			
TIPO	ÁREA (m2)	VOLUME (m3)	VOLUME ACUMULADO (m3)
CORTE	11,68	68,36	435,92
ATERRO	58,94	285,83	760,75

6+0,00



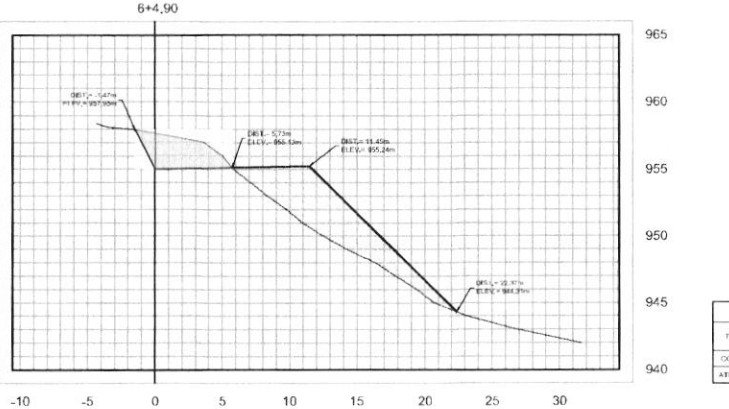
EST.6+0,00			
TIPO	ÁREA (m2)	VOLUME (m3)	VOLUME ACUMULADO (m3)
CORTE	13,12	66,84	565,47
ATERRO	44,60	230,25	1233,21

5+0,00



EST.5+0,00			
TIPO	ÁREA (m2)	VOLUME (m3)	VOLUME ACUMULADO (m3)
CORTE	13,92	82,71	498,63
ATERRO	47,29	242,23	1002,98

6+4,90



EST.6+4,90			
TIPO	ÁREA (m2)	VOLUME (m3)	VOLUME ACUMULADO (m3)
CORTE	12,83	83,08	628,53
ATERRO	38,60	204,30	1437,50

0 2 4 6 8 10 20m

ESCALA – 1:200m

LEGENDAS

- TERRAMESH
- RETROATERRO
- BIOMANTA
- CAIXA DE PASSAGEM
- CORTE
- ATERRO
- TERRENO NATURAL
- CANALETA DE DRENAGEM

NOTAS

1. Dimensões e elevação estarão todas em metros, salvo indicação em contrário. As cotas altimétricas estarão
2. É importante verificar medidas as condições de obra, pois poderão haver discrepâncias entre o projeto, após, BRUs utilizando como base e as informações reais no terreno.
3. Sistema de projeção UTM – Fuso 23 Sul, Datum Horizontal SIRGAS 2000.
4. As cotas de implantação e os eixos das faixas deverão ser verificados, sempre, pela RT de execução, ANTES do início de cada etapa.
5. As cotas deverão ser sempre medidas com auxílio de nível e estadia, de preferência com o uso de equipamentos topográficos.
6. A inclinação de taludes, em até 2 m de altura, do projeto deverão ser conforme as indicações do mesmo, salvo indicação em contrário.
7. Qualquer modificação de dados de alinhamento e/ou declividade aprovados e já dados nas inspeções deverão ser comunicados ao responsável pelo projeto.
8. Os materiais executados deverão ser adequados às especificações técnicas e a geologia com atenção a segurança da obra e execução da obra.
9. A execução de obra não pode estar dissociada aos estudos que ocorrem antes ou concomitantes ao desenvolvimento, e, ao não ser dessa forma, o bem do serviço estará em risco.
10. As execuções deverão ser acompanhadas pelos diversos engenheiros, sempre que necessário, os projetos sofrerão adequações, e ser do gerente a acessibilidade, mantendo, a comunidade e auxiliando para obra.
11. A área do projeto deverá estar isenta de sujeira, matéria e lixo, ou construções, para garantir fácil de execução e execução, assim o uso de execução estratégicas realizar limpeza da área, no caso de área com vegetação e de natureza
12. A execução deve estar conforme a norma NBR 16920:2021, NBR 11682:2009, 5 NBR 6118:2007, NBR 7190:1997 além das normas técnicas municipais.
13. O material de Preenchimento do Terramesh, deve ser uma agregação tipo pedra pulmão, proveniente(s) da(s) pedreira(s) de (Cia x) Bonfim (Morada), basalto, gnáissico granítico)
14. Os Terramesh a serem utilizados devem ser do tipo semi natural, revestimento duplo da galvanização (ASTM A975-97), e/ou e Triplagem (Zn-Al-Mg) conforme especificações da NBR 10514, N3 2,7 x 3,00 x 1,00 m. As dimensões da malha serão no 3 x 1m (NBR 10514), sendo que as aberturas serão para 10 x 12 cm. Os arames terão que ser de 2,0 mm e de 2,0 mm para as bordas de acordo com a NBR 10514/88. O arame para amarração e ar amarrado, todo arame deve ter o diâmetro 2,0mm e sua galvanização, em relação ao seus dois paralelos cross-sectionados, a de 195 gramas de 1 com de diâmetro, a cada lado.
15. A base para o Terramesh deve ser nivelada de forma bem uniforme. Se houver irregularidades, as mesmas devem ser corrigidas com material de preenchimento ou mesmo do próprio local.
16. Qualquer dano não, naturalmente, não especificado, não, não aquelas a bordas do talude do corpo da galeria, e, a partir das declividades deverá ser realizado em camadas de 20cm, grau de compactação de no mínimo 95% da energia de
17. Para a verificação funcionamento de estruturas de drenagem e, preferencialmente, após as chuvas intensas, proceder as inspeções em todas as estruturas

LEGENDA	
Secretária de Obras:	
Responsável Técnico	
Tales Moreira de Oliveira CREA-MG 111217/3-D	

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHAS

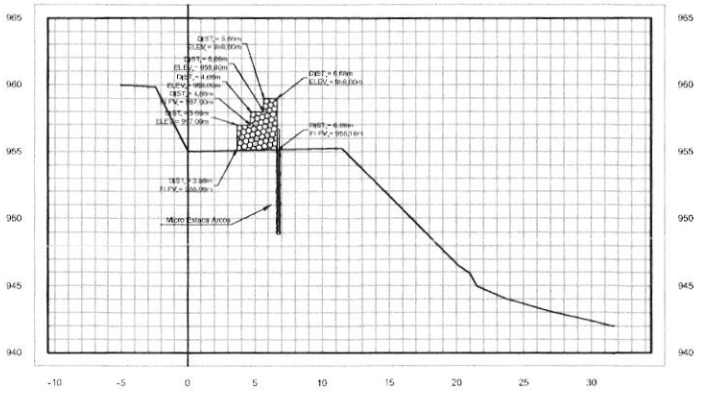
Título: RECUPERAÇÃO DE ENCOSTA	Desenho Data: JULHO/23
Conteúdo: PROJETO DE TERRAPLENAGEM	Escala: INDICADA
Departamento/Setor: SECRETARIA DE OBRAS	REV: 01 / TE: B
SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM	
Local: RUA CINCO – CONGONHAS	FOLHA: 03

SEÇÕES TRANSVERSAIS DE IMPLANTAÇÃO TERRAMESH

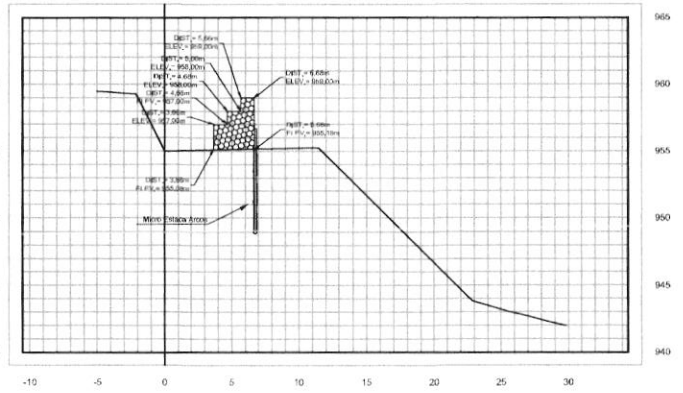
ESCALA 1:200

OBS: NAS SEÇÕES SEGUINTES ESTÃO APRESENTADAS APENAS AS COTAS DE IMPLANTAÇÃO

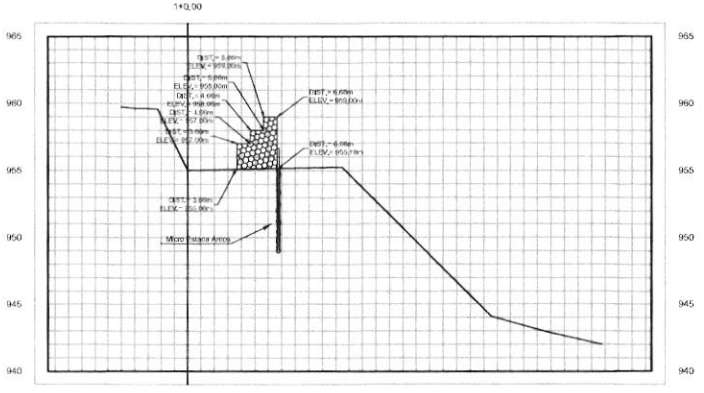
0+0,00



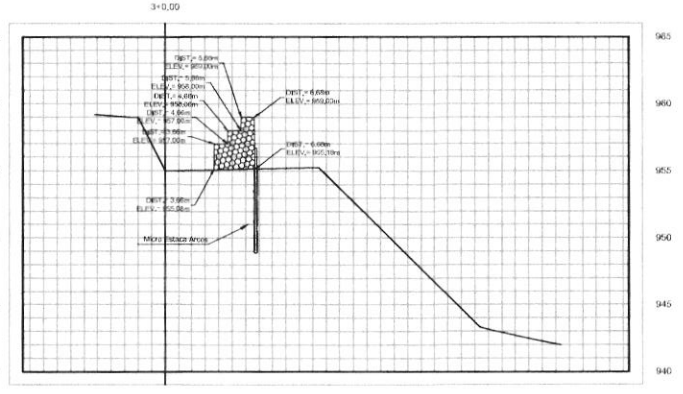
2+0,00



1+0,00



3+0,00



LEGENDAS

- TERRAMESH
- RETROATERRO
- BIOMANTA
- CAIXA DE PASSAGEM
- CORTE
- ATERRO
- TERRENO NATURAL
- CANALETA DE DRENAGEM

NOTAS

1. Dimensões e elevação apresentadas em mts, sobre a situação contrária prevista no projeto.
2. É importante verificar medidas nas condições in loco, pois poderão haver divergências entre o projeto (grid) aqui utilizado como base e conformações reais no terreno.
3. Sistema e projeção UTM - Fuso 23 S e Dat. => Adotado SIRGAS 2000.
4. As cotas de implantação e testes das formas deverão ser verificadas pelo engenheiro RT. de execução, ANTES do início de cada etapa.
5. As cotas deverão ser conferidas in loco e os resultados do projeto deverão ser medidos e plotados com auxílio topográfico.
6. A topografia de terreno natural e as cotas de projeto deverão ser amarradas para locação, de modo bem preciso.
7. Qualquer modificação, devido às divergências entre projeto e in loco deverá ser aprovada e os desvios ou especificações deverão ser claras, redigidas em projeto modificado.
8. Os critérios executivos deverão ser obedecidos, as normas técnicas locais e geológicas (mesmo a sequência dentre as camadas) citadas.
9. A execução da obra não pode gerar divergência com relação aos quais quer cortes ou marcos de divisa (terrenos), e / ou, de edifícios, mesmo sem estar em um limite lote a seguir/ge.
10. As execuções deverão ser acompanhadas por técnico experiente, se, ...guido necessário, os projetos poderão sofrer adaptações, visando garantir a estabilidade durante, e, consequ...ente estruturais para pro...ntada.
11. A área do projeto deve ser estar isenta de sujeira, mato e entulho de construções para gerar fácil e / ou utilizare executivos, assim antes de executar escavações retirar limpeza de área, no caso de área com ...superfície e / ou rupture expostas, deve ser realizado a remoção de todo material "solto" e / ou vegetação indesejável, e limpeza do leito de deve ser exec...tes e cortes de forma a haver acabamento não e exatamente na execução de obra.
12. A execução deve estar conforme com NBR 15527/ 2.2/1, NB 8 1148/ 2006, NBR 6 118 e DNIT 020 2004 além de...tem como as referências ao memorial.
13. O material de Preenchimento e do Terramesh, deve ser a própria obra para pedra pulmão (manualmente) com diâmetro de 17 a 21 (brita) (Areado, basalto, gra...ito ou gra...nito).
14. Os Terramesh a serem utilizados devem ser de caixa em mal...a resistente de dupla torção (ASTM A975-97), obtida entrelaçando-se as arames por três voltas meia volta, de arame com especificações da NBR - 3934, NB 210-30 e NT 010 e DIN 1C. As dimensões da malha serão de 6 x 8x10. Os arames terão g...e ser revestidos com pvc. O diâmetro do arame utilizado na fabricação da malha será de 2,2 mm e de 2,7 mm para as bordas de acordo com a NBR 10.514/88. O arame para amarração e at...amento, tanto aos ma...deiros 2,2mm e as quantidade, em relação ao passo das gabiões caixa tamanhos: 4 de 8% (p/ cada de 1,00m de altura, e contra tens de 0,50m.
15. A área para o Terramesh com inclinações ou taludes mais acentuados que 30% do Projeto Norm al, Proceder cortes em terraceamento executado manual de compactação do material do e corte para obtenção dos patamares ou 2x mais de Compactação.
16. Qualquer alteração necessária, não especificada, incluindo ajustes a locação ou nas cotas gabião m, e passarão das contenções deverão ser realizado em conjuntas ne 25cm, após de ser instalação de no mínimo 98% da energia de

17. Para o correto funcionamento do sistema de drenagem projetado, as declividades previstas deverão ser respeitadas, evitando-se trechos planos ou com declividades inferiores às indicadas em projeto.

0 2 4 6 8 10 20m

ESCALA – 1:200m

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHAS

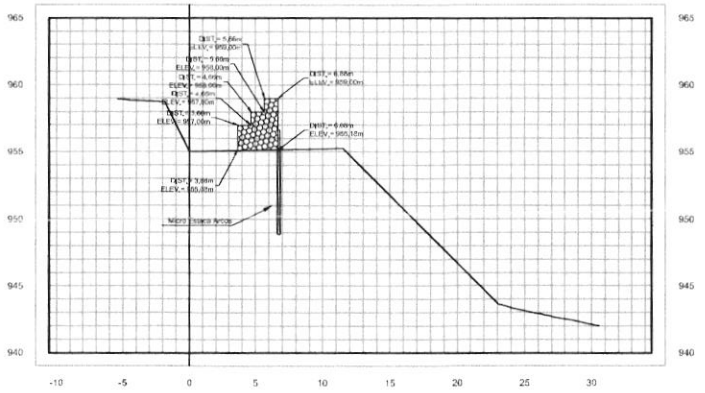
Título: RECUPERAÇÃO DE ENCOSTA	Desenho Data: JULHO/23
Contúdo: PROJETO DE CONTENÇÃO TERRAMESH(IMPLANTAÇÃO)	Escala: INDICADA
Departamento/Setor: SECRETARIA DE OBRAS	REV.: 01 / TE: B
SEÇÕES TRANSVERSAIS DE IMPLANTAÇÃO	
Secretário de Obras:	
Responsável Técnico: Telles Moreira de Oliveira CREA/MG 113173-D	
Local: RUA CINCO – CONGONHAS	FOLHA: 04

SEÇÕES TRANSVERSAIS DE IMPLANTAÇÃO TERRAMESH

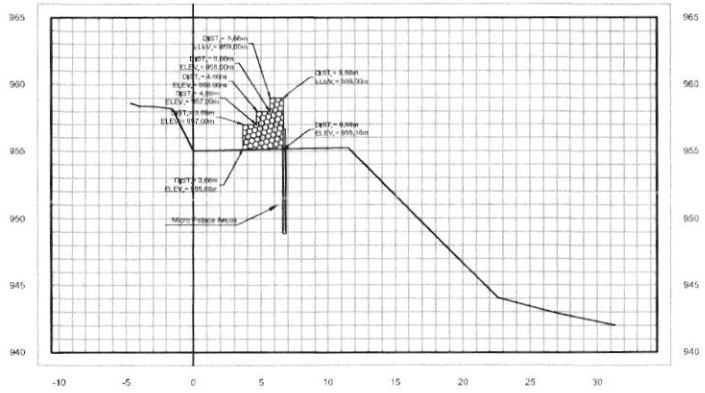
ESCALA 1:200

OBS: NAS SEÇÕES SEGUINTES ESTÃO APRESENTADAS APENAS AS COTAS DE IMPLANTAÇÃO

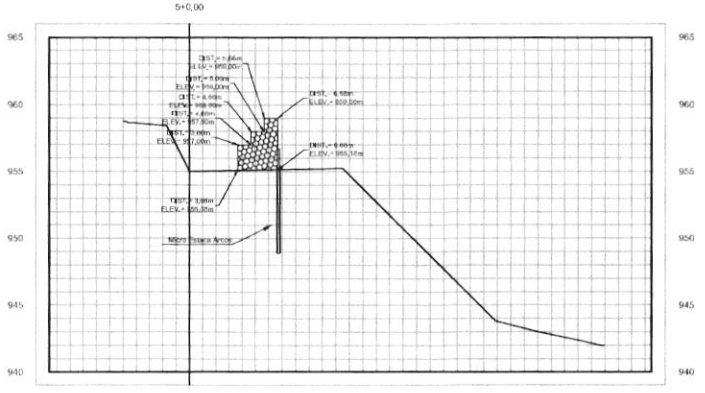
4+0,00



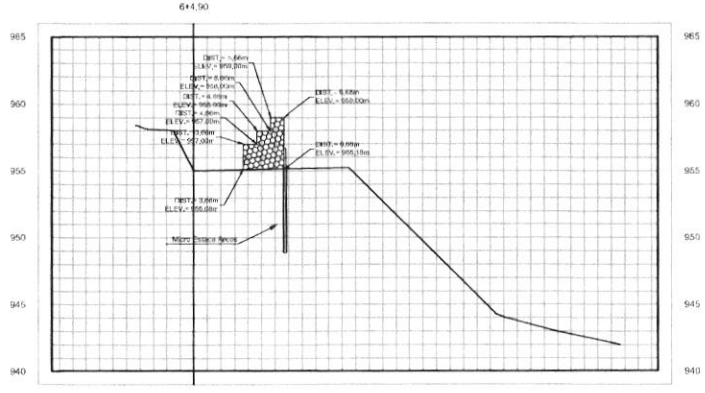
6+0,00



5+0,00



6+4,90



0 2 4 6 8 10 20m

ESCALA – 1:200m

LEGENDAS

- TERRAMESH
- RETROATERRO
- BIOMANTA
- CAIXA DE PASSAGEM
- CORTE
- ATERRO
- TERRENO NATURAL
- CANALETA DE DRENAGEM

NOTAS

1. Dimensões e locação exatas das estruturas, bem como a utilização de cada uma delas, serão definidas na fase de projeto executivo.
2. É importante verificar as condições de obra, pois poderão haver divergências entre o projeto topográfico utilizado como base e as dimensões reais do terreno.
3. Sistema de projeção UTM - Fuso 23 Sul, Datum Horizontal SIRGAS 2000.
4. As cotas de implantação e os níveis de fundo serão definidos em campo pela equipe técnica responsável pela execução, ANTES do início da construção.
5. As telas deverão ser instaladas e preenchidas de acordo com as diretrizes do projeto executivo e as especificações técnicas do fabricante.
6. A topografia do terreno natural foi obtida de levantamento aerofotogramétrico realizado por empresa especializada em projetos viários.
7. Todos os serviços de execução, incluindo movimentação de terra, instalação de estruturas e drenagem, deverão ser executados por empresa com experiência comprovada em obras semelhantes, conforme especificações técnicas e normas vigentes.
8. Os materiais excedentes gerados nas escavações serão destinados a locais previamente definidos pela fiscalização, conforme orientação técnica.
9. A instalação de cercas ou outros meios de isolamento deverá ser providenciada antes do início das obras, com o objetivo de garantir a segurança de pedestres e veículos.
10. As energias que serão consideradas para o dimensionamento, se julgado necessário, no projeto poderão sofrer adaptações, visando garantir a estabilidade, caso tal necessidade seja constatada pelo projetista.
11. A área do projeto deverá estar isenta de sujeira, mato e solo vegetal, devendo para garantir a qualidade desta final, assim antes de executar escavações realizar limpeza de área no caso de área com vegetação de grande porte, e/ou com presença de solo vegetal.
12. A execução deve estar conforme a NBR 16920-2021, NBR 11682-2018, NBR 6118 e DNIT 025-2004 além das demais normas vigentes no momento.
13. O material de Preenchimento (Brita nº 4), Tamanho máximo das pedras (agregado) 4 ou outro padrão (especificar) (ver detalhes de 3" a 6" Bidim A-xxxx, basalto, gnaisse, granito).
14. Os Terramesh a serem utilizados devem ser de cesta em malha hexagonal e dupla torção (ASTM A975-97), com a entrelaçada as arestas por três vezes na altura de arame com especificações da NBR 10514, NS 310 (C a NP 1 / Sn 10). As dimensões da malha serão de 8 por 10 (x 10). Os arames ser que ser revestidos com liga Zn-Al (alumínio do arame utilizado - a fabricação da malha deve ser de 2,0mm e de 3,0 mm para as bordas) ou revestido com a NBR 10514/ AA90. O arame para amarração e atirantamento. Este arame deve ter diâmetro 2,20mm e sua quantidade, em relação ao metro dos gabiões nesta formulação, é de 5% para os de 1,00m de altura, e de 6% para os de 0,30m.
15. A base para o Terramesh com recobrimento de Manta deve possuir "Gt" 98% do Proctor Normal (Realizar a área em laboratório adotando-se as mesmas compactação de material e de volume para valor Obra ou de Compactação).
16. Qualquer alteração, retirada ou não especificada, só será aquela a partir do momento da gabião e/ou das instruções deverá ser realizada em camadas de 20cm, grau de compactação não menor 95% da energia do

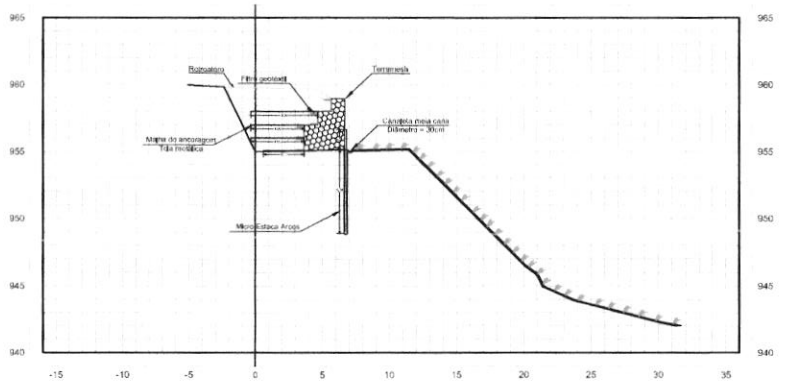
7. Para a execução de gabiões em locais de difícil acesso, recomenda-se a utilização de equipamentos leves, como mini-escavadeiras ou ferramentas manuais, de forma a minimizar a necessidade de grandes movimentações de terra e preservar a vegetação nativa.

	PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHAS
Título: RECUPERAÇÃO DE ENCOSTA	Desenho Data: JULHO/23
Conteúdo: PROJETO DE CONTENÇÃO TERRAMESH(IMPLANTAÇÃO)	Escala: INDICADA
Departamento/Setor: SECRETARIA DE OBRAS	REV: 01 / TE: B
SEÇÕES TRANSVERSAIS DE IMPLANTAÇÃO	
Secretário de Obras:	
Responsável Técnico: Tales Moreira de Oliveira CREA MG 113173-D	
Local: RUA CINCO–CONGONHAS	FOLHA: 05

SEÇÕES TRANSVERSAIS IMPLANTAÇÃO SISTEMA TERRAMESH E MICRO ESTACA ARCOS

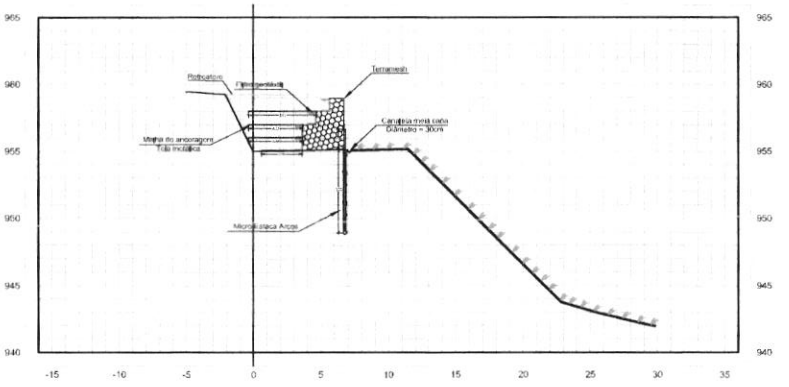
ESCALA 1:200

0+0,00



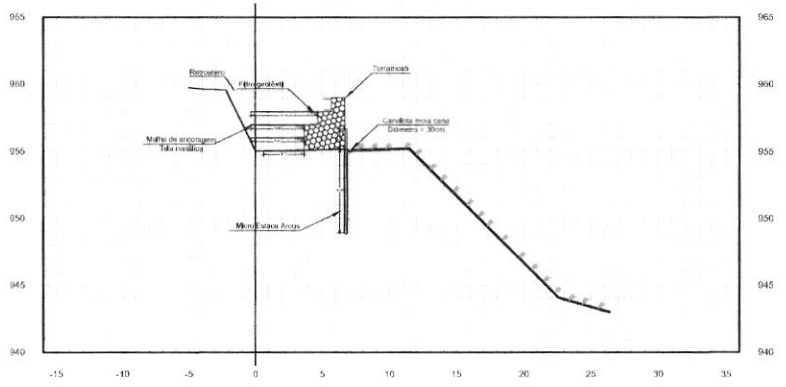
EST.0+0,00			
TIPO	AREA (m2)	VOLUME (m3)	VOLUME ACUMULADO (m3)
ATERRO	26,76	0,00	0,00

2+0,00



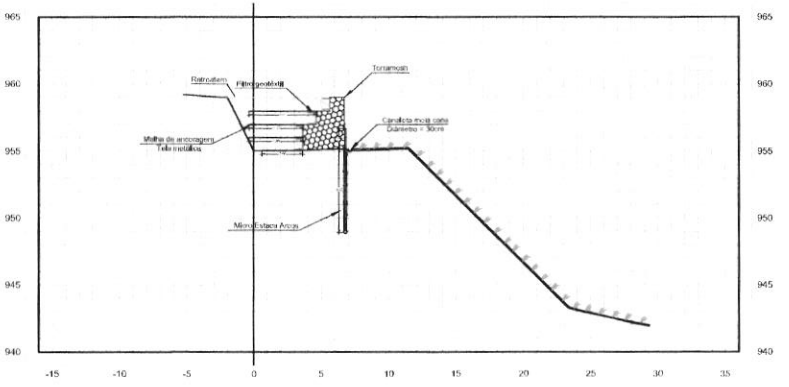
EST.2+0,00			
TIPO	AREA (m2)	VOLUME (m3)	VOLUME ACUMULADO (m3)
ATERRO	23,12	118,78	248,00

1+0,00



EST.1+0,00			
TIPO	AREA (m2)	VOLUME (m3)	VOLUME ACUMULADO (m3)
ATERRO	24,93	129,24	129,24

3+0,00



EST.3+0,00			
TIPO	AREA (m2)	VOLUME (m3)	VOLUME ACUMULADO (m3)
ATERRO	21,32	109,32	357,31

0 2 4 6 8 10 20m

ESCALA – 1:200m

LEGENDAS

- TERRAMESH
- RETROATERRO
- BIGMANTA
- CAIXA DE PASSAGEM
- CORTE
- ATERRO
- TERRENO NATURAL
- CANALETA DE DRENAGEM

NOTAS

1. Dimensões e cotas em metros, salvo indicação em contrário.
2. É importante as informações nas cartilhas de obra, bem como este manual destacados antes e durante a execução. Nenhuma base e os demais casos da terreno.
3. Sistema de projeção UTM - Fuso 23 Sul, Datum Horizontal SIRGAS 2000.
4. As cotas da região de fundação e as áreas das fôrmas deverão ser verificadas pelo engenheiro responsável da execução, ANTES do início da concretagem.
5. As cotas deverão ser confirmadas com o projeto e as dimensões do projeto executivo, mantidas rigorosamente, por equipe topográfica.
6. A topografia do terreno natural e as cotas do projeto deverão ser confirmadas pela locação do eixo da cortina.
7. Qualquer modificação, alteração ou adaptação em relação ao projeto deverá ser aprovada pelo engenheiro projetista. Art.
8. Os materiais especificados deverão ser adquiridos de fornecedores locais e qualificados e serem de segurança e, caso a execução da obra.
9. A execução da obra não pode estar dissociada da solução que se propõe ao contribuinte e aos Art. 6º, inciso XXIV, do Código de Ética e Disciplina da Engenharia.
10. As exigências contidas no presente memorial descritivo, se julgado necessário, no projeto poderão sofrer adaptações, visando garantir a estabilidade, assim como ser adotado o documento pelo projetista.
11. A área do projeto deverá estar isenta de sujeira, entulho e vegetação para garantir a qualidade dos serviços. Após estas ordens de execução, recomenda-se realizar limpeza da área ao redor. Se área com a superfície da rocha exposta, deve ser realizado a remoção do solo residual, solto e da vegetação existente. A limpeza do talude deve ser executada com picadas e de forma cuidadosa, para não comprometer o maciço rochoso.
12. A execução deve estar conforme com a NBR 10629:2021, NBR 11682:2009, NBR 6118 e DNIT 027_2006 além das normas referenciadas no memorial.
13. O material de Preenchimento, deve ser composto de agregado (i.e., rocha britada, preferencialmente) com dimensões de 6" a 8" (brita 4 a solo, basalto, granito, ou gnaisse).
14. Os Terramesh a serem utilizados devem ser de caixa em malha hexagonal de dupla torção (ASTM A975-97), obtida entrelaçando as arames por três vezes. Nos extremidades as NBR 10514, NB 713-00 e NP 1. Item (b). As dimensões da malha serão de 8 por 10. Os arames que compõem a malha devem ser de 2,4mm e de 3,0 mm para os bordos ou arame com espessura de NBR 10514, NB 713-00 e NP 1. Item (b). As dimensões da malha serão de 8 por 10. Os arames que compõem a malha devem ser de 2,4mm e de 3,0 mm para os bordos ou arame com espessura de
15. Após sua fornecimento com revestimento de Aço e deve possuir GC 95% do P.S.C. e Normal. (Realizar ensaios laboratoriais de caracterização do material e ensaios para controle tecnológico).
16. Qualquer alteração, retirada ou não especificada, só pode ser feita com a autorização do responsável técnico pela execução da obra. Recomenda-se que as alterações sejam registradas em diário de obra.

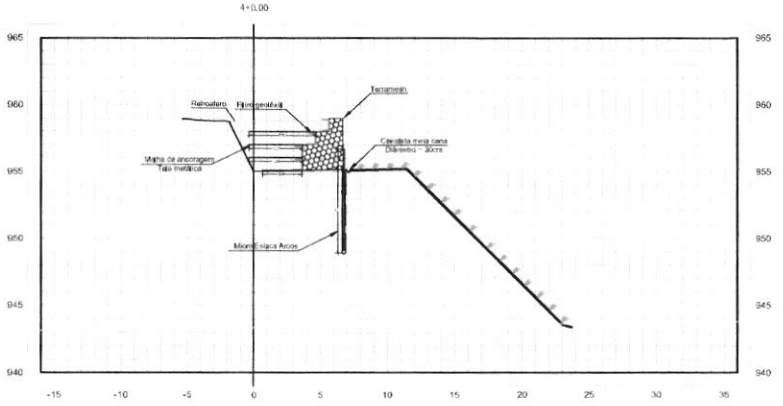
Secretário de Obras	
Responsável Técnico	Teles Mereiro de Oliveira CREA-MG 113173-D

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHAS

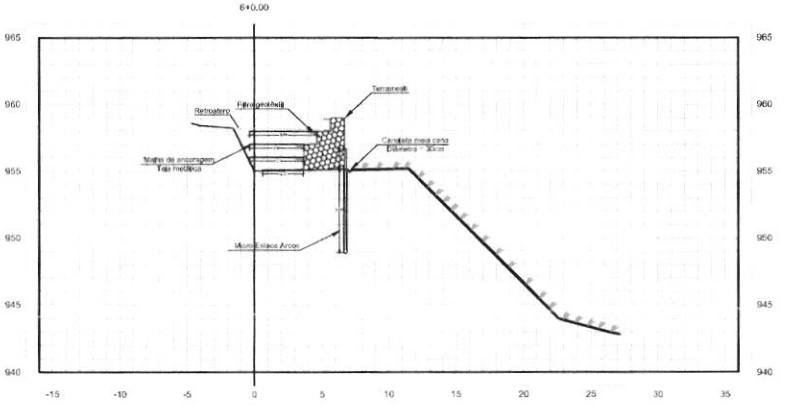
Título: RECUPERAÇÃO DE ENCOSTA	Desenho Data: JULHO/23
Conteúdo: PROJETO DE CONTENÇÃO TERRAMESH + ESTACAS	Escala: INDICADA
Departamento/Setor: SECRETARIA DE OBRAS	REV. 01 / TE. B
SEÇÕES TRANSVERSAIS IMPLANTAÇÃO GERAL	
Local: RUA CINCO – CONGONHAS	FOLHA: 06

SEÇÕES TRANSVERSAIS IMPLANTAÇÃO SISTEMA TERRAMESH E MICRO ESTACA ARCOS

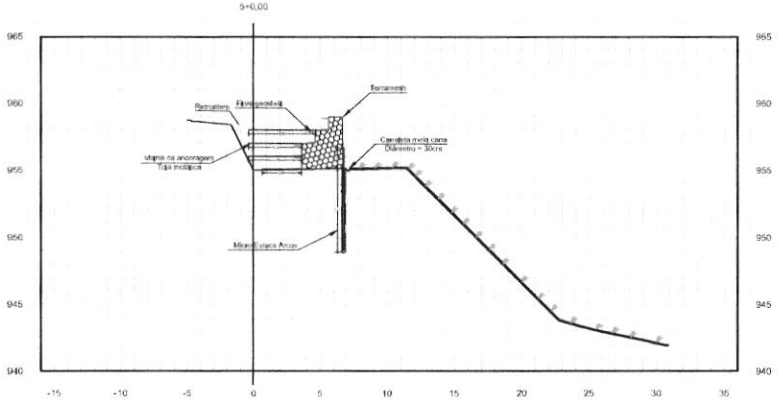
ESCALA 1:200



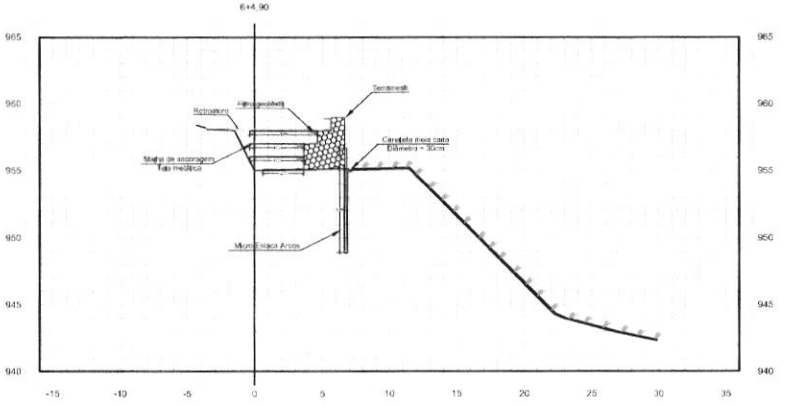
EST.4+0,00			
TIPO	AREA (m2)	VOLUME (m3)	VOLUME ACUMULADO (m3)
ATERRO	19,53	102,11	458,42



EST.6+0,00			
TIPO	AREA (m2)	VOLUME (m3)	VOLUME ACUMULADO (m3)
ATERRO	16,19	85,00	636,64



EST.5+0,00			
TIPO	AREA (m2)	VOLUME (m3)	VOLUME ACUMULADO (m3)
ATERRO	17,61	92,22	551,64



EST.6+4,90			
TIPO	AREA (m2)	VOLUME (m3)	VOLUME ACUMULADO (m3)
ATERRO	0,00	39,96	676,30

0 2 4 6 8 10 20m

ESCALA – 1:200m

LEGENDAS

- TERRAMESH
- RETROATERRO
- BIOMANTA
- CAIXA DE PASSAGEM
- CORTE
- ATERRO
- TERRENO NATURAL
- CANALETA DE DRENAGEM

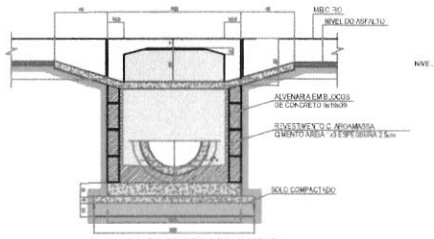
NOTAS

1. Dimensões e cotas do projeto devem ser verificadas antes de utilizá-las em qualquer trabalho. Não presumir.
2. É importante se fazer medidas nas condições de obra, pois poderão ferir distorções entre o projeto apresentado e utilizado como base e as alterações reais da terreno.
3. Sistema de projeção: UTM - Fuso 23 Sul - Datum Horizontal SIRGAS 2000.
4. As cotas de implantação e os níveis dos furos deverão ser checados com engenheiro PC de execução, ANTES do início da construção.
5. As cotas deverão ser conferidas em campo e os dimensionados no projeto executivo e/ou memórias, rigorosamente por equipe topográfica.
6. A locação do talude e das canaletas de proteção deverão ser conferidas e aprovadas pela fiscalização antes do início da execução.
7. Quaisquer modificações deverão ser comunicadas e aprovadas pela fiscalização e as alterações executadas somente após aprovação do projeto executivo ART.
8. Os materiais executivos deverão ser adequados às condições locais e qualquer variação ocorrida deverá ser comunicada ao engenheiro responsável.
9. A responsabilidade da execução recai sobre a empresa contratada, que assumirá as atividades de acordo com as normas técnicas e segurança.
10. As execuções deverão ser acompanhadas por técnico experiente, se julgado necessário, de projeto, visando sanar eventuais adaptações, visando garantir a estabilidade, assim como controlado e documentado pelo projetista.
11. A área de projeto deverá estar sem lixo, mato e entulhos, para garantir a qualidade exata final, assim antes de executar escavações realizar limpeza de área no raio de área com, aproximadamente 10 metros, com retirada e remoção de todo material "solto" e de vegetação rasteira. A limpeza total das áreas não executadas com os itens e de forma gradual acompanhando o andamento da execução das obras.
12. A execução deve estar conforme a ABNT NBR 11682:2021, NBR 11682:2009, NBR 6118 e DNIT 027_2021 além das normas sobre saúde no mercado.
13. O material de Preenchimento do Terramesh, deve ser rachão agregado (ou outra palavra internacional) com diâmetro de 0" a 8" (tipo de solo, basalto, granito ou gnaisse).
14. Os Terramesh a serem utilizados devem ser de cubo em malha hexagonal na cor preta (ASTM A975-97), obtida entrelaçando os arames por três voltas completas, de acordo com especificações da NBR 10514, NB 759/90 e NBR 11.Set.00. As dimensões da malha serão de 8 cm (e/8). Os arames tanto que ser revestidos com liga 5% Alumínio do arame utilizado - a fabricação de malha deve ter de 2,0mm e de 3,0 m e para as bordas recebido com a NBR 10514/ ABNT. O arame para amarração e atirantamento, tanto arame deve ter diâmetro 2,20mm e ser galvanizado, com relação ao arame com galhos com fornecidos, e de 4 m para os 1,00m de altura, e de 6,5 para os de 1,00m.
15. A base com o Terramesh com revestimento do Micro deve possuir GC 90% do P (ou a maior) (Trata-se a área considerada no ensaio e não o compactação do maciço de solo), para todo tipo de material de solo, para todo tipo de material de solo.
16. Qualquer alteração, retificação, não especificada, só pode ser feita após a anuência do projetista e/ou responsável técnico.
17. Para execução deverá haver a presença de engenheiro especialista, de uma vistoria prévia antes do início de qualquer atividade para verificação das condições.

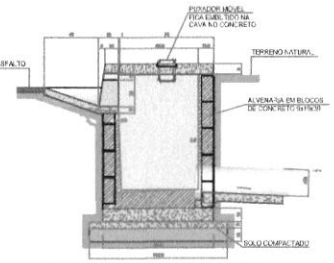
	PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHAS	
	Título: RECUPERAÇÃO DE ENCOSTA	Desenho Data: JULHO/23
	Conteúdo: PROJETO DE CONTENÇÃO TERRAMESH + ESTACAS	Escala: INDICADA
Secretário de Obras:	Departamento/Setor: SECRETARIA DE OBRAS	REV.: 01 / TE: B
	SEÇÕES TRANSVERSAIS IMPLANTAÇÃO GERAL	
Responsável Técnico: Tales Moreira de Oliveira CREA-MG 11.317/3-D	Local: RUA CINCO – CONGONHAS	FOLHA: 07

DETALHES - BOCA DE LOBO

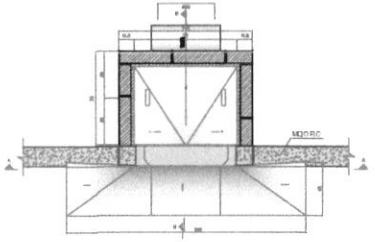
SEM ESCALA



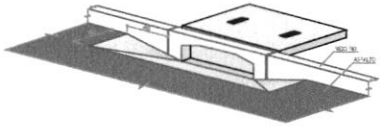
CORTE A-A DA BOCA DE LOBO SIMPLES



CORTE B-B DA BOCA DE LOBO SIMPLES



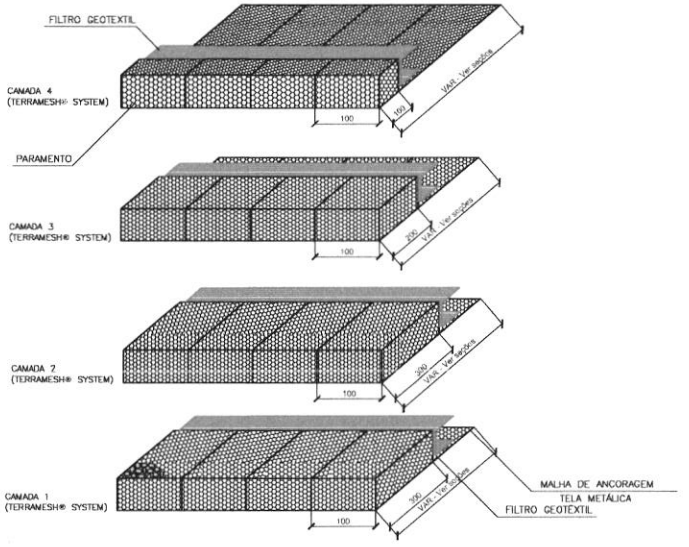
PLANTA BAIXA DA BOCA DE LOBO SIMPLES



VISTA ISOMÉTRICA DA BOCA DE LOBO SIMPLES

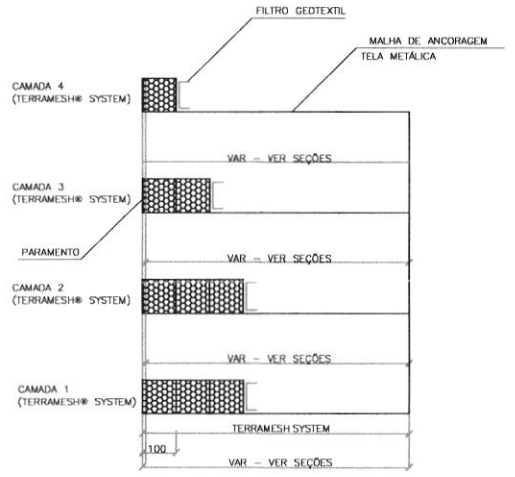
DETALHES - TERRAMESH

SEM ESCALA



DETALHE EM PERSPECTIVA DA INSERÇÃO DO TERRAMESH SYSTEM

SEM ESCALA



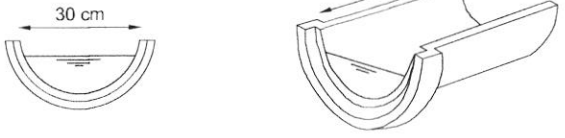
DETALHE EM CORTE DA INSERÇÃO DO TERRAMESH SYSTEM

SEM ESCALA

DETALHES - DRENAGEM

SEM ESCALA

CANALETA TIPO MEIA CANA - VER PROJEÇÃO EM PLANTA BAIXA



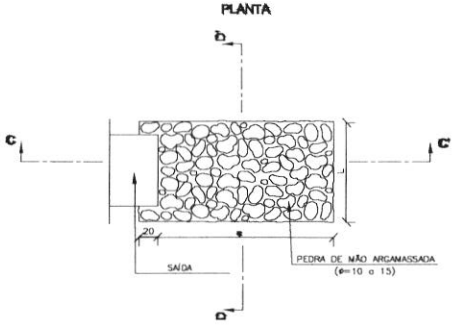
- TIPO: SARJETA MEIA CANA
- MATERIAL: PRÉ MOLDADO DE CONCRETO
- ESPECIFICAÇÕES:

  Diâmetro interno: 300mm

  Comprimento: 1000mm

  Espessura parede: 30mm

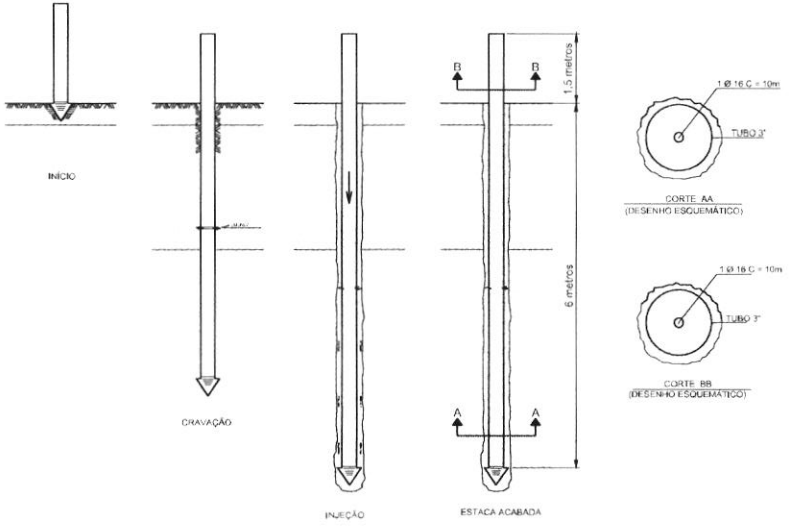
DISSIPADOR DE ENERGIA
VER PROJEÇÃO EM PLANTA BAIXA



C = 200 E L=110

DETALHES MICRO ESTACAS ARCOS

SEM ESCALA



LEGENDAS

TERRAMESH
RETROATERRO
BIOMANTA
CAIXA DE PASSAGEM
CORTE
ATERRO
TERRENO NATURAL
CANALETA DE DRENAGEM

NOTAS

1. Dimensões e cotas são em centímetros, salvo indicação em contrário. Verificar cotas no projeto.
2. É importante verificar medidas nas mesmas peças de obra, pois por vezes haverá distorções entre o projeto topográfico utilizado, com o traçado e vistas mapeadas reais do terreno.
3. Sistema de projeção UTM - Fuso 23 Sul, Datum Horizontal SIRGAS 2000.
4. As cotas de regularização e sua forma de acerto serão verificadas pela engenharia RT da execução, ANTES de iniciar os serviços.
5. As cotas constam em cm, tendo o nº como referência. Qualquer divergência nas medidas apresentadas por cap. ou topográficas.
6. A descrição de forma detalhada das ações do projeto, verificação, confirmação, não isenta a responsabilidade da proposta.
7. Qualquer modificação, alteração ou retirada de um ou mais itens deste projeto deverá ser comunicado ao engenheiro responsável.
8. Os materiais especificados deverão ser novos, sem uso, constituídos de boa qualidade e serão fornecidos de acordo com a execução da obra.
9. A execução da obra não pode estar dissociada da retenção que acompanha e os arredores. Qualquer alteração que exista ou deverá ser, visando assim alcançar técnico e segurança.
10. As exigências deverão ser acompanhadas por técnico experiente ou julgado necessário, os projetos poderão sofrer adaptações, mesmo durante a obra.
11. A área de projeto deverá estar sempre limpa, mato e entulhos de boa higiene para garantia da qualidade executiva, assim antes de executar escavações realizar limpeza da área com remoção de vegetação existente, caso não haja a necessidade de todo tratamento futuro e de vegetação em área, a limpeza do talude deve ser executada com cuidado e no tempo gradual acompanhando o andamento da execução da obra.
12. A execução deve estar conforme a com NBR 16925:2021, NBR 11682:2018, NBR 6118 e DNIT 025:2004 além das normas referentes e citadas no memorial.
13. O material de Preenchimento do Terramesh, deve ser um ag. agente tipo pedra pó não marcada NO com d. de entre de 6" a 8" (Brita 4, basalto,), areia ou cascalho).
14. Os Terramesh a serem utilizados devem ser de cabo em malha hexagonal de dupla torção (ASTM A975-97), obtida em relação de aberturas por fios dessa malha com especificações da NBR 10514, AB 75/80 e Nº 1 - Dec. 98. As características da malha serão do tipo 8x10. Os arames tem tipo que são revestidos com liga 95 mais no arame utilizado, a fabricação de malha deve ser de 2,4mm e no 3,0 m/m para as bordas de acabamento e fio e 4mm e 96. O fio será para a execução e amarração, este arame deve ter diâmetro 2,2 mm e que fabricado em relação ao peso dos galetes deve ficar soldado, e de 5% para os de 1,0m de diâm. e de 5% para os de 0,5m.
15. A base para o Terramesh com recobrimento de Akaro deve possa, e GC 38º, ao Proc. e Normal. (Recobrir antes em laboratório e após para controle de compactação do solo, de acordo, pois relacionado nos parâmetros Ótimos de compactação).
16. Gradings ao pé ou seus verdadeiros, não serão fixados, nos anexo fixado, nos anexo ao, antes e antes do muro de gabião na a. ou de duas montagens deverá ser realizado em camadas de 20cm, pois, na compactação de 1 ou mais 98% de e segue de

17. Para a correta aplicabilidade e durabilidade, o projeto deve ser executado por profissionais habilitados e com experiência comprovada, seguindo rigorosamente as especificações técnicas e as normas vigentes. Qualquer alteração no projeto original deverá ser previamente aprovada por escrito pelo responsável técnico.

Secretário de Obras:

Responsável Técnico

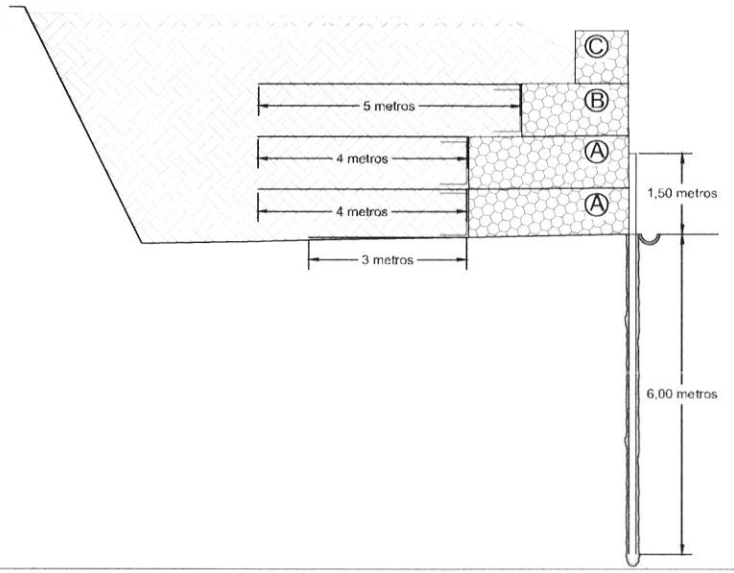
Teles Moreira de Oliveira
CREA-MG 11.2173-D

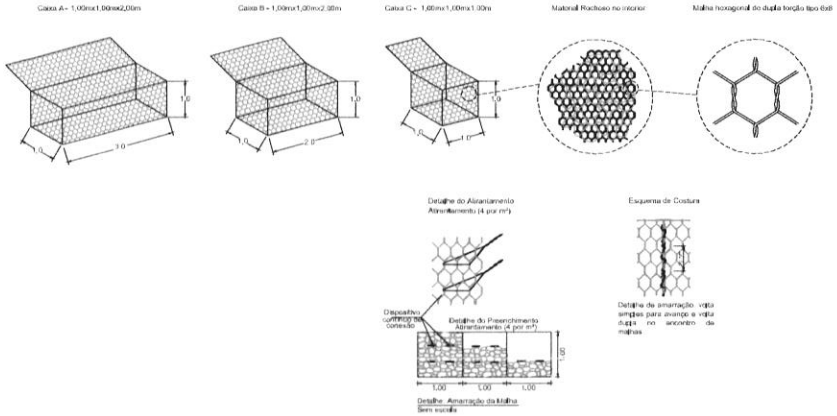
PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHAS

Título: RECUPERAÇÃO DE ENCOSTA	Desenho Data: JULHO/23
Conteúdo: PROJETO DE CONTENÇÃO	Escala: INDICADA
Departamento/Setor: SECRETARIA DE OBRAS	REV: 01 / TC: B
DETALHE MICRO ESTACA ARCOS DETALHES TERRAMESH DETALHES DRENAGEM	
Local: RUA CINCO – CONGONHAS	FOLHA: 08

DETALHES - TERRAMESH

SEM ESCALA

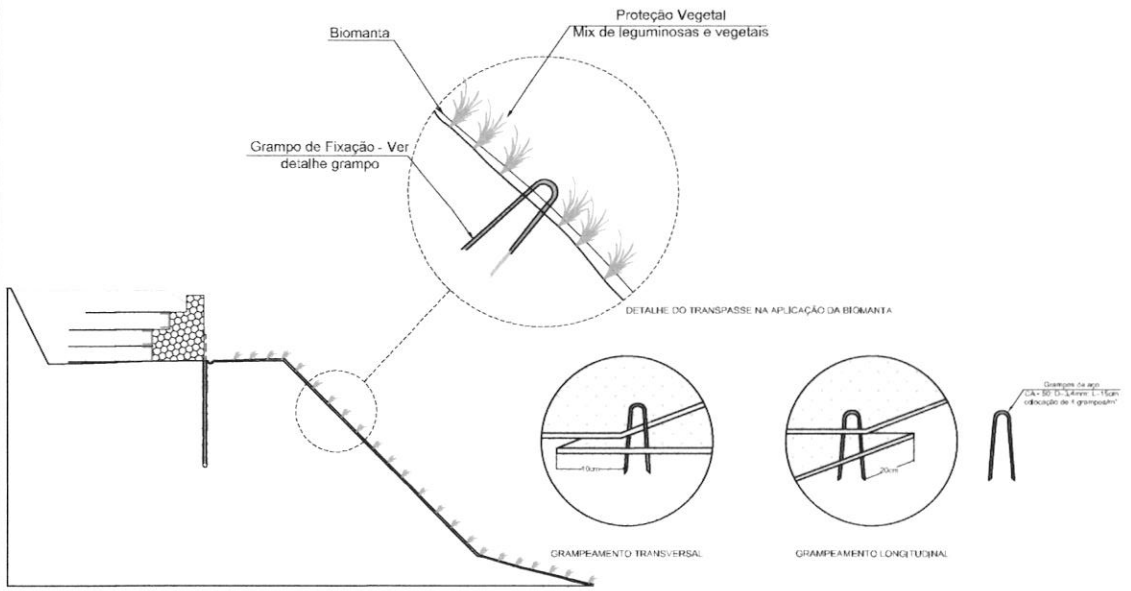




ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - CAIXA		
CAIXA	DIMENSÕES	MALHA
MATERIAL SELECIONADO = BIDITA DE 0Kº a 6º	CAIXA DE 1,00x1,00x3,00 mts. (A) CAIXA DE 1,00x1,00x2,00 mts. (B) CAIXA DE 1,00x1,00x1,00 mts. (C)	DUPLA TORSÃO (ASTM A975-97) ABERTURA 8,0/10 CM, HEXAGONAL

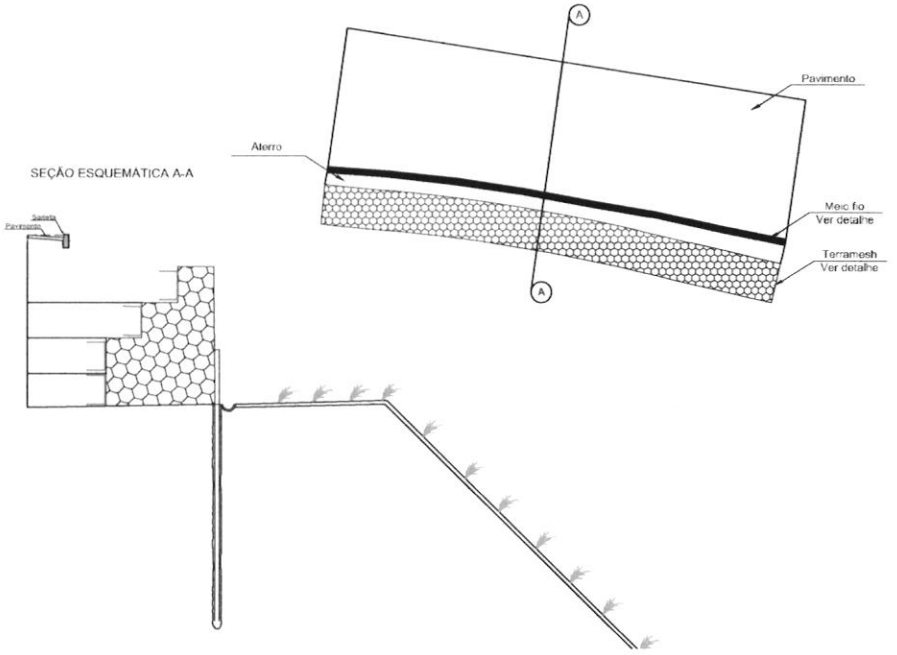
DETALHES - BIOMANTA

SEM ESCALA



DETALHE - MEIO FIO

SEM ESCALA



LEGENDAS

- TERRAMESH
- RETROATERRO
- BIOMANTA
- CAIXA DE PASSAGEM
- CORTE
- ATERRO
- TERRENO NATURAL
- CANALETA DE DRENAGEM

NOTAS

1. Dimensões e cotas são especificadas em metros, salvo indicação contrária no desenho, exceto aquelas relativas ao projeto viário.
2. É importante verificar medidas nas condições da obra, pois poderão haver distorções entre o projeto triangulado e o levantado como casas e conformações nas vias do bairro.
3. Sistema de projeção UTM - Fuso 23 Sul, Datum Vertical SIRGAS 2000.
4. As cotas de regularização e de meio-fio deverão ser verificadas pela empreiteira RT da execução, ANTES do início de construção.
5. As cotas divergentes serão tratadas em campo e as devidas alterações de projeto deverão ser realizadas com a participação do topógrafo.
6. A execução deverá ser feita no sentido de montante para jusante, com declividades que evitem acúmulo de água.
7. Qualquer modificação com o uso e ocupação entre cotidianos previstos e os existentes deverá ser comunicado ao responsável projetista AVT.
8. Os materiais aqui especificados poderão ser substituídos por outros de características técnicas e qualidade iguais ou superiores, desde que aprovados pela fiscalização da obra.
9. A execução da obra não pode estar condicionada ao término de outras obras, salvo quando for determinante, por motivos de segurança, ou quando for absolutamente necessário.
10. As execuções deverão ser acompanhadas por técnico habilitado, que julgará necessário, os projetos poderão ser adaptações, visando garantir a estabilidade, desde que devidamente autorizado pela projetista.
11. A área de projeto deverá estar isenta de água no início e término de cada jornada de trabalho, de modo a evitar a erosão e o carreamento de materiais.
12. A área não deverá estar exposta por mais de 15 dias consecutivos, sem que seja executada a proteção vegetal definitiva.
13. Os materiais utilizados devem estar em conformidade com as normas técnicas vigentes, incluindo a NBR 10004 (Classificação de Resíduos Sólidos) e a NBR 15849 (Gestão de Resíduos da Construção Civil).
14. Os Terramesh a serem utilizados devem ser de caixa em malha hexagonal de dupla torção (ASTM A975-97), tipo 8x10 ou 10x12, com revestimento de zinco-alumínio-mischmetal (Zn-Al-MM) e PVC, conforme especificações da NBR 10214 e NBR 7397.
15. A base para o Terramesh deve ser preparada de forma a garantir uma superfície plana e estável, com compactação mínima de 95% do Proctor Normal. Recomenda-se a remoção de material orgânico e a correção de eventuais irregularidades antes da instalação.
16. Grampos em aço devem ser instalados a cada 1,0 m² de área, com comprimento mínimo de 0,5 m, garantindo a fixação adequada da manta ao solo.
17. Para a proteção superficial, recomenda-se a aplicação de hidrossemeadura com mistura de sementes de gramíneas e leguminosas adaptadas à região, com dosagem mínima de 40 g/m².
18. Após a instalação, a manta deve ser inspecionada periodicamente, especialmente após eventos de chuva intensa, para identificar e corrigir eventuais danos ou deslocamentos.
19. Em caso de dúvidas ou necessidade de alterações no projeto, a empreiteira deverá consultar a projetista antes de qualquer modificação.

Secretário de Obras:	
Responsável Técnico	Teles Meireles de Oliveira CREA-MG 113173-D

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHAS

Título: RECUPERAÇÃO DE ENCOSTA	Desenho Data: JULHO/23
Conteúdo: DETALHAMENTO	Escala: INDICADA
Departamento/Setor: SECRETARIA DE OBRAS	REV: 01 / TE: B
DETALHES TERRAMESH DETALHES PAVIMENTO DETALHES BIOMANTA	
Local: RUA CINCO—CONGONHAS	FOLHA: 09

	RELATÓRIO DE SONDAGEM GEOTÉCNICA	N°.: 05
	CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHAS	Pag.: 1 de 12
	REGIÃO: Rua Cinco, bairro Eldorado – Congonhas/MG	OBJETO: **Estabilidade de Encosta**
	TÍTULO: AVALIAÇÃO GEOLÓGICA GEOTÉCNICA DE ENCOSTAS	

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/ OU FOLHAS ATINGIDAS
00	EMISSÃO ORIGINAL

Neste documento é apresentado a primeira versão do Relatório de Sondagem Geotécnica.

RESPONSÁVEL
Equipe de Projetos da Construtora Nacional Mineira - CNM

DADOS DA EMPRESA PROJETISTA

EMPRESA: CNM ENGENHARIA LTDA
CNPJ: 38272730001-46
ENDEREÇO: Rua Margarida Augusta da Cruz, N° 99 – São Lucas Entre Rios de Minas– MG
CONTATO: (32) – 99997-1271 **e-mail:** diretoria.cnm@gmail.com geotecnia.cnm@gmail.com

DADOS TÉCNICOS

ART: Tales Moreira de Oliveira – Consultor
CREA: 113173/D

EQUIPE TÉCNICA: Tales Moreira de Oliveira – Dsc Eng. Civil Geotécnico (Consultor); Rafaela Andrade Nunes Eng. Civil Geotécnica Jr (Consultora); Wesley Rodrigues Pinheiro Eng. Civil Geotécnico Jr (Consultor); Higor Pena Coelho Eng. Civil Geotécnico Pleno (Consultor) e Tatiana de Oliveira Campos Eng.a. Civil – CNM; Luis Eduardo Fernandes de Souza Técnico em edificações.

REVISÃO TÉCNICA: Tales Moreira de Oliveira – Dsc Eng. Civil Geotécnico (Consultor) e Rafaela Andrade Nunes Eng. Civil Geotécnica Jr (Consultor)

DADOS DO CONTRATANTE

CONTRANTE: PREFEITURA DE CONGONHAS
PREFEITO: Cláudio Antônio de Souza
SECRETÁRIO DE OBRAS: Simônia Maria de Jesus Magalhães
SECRETÁRIO DE OBRAS ADJUNTO: Roberto Francisco da Silva

DATA:	CÓDIGO IDENTIFICADOR:				ELEMENTOS:	
10/02/2023					RELATÓRIO DE SONDAGEM	
	REV. 00	REV. 01	REV. 02	REV. 03	REV. 04	REV. 05
DATA:	10/02/2023	PM				
VERIFICAÇÃO:	PM	PM				
RECEBIMENTO:	PM	PM				
APROVAÇÃO:	PM	PM				

1. RELAÇÃO DE SERVIÇOS PROGRAMADOS E REALIZADOS

Inicialmente, estava previsto a realização de 03 sondagens percussivas em um talude na rua Cinco , Bairro Eldorado.

A figura 01 a seguir apresenta a localização aproximada dos furos de sondagem realizados.

Figura 1 - Localização dos furos de sondagem percussiva realizados



Fonte: Google Earth Pro

2. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os perfis das sondagens percussivas encontram-se no ANEXO A, bem como as fotos das amostras dos solos das diferentes profundidades.

Abaixo encontra-se a tabela 1 com o resumo das sondagens realizadas, data de execução, nível d'água e profundidade perfurada.

Tabela 1 - Resumo das sondagens executadas

Furo	Data de execução		N. A. (m)	Profundidade perfurada (m)
	Início	Fim		
SPT-01	25/01/2023	26/01/2023	SECO	15,98
SPT-02	27/01/2023	30/01/2023	6,67	18,30
SPT-03	31/01/2023	01/02/2023	6,87	15,27

ANEXO A - PERFIS DE SONDAGEM PERCUSSIVA

Tel. (31) 9 9857-2655 / (32) 9 9997-1271
construtora_nacional_mineira CNM-Construtora Nacional Mineira
construtoranacionalmineira@gmail.com

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM PERCUSSIVA

CLIENTE: PREFEITURA DE CONGONHAS

OBRA: RUA CINCO - ELDORADO

LOCAL: CONGONHAS

SONDAGEM Nº:	FOLHA: 01 / 01	ESCALA: INDICADA	DATA DE EMISSÃO: 03/02/2023
SPT-01	COTA: 966.1	N: 20°29'8750"S	E: 43°52'3890"O

RT-GS-XXX-YY-XX

Datum: SIRGAS 2000

Cotas (m)	N.A. (m)	Revestimento (m) / Diâmetro (m)	Perfil Geológico	Profundidade (m)	Coeficiente de Permeabilidade (K)	Descrição do Material	Nº de Golpes 1º/30	Nº de Golpes 2º/30
961.100		2 1/2"		3.45		SOLO RESIDUAL - Areia siltosa, com presença de pedregulho, fofa de coloração variegada.	3	4
							3	3
							3	4
							3	4
							9	11
956.100				10.45		SOLO RESIDUAL - Silte arenoso, fofo a mediamente compacto de coloração variegada.	8	11
							11	13
							11	14
							13	16
							12	17
951.100				14.45		SOLO RESIDUAL - Areia fina siltosa, com presença de pedregulho, mediamente compacta a compacta, de coloração variegada, predominantemente cinza escura.	11	15
							12	17
							20	28
							24	38
				15.98		ALTERAÇÃO DE ROCHA	29	40
							25	39
							/ 3	
946.100								
941.100								
936.100								
931.100								

Limite da sondagem: 016 m.

Resistência a Penetração SPT

INICIAL ********** FINAL

Golpes / 30cm

0 10 20 30 40 50

LEGENDAS

Compacidade e Consistência para Areias e Siltes Arenosos:

≤4 - Fofa(o) • 5 a 8 - Pouco Compacto(a) • 9 a 18 - Medianamente Compacta(o) • 19 a 40 - Compacta(o) • >40 - Muito Compacta (o)

Compacidade e Consistência para Argilas e Siltes Argilosos:

≤2 - Muito Mole • 3 a 5 - Mole • 6 a 10 - Média(o) • 11 a 19 - Rija(o) • 20 a 29 - Muito Rija(o) • >30 - Dura(o)

Coeficiente de permeabilidade (K) para diferentes tipos de solos:

Pedregulhos > $10^{(-3)}$ • Areias - $10^{(-3)}$ a $10^{(-5)}$ • Siltes e Argilas- $10^{(-5)}$ a $10^{(-7)}$ • Argilas < $10^{(-7)}$

L.V. ---------- Lavagem por Tempo.

Fonte: ABNT - NBR 6484: Execução de Sondagens de simples reconhecimento dos solos. Rio de Janeiro, 2020 / ABGE-Ensaios de Permeabilidade em Solo - Orientações para sua execução em campo - Boletim nº 4 - São Paulo, 2015.

OBS

No trecho de 0,00 a 1,00m o avanço se deu através do trado concha.
A partir de 6,00m o avanço seguiu com auxílio do trépano.
Aguardando coordenadas.

Limite da sondagem por critério de impenetrabilidade.

Dir.:	VERTICAL	**Fuso:**	22
Inc:	90°	**Diâmetro:**	2 1/2"
Início:	25/01/2023	**Término:**	26/01/2023

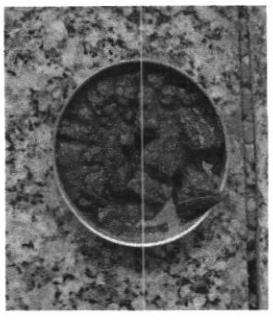
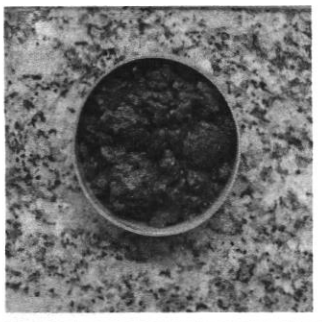
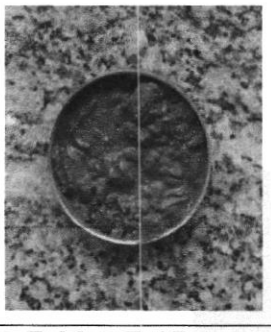
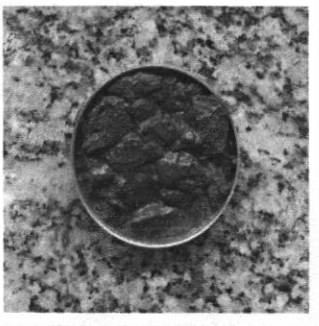
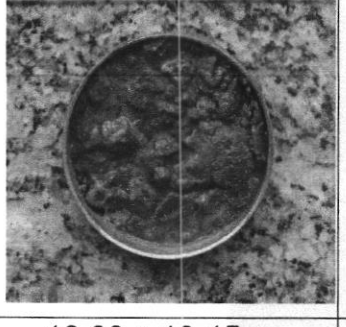
NÍVEL D'ÁGUA (M):

Final:	SECO	**Data:**	26/01/2023
24 hrs:	SECO	**Data:**	27/01/2023

Limite da sondagem: 15.98 m

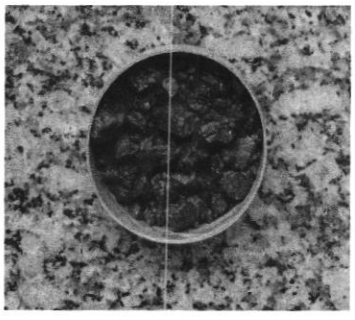
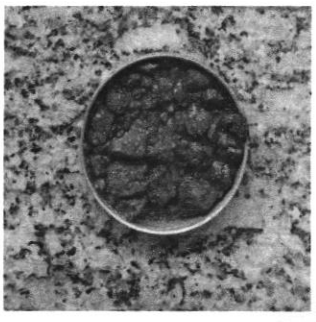
RESPONSÁVEL TÉCNICO: HIGOR PENA COELHO - CREA: MG-231977-D

- Amostras de solo retiradas nas diferentes profundidades – SPT-01

1,00 a 1,45m	2,00 a 2,45m	3,00 a 3,45m
		
4,00 a 4,45m	5,00 a 5,45m	6,00 a 6,45m
		
7,00 a 7,45m	8,00 a 8,45m	9,00 a 9,45m
		
10,00 a 10,45m	11,00 a 11,45m	12,00 a 12,45m
		

Tel. (31) 9 9857-2655 / (32) 9 9997-1271
construtora_nacional_mineira CNM-Construtora Nacional Mineira
construtoranacionalmineira@gmail.com

- Continuação: Amostras de solo retiradas nas diferentes profundidades – SPT-01

13,00 a 13,45m	14,00 a 14,45m	15,00 a 15,45m
		
15,50 a 15,95m		
		

Tel. (31) 9 9857-2655 / (32) 9 9997-1271
construtora_nacional_mineira CNM-Construtora Nacional Mineira
construtoranacionalmineira@gmail.com

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM PERCUSSIVA

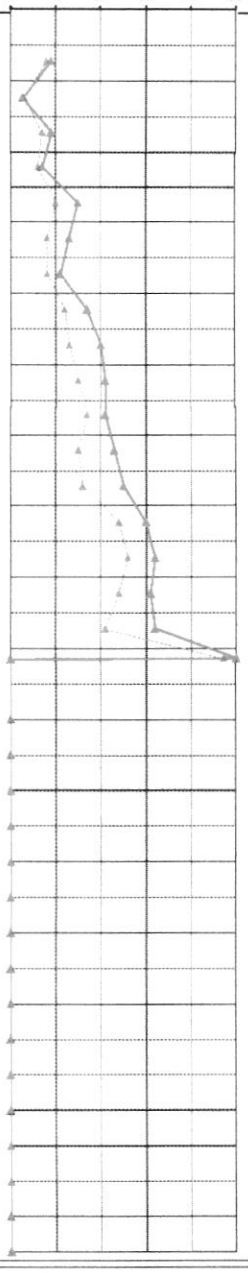
Geominas — Pesquisando e construindo obras de sucesso

CLIENTE:	PREFEITURA DE CONGONHAS			
OBRA:	RUA CINCO - ELDORADO			
LOCAL:	CONGONHAS			
SONDAGEM Nº:	**FOLHA:** 01 / 01	**ESCALA:** INDICADA	**DATA DE EMISSÃO:** 03/02/2023	
RT-GS-XXX-YY-XX	**SPT-02**	**COTA:** 961.5	**N:** 20°29'.8820"S	**E:** 43°52'.3880"O

Datum: SIRGAS 2000

Cotas (m)	NA (m)	Revestimento (m) / Diâmetro (m)	Perfil Geológico	Profundidade (m)	Coeficiente de Permeabilidade (K)	Descrição do Material	Nº de Golpes 1º/30	Nº de Golpes 2º/30
956.500	0	2 1/2"		4.45		SOLO RESIDUAL - Areia siltosa, com presença de pedregulho, fofa a mediamente compacta, de coloração preta.	8 3 7	9 3 / 34 9
951.500				7.45		SOLO RESIDUAL - Silte arenoso, pouco a mediamente compacto, de coloração cinza escura.	6 10 8	7 15 13
946.500				11.45		SOLO RESIDUAL - Silte arenoso, mediamente compacto a compacto de coloração cinza escura.	8 12 13 15	11 17 20 21
941.500				17.45		SOLO RESIDUAL - Areia siltosa, com presença de pedregulho, compacto de coloração preta.	17 15 16 24 26	21 23 25 30 32
936.500				18.30		ALTERAÇÃO DE ROCHA **Limite da sondagem: 018 m.**	24 21 44 / 28 / 2	31 32 30 / 13
931.500								
926.500								

Resistência a Penetração SPT — INICIAL ********* FINAL — Golpes / 30cm (0 10 20 30 40 50)



LEGENDAS

Compacidade e Consistência para Areias e Siltes Arenosos:
≤4 - Fofa(o)● 5 a 8 - Pouco Compacto(a)● 9 a 18 - Medianamente Compacta(o)● 19 a 40 - Compacta(o)● >40 - Muito Compacta (o)

Compacidade e Consistência para Argilas e Siltes Argiloso:
≤2 - Muito Mole● 3 a 5 - Mole● 6 a 10 - Média(o)● 11 a 19 - Rija(o)● 20 a 29 - Muito Rija(o)● >30 - Dura(o)

Coeficiente de permeabilidade (K) para diferentes tipos de solos:
Pedregulhos > $10^{(-3)}$● Areias - $10^{(-3)}$ a $10^{(-5)}$● Siltes e Argilas- $10^{(-5)}$ a $10^{(-7)}$● Argilas < $10^{(-7)}$

L.V. ---------- Lavagem por Tempo.

Fonte: ABNT - NBR 6484: Execução de Sondagens de simples reconhecimento dos solos. Rio de Janeiro, 2020 / ABGE-Ensaios de Permeabilidade em Solo - Orientações para sua execução em campo - Boletim nº 4 - São Paulo, 2015.

OBS

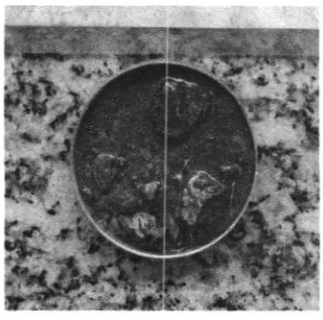
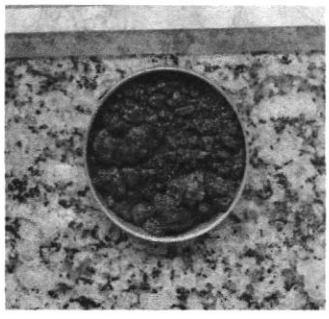
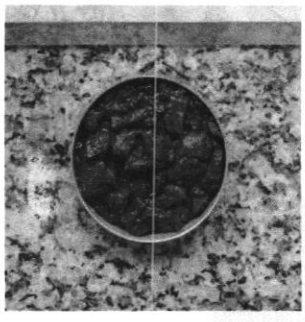
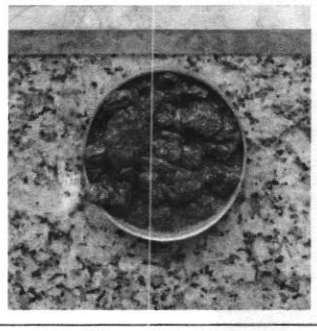
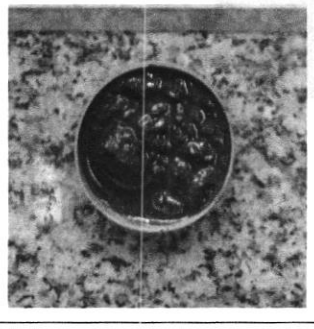
No trecho de 0,00 a 1,00m o avanço se deu através do trado concha.
A partir de 5,00m o avanço seguiu com auxilio do trépano.
Aguardando coordenadas.

Limite da sondagem por critério de impenetrabilidade.

Dir.:	VERTICAL	**Fuso:**	22
Inc:	90°	**Diâmetro:**	2 1/2"
Início:	27/01/2023	**Término:**	30/01/2023
NÍVEL D'ÁGUA (M):			
Final:	6.67	**Data:**	30/01/2023
24 hrs:		**Data:**	31/01/2023
Limite da sondagem:	**18.30**	**m**	

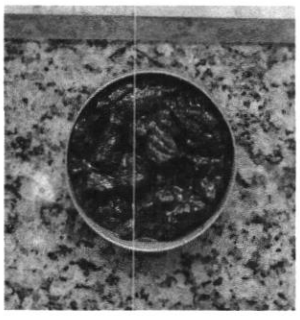
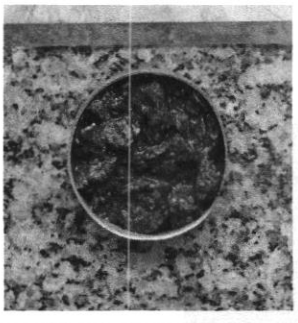
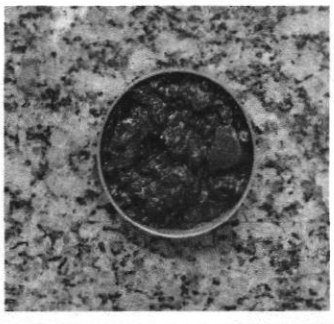
RESPONSÁVEL TÉCNICO: HIGOR PENA COELHO - CREA: MG-231977-D

- Amostras de solo retiradas nas diferentes profundidades – SPT-02

1,00 a 1,45m	2,00 a 2,45m	3,00 a 3,45m
		
4,00 a 4,45m	5,00 a 5,45m	6,00 a 6,45m
		
7,00 a 7,45m	8,00 a 8,45m	9,00 a 9,45m
		
10,00 a 10,45m	11,00 a 11,45m	12,00 a 12,45m
		

Tel. (31) 9 9857-2655 / (32) 9 9997-1271
construtora_nacional_mineira CNM-Construtora Nacional Mineira
construtoranacionalmineira@gmail.com

- Continuação: Amostras de solo retiradas nas diferentes profundidades – SPT-02

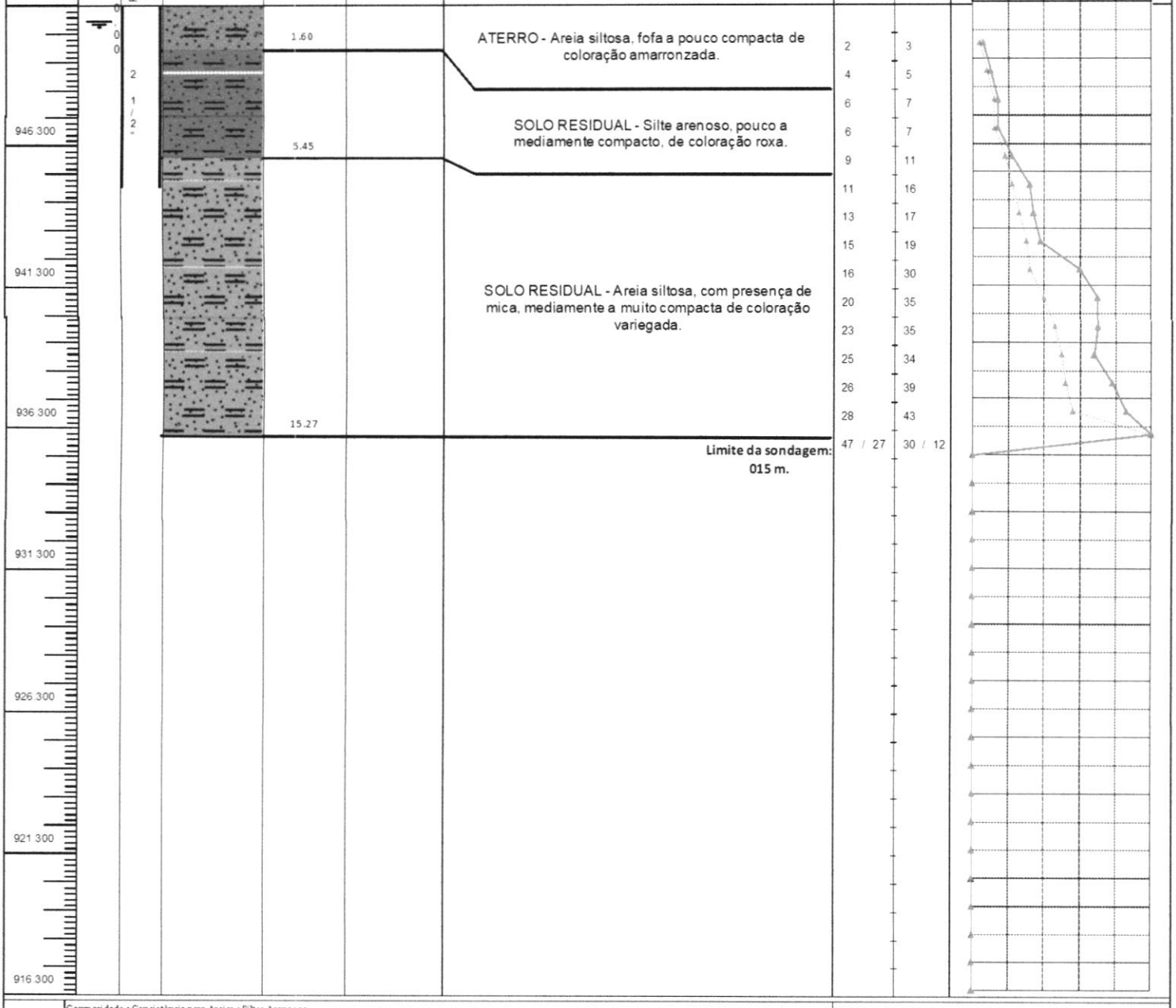
13,00 a 13,45m	14,00 a 14,45m	15,00 a 15,45m
		
16,00 a 16,45m	17,00 a 17,45m	18,00 a 18,28m
		

Tel. (31) 9 9857-2655 / (32) 9 9997-1271
construtora_nacional_mineira CNM-Construtora Nacional Mineira
construtoranacionalmineira@gmail.com

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM PERCUSSIVA

CLIENTE:	PREFEITURA DE CONGONHAS			
OBRA:	RUA CINCO - ELDORADO			
LOCAL:	CONGONHAS			
SONDAGEM Nº:	**FOLHA:** 01 / 01	**ESCALA:** INDICADA	**DATA DE EMISSÃO:** 03/02/2023	
RT-GS-XXX-YY-XX	**SPT-03**	**COTA:** 951.3	**N:** 20°29'8910"S	**E:** 43°52'3890"O

Datum: SIRGAS 2000



LEGENDAS

Compacidade e Consistência para Areias e Siltes Arenosos:
≤4 - Fofa(o)•5 a 8 - Pouco Compacto(a)•9 a 18 - Medianamente Compacta(o)•19 a 40 - Compacta(o)• >40 - Muito Compacta (o)

Compacidade e Consistência para Argilas e Siltes Argilosos:
≤2 - Muito Mole•3 a 5 - Mole•6 a 10 - Média(o)•11 a 19 - Rija(o)•20 a 29 - Muito Rija(o)• >30 - Dura(o)

Coeficiente de permeabilidade (K) para diferentes tipos de solos:
Pedregulhos > $10^{(-3)}$• Areias - $10^{(-3)}$ a $10^{(-5)}$• Siltes e Argilas- $10^{(-5)}$ a $10^{(-7)}$• Argilas < $10^{(-7)}$

L.V. ---------- Lavagem por Tempo.

Fonte: ABNT - NBR 6484: Execução de Sondagens de simples reconhecimento dos solos. Rio de Janeiro, 2020 / ABGE-Ensaios de Permeabilidade em Solo - Orientações para sua execução em campo - Boletim nº 4 - São Paulo, 2015.

OBS

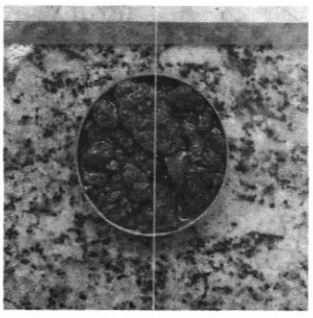
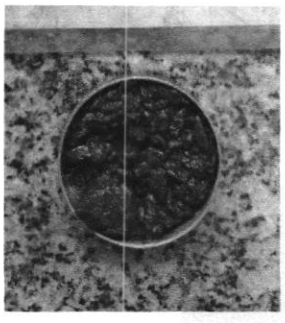
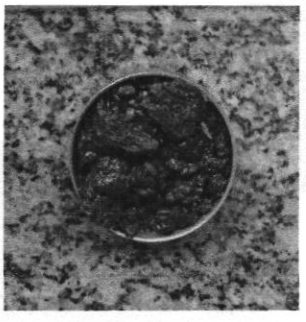
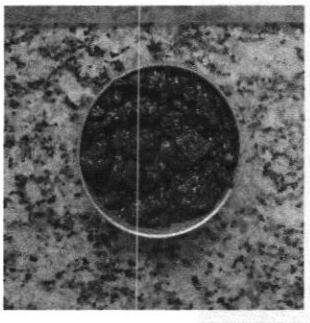
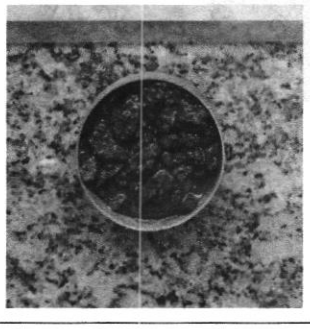
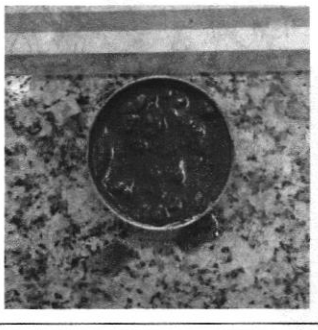
No trecho de 0,00 a 1,00m o avanço se deu através do trado concha.
A partir de 4,00m o avanço seguiu com auxílio do trépano.
Aguardando coordenadas.

Limite da sondagem por critério de impenetrabilidade.

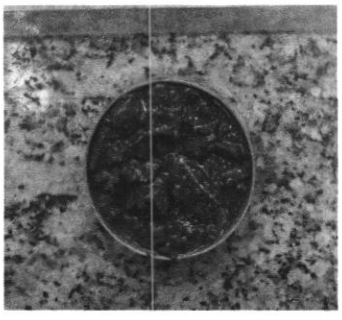
Dir.:	VERTICAL	**Fuso:**	22
Inc:	90°	**Diâmetro**	2 1/2"
Início:	31/01/2023	**Término:**	01/02/2023
NÍVEL D'ÁGUA (M):			
Final:	6.87	**Data:**	01/02/2023
24 hrs:		**Data:**	02/02/2023
Limite da sondagem:		15.27	m

RESPONSÁVEL TÉCNICO: HIGOR PENA COELHO - CREA: MG-231977-D

- Amostras de solo retiradas nas diferentes profundidades – SPT-03

1,00 a 1,45m	2,00 a 2,45m	3,00 a 3,45m
		
4,00 a 4,45m	5,00 a 5,45m	6,00 a 6,45m
		
7,00 a 7,45m	8,00 a 8,45m	9,00 a 9,45m
		
10,00 a 10,45m	11,00 a 11,45m	12,00 a 12,45m
		

- Continuação: Amostras de solo retiradas nas diferentes profundidades – SPT-03

13,00 a 13,45m	14,00 a 14,45m
	

Tel. (31) 9 9857-2655 / (32) 9 9997-1271
construtora_nacional_mineira CNM-Construtora Nacional Mineira
construtoranacionalmineira@gmail.com

	MEMORIAL DESCRITIVO / PROJETO EXECUTIVO	N°.: 07
	CLIENTE: PREFEITURA DE CONGONHAS	Pag.: 1 de 33
	REGIÃO: RUA CINCO, CONGONHAS-MG	OBJETO: **Estabilização de Encosta**
	TÍTULO: ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTA (TERRAMESH APOIADA EM MICROESTACAS)	

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/ OU FOLHAS ATINGIDAS
0	EMISSÃO ORIGINAL

Neste documento é apresentada a primeira versão BÁSICA/EXECUTIVA da concepção do projeto de estabilização da encosta/talude localizado a jusante da Rua Cinco, no município de Congonhas-MG.

RESPONSÁVEL
Equipe de Projetos da Construtora Nacional Mineira - CNM

DADOS DA EMPRESA PROJETISTA
EMPRESA: CNM ENGENHARIA LTDA
CNPJ: 38272730001-46
ENDEREÇO: Rua Margarida Augusta da Cruz, N° 99 – São Lucas Entre Rios de Minas– MG
CONTATO: (32) – 99997-1271 **e-mail:** diretoria.cnm@gmail.com geotecnia.cnm@gmail.com

DADOS TÉCNICOS
ART: Tales Moreira de Oliveira – Consultor;
CREA: 113173/D

EQUIPE TÉCNICA: Douglas Henrique Santos Souza – Eng. Civil Msc. Geotecnia (Consultor Pleno); Tales Moreira de Oliveira – Eng. Civil Dsc Geotecnia (Consultor Sênior); Rafaela Andrade Eng.a. Civil (Consultora Jr.); Wesley Rodrigues Pinheiro – Eng. Civil (consultor Jr.); Tatiana de Oliveira Campos Eng.a. Civil – CNM; e Luís Eduardo Fernandes de Souza Eng. Civil Jr.

TRABALHO DE CAMPO: Douglas Henrique Santos Souza – Eng. Civil Msc. Geotecnia (Consultor Pleno); Tales Moreira de Oliveira – Eng. Civil Dsc Geotecnia (Consultor Sênior); Rafaela Andrade Eng.a. Civil (Consultora Jr.); Wesley Rodrigues Pinheiro – Eng. Civil (consultor Jr.) e Flávio Carvalho Eng. Civil (Consultor Pleno).

REVISÃO TÉCNICA: Rafaela Andrade Eng.a. Civil e Wesley Rodrigues Pinheiro – Eng. Civil

DADOS DO CONTRATANTE
CONTRANTE: PREFEITURA DE CONGONHAS
PREFEITO: Cláudio Antônio de Souza

DATA:	CÓDIGO IDENTIFICADOR:	ELEMENTOS:
09/08/2022	**RT- PROJ – CNM – 04 - 2023**	**DESCRITIVO E PRANCHAS**

	REV. 00	REV. 01	REV. 02	REV. 03	REV. 04	REV. 05
DATA:	09/08/2022					
VERIFICAÇÃO:	PM					
RECEBIMENTO:	PM					
APROVAÇÃO:	PM					

SUMÁRIO

1. CONTEXTUALIZAÇÃO 4
2. OBJETIVOS 5
2.1. Objetivos Específicos 5
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO 5
3.1. Local 5
3.2. Geologia 8
3.3. Geotecnia 10
4. METODOLOGIA E NORMAS 11
5. PREMISSAS DE PROJETO, ANÁLISE GEOTÉCNICA E RESULTADOS 13
5.1. Descrição geral do Projeto 13
5.2. Estabilidade Global da encosta/talude nas condições atuais. 15
5.3. Estabilidade Global da encosta/taludes mediante ajustes geotécnicos. 16
5.4. Microestaca Arcos 17
5.5. Terramesh 18
5.5.1. Metodologia de verificação 19
5.5.2. Propriedades dos materiais utilizados 19
5.5.3. Geometria do projeto 19
5.5.4. Geotecnia Adotada 20
5.5.5. Verificações da estabilidade externa da estrutura 20
5.5.6. Verificações da estabilidade interna da estrutura 21
5.5.7. Análise de estabilidade global 22
5.6. Drenagem Superficial 22
6. MÉTODO EXECUTIVO DAS ESTRUTURAS 22
6.1. Diretrizes, aspectos gerais e serviços 22
6.2. Terraplenagem 28
6.3. Microestacas Arcos 30
6.4. Sistema de drenagem subsuperficial 31
7. ANEXOS 32

LISTA DE FIGURAS

ITEM **DESCRIÇÃO** **PÁGINA**

Figura 1 - Localização da área de estudo 6
Figura 2 - Talude a jusante da Rua Cinco. 7
Figura 3 - Patologias acentuadas na pavimentação. 7
Figura 4 - Talude a montante da Rua Cinco 2. 8
Figura 5 - Talude a montante da Rua Cinco 2. 9
Figura 6 - Talude a montante da Rua Cinco 2. 10
Figura 7 – Arranjo Geral do Projeto 14
Figura 8 – Seção apresentando o sistema instalado. 15
Figura 9 – Anállse de estabilidade da Seção Mais Crítica – FS igual a 0,89, Estaca 4+0.00. 16
Figura 10 – Análise de estabilidade da Seção Mais Crítica – FS igual a 1,5 - Estaca 4+0.00. 17
Figura 11 - Figura esquemática adotada no projeto da Terramesh. 20
Figura 12 - Seção esquemática adotada para o projeto do gabião 21

LISTA DE TABELAS

ITEM **DESCRIÇÃO** **PÁGINA**

Tabela 1 - Fatores de segurança mínimos adotados 13
Tabela 2 - Códigos e Normas 13
Tabela 3 - Fatores de segurança mínimos adotados 19

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

No contexto de uma movimentação de "terra" ocorrida em uma encosta que possui em sua crista a Rua Cinco, pertencente à cidade de Congonhas-MG, que veio a apresentar erosão seguido de movimentação de massa, o presente estudo vem identificar e propor soluções geotécnicas a fim de garantir novamente a segurança da via e da população adjacente a ela, permitindo novamente acesso e trafego. Após a identificação dessas patologias, foi necessário classificar a área como sendo de risco, inclusive encontra-se a via interditada.

A partir da visita de visita de campo, foi possível identificar uma ruptura parcial do talude, do tipo translacional planar. A ruptura se deu após acúmulos pluviométricos na região, além de se tratar de uma encosta composta de solo com alta erodibilidade, exigindo, assim, o início de uma campanha investigativa de engenharia geotécnica.

Visando a execução de um estudo de viabilidade e concepção de projetos para buscar possíveis soluções técnicas de estabilização da encosta e consequentemente liberação de acesso para os moradores da localidade, em junho de 2023 foram iniciados estudos complementares para permitir o embasamento geotécnico necessário. Verificou-se, pós incursão de campo, execução de ensaios e análise das informações de sondagens tipo SPT que o terreno poderia ser estabilizado por construção de contenção tipo Terramesh System com melhoramento do deslizamento a partir da execução de Microestacas Arcos combinados com cortes e aterros controlados, aplicação de biomanta para proteger a região abaixo das contenções e construção de um sistema de drenagem superficial.

Dados do Proprietário da Obra:

Proprietário:	Prefeitura Municipal de Congonhas
CNPJ:	16.752.446/0001-02
Endereço:	Praça Juscelino Kubistchek, 135
Obra:	Estabilização de taludes e construção de contenção
Local Obra:	Rua Cinco, Congonhas-MG

2. OBJETIVOS

Este memorial tem como objetivo fornecer os elementos utilizados para concepção do projeto de estabilização da encosta localizada a jusante da Rua Cinco, pertencente a cidade de Congonhas-MG, visando fornecer os elementos básicos do projeto e o seu orçamento executivo de modo a restituir as condições de segurança e trafegabilidade na via.

2.1. Objetivos Específicos

- ✓ Conceber um modelo geotécnico representativo da área de estudo;
- ✓ Avaliar a estabilidade do talude em condições naturais;
- ✓ Propor ajustes geométricos para formação de um talude estável;
- ✓ Dimensionar estruturas de contenção;
- ✓ Avaliar a estabilidade do talude em condições pós intervenção;
- ✓ Conceber desenhos técnico representativos para execução das estruturas e terraplenagens; e
- ✓ Apresentar um orçamento básico com memória para a obra.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

3.1. Local

A área objeto encontra-se localizada no município de Congonhas-MG. O acesso ao local se dá pela Rua Cinco, que se encontra interditada em função das patologias aqui descritas, conforme pode ser vislumbrado na Figura 1 a seguir.

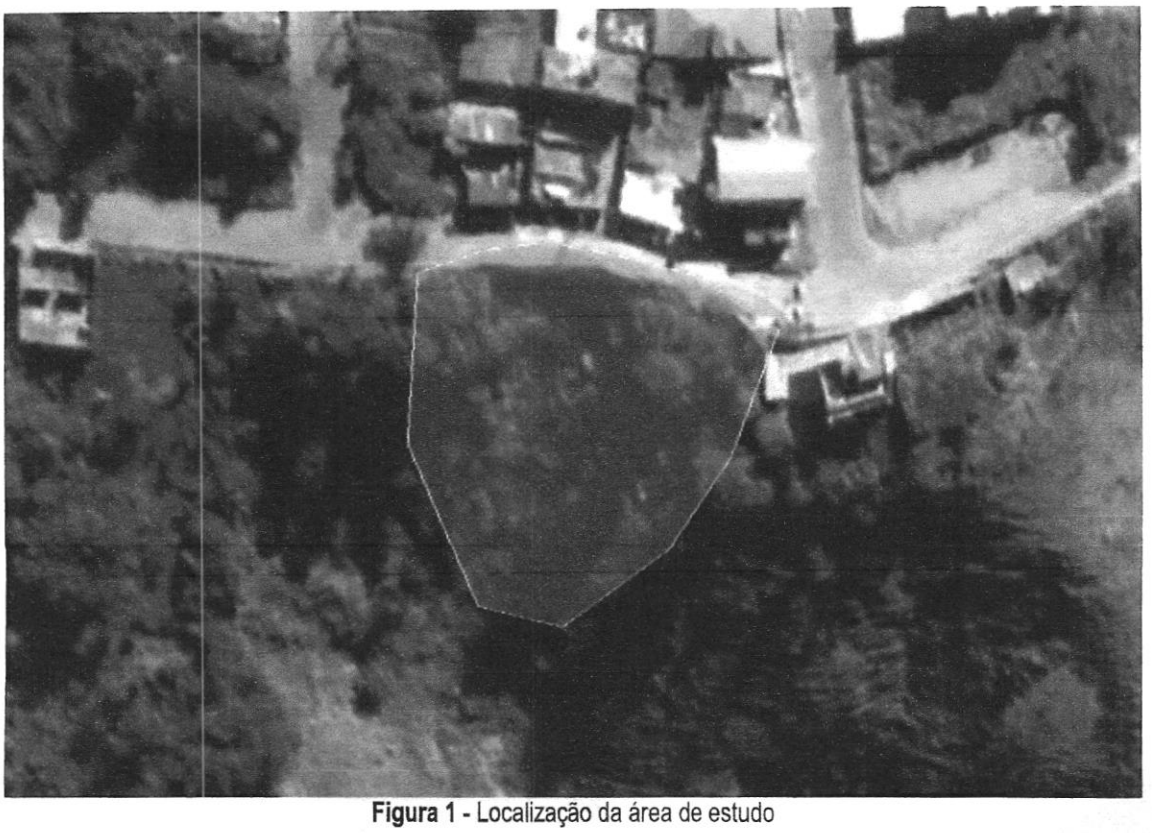


Figura 1 - Localização da área de estudo

Foi detectado por meio de incursão de campo, que após períodos de chuvas ocorreu uma movimentação do talude, ocasionando o surgimento de trincas de tração, com indícios de ruptura ativa e progressiva do talude e refletidas sobre o pavimento da via existente. Foi verificado também que ao longo do processo de pavimentação da via não houve um projeto para proteção da encosta, sendo a alteração da geometria natural do talude fator determinante para a formação de processos de instabilidade do maciço, sobretudo pela falta de sistema de drenagem eficiente e ainda pelo fato da suscetibilidade a erosão do solo que constitui a encosta, tendo em vista inclusive a geração de um acréscimo de carga referente ao peso da via localizada sobre a crista. Conforme é possível identificar nas Figuras 2, 3 e 4, parte da via já ruiu por consequência da movimentação de terra e a parte remanescente possui patologias acentuadas em sua pavimentação. O setor de Obras da prefeitura de Congonhas-MG, também por meio de seu corpo técnico junto da defesa civil e analisando as condições de insegurança presentes na área, indicou a interdição da Rua Cinco até a possibilidade de execução de obras estabilizadoras.

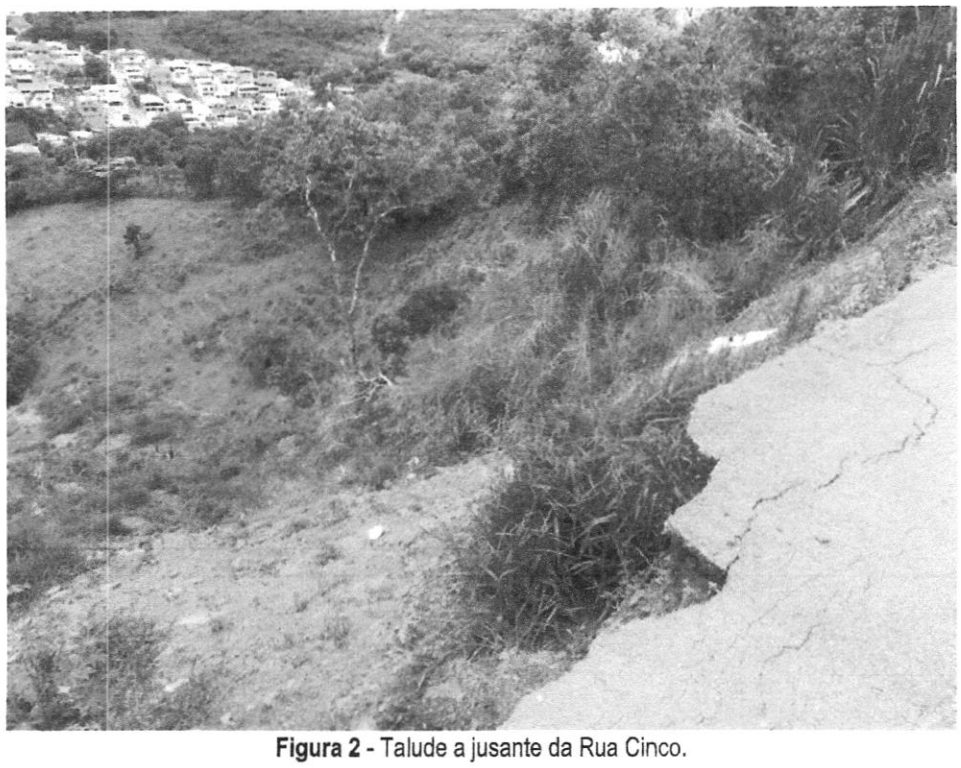


Figura 2 - Talude a jusante da Rua Cinco.

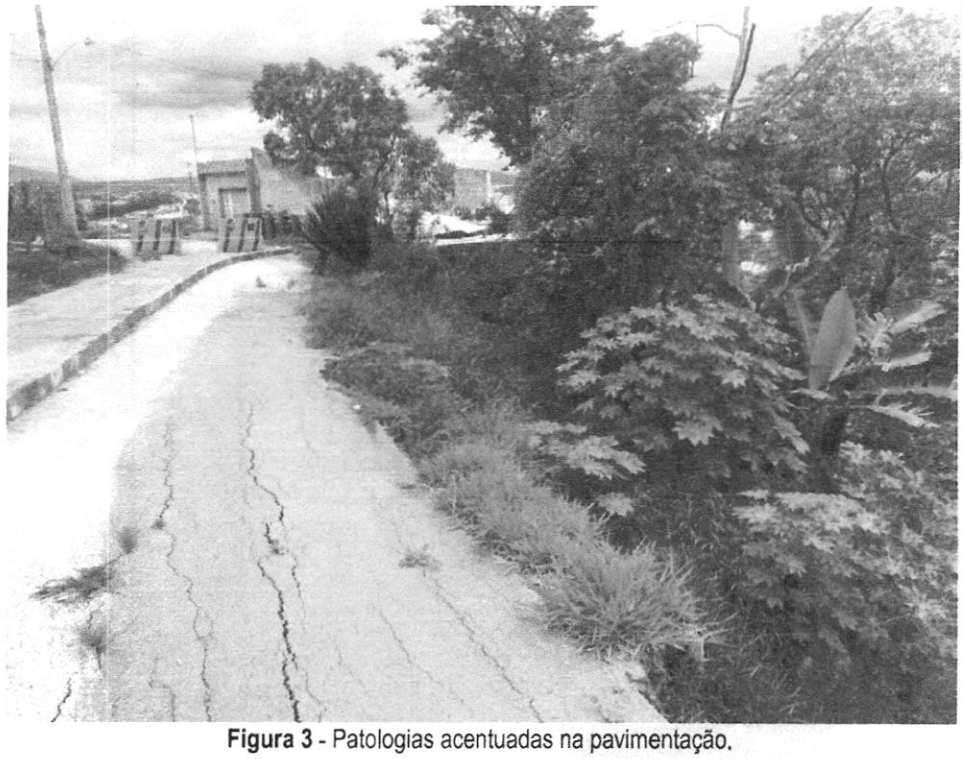


Figura 3 - Patologias acentuadas na pavimentação.

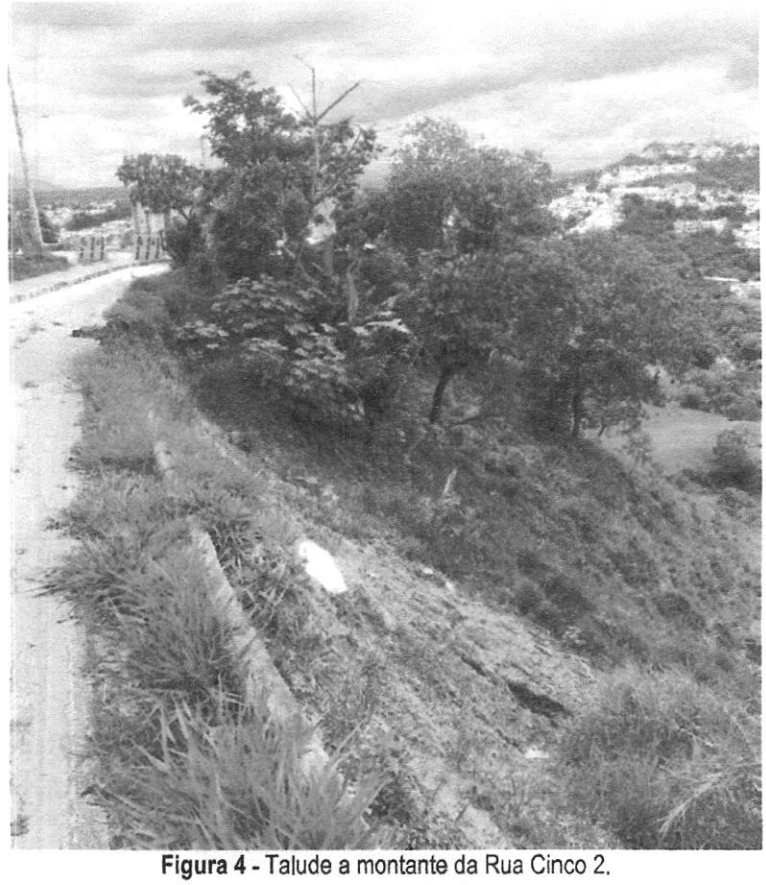


Figura 4 - Talude a montante da Rua Cinco 2.

3.2. Geologia

De acordo com dados da CPRM, a localidade está inserida em uma região onde a formação segundo a Carta Geológica da Folha Rio de Janeiro revela uma complexa sequência de litótipos que abrangem o período Neoarqueano, de 2.500 a 2.800 milhões de anos. Entre os litótipos encontrados, destacam-se rochas metavulcânicas máficas e ultramáficas, xistos metassedimentares, formação ferrífera bandada do tipo Algoma, entre outros. Essa diversidade de formações geológicas reflete eventos vulcânicos, sedimentares e metamórficos ocorridos durante o Neoarqueano.

Particularmente relevante para a engenharia, identificamos o calcissiltito e o esteatito, cujas características mecânicas, permeabilidade e durabilidade devem ser consideradas em projetos geotécnicos. A presença de formações ferríferas bandadas sugere condições anóxicas na deposição.

Além disso, a área em estudo faz divisa com formações geológicas adjacentes, que incluem rochas metamáficas e metaultramáficas, como serpentinito, piroxenito, tremolirta-actinolita xisto, cloritito e hornblendito. Essas rochas têm idades variando de 1.600 a 3.600 milhões de anos, abrangendo o Proterozóico e o Arqueano. Elas são parte do Paleoproterozóico ao Paleoarqueano. Essas rochas podem ser encontradas nas proximidades do ponto de estudo e têm implicações para a geologia regional.

Os solos oriundos desta geologia tendem apresentar-se com alta suscetibilidade a erosão bem como é formado preservando essas estruturas geológicas que por sua vez tende a formar o que se denominada estruturas reliqueares, muitas vezes apresentando-se como plano principal de ruptura.

Conforme imagem recortada da Folha Ouro Preto - SF.23-X-A-III, CODEM IG – 2017 é possível avaliar a predominância do litotipo Filito e que a área se encontra próxima de um contato geológico, adjacente a outras duas formações, por tanto sobre um domínio geológico complexo.

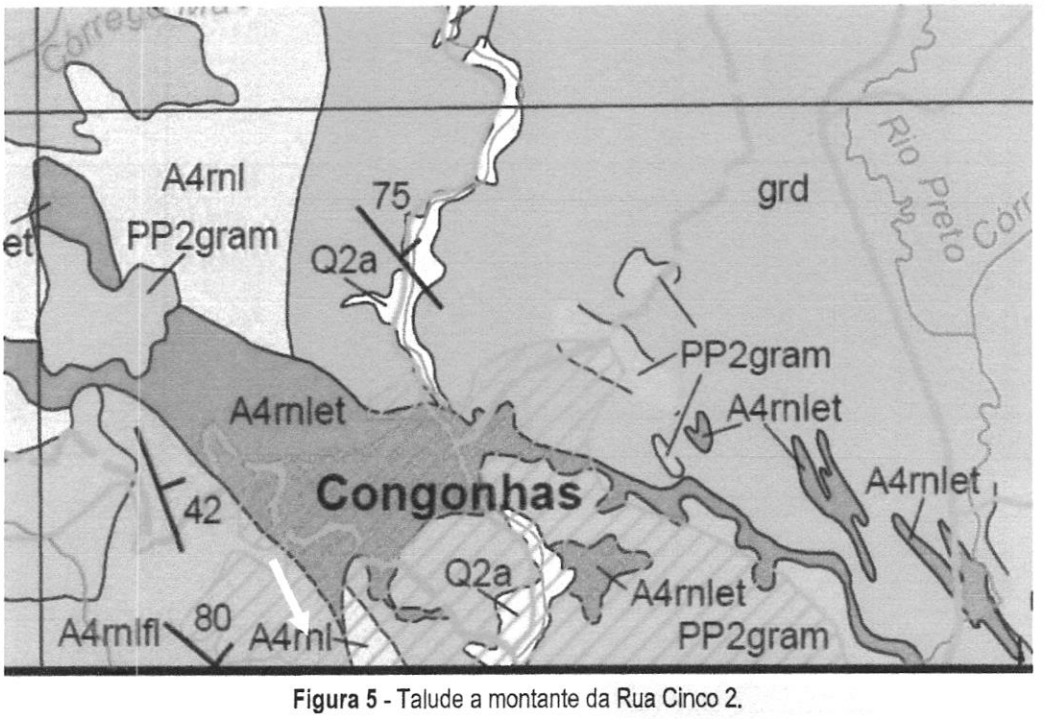


Figura 5 - Talude a montante da Rua Cinco 2.

3.3. Geotecnia

Geotecnicamente o perfil trata-se de um solo residual com textura variando de areia-siltosa a silte-arenoso, com características de material jovem. Por meio de correlações paramétricas propostas por Godoy (1983), Teixeira (1996) e Berberian (2015) é possível estimar que o solo na superfície e em condições efetivas apresente peso específico aparente na ordem de 17 kN/m³, coesão efetiva com valores na ordem de 10 kPa e ângulo atrito de 17°. Este perfil apresenta vulnerabilidade (suscetibilidade) à erosão e um comportamento mecânico muito instável a cortes em taludes. Sua camada superficial maior parte do ano apresenta comportamento não saturado, porém durante períodos chuvosos e levando em conta sua textura este pode se aproximar da saturação e apresentar uma queda brusca da sucção e consequentemente apresentar-se como um material de baixa resistência. Considerando tratar-se de um perfil pré-adensado as análises de resistência geotécnica podem ser efetuadas em condições efetivas.

Um resumo geotécnico do perfil encontrado na área de estudo pode ser vislumbrado na Figura 9, do item 5.2, cuja base de concepção se deu por intermédio das sondagens a percussão (SPT's) distribuídas conforme Figura 6. A concepção geotécnica do perfil foi desenvolvida com base na média dos Nspt's levando em consideração o desvio padrão e aplicação de probabilidade por meio do test t de students.

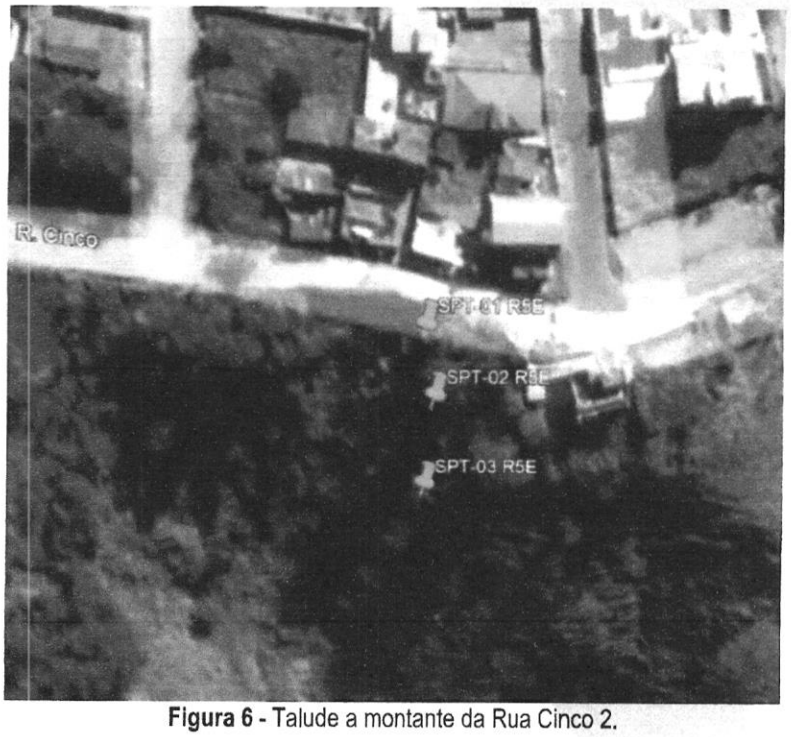


Figura 6 - Talude a montante da Rua Cinco 2.

4. METODOLOGIA E NORMAS

Para a execução deste projeto foram realizadas as seguintes etapas de investigação: i) visita técnica a área impactada por meio de incursão de campo, ii) análise das sondagens tipo SPT executadas, iii) dos ensaios de cisalhamento direto e; iv) do estudo da topografia da área, permitindo a definição de um perfil geotécnico de projeto.

A partir do perfil geotécnico foi possível conceber um plano de terraplenagem que consta de um corte no nível do pavimento viário, (corte esse que irá em planta atingir metade da pista) utilizando esse material de corte para construção de um aterro, fazendo, portanto, uma seção mista de corte e aterro. Visando a melhor fixação do aterro a região da encosta que apresenta inclinação é proposto uma cortina de micro estaca Arcos, que também terá função de melhora o desempenho da estrutura quanto ao deslizamento de base, desta maneira o sistema de terramesh a ser implantado sobre o aterro terá a jusante uma linha de estaca o que melhora a sua performance posteriormente toda região de solo exposta deverá ser revestida com aplicação de biomanta para proteger a região e permitir uma rápida revegetação. O dimensionamento da estrutura de terramesh foi realizado considerando as estabilidades externas e internas, para atender aos fatores de segurança adotados no projeto e conforme as normas apresentadas na Tabela 1, mais a seguir. Por fim é importante mencionar que, em função da existência de edificações de pequeno porte no entorno da área estudada, bem como da via, na seção estudada sobre a região das residências e vias foi disposto uma carga distribuída sobre o terreno com valor de 20 kPa.

Como referência para o desenvolvimento dos estudos utilizou-se do levantamento topográfico planialtimétrico cadastral, dos Laudos de Sondagem e dos ensaios de cisalhamento. Deve-se observar que o levantamento topográfico fornecido se apresentava com uma área de estudo restrita em relação a toda área necessária, sendo então realizado uma ampliação deste utilizando dados do Google Maps, POR TANTO NAS CONDIÇÕES DE IMPLANTAÇÃO PODE SER NECESSÁRIO AJUSTES TOPOGRÁFICOS PARA ENCAIXE DA OBRA COM O TERRENO NATURAL. Os dados topográficos foram inicialmente tratados no AutoCAD Civil 3d, realizando o tratamento da superfície tridimensional da área de estudo por meio de um modelo digital do terreno (MDT) e desenvolvendo de maneira automática a expressão gráfica dos perfis da encosta/talude. Estes últimos foram individualizados tratados e importados para software Slide Rocscience Inc.

versão 5.0. visando o desenvolvimento do perfil geotécnico para possibilitar o desenvolvimento das análises de estabilidades.

Para o presente projeto, as análises de estabilidade foram realizadas limitando-se a seção mais crítica, analisando inicialmente a condição natural da estabilidade global da encosta, os quais posteriormente foram ajustados geometricamente para simular as atividades de terraplenagem, bem como para implantação das obras de engenharia projetadas (Terramesh encostado em Microestacas Arcos), avaliando-se a estabilidade final local e global e constituindo-se assim as análises externas.

Os fatores de segurança foram estabelecidos conforme os critérios apresentados na NBR ABNT 11682:2009 norma esta que estabelece os critérios mínimos para as análises local e global de estabilidade. Para o caso de obras permanentes, caso do projeto em questão, é estabelecido que devem ser atendidos os fatores de segurança mínimos a depender dos riscos envolvidos. Em relação ao nível de segurança contra danos a vidas humanos, adotou-se um risco alto, haja vista a presença de moradias e o nível de segurança contra danos materiais e ambientais foi considerado médio, devido ao impacto econômico que poderia ocorrer caso ocorresse algum problema como a interdição e interrupção da via após um processo de ruptura. Dessa forma levando em consideração as diretrizes da norma, para a região objeto desse estudo, o FS (Fator de segurança) mínimo deve ser de 1,5.

As análises de estabilidade foram realizadas considerando rupturas não circulares devido a condição geotécnica formada por solo oriundo de rocha metamórfica, conforme já apresentado, que geralmente apresenta planos de falhas paralelos e com FS calculado pelo método de Spencer, critério de ruptura de Mohr-Coulomb, materiais homogêneos e isotrópicos e demais critérios e premissas apresentados anteriormente.

As análises internas, que envolvem a capacidade estrutural de cada proposta, foram desenvolvidas no software Microsoft Excel e quando no caso da TerraMesh com o software GEO 5 - Fine.

Em termos geotécnicos, os fatores de segurança adotados como os mínimos estão dispostos na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 - Fatores de segurança mínimos adotados

Análise	Fator de Segurança mínimo
Tombamento (Interno e externo)	2,0
Deslizamento (Interno e externo)	1,5
Resistência da malha (Interna)	1,5
Coeficiente de redução do atrito entre blocos (Interno)	1,5
Capacidade de Carga da Fundação	3,0

Os documentos relacionados abaixo na Tabela 2, utilizados na sua revisão mais recente, serviram como base de instruções e procedimentos.

Tabela 2 - Códigos e Normas

NORMAS	DESCRIÇÃO
ABNT NBR 6502:2022	Terminologia de Rochas e Solos.
ABNT NBR 6484:2020	Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio.
ABGE - Boletim nº 03 - 2013	Manual de Sondagens 5ª Edição.
ABNT NBR 11682:2009	Estabilidade de encostas.
ABNT NBR 6118:2014	Versão Corrigida: 2014. Projeto de estruturas de concreto - Procedimento.
ABNT NBR 6122:2022	Projeto e execução de fundações.
ABNT NBR 8044:2018	Projeto geotécnico - Procedimento.
ABNT NBR-6502:2022	Solos e rochas - Terminologia.
ABNT NBR-9061:1985	Segurança de escavação a céu aberto - Procedimento.
ABNT NBR-8681:2004	Ações e segurança nas estruturas - Procedimento.

5. PREMISSAS DE PROJETO, ANÁLISE GEOTÉCNICA E RESULTADOS

5.1. Descrição geral do Projeto

Após analisar a seção geológica-geotécnica crítica de projeto, considerando os parâmetros geotécnicos apresentados anteriormente e o perfil natural do terreno, propõe-se a execução de um corte visando a retirada da massa instabilizada, bem como um avanço deste para se conseguir uma base com tamanho suficiente para instalação da estrutura de TerraMesh. Para estabilizar a estrutura de aterro compactado no topo da encosta, será projetada uma linha de Microestacas Arcos executada na base da escavação. Isso levará a cunha e ruptura a uma profundidade maior

em relação ao topo, por meio da interação solo-estrutura formada com a cortina de microestacas, garantindo a estabilidade do topo da encosta para suportar o aterro compactado. A fim de proteger a área abaixo do aterro compactado, será aplicada biomanta em toda sua extensão.

A Terramesh juntamente com o apoio lateral em estacas é proposta como forma de trazer estabilidade e proteção contra processos erosivos, restituição da área rompida e erodida e uma vez que o solo local apresenta grande potencial erosivo após a execução de limpeza e cortes a disposição da biomanta junto do sistema de drenagem permitirá reestabelecer as condições de estabilidade local. As caixas metálicas da Terramesh são uma estrutura versátil de custo viável em relação a outras possibilidades, por se tratar de uma estrutura flexível, monolítica, armada, permeável e de elevada durabilidade. É indicado o uso de caixas formadas por painéis de malha de dupla torção revestida por cloreto de polivinila (PVC), com a dupla torção formada por 4 meias voltas nos arames.

Na Figura 7 é ilustrado o arranjo geral do projeto enquanto a Figura 8 apresenta a seção da estaca 4+0,0.

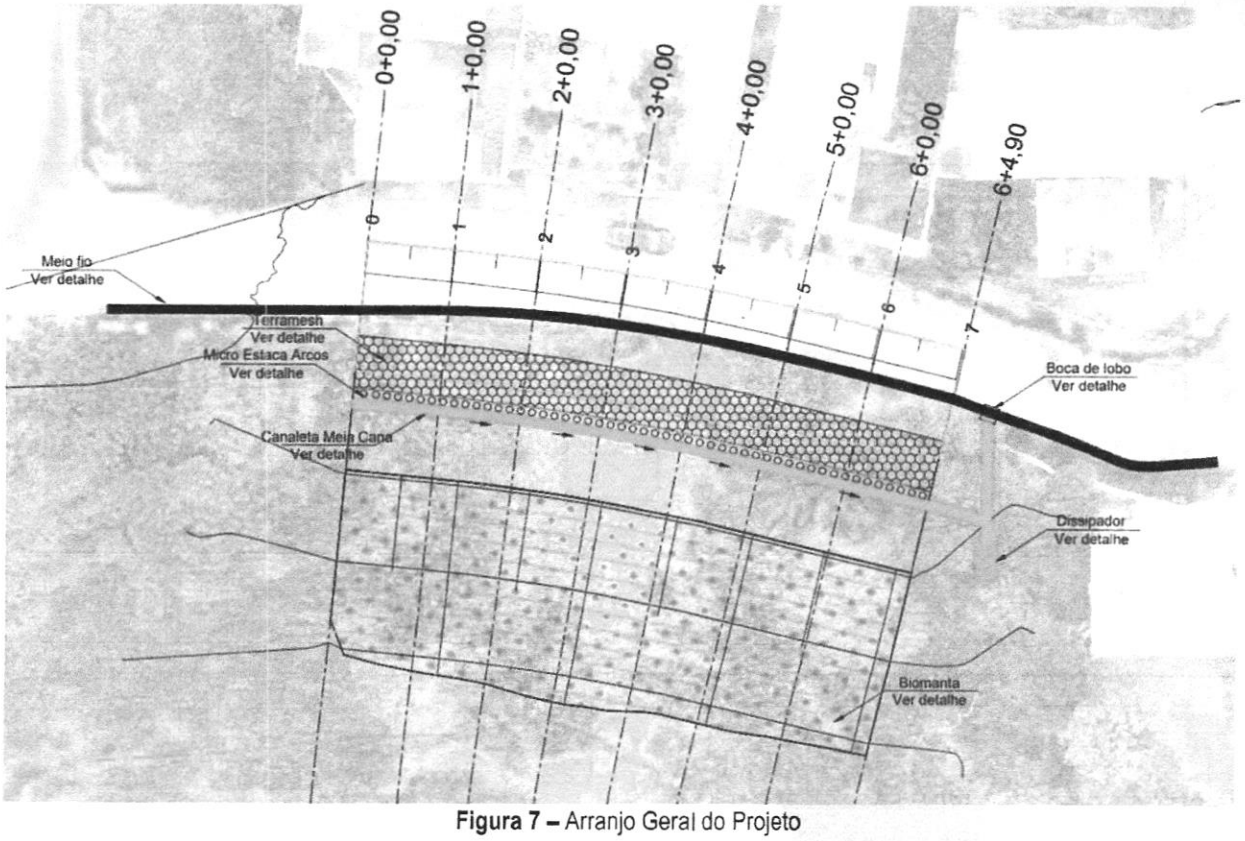


Figura 7 – Arranjo Geral do Projeto

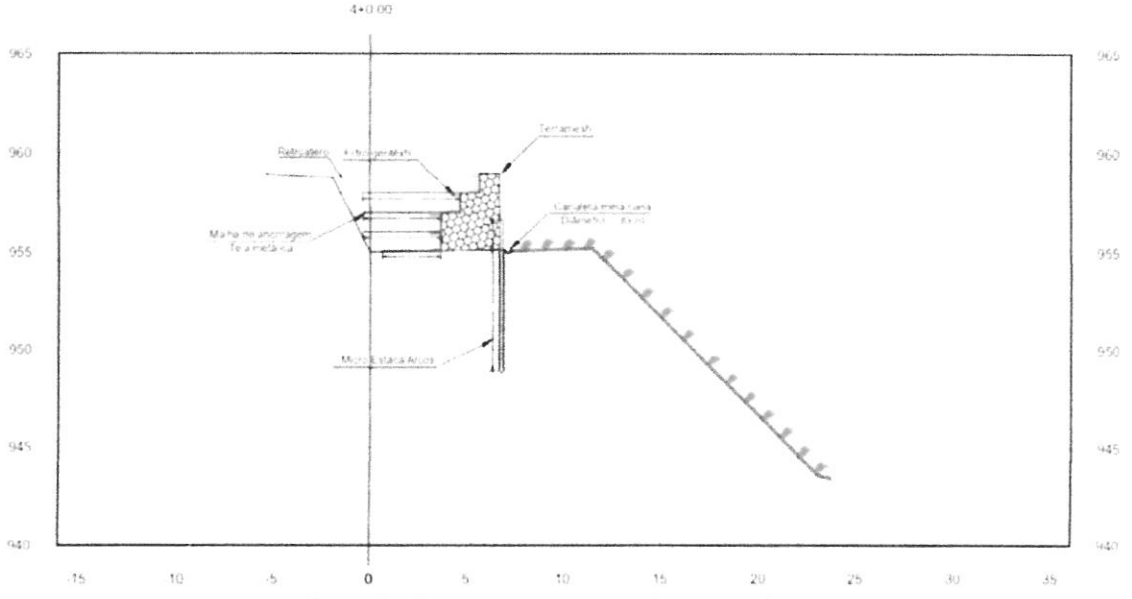


Figura 8 – Seção apresentando o sistema instalado.

5.2. Estabilidade Global da encosta/talude nas condições atuais.

A seção (perfil) geológica-geotécnica crítica mencionada foi então analisada em software para avaliação da estabilidade considerando o método de Spencer e demais considerações mencionadas no tópico Metodologia e Normas. A seguir na Figura 9 é apresentado o resultado da análise de estabilidade com o respectivo fator de segurança mínimo obtido.

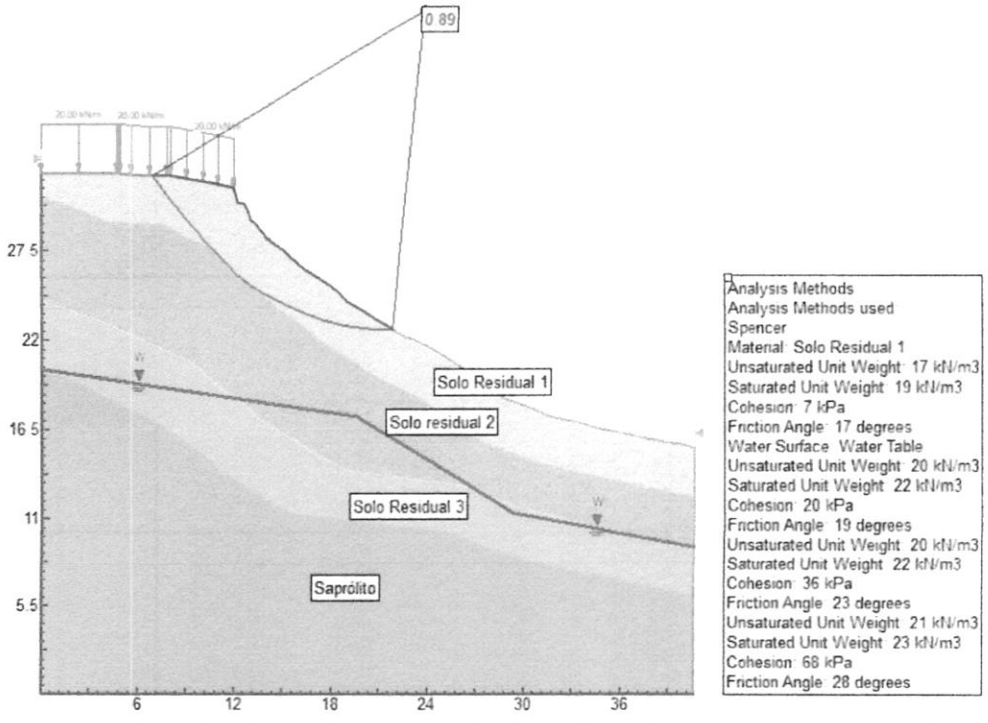


Figura 9 – Análise de estabilidade da Seção Mais Crítica – FS igual a 0,89, Estaca 4+0.00.

Diante o exposto acima é possível verificar que a encosta/talude em estudo se apresenta instável necessitando de intervenções para obtenção de fatores de segurança mínimos recomendados pela ABNT NBR 11682:2009. O baixo valor do fator de segurança é compatível com as condições de campo, isto é, com as patologias presentes na região de estudo.

5.3. Estabilidade Global da encosta/taludes mediante ajustes geotécnicos.

A seção crítica do projeto foi modelada no software Slide Rocscience Inc. na versão 5.0, como mencionado na seção 5.1. A implantação das microestacas na base do aterro compactado em Terramesh foi modelada no software junto com a estrutura de TerraMesh para avaliação da estabilidade global. A Terramesh foi disposta como uma estrutura contendo 4 metros de altura, inclinada para montante em 1° e com peso específico de 18 kN/m³.

A análise de estabilidade para a condição pós-implantação foi realizada, e é possível avaliar que as condições de estabilidade propostas são plenamente satisfeitas com a introdução da infraestrutura projetada atingindo fator de segurança na ordem de 1,50.

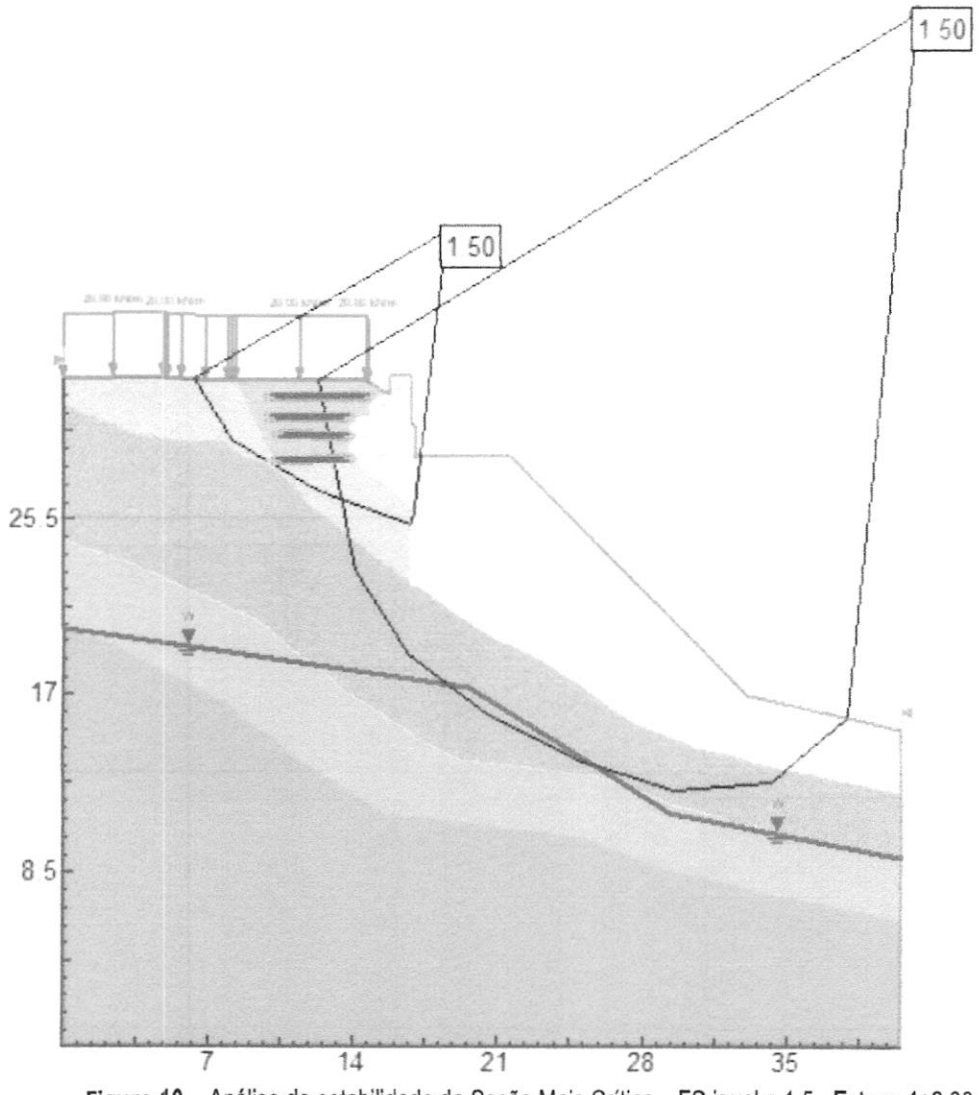


Figura 10 – Análise de estabilidade da Seção Mais Crítica – FS igual a 1,5 - Estaca 4+0.00.

5.4. Microestaca Arcos

A Microestaca Arcos é uma estaca composta de tubos de aço especial que são cravados à percussão, utilizando um micro bate-estacas elétrico. Esses tubos são cravados em segmentos que variam entre 1 e 2 metros, que podem ser soldados ou não. Após sua cravação, é realizada uma injeção de calda de cimento para criar a interação solo-estaca que determina a capacidade de carga da estaca.

Para o projeto em questão devem ser aplicadas microestacas ***com espaçamento de 20 cm entre elas*** em toda a extensão do aterro na porção baixa de implantação da TerraMesh, devendo o

estaqueamento deixar livre (acima do nível do terreno uma altura de 1,5 metros) a fim de fixar a estrutura de Terramesh aplicada posteriormente.

5.5. Terramesh

A utilização da técnica de Terramesh para reestruturação de encostas é amplamente difundida na engenharia geotécnica, e tem se mostrado eficaz em diversas situações onde há a necessidade de intervenção em encostas instáveis com necessidade de reaterro.

A técnica de Terramesh consiste na utilização de uma estrutura de malha metálica revestida por geossintético, que é preenchida com material granular e compactado, formando uma estrutura de contenção do solo ao mesmo tempo que se forma uma estrutura de aterro compactado. Essa estrutura é capaz de suportar as forças atuantes e garantir a estabilidade da região de sua implantação.

No caso específico do projeto em questão, a utilização do Terramesh é justificada pela necessidade de cortar parte do topo da encosta para permitir a sua reestruturação por meio de um retroaterro compactado com estabilidade suficiente para atender as demandas dos fundos das construções na região do projeto.

Tendo em vista a baixa qualidade da topografia fornecida, não fora apresentado nas pranchas, um escalonamento mínimo do terreno natural, mas este deve ser executado logo antes das obras de terraplenagem referente ao corte na região do topo.

Como já mencionado e enfatizado, a estrutura de Terramesh proposta para o projeto será inclinada para montante, com uma altura de 4 metros e uma inclinação de 1°. Essa inclinação permite que a estrutura suporte as forças atuantes na encosta, garantindo a estabilidade do aterro compactado e, consequentemente, da encosta como um todo na região do topo.

Em suma, a técnica de Terramesh é uma opção viável e segura para a reestruturação do topo da encosta na área do projeto em questão, garantindo a estabilidade do aterro compactado e, consequentemente, da encosta.

5.5.1. Metodologia de verificação

A verificação de estabilidade da estrutura de Terramesh foi realizada considerando fatores de segurança, na condição de equilíbrio limite, sendo analisada esforços externos e internos da estrutura. Foi adotado para o cálculo do empuxo de terra ativo as propostas de Mazindrani e Ganjali (1997) que trata do método de Rankine adaptado, enquanto o cálculo do empuxo de terra passivo seguiu para o seu cálculo os postulados por Caquot-Keriesel.

Para os fatores de segurança adotados como os mínimos foi adotado o disposto na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3 - Fatores de segurança mínimos adotados

Análise	Fator de Segurança mínimo
Tombamento (Interno e externo)	2,0
Deslizamento (Interno e externo)	1,5
Resistência da malha (Interna)	1,5
Coeficiente de redução do atrito entre blocos (Interno)	1,5

5.5.2. Propriedades dos materiais utilizados

Para o material de enchimento foi pensado o peso específico dos materiais considerando os principais tipos de rochas utilizados na construção civil local, como granito, gnaisse, basalto e quartzito, sendo que estes costumam apresentar peso específico na ordem de 25 kN/m³. Como a disposição destes materiais rochosos na caixa de gabião deixa uma porosidade na ordem de 30% foi adotado como peso específico da caixa preenchida um valor igual a 18 kN/m³, na qual seus grãos apresentam ângulo de atrito na ordem de 30° e coesão nula.

5.5.3. Geometria do projeto

Visando uma melhor estabilização, a geometria adotada para a estrutura de Terramesh foi concebida com sua face plana. A altura média adotada considerando a inclinação foi de 4 metros, ver Figura 11, o que gera um total de 9,0 m³ de muro por metro linear de contenção, constituído assim de 4 caixas, sendo estas caixas de largura igual a 3,0 m com altura de 1,0 m, nas duas primeiras fiadas, em sequência segue uma caixa de 2,0 m de largura por 1,0 de altura e finalmente uma caixa de 1,0 x1,0 m.

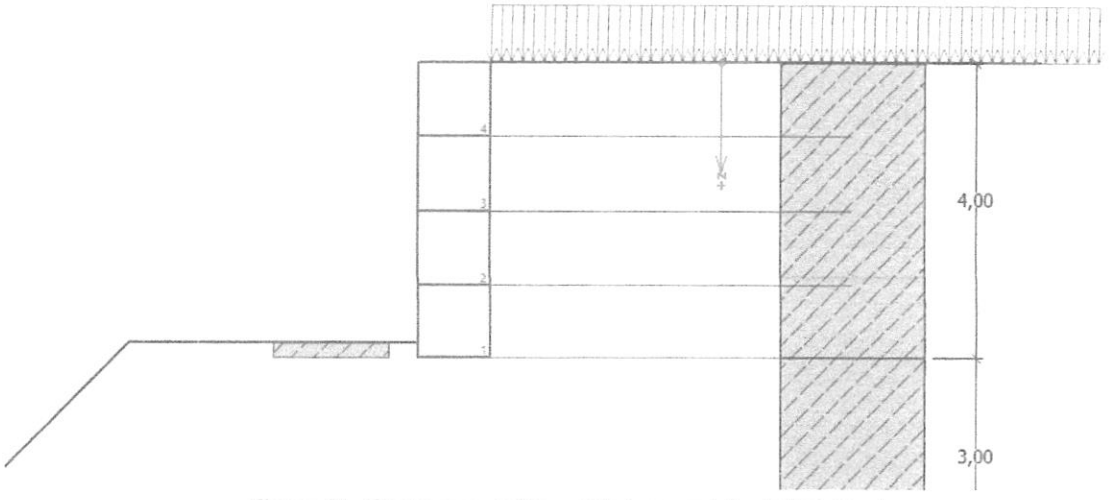


Figura 11 - Figura esquemática adotada no projeto da Terramesh.

5.5.4. Geotecnia Adotada

O solo atrás da estrutura de gabião, foi adotado considerando as correlações paramétricas dos resultados de SPT, tratado estatisticamente conforme exposto no item 3.3 porem considerando uma melhora e função da compactação com um grau mínimo de 95% da energia normal.

5.5.5. Verificações da estabilidade externa da estrutura

Segundo geometria adotada e demais elementos anteriormente apresentados, a estrutura apresenta um fator de segurança contra ao seu tombamento bem elevado e acima de 1,5 pois a tela atrás do muro compactada junto com o retroaterro melhora em muita a estabilidade da estrutura. Nesta análise foi calculado um momento resistente de valor igual a 1726 kN.m/m para uma solicitação, ou seja, momento instabilizador de tombamento igual na ordem de 0,6 kN.m/m.

Já em relação ao deslizamento da base, verificou-se que a solicitação de força horizontal ativa possui um valor pequeno e igual 2,41 kN/m, visto que a coesão do solo e na inclinação de projeto é suficiente para manter o talude de corte estável, enquanto que a base apresenta uma resistência contra este deslizamento, ou seja, a reação horizontal possui valor igual a 416,73 kN/m, portanto atendendo ao fator mínimo de 1,5.

Em relação a capacidade de carga da fundação, foi verificado que para as diferentes sondagens apresentadas (SPT), o solo apresenta no nível de base capacidade de carga admissível maior ou igual 500 kPa no nível de instalação do Gabião, em quanto que a solicitação máxima chega apenas ao valor de 95,33 kPa. Sendo que para essa tensão a carga solicitante segundo análise de excentricidade se localizara sobre o núcleo de rigidez.

5.5.6. Verificações da estabilidade interna da estrutura

Considerando a Figura 12 a seguir, onde encontra-se numerada as caixas formadoras da estrutura do muro, foi avaliado as características de deslizamento, tombamento e ruptura da tela de reforço do solo e o seu arrancamento para a posição das caixas numeradas de 1 a 4.

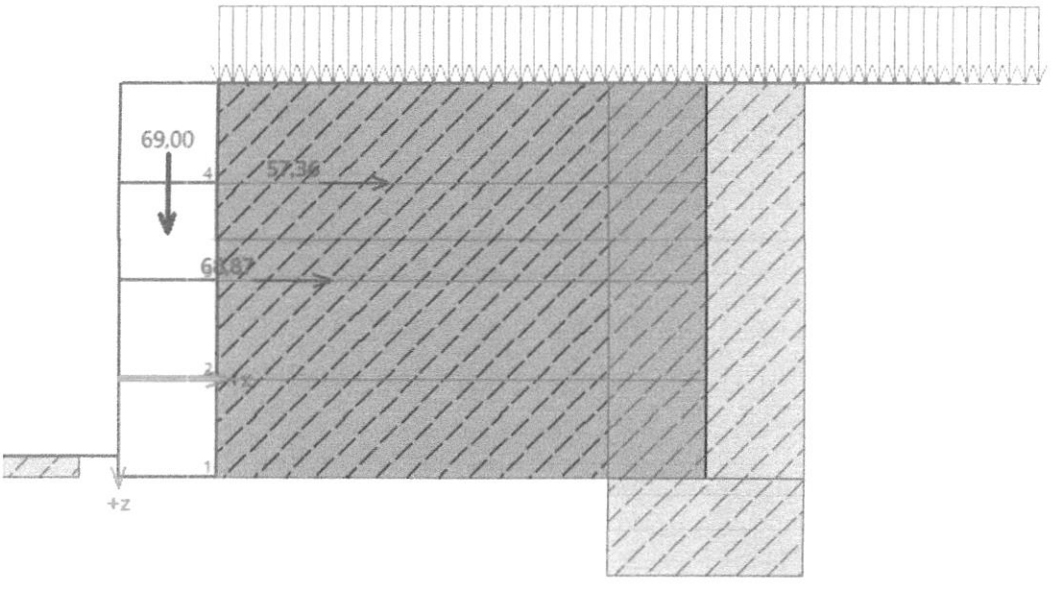


Figura 12 - Seção esquemática adotada para o projeto do gabião

Foi avaliado a possibilidade de a caixa superior (número 4) tombar de maneira independente do conjunto formador do muro, verificando-se que o momento instabilizador é da ordem de 0,03 kN.m/m por tanto insignificante, já que essa caixa é capaz de suportar momentos tombadores até a ordem de 218 kN.m/m. Em relação ao deslizamento entre caixas e portanto na interface destas, verifica-se que a reação horizontal (FH) apresenta resistência na ordem de 163 kN/m, estando sobre uma ação de solicitação também insignificante, os baixos e insignificantes valores de solicitação se dão pelo fato de que a interação entre a tela e solo compactado a tardoz possuem alta capacidade resistente e confere a estrutura estabilidade.

Em relação à caixa de posição número 1, verifica-se que a resistência ao longo do reforço em tela posicionado na horizontal apresentará um valor na ordem 68,87 kN/m para tração enquanto a força solicitante é da ordem de 2,11 kN/m. Em relação ao arrancamento, a resistência oferecida pelo sistema é igual a 354,39 kN/m, para a mesma solicitação de 2,11 kN/m, estando a estrutura atendendo aos fatores de segurança de maneira satisfatória

5.5.7. Análise de estabilidade global

Com os laudos de sondagem fornecidos pela secretaria de obras da prefeitura de Congonhas – MG, foi concebido um perfil geotécnico, conforme já exposto, para a verificação da estabilidade global, cujos parâmetros geotécnicos encontram-se apresentados no item 3.3, os quais foram obtidos por meio de correlação paramétrica.

A análise realizada foi desenvolvida utilizando a metodologia de Spencer. Este método foi adotado por ser considerado e classificado como rigoroso, e permitir na análise verificação de rupturas planas, ou seja, visando uma melhor otimização a cunha de ruptura foi adotada como não circular, o que retornou um fator de segurança igual a 1,5 quando avaliado de maneira global juntamente coma proposta de micro estaca Arcos e, portanto, superior ao mínimo recomendado de 1,5 sendo a estrutura projetada estável para as condições e premissas de projeto adotadas.

5.6. Drenagem Superficial

Para o empreendimento dimensionado neste documento, vê-se necessidade de incluir sarjetas pré-moldadas meia-cana na base do aterro compactado em Terramesh System, ao longo de toda a contenção a fim de captar sua contribuição. Essas estruturas de meia cana possuem revestimento em concreto armado e declividade mínima de 1%.

6. MÉTODO EXECUTIVO DAS ESTRUTURAS

6.1. Diretrizes, aspectos gerais e serviços

Objetiva-se a execução da estabilização do talude/encosta localizado na rua 5, onde será necessário a implantação de uma estrutura de TerraMesh apoiada lateralmente em micro estacas

Arcos, ambos executados posteriores as obras de terraplenagem, conforme pranchas/projetos anexos.

A empresa contratada para execução dos serviços deverá dispor de equipamentos apropriados e mão de obra capacitada para o serviço.

Ressalta-se que os serviços deverão ser executados de acordo com recomendações apresentadas neste memorial, nos desenhos técnicos de Projeto, normas técnicas da ABNT (na falta dessa, normas de uso corrente e/ou tradicional) e as NR's relacionadas à Portaria 3.214/78 do Ministério de Estado do Trabalho.

Caso ocorra a necessidade de desenvolver atividades não previstas em norma brasileira, adotar as recomendações internacionais em comum acordo com a FISCALIZAÇÃO da Prefeitura.

A observância rigorosa dos procedimentos definidos neste documento será de responsabilidade da CONTRATADA e da FISCALIZAÇÃO. Esta última consultará a equipe técnica da CNM sempre que ocorrerem situações, durante a execução, não previstas em Projeto ou de entendimento duvidoso, neste documento.

As obras serão executadas de acordo com os desenhos construtivos fornecidos pela Prefeitura de autoria da CNM.

A FISCALIZAÇÃO poderá executar pequenos ajustes no projeto com vista à sua adequação às condições encontradas no campo ou visando uma maior facilidade construtiva, mas nunca alterando os critérios estabelecidos no projeto e desde que seja expressamente comunicado a CNM.

No caso de qualquer aparente omissão ou contradição no projeto, especificação ou em qualquer outro elemento do Contrato, fica entendido que a solução será ditada pela FISCALIZAÇÃO sendo necessária a elaboração da Nota de Alteração de Projeto (NAP).

A omissão de qualquer procedimento expresso por esta Especificação ou pelo Projeto, não exime a CONTRATADA da obrigatoriedade da utilização de técnicas preconizadas para trabalhos similares, respeitando sempre os objetivos básicos de funcionalidade e adequação dos resultados.

É suposto que a CONTRATADA conheça perfeitamente o local dos trabalhos e todas as limitações de execução que dependem das condições do local das obras, desta forma, não poderá em caso algum, fazer qualquer tipo de reclamação tendo como base um conhecimento insuficiente do local e das limitações de execução dos trabalhos.

A contratada manterá no escritório de obras uma cópia completa e atualizada, com as modificações introduzidas e aceites pela FISCALIZAÇÃO, dos desenhos de todas as partes da obra, bem como das instalações do canteiro. Esses desenhos deverão estar em condições de poderem ser examinados, a qualquer momento pela FISCALIZAÇÃO, CNM ou por qualquer pessoa credenciada pelo mesmo.

Da mesma forma, existirá um livro de registro da FISCALIZAÇÃO, "Diário de Obra", com páginas devidamente numeradas e ordenadas, para anotação de fatos que interessam ao bom desempenho dos trabalhos ou que comprometem o andamento da obra.

A FISCALIZAÇÃO indicará os pontos de amarração e referências de nível (RNs) que julgar necessários e suficientes, a fim de possibilitar à CONTRATADA a locação da obra utilizando os desenhos técnicos de projeto.

Previamente ao início das obras, a CONTRATADA poderá instalar um sistema de marcos topográficos de concreto (no mínimo um par), caso não seja verificado a existência no entorno de marcos com coordenadas georreferenciadas conhecidas, e amarrados ao sistema de coordenadas constante do projeto (UTM). Estes marcos serão distribuídos de forma a permitir o fechamento de poligonal de apoio para a locação das estruturas previstas.

A locação dos cortes e aterros, rigorosamente de acordo com o projeto, será responsabilidade exclusiva da CONTRATADA, que receberá os elementos do projeto suficientes a uma perfeita localização. As estacas de marcação dos offsets deverão ser localizadas por nivelamento geométrico.

Todos os danos decorrentes de erros de locação ou nivelamentos, bem como o ônus de reconstrução que, em virtude deles, se fizerem necessários, serão imputados à CONTRATADA. Portanto, todos os dados e elementos fornecidos pela FISCALIZAÇÃO deverão ser previamente

verificados pela CONTRATADA, que deverá também manter uma equipe completa de topografia durante a execução das obras.

O dimensionamento do instrumental de topografia será função do número de frentes de serviços necessárias ao cumprimento dos prazos contratuais e será de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá realizar a locação dos serviços, com o acompanhamento da FISCALIZAÇÃO. Toda locação topográfica será concretizada através de um memorando de confirmação do estaqueamento, assinado pelas partes.

Os serviços de terraplenagem com vistas a implantação das obras de estabilização com a execução de micro estacas Arcos e Aterro reforçado tipo TerraMesh incluem, mas não se limitam ao seguinte:

- Demolições necessárias;
- Limpeza e raspagem de todas as áreas a serem escavadas/cortadas;
- Remoção de solo mobilizado;
- Escavação, carga, transporte e descarga em bota-foras determinados pela FISCALIZAÇÃO;
- Regularização da superfície remanescente após as operações anteriores; e
- Proteção de superfícies expostas.

Antes do início de quaisquer serviços de demolição, limpeza, escavação e regularização, será feito o levantamento topográfico detalhado dos locais, a fim de serem definidas as linhas das seções do terreno e as linhas iniciais de escavação que, após aprovados pela FISCALIZAÇÃO, servirão de base para as medições.

Em todo o contorno da área de estabilização deverá ser implantado um sistema provisório de captação e condução de águas de escoamento superficial durante o período de obra.

A demolição de estruturas de concreto armado e concreto simples inclui a sua carga, transporte e destinação em local licenciado indicado pela FISCALIZAÇÃO, quando necessário.

A limpeza e raspagem das áreas compreende a operação de remoção da camada de solo orgânico, caso exista, na profundidade suficiente para a remoção de detritos de origem vegetal, bem como a escavação e remoção de quaisquer outros objetos e materiais indesejáveis que ainda subsistam.

Todo o material proveniente das operações de limpeza e raspagem será removido e disposto em locais indicados pela FISCALIZAÇÃO, não sendo permitida a permanência de entulhos, nos locais/regiões que possam provocar a obstrução do sistema de drenagem natural ou da obra.

As escavações deverão ser realizadas dentro dos alinhamentos e dimensões indicadas nos desenhos aprovados para construção ou segundo orientação da FISCALIZAÇÃO. As escavações executadas fora dos limites, e realizadas por conveniência da CONTRATADA para a abertura de estradas de acesso e outras finalidades, deverão constar do plano de escavação aprovado pela Prefeitura.

A CONTRATADA deverá comunicar à FISCALIZAÇÃO a área que pretende escavar, com antecedência suficiente para que se proceda aos levantamentos topográficos, relocações e tomar outras providências que venham a ser necessárias.

Os materiais provenientes das escavações deverão ser dispostos em bota-foras, aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

O planejamento das escavações deverá ser orientado no sentido do máximo aproveitamento direto das escavações, minimizando as necessidades de execução de um estoque intermediário e de modo a manter a segurança do talude em todo o processo executivo.

Para estocagem de material destinado a futuras obras, se necessário for, é conveniente, sempre que possível, separá-lo em função da sua granulometria e/ou características geotécnicas. Para isso, durante a carga, o material deverá ser classificado e destinado ao estoque correspondente.

A CONTRATADA deverá escavar separadamente os materiais com características diferentes, sempre que isto for solicitado pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá tomar todas as providências para evitar a ocorrência de desmoronamentos e erosões superficiais, devido às escavações e/ou aterros para aberturas de

caminhos de serviços e/ou outras finalidades. Caso estes ocorram, a reparação dos danos e a retirada do material resultante deverá ser feita imediatamente pela CONTRATADA e às expensas da mesma.

A CONTRATADA deverá tomar medidas adequadas, de forma a manter a praça de trabalho com configuração que permita o rápido escoamento das águas, taludes estáveis e superfícies com acabamento uniforme.

Durantes os trabalhos de escavação, a CONTRATADA será responsável pela estabilidade e proteção dos taludes provisórios e pelo escoramento adequado das escavações independentemente da aprovação das linhas de talude e dos métodos de escoramento.

As escavações serão classificadas de acordo com a natureza dos materiais escavados, os graus de complexidade de execução e os equipamentos utilizados. Durante a execução dos serviços, poderá haver mudança de um tipo de escavação para outro, inclusive com retorno ao anterior, caso o material se altere com a profundidade.

Se, durante as escavações, o material encontrado for diferente daquele previsto em projeto, a FISCALIZAÇÃO, poderá a seu critério, modificar os níveis, alinhamentos, inclinações e dimensões indicadas nos desenhos aprovados para construção, sempre com consulta prévia a projetista CNM.

A FISCALIZAÇÃO poderá exigir escavações adicionais, nos casos de ocorrência de materiais cuja remoção seja indispensável. Os excessos de escavação, quando não autorizados pela FISCALIZAÇÃO, deverão ser reconstituídos conforme as determinações desta.

As escavações serão feitas de modo a remover todo material mobilizado. A superfície final da escavação deverá ser submetida à aprovação da FISCALIZAÇÃO, sendo que os trabalhos de escavação só serão dados por concluídos e aprovados pela FISCALIZAÇÃO depois que o local tiver sido mapeado e liberado por um geotécnico.

A CONTRATADA tomará todas as precauções para não danificar as superfícies das escavações/cortes, principalmente nos casos de taludes definitivos. Quaisquer danos deverão ser imediatamente reparados às expensas da CONTRATADA.

Para a movimentação de corte aterro é recomendada a escavação do método tipo "descendente", no qual executam os balanços de massa. O método implementado de escavação deverá ser indicado e validado pela CONTRADA e sua execução sendo de total responsabilidade da mesma.

6.2. Terraplenagem

Com o objetivo de garantir a segurança e estabilidade do terreno, inicialmente deverá ser executado as operações de terraplenagem em um talude íngreme com corte de médio 4 metros de altura no seu topo, na região onde haverá demolições de meio fio e pavimento tipo asfáltico e onde o solo encontra-se instável com fendas, trincas e movimentado, seguir as cotas de projeto que se encontra em anexo. O processo executivo deve ser cuidadosamente planejado e equipado com ferramentas máquinas adequadas. O espaço existente é íngreme e instável portanto deve ser planejado e reservado equipamentos de pequeno porte, esse processo envolverá as seguintes etapas:

1) Locação topográfica inicial: Antes de iniciar qualquer obra de terraplenagem, é necessário realizar a locação topográfica inicial utilizando equipamentos como estação total e nível topográfico, que serão usados para transferir as coordenadas do projeto para o terreno. Essa etapa é fundamental para garantir a precisão e qualidade do resultado final. Nessa etapa inicial da topografia deverá ser limitado a área de trabalho.

2) Preparação do local: Após a locação topográfica inicial, deverá ser realizado a preparação do terreno por meio de limpeza, que consiste na retirada de obstáculos e vegetação presentes na área. Para isso, deverão ser utilizados ferramentas como motosserra, enxada, pá, entre outras e utilização de mini retroescavadeira e/ou mini pá carregadeira visando movimentação do material de limpeza.

3) Locação topográfica com estaqueamento: Após a preparação do terreno, será necessário realizar a locação topográfica por meio da colocação de piquetes com base nos dados de coordenadas e posterior nivelamento, cujas informações serão obtidas nas pranchas de terraplenagem. Essa etapa é crucial para garantir que o talude seja construído de acordo com as cotas de projeto e para evitar possíveis erros de

nivelamento que podem comprometer a estabilidade da estrutura. Para isso, serão utilizados equipamentos como nível, estação total e RTK (Real Time Kinematic), que são capazes de medir com alta precisão as coordenadas e a elevação do terreno. Com as coordenadas e cotas definidas no projeto, deve-se executar o estaqueamento, que consiste na cravação de estacas no solo para marcar os pontos de referência da obra. Essas estacas são fundamentais para orientar a construção do talude, garantindo que as medidas e inclinações estejam de acordo com o projeto.

4) Execução de corte no terreno: Com o local preparado e estaqueado deve-se executar o corte no topo do talude de forma escalonada e em camadas para evitar deslizamentos. Em processos consecutivos até se atingir a linha de greide de corte projetada. Durante a execução do corte, é necessário acompanhar as cotas do projeto utilizando equipamentos como nível topográfico, trena, dentre outros, e assegurar que o corte seja feito de forma a garantir a estabilidade do terreno. Para a realização do corte, deverá ser previsto a utilização de máquinas como mini trator de esteira, mini escavadeiras e mini retroescavadeiras.

5) Por se tratar de uma seção mista (corte e aterro) e tendo em vista que o aterro de base deverá ser executado com mistura de cimento antes da sua compactação a executante deverá reservar um espaço para deposito do solo antes da execução do aterro, de modo a permitir a preparação deste com conchadas e espalhamento para permitir a mistura de 5% de cimento, preparado o material deverá ser compactado para tender a uma energia de compactação de 95% da energia normal.

Finalizado a etapa de corte do topo, e posterior aterro em solo cimento, deve-se passar a etapa de execução das micro estacas Arcos, que terão importante função de estabilização do aterro reforçado que será executado. Assim posteriormente a execução do micro estaca que deverá ser executada com 1,5 metros acima do nível do terreno de implantação deverá ser iniciada a execução do aterro reforçado em Terramesh.

As atividades de terraplenagem, estaqueamento de fundação e execução do aterro em Terramesh deverá ser executado em partes ao longo do comprimento, isto é, em relação da extensão citada,

deve-se realizar os serviços mencionados em pelo menos 3etapas consecutivas, onde executa-se a próxima etapa após finalizado o aterro em Terramesh do segmento anterior. Isto é de suma importância para se conquistar maior estabilidade no terreno.

Portanto, a operação de terraplenagem em um talude íngreme com corte de 4 metros no topo e retroaterro utilizando Terramesh envolve a utilização de diversas máquinas e ferramentas como escavadeiras, tratores de esteira, rolos compactadores entre outros. Todas essas etapas e ferramentas devem ser cuidadosamente planejadas e executadas para garantir a estabilidade e segurança do terreno.

6.3. Microestacas Arcos

A Microestaca é um tipo de fundação caracterizada pela cravação à percussão de tubos especiais de aço, com o auxílio de um micro bate-estacas elétrico e posterior injeção de calda de cimento sob pressão. É uma solução prática para reforço de fundações e cravação em locais de difícil acesso. Pode ser executada em praticamente qualquer tipo de solo e também inclinada, para combater pequenos esforços horizontais, além de possibilitar estabilizar outras estruturas sendo aplicada como um elemento acessório de engenharia. Para a sua execução deve-se seguir os seguintes passos mínimos, mas não limitados a estes:

Preparação do Local:

Antes de iniciar a instalação das microestacas Arcos, é necessário preparar o local. Isso inclui a limpeza da área, a instalação do equipamento de cravação e a disposição dos tubos e ponteira necessária.

Cravação das Microestacas:

As microestacas Arcos são cravadas no solo por meio de um mini bate-estaca ou equipamento similar. O tubo especial é conduzido ao solo até atingir a profundidade desejada. A cravação é controlada para garantir que as microestacas sejam instaladas de acordo com o projeto.

Instalação da Ponteira Especial:

Antes da cravação do tubo, é colocada uma ponteira especial na ponta do tubo. Essa ponteira é projetada para melhorar a eficiência da cravação e otimizar a transferência de carga para o solo. E permitir uma abertura ao longo do fuste do tubo que é posteriormente preenchido com nata de cimento.

Injeção de Nata de Cimento:

Uma vez que a microestaca esteja cravada na profundidade desejada, o próximo passo é a injeção de nata de cimento. Esse processo envolve a introdução de uma mistura de cimento e água sob pressão nos tubos das microestacas. A nata de cimento flui pelo interior do tubo saindo próximo da ponta por meio de orifícios dimensionados e posteriormente ocupando os espaços vazios no entorno do tubo preenchendo por tanto as cavidades no solo ao redor das estacas. Essa injeção proporciona maior estabilidade e capacidade de carga às microestacas.

Considerações Adicionais:

Durante todo o processo executivo, é importante considerar fatores como a resistência do solo, a capacidade de carga das microestacas, o espaçamento entre elas e a profundidade de cravação. A interação entre as microestacas também deve ser levada em conta para garantir a estabilidade global do sistema.

A técnica de microestaca Arcos, conforme descrita, é uma abordagem sofisticada que exige expertise técnica para ser executada com sucesso. O processo executivo envolve uma sequência de etapas precisas, desde a investigação inicial até a instalação e ensaios de controle das microestacas, a fim de proporcionar a estabilidade e a capacidade de carga desejadas ao solo ou às estruturas tratadas.

6.4. Sistema de drenagem subsuperficial

Serão necessários os seguintes materiais:

- Concreto: o concreto será constituído de cimento Portland, agregados e água, com resistência (fck) mínima igual ou maior à indicada no Projeto;
- Cimento: o cimento deve ser comum ou de alta resistência inicial e deverá estar de acordo com a NBR 5732 e NBR 5733, respectivamente;

- Agregados: os agregados devem estar de acordo com a NBR 7211. Por ser concreto sujeito a desgaste superficial deverão ser atendidas as exigências estabelecidas para agregado miúdo e agregado graúdo bem como para abrasão Los Angeles;
- Água: a água deve ser límpida, isenta de teores prejudiciais de sais, óleos, ácidos, álcalis e substâncias orgânicas;
- Areia: a areia lavada deve estar isenta de materiais orgânicos e atender a faixa granulométrica especificada;
- Tubos Meia Cana: o tubo meia cana a ser usado na drenagem deve ser do tipo com dimensões de acordo com a presenta nas pranchas;

Os materiais e misturas deverão ser submetidos aos seguintes ensaios:

- Agregados para concreto - NBR 7216, NBR 7217, NBR 7218, NBR 7219, NBR 7220 e NBR 6465;
- Cimento Portland - NBR 7215, NBR 7224, NBR 5743, NBR 5744, NBR 5745 e NBR 5749;
- Concreto - NBR 5739 e NBR 7223.

Além disso quando da recomposição da via deverá ser previsto meio fio, para condução da água até a saída pela descida e caminhamento pela meia cana.

7. ANEXOS

Anexo a este relatório tem-se as pranchas com o modelo executivo de terraplenagem, implantação da estrutura, detalhes, orçamento, ensaios de cisalhamento e sondagem executadas.

ANEXOS

Geominas

CISALHAMENTO DIRETO

ASTM D3080 - 11

GEOMINAS GEOLOGIA E CONSTRUTORA LTDA

INTERESSADO:	CNM	REGISTRO:	LAB 329
OBRA:	CONGONHAS	OPERADOR:	Diogenes
PROCÊDENCIA:	PI-07 RUA CINCO	PRENSA:	1
PROFUNDIDADE:	-	CP:	CP 01
DESCRIÇÃO:	-	TENSÃO NORMAL:	80 kPa

CARACTERISTICA DO ENSAIO		
MOLDE	Quadrado	
TIPO DE CORPO DE PROVA	Talhado	
VELOCIDADE DE DEFORMAÇÃO	mm/min	0,170
TARA DO MOLDE	g	143,46

CARACTERISTICA DO CORPO DE PROVA		
ALTURA DO CP	cm	2,00
LADO DO CP	cm	10,00
MASSA DO CP + MOLDE	g	482,08
MASSA DO CP	g	338,62
MASSA ESPECÍFICA DOS SÓLIDOS	g/cm³	-
$Yd_{máx}$:	g/cm³	0,00
$W_{ótimo}$:	%	-
ÁREA DO CP	cm²	100,00
VOLUME DO CP	cm³	200,00
MASSA ESPECÍFICA NATURAL	g/cm³	1,69
MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA	g/cm³	1,28
ÍNDICE DE VAZIOS INICIAL		-
GRAU DE COMPACTAÇÃO	%	-
GRAU DE SATURAÇÃO INICIAL	%	-

IMAGEM



TEOR DE UMIDADE							
CÁPSULA	nº	9	27	33	12	30	32
SOLO + TARA + ÁGUA	g	26,82	31,64	27,02	34,06	26,05	27,97
SOLO + TARA	g	22,52	26,35	22,8	25,39	20,16	21,3
TARA	g	8,87	9,81	9,73	9,71	9,61	9,44
TEOR DE UMIDADE	%	31,5	32,0	32,3	55,3	55,8	56,2
TEOR DE UMIDADE MÉDIO	%	31,9			55,8		

ADENSAMENTO							
DATA	HORA	Δt (min)	LEITURA	DATA	HORA	Δt (min)	LEITURA
-	-	0,000	0,000	-	-	900	3,290
-	-	7,500	0,820	-	-	1800	3,310
-	-	15,000	1,480	-	-	3600	3,330
-	-	30,000	2,300	-	-	7200	3,340
-	-	60,000	2,910	-	-	14400	3,360
-	-	120,000	3,140	-	-	28800	3,370
-	-	240,000	3,220	-	-	54000	3,380
-	-	480,000	3,260	-	-	108000	3,380

Geominas

CISALHAMENTO DIRETO

GEOMINAS GEOLOGIA E CONSTRUTORA LTDA

ASTM D3080 - 11

INTERESSADO:	CNM	REGISTRO:	LAB 329
OBRA:	CONGONHAS	OPERADOR:	Diogenes
PROCÊDENCIA:	PI-07 RUA CINCO	PRENSA:	1
PROFUNDIDADE:	-	CP:	CP 01
DESCRIÇÃO:	-	TENSÃO NORMAL:	80 kPa

LEITURAS			CÁLCULOS			
ΔH	ΔV	ΔF	ε_h	ε_v	Força	τ
mm	mm	kgf	(%)	(%)	kN	kPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,100	3,300	0,000	0,100	-0,050	0,000	0,000
0,200	3,320	3,100	0,200	-0,150	0,030	3,041
0,300	3,350	4,200	0,300	-0,300	0,041	4,120
0,400	3,360	5,400	0,400	-0,350	0,053	5,297
0,500	3,370	6,900	0,500	-0,400	0,068	6,769
0,600	3,390	7,500	0,600	-0,500	0,074	7,358
0,700	3,410	9,800	0,700	-0,600	0,096	9,614
0,800	3,420	11,400	0,800	-0,650	0,112	11,183
0,900	3,420	13,900	0,900	-0,650	0,136	13,636
1,000	3,440	16,100	1,000	-0,750	0,158	15,794
1,200	3,490	18,900	1,200	-1,000	0,185	18,541
1,400	3,550	21,600	1,400	-1,300	0,212	21,190
1,600	3,620	23,700	1,600	-1,650	0,232	23,250
1,800	3,690	25,800	1,800	-2,000	0,253	25,310
2,000	3,770	27,400	2,000	-2,400	0,269	26,879
2,500	3,840	28,500	2,500	-2,750	0,280	27,959
3,000	3,930	30,200	3,000	-3,200	0,296	29,626
3,500	4,080	32,800	3,500	-3,950	0,322	32,177
4,000	4,190	34,500	4,000	-4,500	0,338	33,844
4,500	4,300	39,200	4,500	-5,050	0,385	38,455
5,000	4,390	41,000	5,000	-5,500	0,402	40,221
5,500	4,460	42,900	5,500	-5,850	0,421	42,085
6,000	4,520	43,400	6,000	-6,150	0,426	42,575
6,500	4,590	44,300	6,500	-6,500	0,435	43,458
7,000	4,650	45,000	7,000	-6,800	0,441	44,145
7,500	4,690	46,100	7,500	-7,000	0,452	45,224
8,000	4,730	46,800	8,000	-7,200	0,459	45,911
8,500	4,770	47,200	8,500	-7,400	0,463	46,303
9,000	4,810	48,100	9,000	-7,600	0,472	47,186
9,500	4,860	47,900	9,500	-7,850	0,470	46,990
10,000	4,890	47,500	10,000	-8,000	0,466	46,597
11,000	4,940	48,200	11,000	-8,250	0,473	47,284
12,000	5,000	48,500	12,000	-8,550	0,476	47,578
13,000	5,050	49,300	13,000	-8,800	0,484	48,363
14,000	5,100	49,200	14,000	-9,050	0,483	48,265

Geominas

CISALHAMENTO DIRETO

ASTM D3080 - 11

GEOMINAS GEOLOGIA E CONSTRUTORA LTDA

INTERESSADO:	CNM	REGISTRO:	LAB 329
OBRA:	CONGONHAS	OPERADOR:	Diogenes
PROCÊDENCIA:	PI-07 RUA CINCO	PRENSA:	1
PROFUNDIDADE:	-	CP:	CP 02
DESCRIÇÃO:	-	TENSÃO NORMAL:	160 kPa

CARACTERISTICA DO ENSAIO		
MOLDE	Quadrado	
TIPO DE CORPO DE PROVA	Talhado	
VELOCIDADE DE DEFORMAÇÃO	mm/min	0,170
TARA DO MOLDE	g	143,46

CARACTERISTICA DO CORPO DE PROVA		
ALTURA DO CP	cm	2,00
LADO DO CP	cm	10,00
MASSA DO CP + MOLDE	g	529,79
MASSA DO CP	g	386,33
MASSA ESPECÍFICA DOS SÓLIDOS	g/cm³	-
$Yd_{máx}$:	g/cm³	-
$W_{ótimo}$:	%	-
ÁREA DO CP	cm²	100,00
VOLUME DO CP	cm³	200,00
MASSA ESPECÍFICA NATURAL	g/cm³	1,93
MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA	g/cm³	1,44
ÍNDICE DE VAZIOS INICIAL		-
GRAU DE COMPACTAÇÃO	%	-
GRAU DE SATURAÇÃO INICIAL	%	-

IMAGEM



TEOR DE UMIDADE							
CÁPSULA	nº	19	3	31	4	29	40
SOLO + TARA + ÁGUA	g	27,06	25,86	22,69	28,43	25,17	27,89
SOLO + TARA	g	22,84	21,68	19,51	22,19	19,93	21,92
TARA	g	10,32	9,31	10,11	9,35	9,21	9,92
TEOR DE UMIDADE	%	33,7	33,8	33,8	48,6	48,9	49,8
TEOR DE UMIDADE MÉDIO	%	33,8			49,1		

ADENSAMENTO							
Data	Hora	Δt(min)	Leitura	Data	Hora	Δt(min)	Leitura
-	-	0,000	0,000	-	-	900	4,730
-	-	7,500	1,530	-	-	1800	4,770
-	-	15,000	2,680	-	-	3600	4,800
-	-	30,000	3,820	-	-	7200	4,820
-	-	60,000	4,380	-	-	14400	4,840
-	-	120,000	4,560	-	-	28800	4,850
-	-	240,000	4,630	-	-	54000	4,870
-	-	480,000	4,690	-	-	78003,92	6,780

Geominas

CISALHAMENTO DIRETO

ASTM D3080 - 11

GEOMINAS GEOLOGIA E CONSTRUTORA LTDA

INTERESSADO:	CNM	REGISTRO:	LAB 329
OBRA:	CONGONHAS	OPERADOR:	Diogenes
PROCÊDENCIA:	PI-07 RUA CINCO	PRENSA:	1
PROFUNDIDADE:	-	CP:	CP 02
DESCRIÇÃO:	-	TENSÃO NORMAL:	160 kPa

LEITURAS			CÁLCULOS			
ΔH	ΔV	ΔF	ε_h	ε_v	Força	τ
mm	mm	kgf	(%)	(%)	KN	kPa
0,000	4,750	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,100	4,760	2,300	0,100	-0,050	0,023	2,256
0,200	4,790	3,400	0,200	-0,200	0,033	3,335
0,300	4,810	6,600	0,300	-0,300	0,065	6,475
0,400	4,840	8,200	0,400	-0,450	0,080	8,044
0,500	4,850	10,800	0,500	-0,500	0,106	10,595
0,600	4,860	13,500	0,600	-0,550	0,132	13,244
0,700	4,890	16,700	0,700	-0,700	0,164	16,383
0,800	4,900	23,300	0,800	-0,750	0,229	22,857
0,900	4,910	27,600	0,900	-0,800	0,271	27,076
1,000	4,940	29,500	1,000	-0,950	0,289	28,939
1,200	4,980	32,700	1,200	-1,150	0,321	32,079
1,400	5,040	35,500	1,400	-1,450	0,348	34,825
1,600	5,110	38,100	1,600	-1,800	0,374	37,376
1,800	5,180	41,700	1,800	-2,150	0,409	40,908
2,000	5,230	44,300	2,000	-2,400	0,435	43,458
2,500	5,340	49,800	2,500	-2,950	0,489	48,854
3,000	5,380	55,600	3,000	-3,150	0,545	54,544
3,500	5,500	59,900	3,500	-3,750	0,588	58,762
4,000	5,620	65,000	4,000	-4,350	0,638	63,765
4,500	5,730	69,500	4,500	-4,900	0,682	68,179
5,000	5,830	73,500	5,000	-5,400	0,721	72,103
5,500	5,910	77,900	5,500	-5,800	0,764	76,420
6,000	5,980	80,800	6,000	-6,150	0,793	79,265
6,500	6,050	83,700	6,500	-6,500	0,821	82,110
7,000	6,100	86,500	7,000	-6,750	0,849	84,856
7,500	6,150	88,400	7,500	-7,000	0,867	86,720
8,000	6,200	90,000	8,000	-7,250	0,883	88,290
8,500	6,240	91,100	8,500	-7,450	0,894	89,369
9,000	6,280	92,100	9,000	-7,650	0,904	90,350
9,500	6,310	93,600	9,500	-7,800	0,918	91,822
10,000	6,340	94,700	10,000	-7,950	0,929	92,901
11,000	6,400	97,200	11,000	-8,250	0,954	95,353
12,000	6,440	99,300	12,000	-8,450	0,974	97,413
13,000	6,480	99,700	13,000	-8,650	0,978	97,806
14,000	6,530	99,600	14,000	-8,900	0,977	97,708

Geominas

CISALHAMENTO DIRETO

GEOMINAS GEOLOGIA E CONSTRUTORA LTDA

ASTM D3080 - 11

INTERESSADO:	CNM	REGISTRO:	LAB 329
OBRA:	CONGONHAS	OPERADOR:	Diogenes
PROCÊDENCIA:	PI-07 RUA CINCO	PRENSA:	1
PROFUNDIDADE:	-	CP:	CP 03
DESCRIÇÃO:	-	TENSÃO NORMAL:	320 kPa

CARACTERISTICA DO ENSAIO		
MOLDE	Quadrado	
TIPO DE CORPO DE PROVA	Talhado	
VELOCIDADE DE DEFORMAÇÃO	mm/min	0,170
TARA DO MOLDE	g	143,46

CARACTERISTICA DO CORPO DE PROVA		
ALTURA DO CP	cm	2,00
LADO DO CP	cm	10,00
MASSA DO CP + MOLDE	g	499,85
MASSA DO CP	g	356,39
MASSA ESPECÍFICA DOS SÓLIDOS	g/cm³	-
$\gamma d_{máx}$:	g/cm³	-
$W_{ótimo}$:	%	-
ÁREA DO CP	cm²	100,00
VOLUME DO CP	cm³	200,00
MASSA ESPECÍFICA NATURAL	g/cm³	1,78
MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA	g/cm³	1,35
ÍNDICE DE VAZIOS INICIAL		-
GRAU DE COMPACTAÇÃO	%	-
GRAU DE SATURAÇÃO INICIAL	%	-

IMAGEM



TEOR DE UMIDADE							
CÁPSULA	nº	10	22	26	9	11	25
SOLO + TARA + ÁGUA	g	30,2	28,93	30,53	29,94	33,02	32,18
SOLO + TARA	g	25,33	24,03	25,47	23,41	25,53	25,18
TARA	g	10,26	9,03	9,65	8,9	8,97	10,02
TEOR DE UMIDADE	%	32,3	32,7	32,0	45,0	45,2	46,2
TEOR DE UMIDADE MÉDIO	%	32,3			45,5		

ADENSAMENTO							
DATA	HORA	Δt (min)	LEITURA	DATA	HORA	Δt (min)	LEITURA
-	-	0	0,000	-	-	900,00	6,840
-	-	7,5	2,690	-	-	1800,00	6,850
-	-	15	4,980	-	-	3600,00	6,880
-	-	30	6,370	-	-	7200,00	6,890
-	-	60	6,670	-	-	14400,00	6,890
-	-	120	6,760	-	-	28800,00	6,920
-	-	240	6,800	-	-	54000,00	6,930
-	-	480	6,830	-	-	78627,96	8,170

Geominas

CISALHAMENTO DIRETO

GEOMINAS GEOLOGIA E CONSTRUTORA LTDA

ASTM D3080 - 11

INTERESSADO:	CNM	REGISTRO:	LAB 329
OBRA:	CONGONHAS	OPERADOR:	Diogenes
PROCÊDENCIA:	PI-07 RUA CINCO	PRENSA:	1
PROFUNDIDADE:	-	CP:	CP 03
DESCRIÇÃO:	-	TENSÃO NORMAL:	320 kPa

LEITURAS			CÁLCULOS			
ΔH	ΔV	ΔF	ε_h	ε_v	Força	τ
mm	mm	kgf	(%)	(%)	KN	kPa
0,000	6,740	0,000	0,000	0,000	0,0000	0,000
0,100	6,770	12,600	0,100	-0,150	0,1236	12,361
0,200	6,780	14,500	0,200	-0,200	0,1422	14,225
0,300	6,820	19,600	0,300	-0,400	0,1923	19,228
0,400	6,830	24,700	0,400	-0,450	0,2423	24,231
0,500	6,840	32,900	0,500	-0,500	0,3227	32,275
0,600	6,860	39,100	0,600	-0,600	0,3836	38,357
0,700	6,880	45,400	0,700	-0,700	0,4454	44,537
0,800	6,890	52,400	0,800	-0,750	0,5140	51,404
0,900	6,910	58,500	0,900	-0,850	0,5739	57,389
1,000	6,930	61,200	1,000	-0,950	0,6004	60,037
1,200	6,990	64,600	1,200	-1,250	0,6337	63,373
1,400	7,050	75,700	1,400	-1,550	0,7426	74,262
1,600	7,070	79,800	1,600	-1,650	0,7828	78,284
1,800	7,090	83,500	1,800	-1,750	0,8191	81,914
2,000	7,130	87,900	2,000	-1,950	0,8623	86,230
2,500	7,150	95,400	2,500	-2,050	0,9359	93,587
3,000	7,160	98,400	3,000	-2,100	0,9653	96,530
3,500	7,190	101,500	3,500	-2,250	0,9957	99,572
4,000	7,220	110,100	4,000	-2,400	1,0801	108,008
4,500	7,330	120,300	4,500	-2,950	1,1801	118,014
5,000	7,390	129,300	5,000	-3,250	1,2684	126,843
5,500	7,460	138,900	5,500	-3,600	1,3626	136,261
6,000	7,510	144,900	6,000	-3,850	1,4215	142,147
6,500	7,580	149,400	6,500	-4,200	1,4656	146,561
7,000	7,620	152,900	7,000	-4,400	1,4999	149,995
7,500	7,670	155,900	7,500	-4,650	1,5294	152,938
8,000	7,700	157,900	8,000	-4,800	1,5490	154,900
8,500	7,720	160,100	8,500	-4,900	1,5706	157,058
9,000	7,750	161,100	9,000	-5,050	1,5804	158,039
9,500	7,780	161,800	9,500	-5,200	1,5873	158,726
10,000	7,800	162,800	10,000	-5,300	1,5971	159,707
11,000	7,840	162,900	11,000	-5,500	1,5980	159,805
12,000	7,890	161,400	12,000	-5,750	1,5833	158,333
13,000	7,930	161,200	13,000	-5,950	1,5814	158,137
14,000	7,950	157,400	14,000	-6,050	1,5441	154,409

Geominas

CISALHAMENTO DIRETO

ASTM D3080 - 11

GEOMINAS GEOLOGIA E CONSTRUTORA LTDA

INTERESSADO:	CNM	REGISTRO:	LAB 329
OBRA:	CONGONHAS	OPERADOR:	Diogenes
PROCÊDENCIA:	PI-07 RUA CINCO	PRENSA:	1
PROFUNDIDADE:	-	CP:	CP 04
DESCRIÇÃO:	-	TENSÃO NORMAL:	520 kPa

CARACTERISTICA DO ENSAIO		
MOLDE	Quadrado	
TIPO DE CORPO DE PROVA	Talhado	
VELOCIDADE DE DEFORMAÇÃO	mm/min	0,170
TARA DO MOLDE	g	143,46

CARACTERISTICA DO CORPO DE PROVA		
ALTURA DO CP	cm	2,00
LADO DO CP	cm	10,00
MASSA DO CP + MOLDE	g	526,59
MASSA DO CP	g	383,13
MASSA ESPECÍFICA DOS SÓLIDOS	g/cm^3	-
$Yd_{máx}$:	g/cm^3	-
$W_{ótimo}$:	%	-
ÁREA DO CP	cm^2	100,00
VOLUME DO CP	cm^3	200,00
MASSA ESPECÍFICA NATURAL	g/cm^3	1,92
MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA	g/cm^3	1,47
ÍNDICE DE VAZIOS INICIAL		-
GRAU DE COMPACTAÇÃO	%	-
GRAU DE SATURAÇÃO INICIAL	%	-

IMAGEM



TEOR DE UMIDADE							
CÁPSULA	nº	7	21	33	8	9	14
SOLO + TARA + ÁGUA	g	25,6	27,71	25,72	28,57	32,05	35,16
SOLO + TARA	g	21,87	23,48	21,94	23,27	25,56	27,8
TARA	g	9,61	9,63	9,82	10	8,9	9,37
TEOR DE UMIDADE	%	30,4	30,5	31,2	39,9	39,0	39,9
TEOR DE UMIDADE MÉDIO	%	30,7			39,6		

ADENSAMENTO							
DATA	HORA	Δt (min)	LEITURA	DATA	HORA	Δt (min)	LEITURA
-	-	0,000	0,000	-	-	900	8,470
-	-	7,500	2,740	-	-	1800	8,470
-	-	15,000	5,880	-	-	3600	8,490
-	-	30,000	8,080	-	-	7200	8,500
-	-	60,000	8,350	-	-	14400	8,510
-	-	120,000	8,410	-	-	28800	8,520
-	-	240,000	8,440	-	-	54000	8,530
-	-	480,000	8,460	-	-	76956,38	9,800

Geominas

CISALHAMENTO DIRETO

ASTM D3080 - 11

GEOMINAS GEOLOGIA E CONSTRUTORA LTDA

INTERESSADO:	CNM	REGISTRO:	LAB 329
OBRA:	CONGONHAS	OPERADOR:	Diogenes
PROCÊDENCIA:	PI-07 RUA CINCO	PRENSA:	1
PROFUNDIDADE:	-	CP:	CP 04
DESCRIÇÃO:	-	TENSÃO NORMAL:	520 kPa

LEITURAS			CÁLCULOS			
ΔH	ΔV	ΔF	ε_h	ε_v	Força	τ
mm	mm	kgf	(%)	(%)	KN	kPa
0,000	8,250	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0
0,100	8,290	23,800	0,100	-0,200	0,233	23,3
0,200	8,310	25,400	0,200	-0,300	0,249	24,9
0,300	8,350	27,600	0,300	-0,500	0,271	27,1
0,400	8,380	30,700	0,400	-0,650	0,301	30,1
0,500	8,390	35,100	0,500	-0,700	0,344	34,4
0,600	8,460	39,400	0,600	-1,050	0,387	38,7
0,700	8,490	42,900	0,700	-1,200	0,421	42,1
0,800	8,510	48,400	0,800	-1,300	0,475	47,5
0,900	8,510	51,200	0,900	-1,300	0,502	50,2
1,000	8,550	56,800	1,000	-1,500	0,557	55,7
1,200	8,570	62,300	1,200	-1,600	0,611	61,1
1,400	8,620	76,700	1,400	-1,850	0,752	75,2
1,600	8,660	91,900	1,600	-2,050	0,902	90,2
1,800	8,720	107,600	1,800	-2,350	1,056	105,6
2,000	8,760	120,800	2,000	-2,550	1,185	118,5
2,500	8,790	130,600	2,500	-2,700	1,281	128,1
3,000	8,800	140,500	3,000	-2,750	1,378	137,8
3,500	8,870	157,600	3,500	-3,100	1,546	154,6
4,000	8,970	180,700	4,000	-3,600	1,773	177,3
4,500	9,030	195,200	4,500	-3,900	1,915	191,5
5,000	9,090	212,300	5,000	-4,200	2,083	208,3
5,500	9,140	224,700	5,500	-4,450	2,204	220,4
6,000	9,180	233,900	6,000	-4,650	2,295	229,5
6,500	9,240	242,200	6,500	-4,950	2,376	237,6
7,000	9,290	247,900	7,000	-5,200	2,432	243,2
7,500	9,320	253,000	7,500	-5,350	2,482	248,2
8,000	9,350	256,800	8,000	-5,500	2,519	251,9
8,500	9,380	260,500	8,500	-5,650	2,556	255,6
9,000	9,390	261,700	9,000	-5,700	2,567	256,7
9,500	9,430	262,000	9,500	-5,900	2,570	257,0
10,000	9,450	262,700	10,000	-6,000	2,577	257,7
11,000	9,500	264,000	11,000	-6,250	2,590	259,0
12,000	9,550	260,900	12,000	-6,500	2,559	255,9
13,000	9,590	261,100	13,000	-6,700	2,561	256,1
14,000	9,630	258,600	14,000	-6,900	2,537	253,7

Geominas

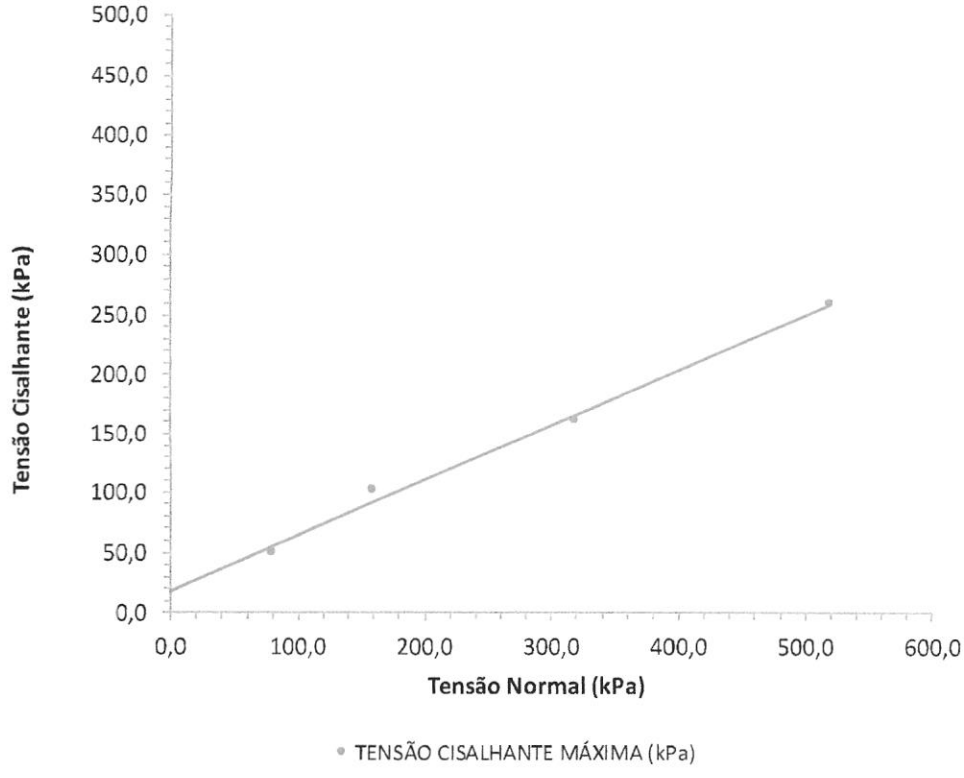
CISALHAMENTO DIRETO

GEOMINAS GEOLOGIA E CONSTRUTORA LTDA

ASTM D3080 - 11

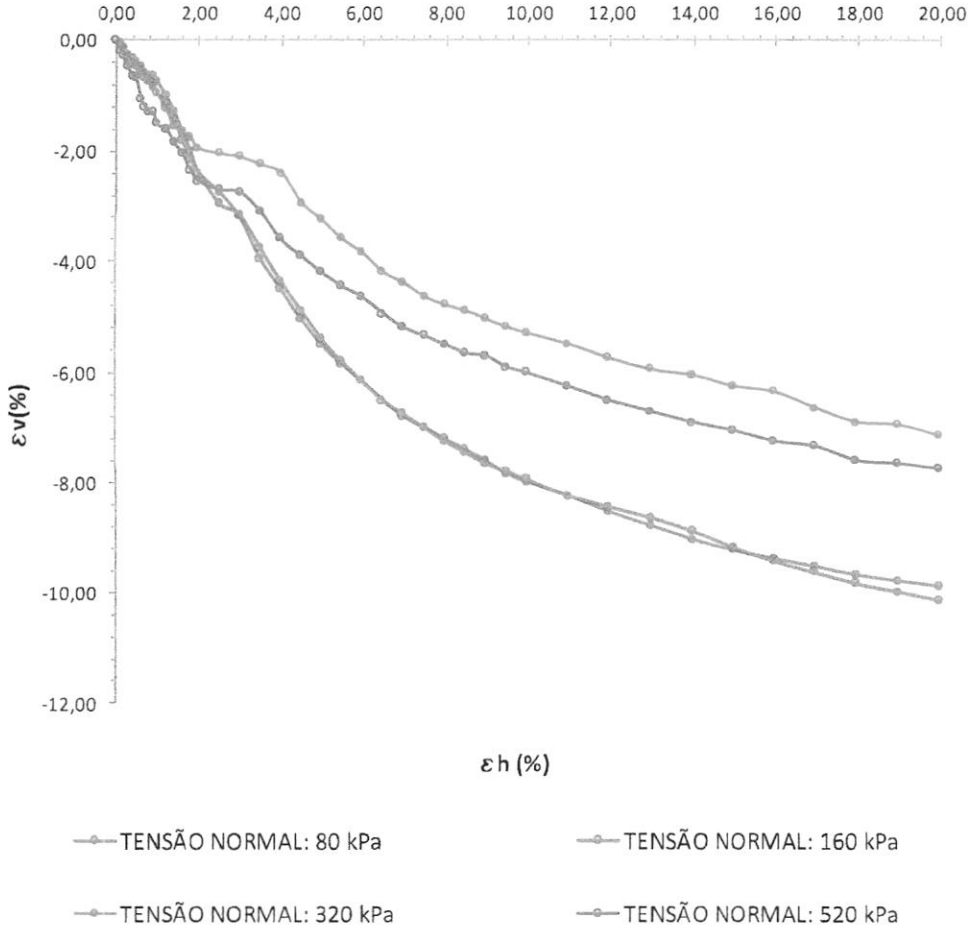
INTERESSADO:	CNM	PROFUNDIFDADE:	-	DATA DE AMOSTRAGEM:	25/03/23
OBRA:	CONGONHAS	DESCRIÇÃO:	-	DATA DE MOLDAGEM:	25/03/23
PROCEDÊNCIA:	PI-07 RUA CINCO	AMOSTRA:	CNM	REGISTRO:	LAB 329

TENSÃO NORMAL (kPa)	80	160	320	520	-
TENSÃO CISALHANTE MÁXIMA (kPa)	49,0	100,5	161,3	259,0	-



Valores Máximos	
C (KPa)	ϕ
17,4	24,9

Geominas				CISALHAMENTO DIRETO	
GEOMINAS GEOLOGIA E CONSTRUTORA LTDA				ASTM D3080 - 11	
INTERESSADO:	CNM	PROFUNDIFDADE:	-	DATA DE AMOSTRAGEM:	25/03/23
OBRA:	CONGONHAS	DESCRIÇÃO:	-	DATA DE MOLDAGEM:	25/03/23
PROCEDÊNCIA:	PI-07 RUA CINCO	AMOSTRA:	CNM	REGISTRO:	LAB 329



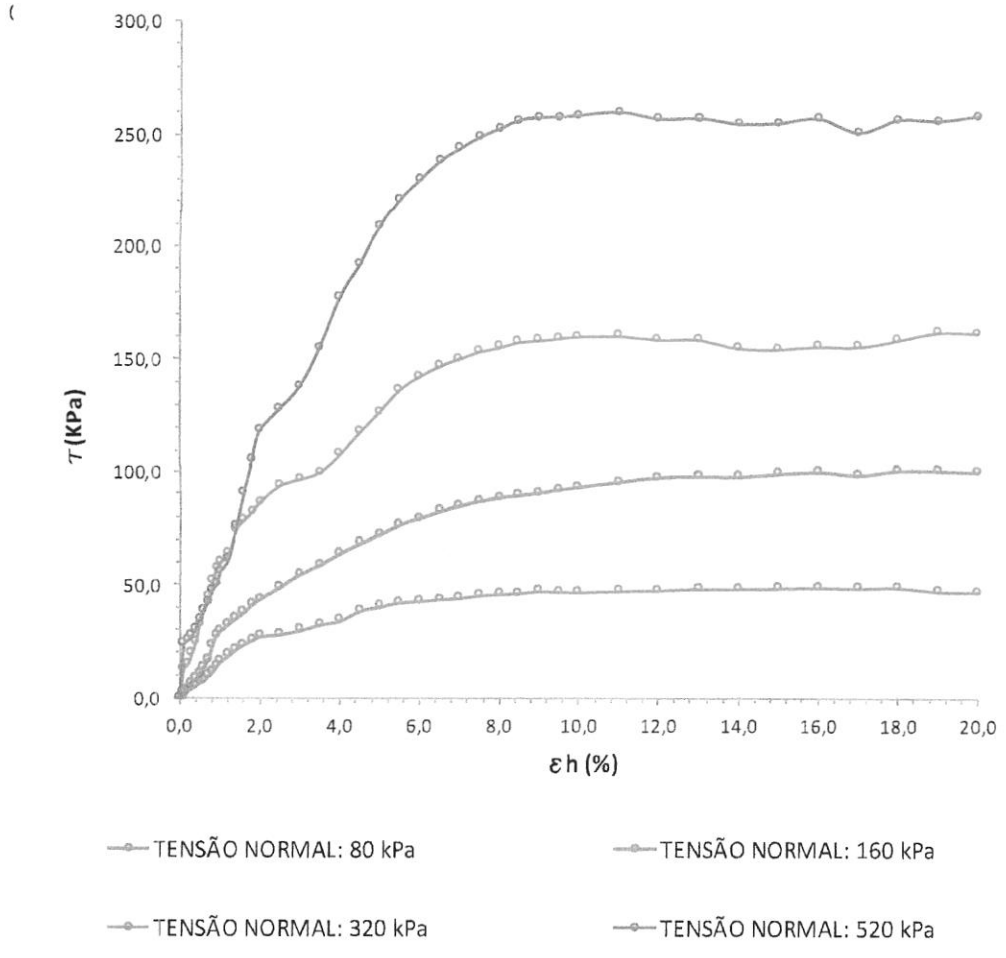
Geominas

CISALHAMENTO DIRETO

GEOMINAS GEOLOGIA E CONSTRUTORA LTDA

ASTM D3080 - 11

INTERESSADO:	CNM	PROFUNDIFDADE:	-	DATA DE AMOSTRAGEM:	25/03/23
OBRA:	CONGONHAS	DESCRIÇÃO:	-	DATA DE MOLDAGEM:	25/03/23
PROCEDÊNCIA:	PI-07 RUA CINCO	AMOSTRA:	CNM	REGISTRO:	LAB 329



Geominas				CISALHAMENTO DIRETO	
GEOMINAS GEOLOGIA E CONSTRUTORA LTDA				ASTM D3080 - 11	
INTERESSADO:	CNM	PROFUNDIFDADE:	-	DATA DE AMOSTRAGEM:	25/03/23
OBRA:	CONGONHAS	DESCRIÇÃO:	-	DATA DE MOLDAGEM:	25/03/23
PROCEDÊNCIA:	PI-07 RUA CINCO	AMOSTRA:	CNM	REGISTRO:	LAB 329

