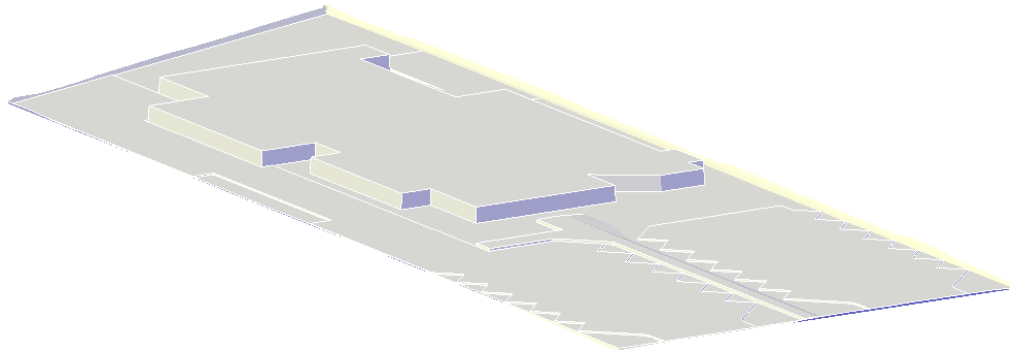
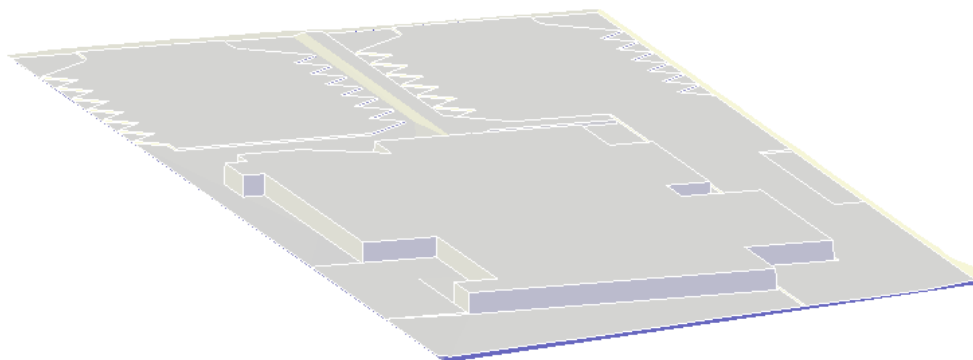




Relatório do projeto de terraplenagem e Pavimentação do fórum Coruripe/AL.



Maceió/AL – maio de 2023

Luiz Arthur Malta prata de Carvalho
Engenheiro Civil – CREA Nº 021284196-3

Sumário

1. APRESENTAÇÃO	3
2. ESTUDOS EFETUADOS	5
2.1 Estudos Topográficos	6
3. PROJETOS	9
3.1 Projeto de Terraplenagem.....	10
3.2 Projeto de Pavimentação	12
3.2.1 Classificação das Vias	12
3.2.2 Carga por Eixo	13
3.2.3 Período de Projeto.....	13
3.2.4 Dimensionamento.....	13
Cálculos	15
3.2.5 Seções	15
3.2.6 CONSIDERAÇÕES.....	15
4. ESPECIFICAÇÕES	17
5. ART DO PROJETO	19
6. DESENHOS	20

Luiz Arthur Malta prata de Carvalho
Engenheiro Civil – CREA Nº 021284196-3

1. APRESENTAÇÃO

Luiz Arthur Malta prata de Carvalho
Engenheiro Civil – CREA Nº 021284196-3

1. Apresentação

Este volume apresenta o **Relatório do projeto de terraplenagem e Pavimentação do fórum Coruripe/AL.**

O empreendimento ocupará uma área de 2.894 m², onde serão implantados dois platôes para o estacionamento e a área do prédio. O Empreendimento será dotado de toda uma infraestrutura, a qual engloba, estacionamento para carros de passeio.

Vale salientar que a elaboração desse Relatório se baseou no projeto arquitetônico e nos estudos topográficos efetuados, todos fornecidos pela UFC. E nos parâmetros definidos nos Termos de Referência que integraram a proposta para realização desse escopo.

Luiz Arthur Malta prata de Carvalho
Engenheiro Civil – CREA Nº 021284196-3

2. ESTUDOS EFETUADOS

Luiz Arthur Malta prata de Carvalho
Engenheiro Civil – CREA Nº 021284196-3

2. Estudos Efetuados

2.1 Estudos Topográficos

Os estudos topográficos foram desenvolvidos em uma única fase e tiveram o objetivo de fornecer as feições do terreno natural da área, por meio de um modelo topográfico digital do terreno, de forma a permitir a coleta dos elementos topográficos necessários à elaboração dos estudos e projetos que compõem este escopo.

Para possibilitar a compatibilização das cotas do projeto do Estacionamento com o greide da via de acesso, foi utilizado a mesma referência de nível adotada no empreendimento assinalado, ou seja, a Rede Altimétrica do Sistema Geodésico Brasileiro e datum do Sirgas.

Com efeito, o levantamento topográfico efetuado seccionou a área onde se instalará o empreendimento em foco.

Luiz Arthur Malta prata de Carvalho
Engenheiro Civil – CREA Nº 021284196-3

Estudos de Tráfego

Os estudos de tráfego tiveram o objetivo de caracterizar o tráfego esperado e as cargas atuantes no estacionamento, de forma a definir o valor final representativo dos esforços transmitidos à estrutura na interface pneu/pavimento.

Para tanto, na consecução desses estudos foi adotada a metodologia indicada na Instrução de Projeto da Prefeitura Municipal de São Paulo IP – 02, a qual estabelece as diretrizes para a classificação das vias em função do tráfego, da geometria e do uso do solo no entorno da área de interesse.

Neste contexto, a definição do número N (número de operações do eixo padrão de 8,2 tf), representativo das características de tráfego, levou em consideração a função preponderante do empreendimento a ser implantado e, a partir daí, foram estudados os seguintes tópicos:

- Estimativa das porcentagens de cada tipo de veículo de carga na composição da frota.
- Carregamento provável de acordo com as características dos veículos que utilizarão o empreendimento.

Luiz Arthur Malta prata de Carvalho
Engenheiro Civil – CREA Nº 021284196-3

Para o cálculo do fator de equivalência de cada tipo de veículo, necessário à determinação do número N, a Instrução de Projeto assinalada utiliza modelos matemáticos relacionando a carga útil às cargas resultantes nos eixos dos veículos, obtidos a partir dos dados básicos de cada tipo de veículo (tara, número de eixos, limites máximos de carga por eixo, etc.) e confrontados com modelos oriundos da regressão linear de alguns levantamentos estatísticos pré-existentes, bem como o estabelecimento de percentuais dos carregamentos para os vários tipos de veículos comerciais componentes da frota.

Como sabemos o número N constitui o valor final representativo dos esforços transmitidos à estrutura, na interface pneu/pavimento, daí a sua importância para o dimensionamento do pavimento das vias projetadas. Dessa forma, o mais correto para o cálculo do valor de N seria tomar por base contagens classificatórias e dados de pesagens de eixos, com respectiva caracterização por tipos, seguindo integralmente as recomendações e instruções do método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNIT-1996.

No entanto, devido à ausência desses dados foi utilizada a classificação contida nas instruções IP – 02, que se trata de Ruas de características essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego de Ônibus, podendo existir ocasionalmente passagens de caminhões e Ônibus em número não superior a 20 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número "N" típico de 105 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos.

O quadro abaixo resume os principais parâmetros adotados pela IP – 02 para vias com essas características.

Função Predominante	Tráfego Previsto	Vida de Projeto (anos)	Volume inicial da faixa mais carregada		Equivalent e por veículo	N	N característico
			Veículo Leve	Caminhão ou Ônibus			
Via Local	Leve	10	100 a 400	04 a 20	1,50	2,7 x	10 ⁵

Luiz Arthur Malta prata de Carvalho
Engenheiro Civil – CREA Nº 021284196-3

						10 ⁴ a 1,4 x 10 ⁵	
--	--	--	--	--	--	---	--

3. PROJETOS

Luiz Arthur Malta prata de Carvalho
Engenheiro Civil – CREA Nº 021284196-3

3. Projetos

3.1 Projeto de Terraplenagem

O projeto de terraplenagem fundamentou-se nos dados fornecidos pelo levantamento topográfico, através do qual foi possível a localização das seções de corte e aterro, bem como a quantificação de seus volumes, necessários à implantação do empreendimento.

O movimento de terras teve como base o cálculo volumétrico dos cortes e aterros, efetuados através do “software” para modelagem do terreno natural e da superfície do terraceamento projetado. Após a definição das superfícies, o software gera as seções transversais do projeto, determinando as áreas de corte e aterro. Após a definição das superfícies, o software gera as seções transversais do projeto, determinando as áreas de corte e aterro e calculando os volumes geométrico e empolado, adotando-se um fator de 25% para o empolamento.

Os resultados da cubação obtidos são os seguintes:

- Volume de corte: 812,59 m³
- Volume de aterro (empolado): 859,04 m³

Portanto, para suprir a deficiência do material necessário à consecução dos aterros deverá ser lançado mão de um empréstimo com volume de 46,45 m³.

Luiz Arthur Malta prata de Carvalho
Engenheiro Civil – CREA Nº 021284196-3

No que se refere a energia de compactação a ser adotada na execução dos aterros, em função da espessura necessária para atender as cotas de terraplenagem está situada majoritariamente abaixo de 60 cm, deverá ser considerada como camada final de aterro e, com isto, observar-se a Norma DNER-ME 129/94 (Método B).

A seguir são apresentados o mapa de cubação e as seções transversais de terraplenagem do empreendimento.

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)	Volume Líquido (m³)
0+0,00	1,99	0,85	0	0	0	0	0
0+5,00	11,86	0,02	34,64	2,74	34,64	2,74	31,9
0+10,00	16,8	0,01	71,66	0,1	106,3	2,83	103,47
0+15,00	16,65	0	83,63	0,03	189,92	2,87	187,06
1+0,00	17,79	0	86,09	0	276,01	2,87	273,15
1+5,00	17,97	0	89,39	0,01	365,4	2,88	362,53
1+10,00	12,73	0	76,74	0,01	442,14	2,88	439,25
1+15,00	14,36	0	67,71	0	509,85	2,89	506,96
2+0,00	4,72	15,61	47,69	48,79	557,54	51,68	505,87
2+5,00	3,69	17,79	21,02	104,38	578,56	156,05	422,51
2+10,00	3,45	18,59	17,84	113,67	596,4	269,72	326,68
2+15,00	4,02	16,75	18,67	110,42	615,07	380,14	234,92
3+0,00	3,44	20,87	18,64	117,57	633,71	497,71	136
3+5,00	5,98	16,69	23,53	117,39	657,24	615,1	42,15
3+10,00	5,69	17,34	29,17	106,34	686,41	721,44	-35,03
3+15,00	7,24	13,35	32,34	95,89	718,76	817,33	-98,58
4+0,00	9,51	0	41,89	41,71	760,64	859,04	-98,4
4+5,00	5,64	0	37,87	0	798,52	859,04	-60,52
4+7,98	3,81	0	14,07	0	812,59	859,04	-46,45

Luiz Arthur Malta prata de Carvalho
Engenheiro Civil – CREA Nº 021284196-3

3.2 Projeto de Pavimentação

3.2.1 Classificação das Vias

As vias do estacionamento a serem executadas e pavimentadas foram classificadas, para fins de dimensionamento de pavimento, como Tráfego Leve.

Tráfego Leve - Ruas de características essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego de ônibus, podendo existir ocasionalmente passagens de caminhões e ônibus em número não superior a 20 vezes por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número "N" típico de 105 solicitações do eixo simples padrão (80kN) para o período de projeto de 10 anos.

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente / Veículo	N	N característico
			Veículo Leve	Caminhão/ Ônibus			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	10^5

Fonte: IP – 02/2004 Classificação das Vias

N = valor obtido com uma taxa de crescimento de 5% ao ano, durante o período de projeto.

Notas:

(1) Majorado em função do tráfego (excesso de frenagem e partidas)

(2) Números de solicitações adotadas:

$$N = 365 \times 10 \times V_o \times 1,25 \times e = 4560.V_o.e$$

Luiz Arthur Malta prata de Carvalho
Engenheiro Civil – CREA Nº 021284196-3

Considerando somente o volume de caminhões e ônibus e taxa de crescimento de 5% a.a.

(3) Equivalente expresso em nº de solicitações do eixo padrão de 82 kN (equivalência do DNIT).

3.2.2 Carga por Eixo

Considerou-se que a carga por eixo não deve ultrapassar a máxima legal no Brasil, que é de 10 toneladas por eixo simples de rodagem dupla (100 kN/ESRD). Cargas superiores a 10 toneladas por eixo têm efeito destrutivo acentuado e reduzem significativamente a vida útil prevista para o pavimento.

3.2.3 Período de Projeto

O pavimento projetado terá uma vida útil de 10 (dez) anos se atendidas às condições de drenagem e de uso, consideradas neste dimensionamento.

3.2.4 Dimensionamento

O dimensionamento de Pavimento das vias interna do fórum de Coruripe foram executados segundo especificações técnicas IP-06 - dimensionamento de pavimentos com blocos intertravados de concreto, IP-04 e IP-05 - Instruções para dimensionamento de pavimentos flexíveis para tráfego Médio.

Os blocos de concreto pré-moldados devem atender as especificações das normas brasileiras NBR 9780 e NBR 9781 - Peças de concreto para pavimentação.

Utilizando-se os ábacos do método com as respectivas correlações de tráfego e espessuras granulares equivalentes definem-se as espessuras das camadas com aplicação dos coeficientes estruturais correspondentes.

Arruamento Interno – Concreto Intertravado

Coeficientes Estruturais

Os coeficientes de equivalência estrutural, em material granular, adotados para esse trabalho técnico encontram-se indicados no quadro a seguir.

Luiz Arthur Malta prata de Carvalho
Engenheiro Civil – CREA Nº 021284196-3

MATERIAL EMPREGADO	COEFICIENTE ESTRUTURAL
Pavimento Articulado – Bloco de Concreto	2,0
Base de Brita Graduada Simples	1,0
Reforço de Solo Estabilizado Granulometricamente (CBR>20%)	0,9

Luiz Arthur Malta prata de Carvalho
Engenheiro Civil – CREA Nº 021284196-3

Cálculos

TRÁFEGO LEVE ($N_p < 1,0 \times 10^5$)

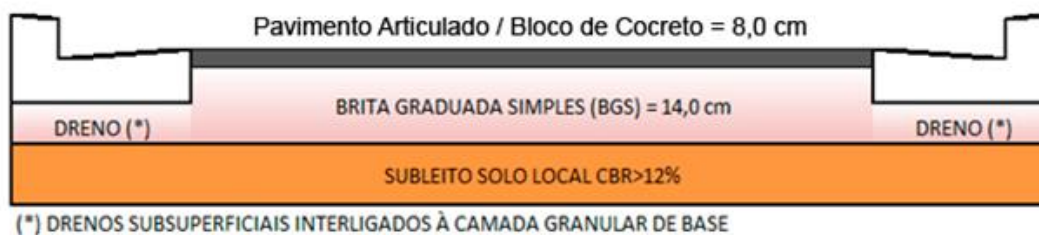
Camada	Material	Espessura (cm)	CBR (%)	Heq (cm)	K	K x H	$\frac{K}{x H}$	$\frac{K}{x H} \geq \frac{H}{Heq}$
Revestimento	Pavimento Articulado – Bloco de Concreto	8.0			2.0	16.0		
Base Simples	Brita Graduada Simples	14.0			1.0	14.0	7.0	
Subleito			12.0	21.0			30.0	OK

Além das camadas calculadas será inclusa uma camada de 5,0 cm de areia para assentamento do Pavimento Articulado.

3.2.5 Seções

Apresentamos a seguir seções tipo de pavimento que deverão ser implantadas no sistema viário interno do fórum.

SEÇÃO TIPO GENÉRICA PARA PAVIMENTO ARTICULADO - TRÁFEGO LEVE



3.2.6 CONSIDERAÇÕES

O presente projeto é válido desde que assegurados rigorosamente às condições de drenagem profunda, subsuperficial e superficial e que o tráfego previsto não seja ultrapassado.

O procedimento indicado é a execução da camada final de terraplenagem ou camada de reforço do subleito na largura da plataforma que possibilite a construção de guias e sarjetas sobre um lastro granular que configure um

Luiz Arthur Malta prata de Carvalho
 Engenheiro Civil – CREA Nº 021284196-3

sistema de drenagem interligado à base (BGS) e com descargas nas bocas de lobo ou sistema de drenagem e, posteriormente, a execução de caixa nas espessuras indicadas no projeto para execução das camadas de base em brita graduada simples (BGS), revestimento em concreto articulado nas ruas internas.

A espessura de 8,0 cm de concreto articulado para as ruas internas deve ser considerada como a mínima construtiva e cujo, com espessuras menores, poderá ficar comprometida na resistência.

A espessura de 3,5 cm de concreto betuminoso para a rua de acesso deve ser considerada como a mínima construtiva e cujo acabamento, com espessuras menores, pode ficar comprometido na textura e rugosidade.

A execução de todas as fases dos serviços de pavimentação deverá seguir rigorosamente as instruções e especificações dos órgãos rodoviários locais.

Luiz Arthur Malta prata de Carvalho
Engenheiro Civil – CREA Nº 021284196-3

4. ESPECIFICAÇÕES

Luiz Arthur Malta prata de Carvalho
Engenheiro Civil – CREA Nº 021284196-3

5. Especificações

Na execução dos serviços deverão ser obedecidas as especificações relacionadas abaixo:

Terraplenagem

Serviços preliminares	DNIT
104/2009-ES	
Caminhos de serviços	DNIT
105/2009-ES	
Cortes	DNIT 106/2009-ES
Empréstimos	DNIT 107/2009-ES
Aterros	DNIT
108/2009-ES	

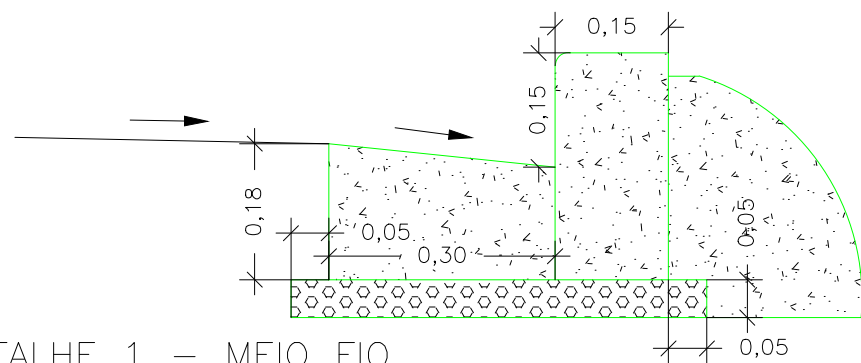
Pavimentação

Regularização do subleito	DNIT 137/2010-ES
Sub-base estabilizada granulometricamente	DNIT
139/2010-ES	
Adição de cal para melhoria de subleito	DNIT
422/2019-ES	
Pavimento Intertravado com peças de concreto	ABNT
NBR 15953: 2011	

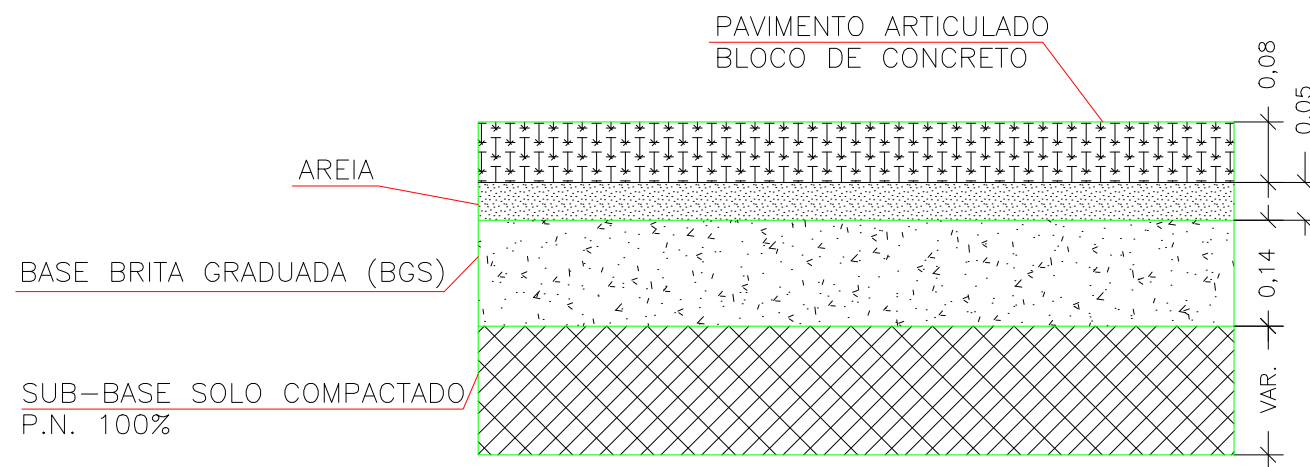
Luiz Arthur Malta prata de Carvalho
Engenheiro Civil – CREA Nº 021284196-3

6. DESENHOS

Luiz Arthur Malta prata de Carvalho
Engenheiro Civil – CREA Nº 021284196-3



DETALHE 1 – MEIO FIO
ESCALA 1:10



DETALHE 2 – PAVIMENTO ARTICULADO
ESCALA 1:10

PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO

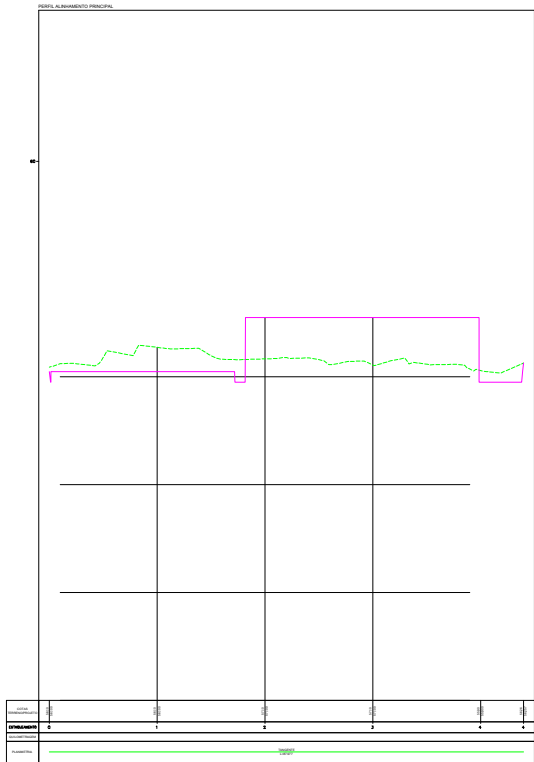
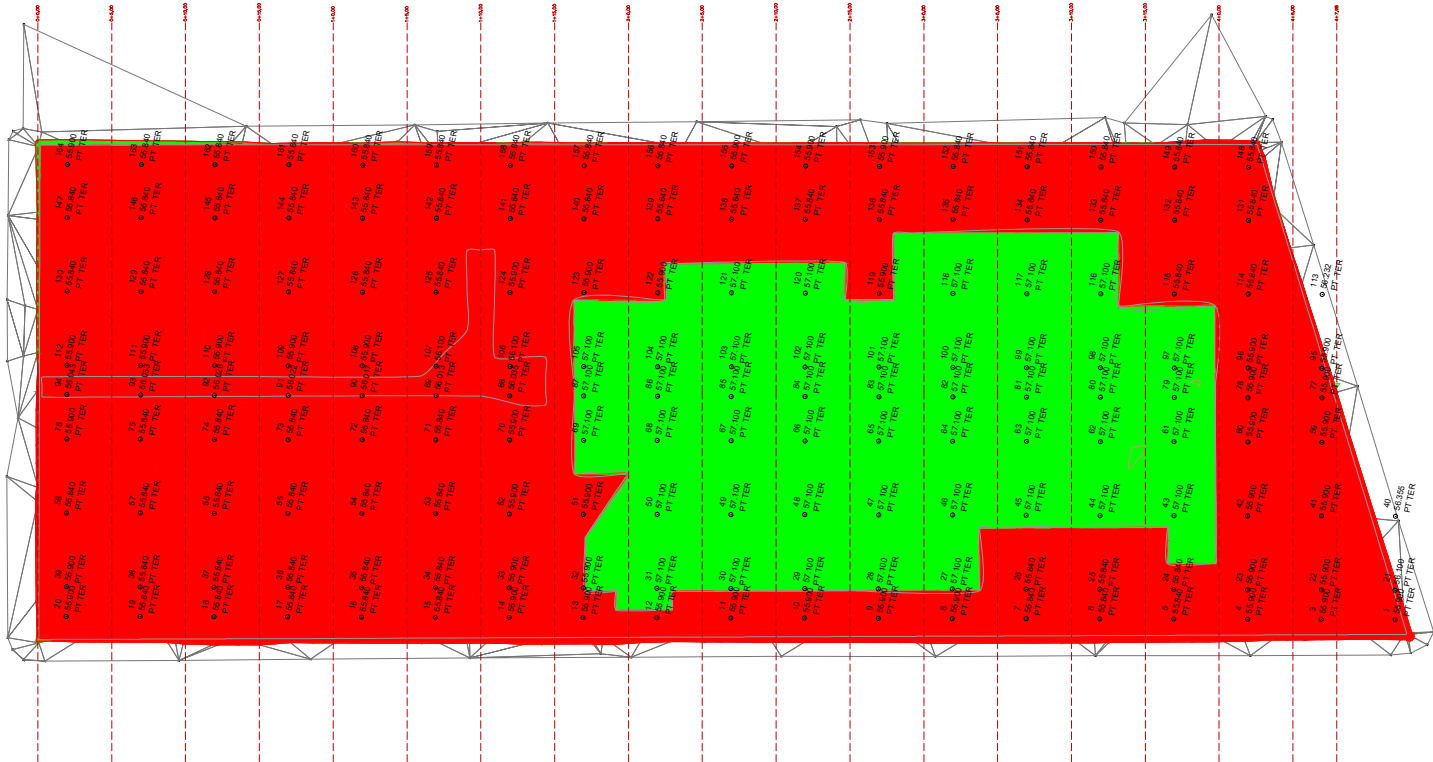


LOCAL: FÓRUM CORURUPE/AL

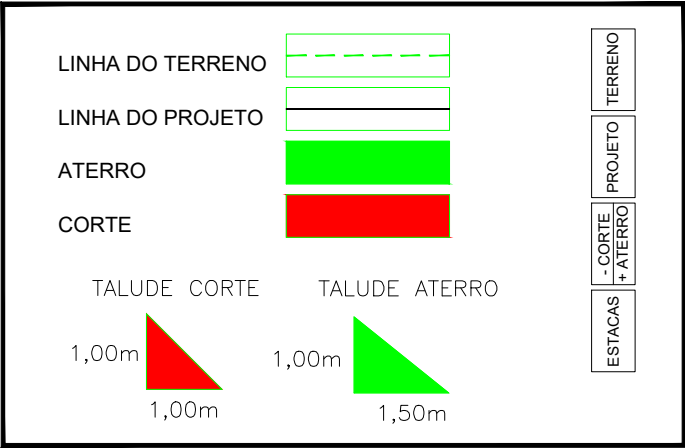
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO -PLANTA E DETALHES

SEM ESCALA
MAIO/2023

PÁG.:
1/1



VOLUME FÓRUM CORURIPE		
Volume de Corte (m3)	Volume de Aterro (m3)	Volum. Líquido. (m3)
812,59	859,04	46,45 (ATERRO)



PROJETO BÁSICO DE TERRAPLENAGEM

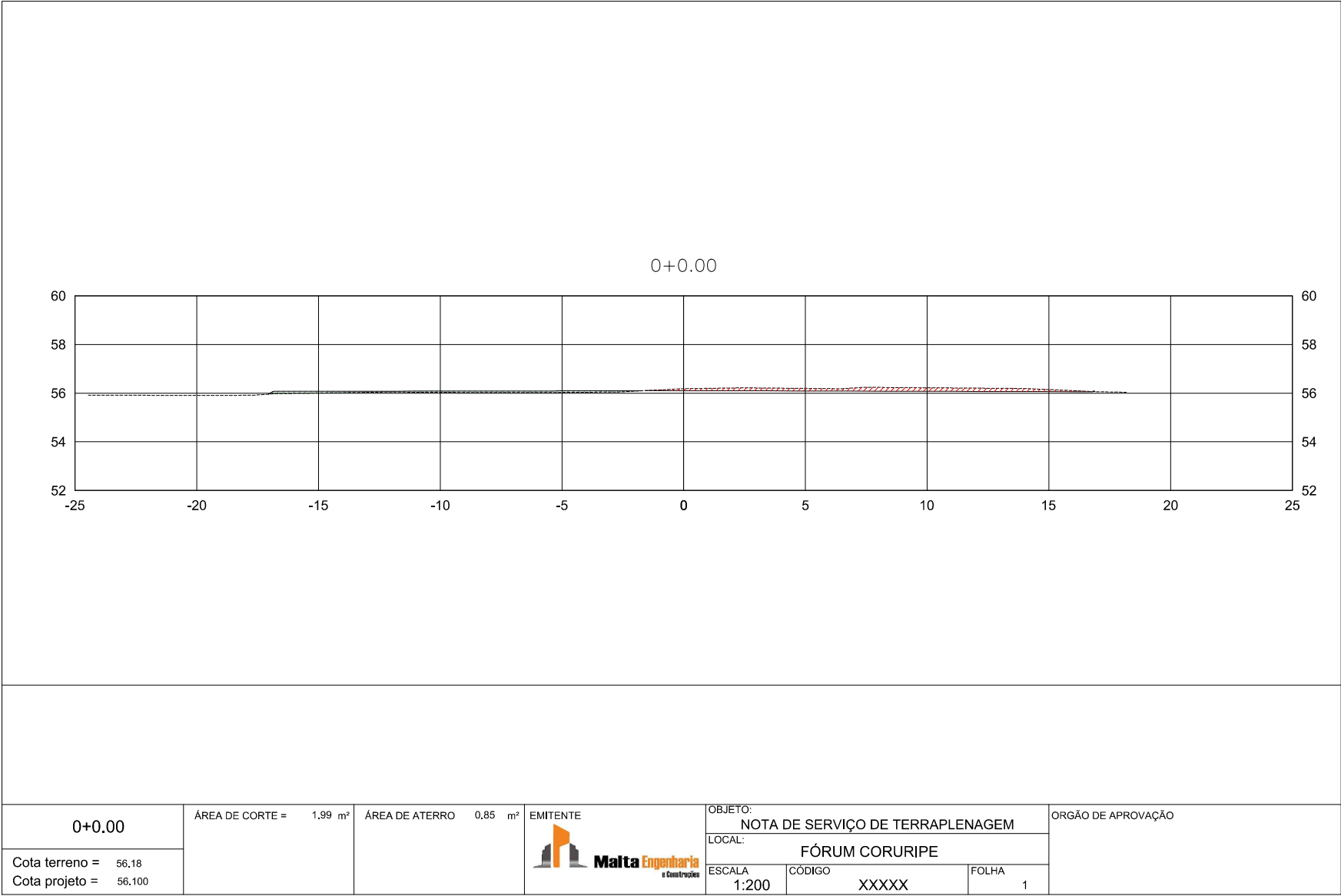


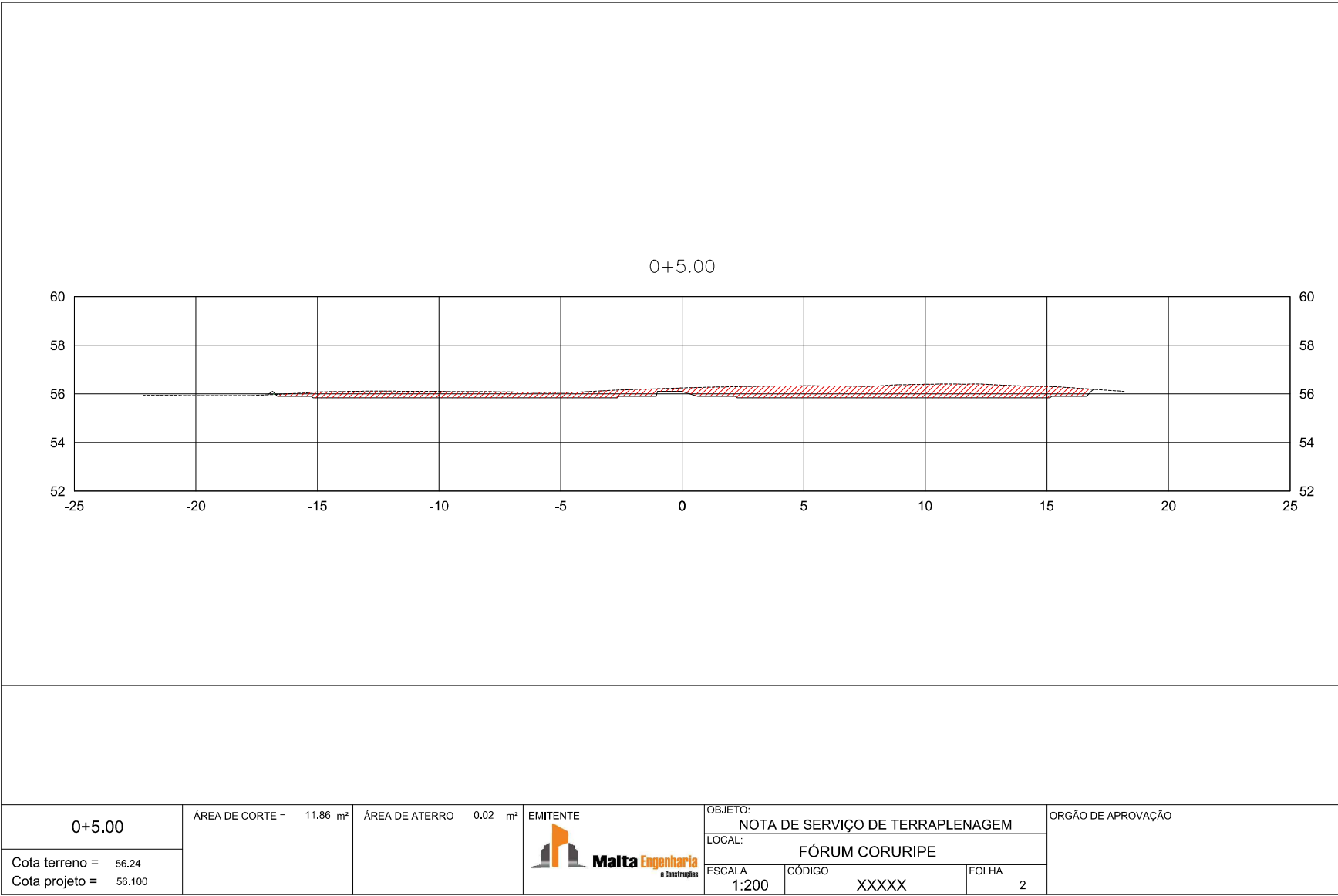
LOCAL: FÓRUM CORURIPE/AL

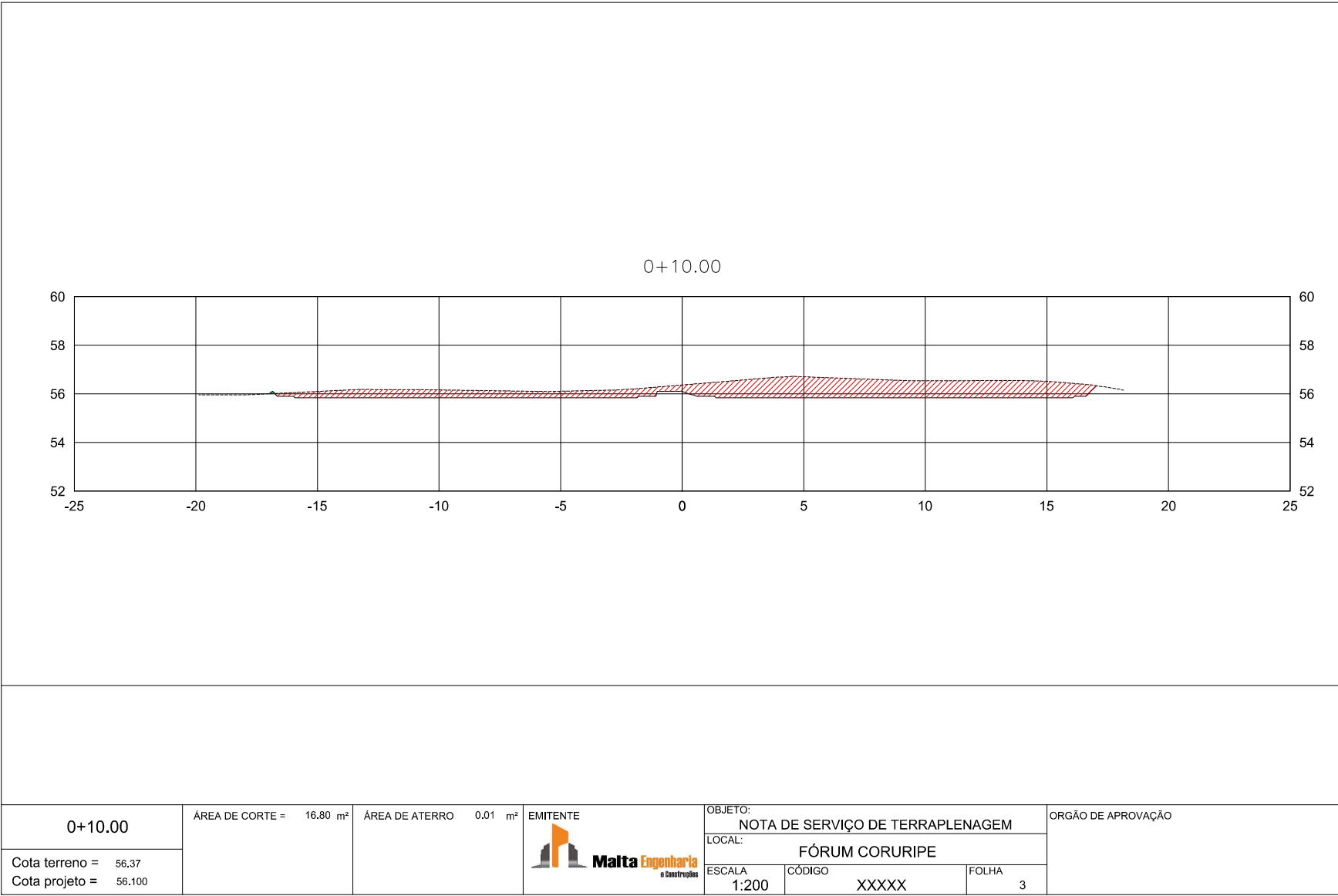
PROJETO DE TERRAPLENAGEM -PLANTA E PERFIL

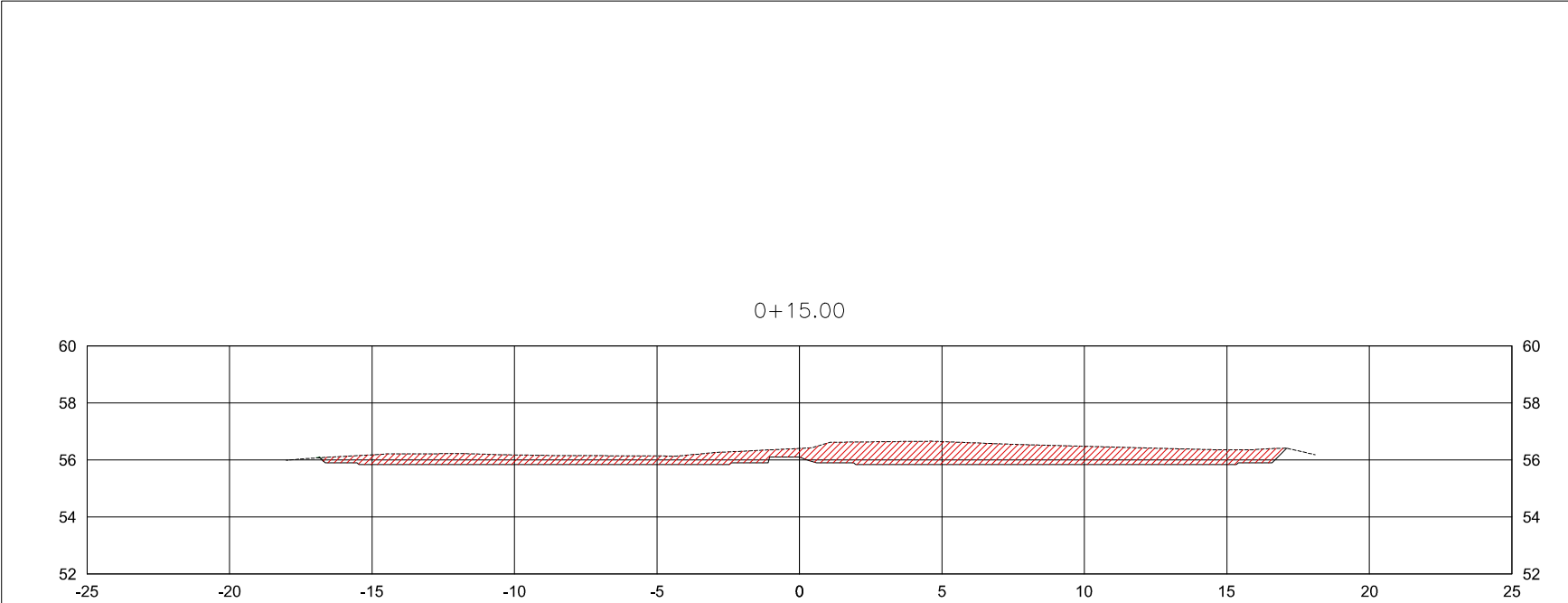
SEM ESCALA
MAIO/2023

PÁG.:
1/1

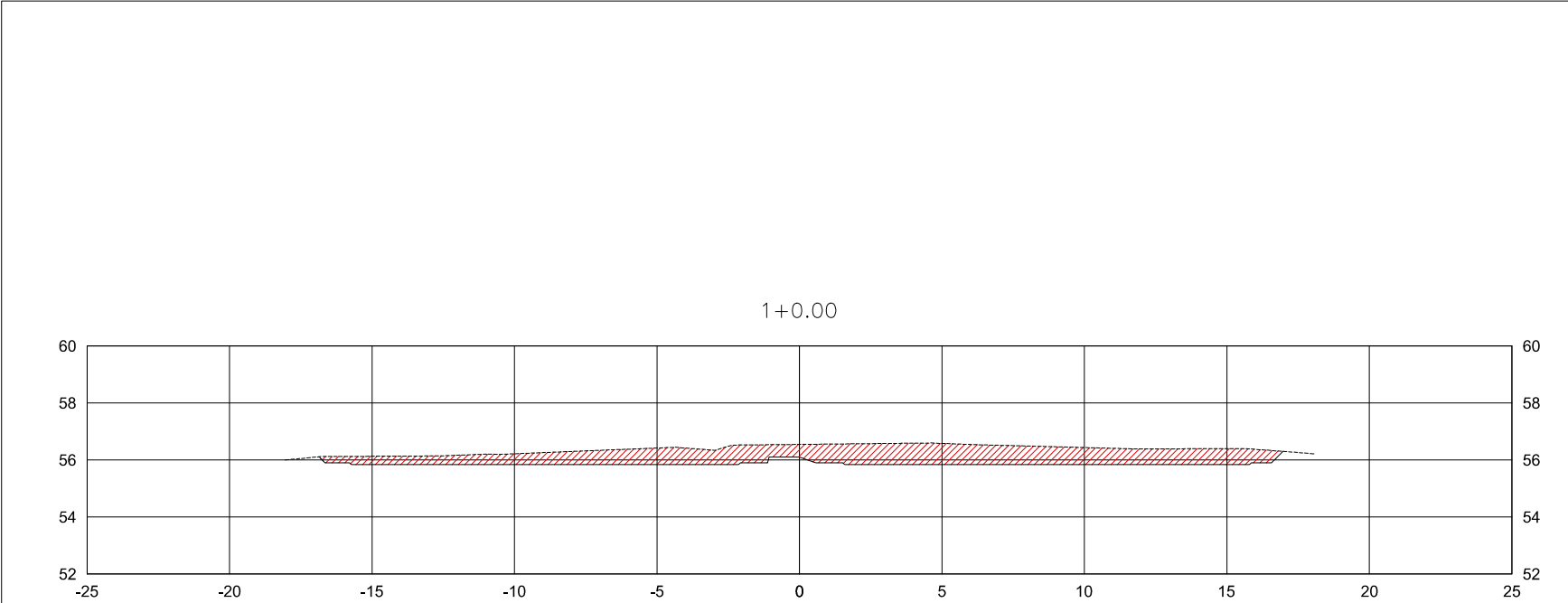




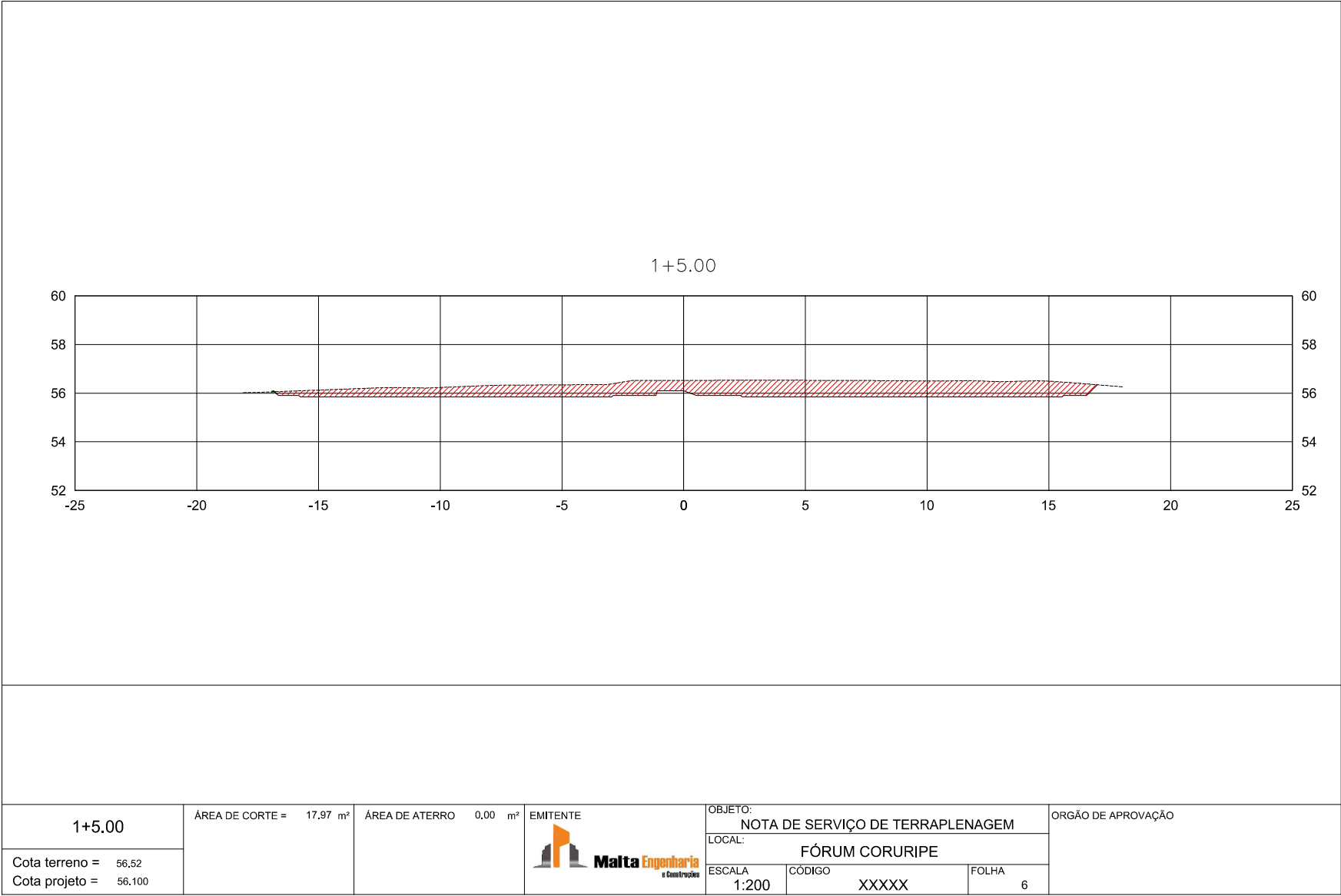


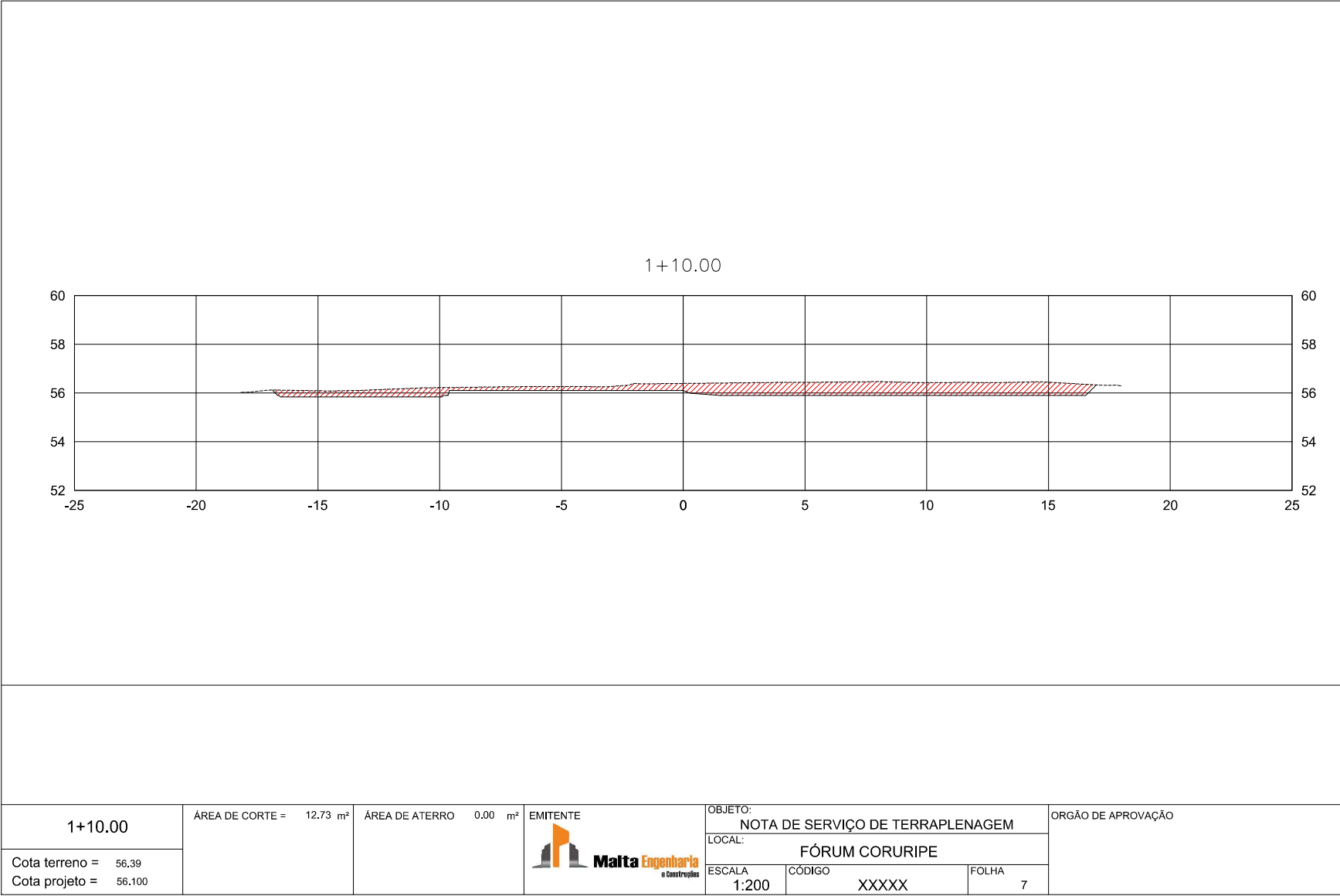


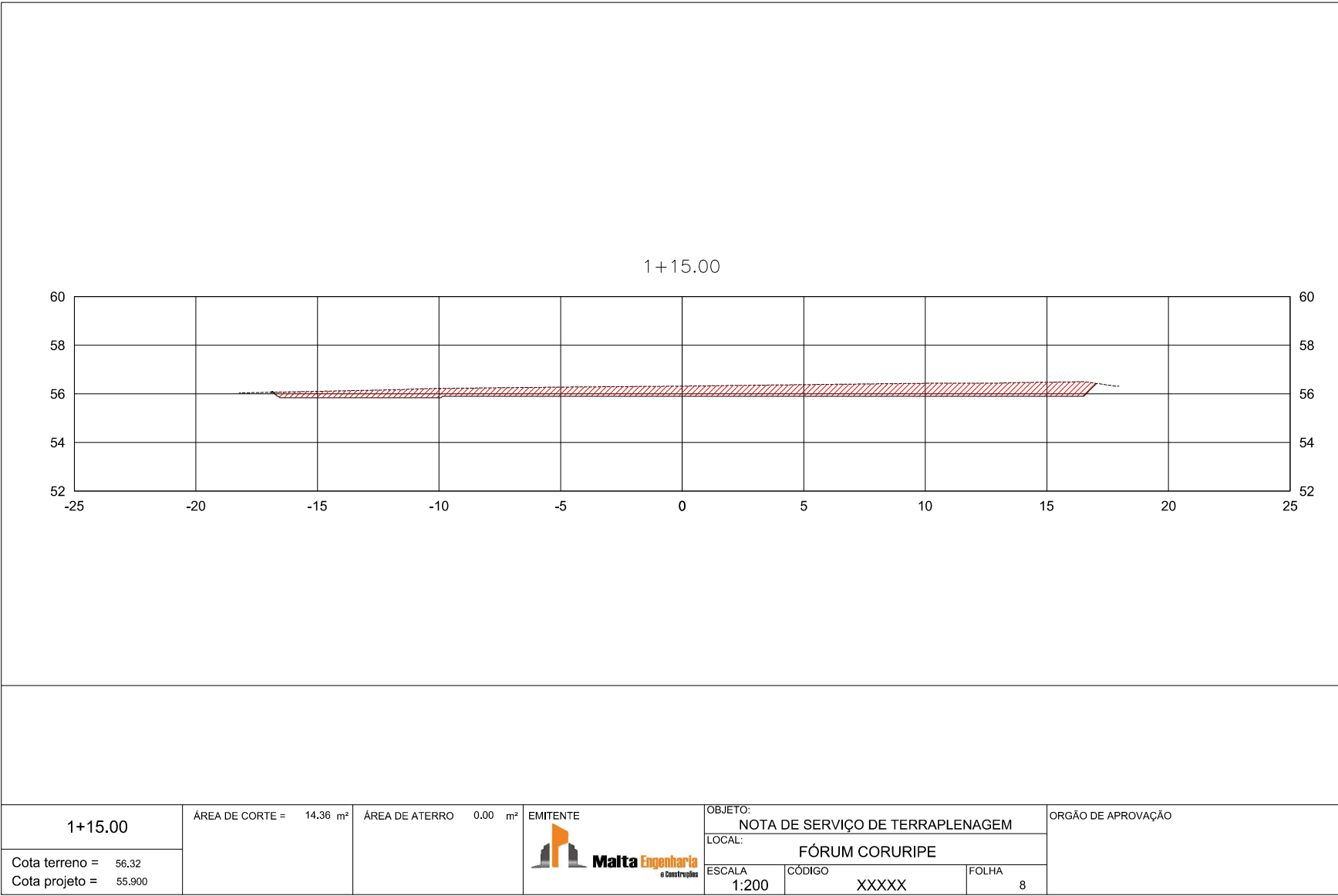
0+15.00	ÁREA DE CORTE = 16.65 m²	ÁREA DE ATERRO 0.00 m²	EMITENTE	OBJETO: NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM	ORGÃO DE APROVAÇÃO	
Cota terreno = 56.41 Cota projeto = 56.100				LOCAL: FÓRUM CORURIPE		
				ESCALA 1:200	CÓDIGO XXXXX	FOLHA 4

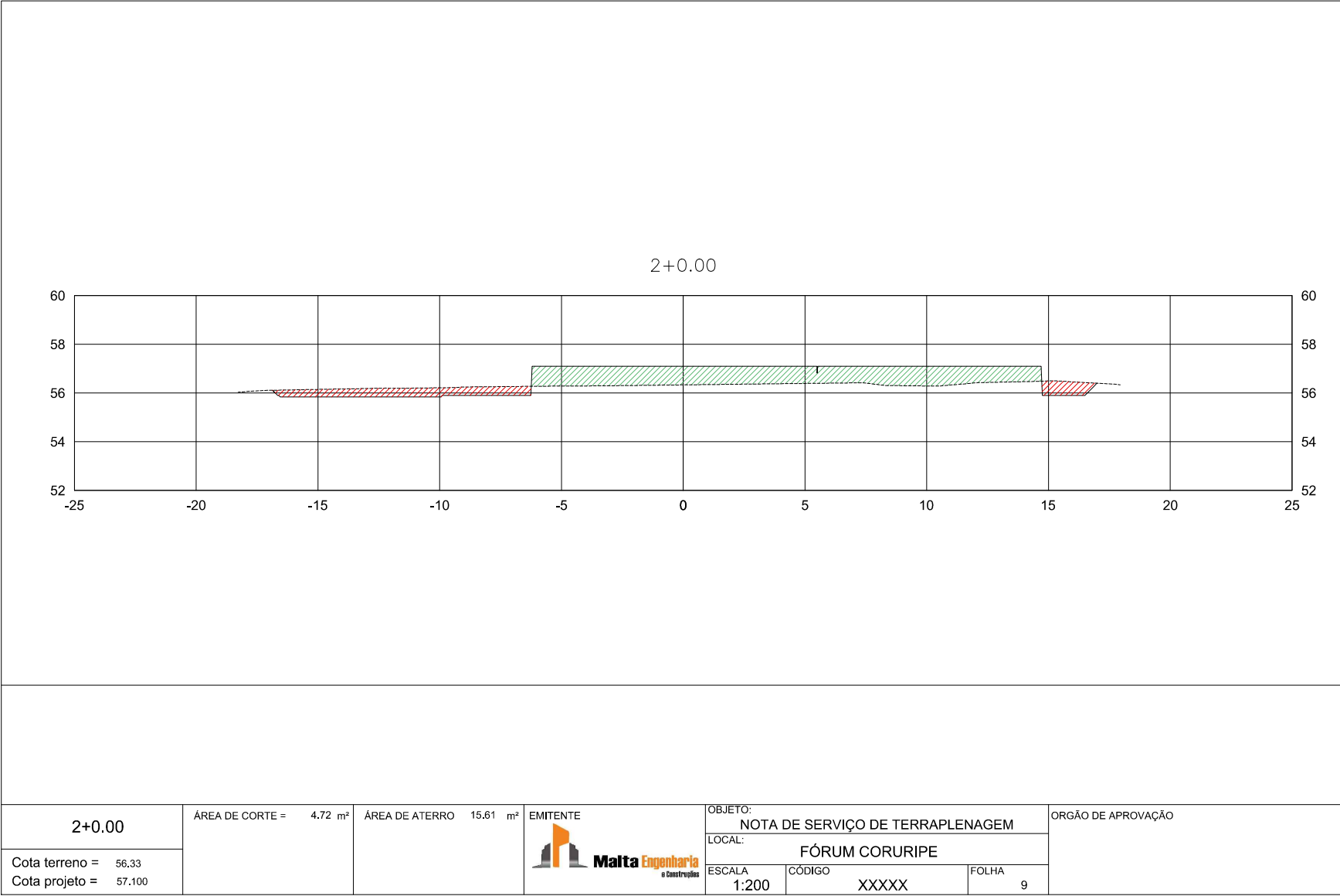


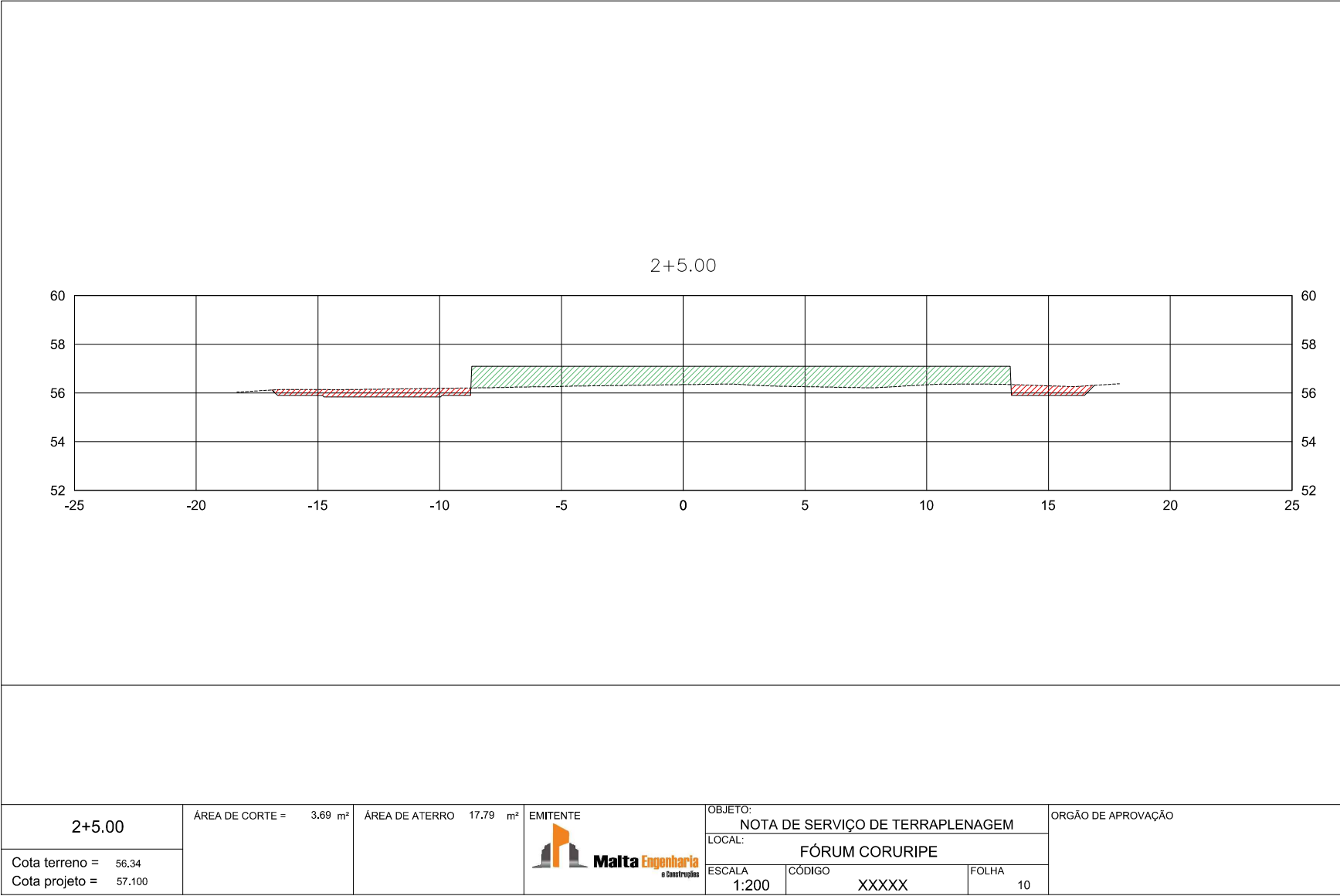
1+0.00	ÁREA DE CORTE = 17.79 m²	ÁREA DE ATERRO 0.00 m²	 EMITENTE	OBJETO:		ORGÃO DE APROVAÇÃO
				NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM		
LOCAL:						
FÓRUM CORURIPE						
Cota terreno = 56.55				ESCALA	CÓDIGO	FOLHA
Cota projeto = 56.100				1:200	XXXXX	5

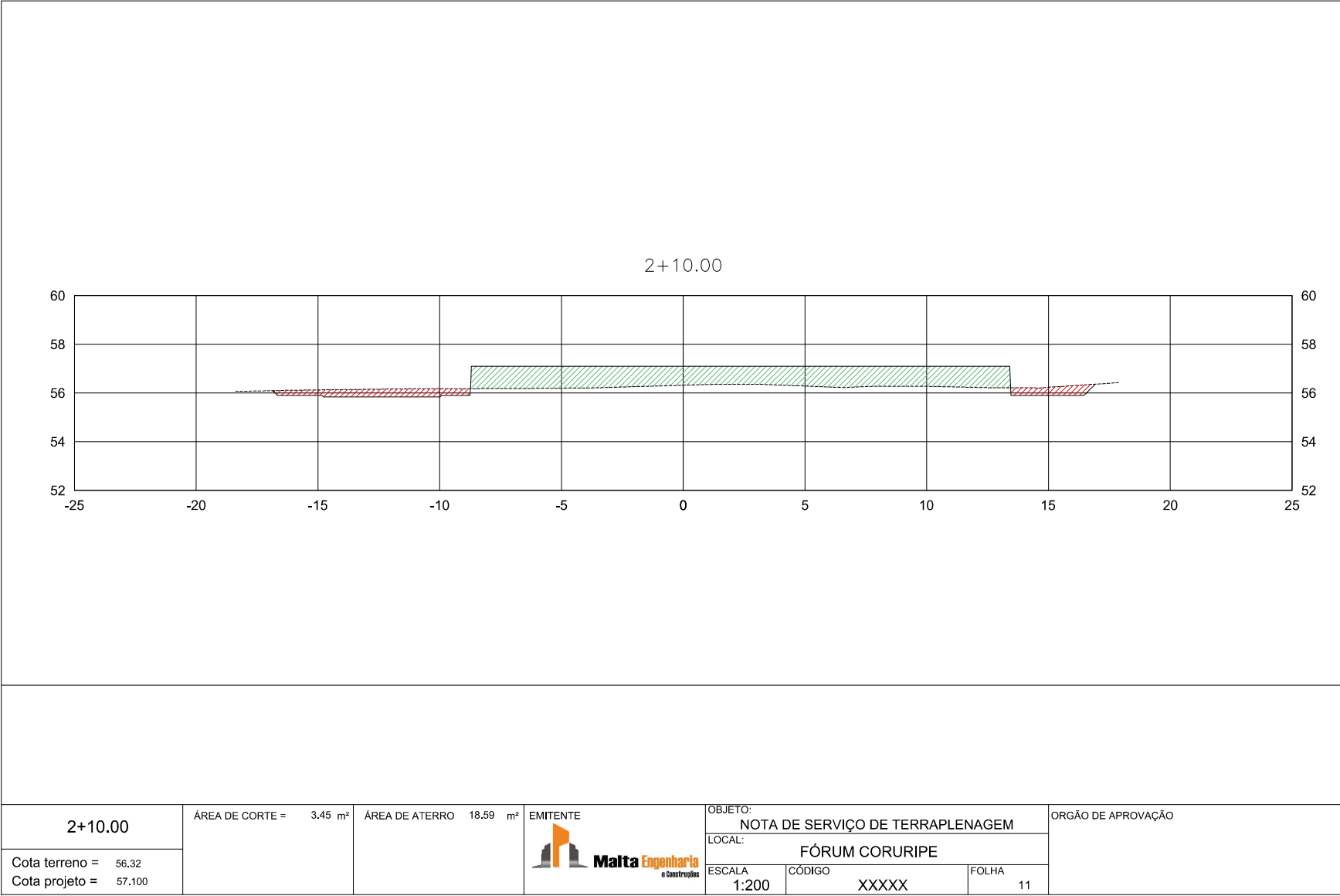


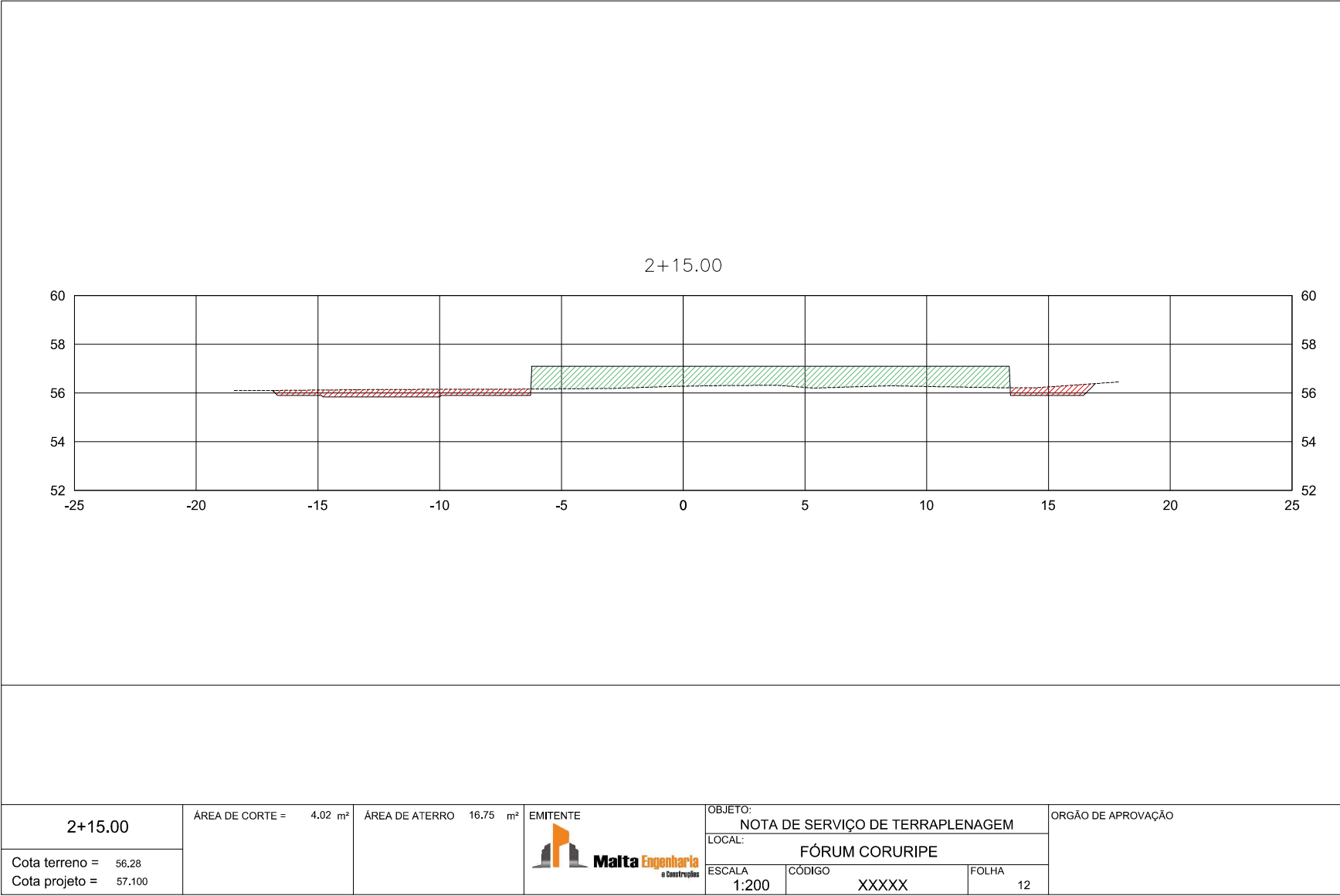


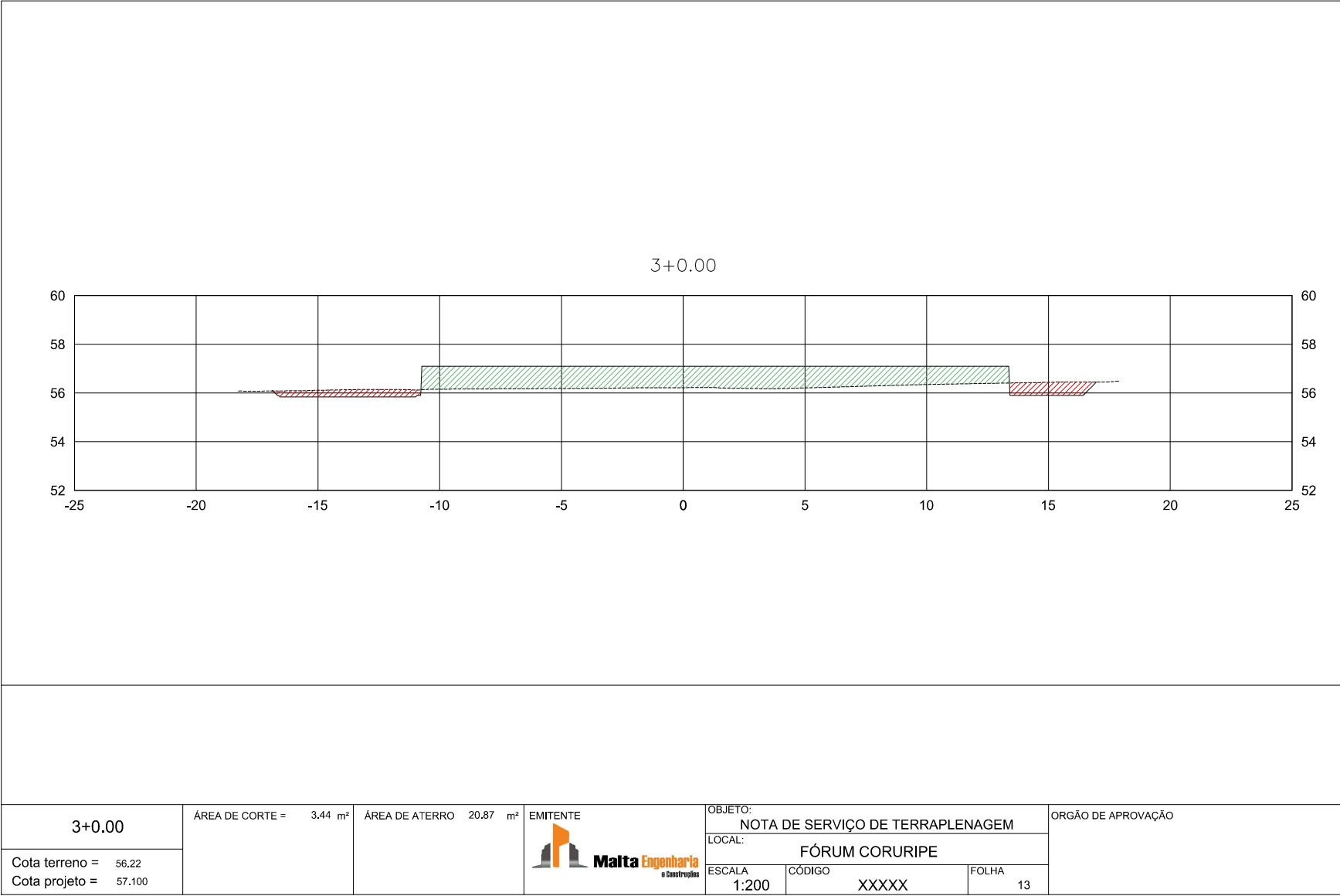


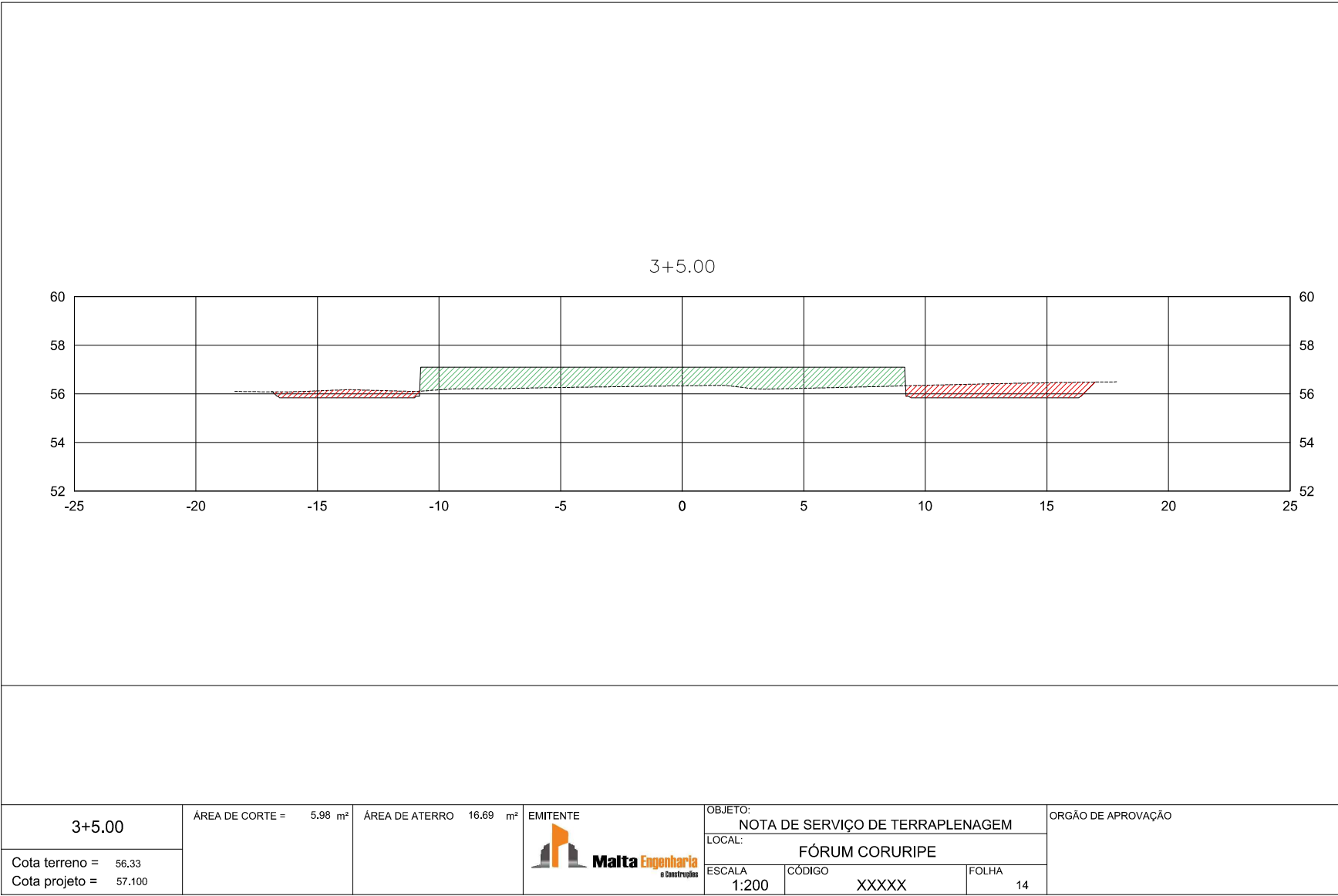


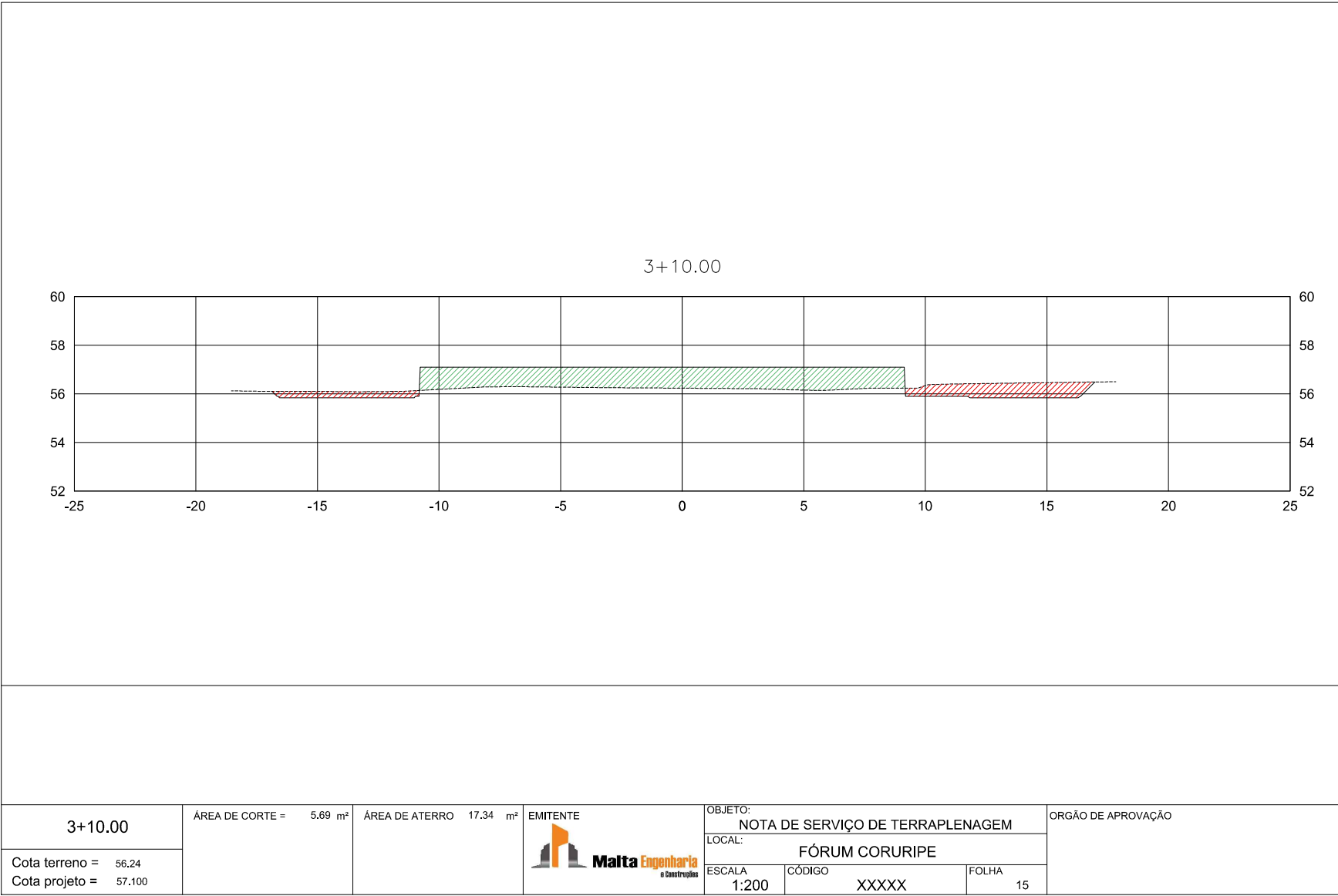


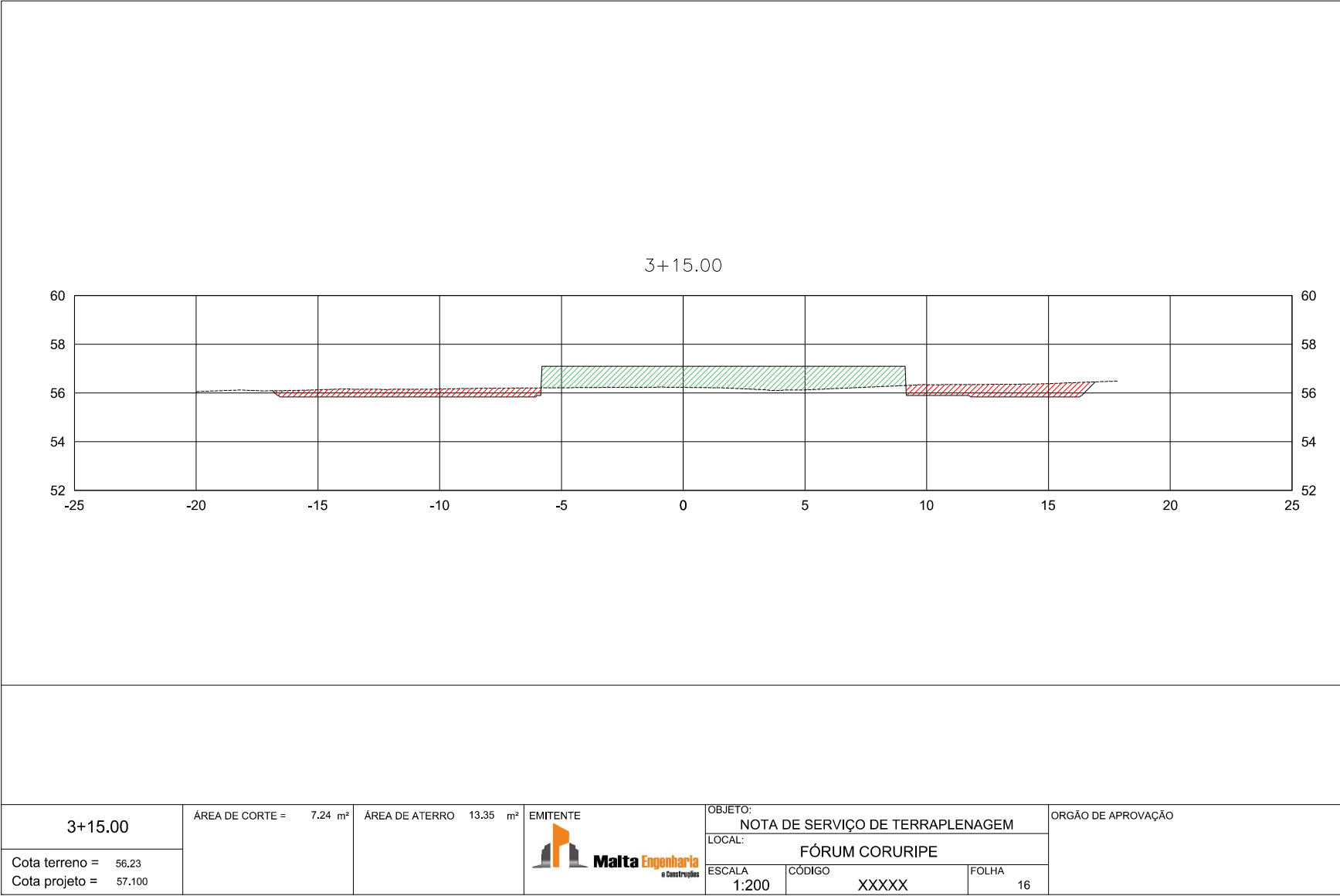


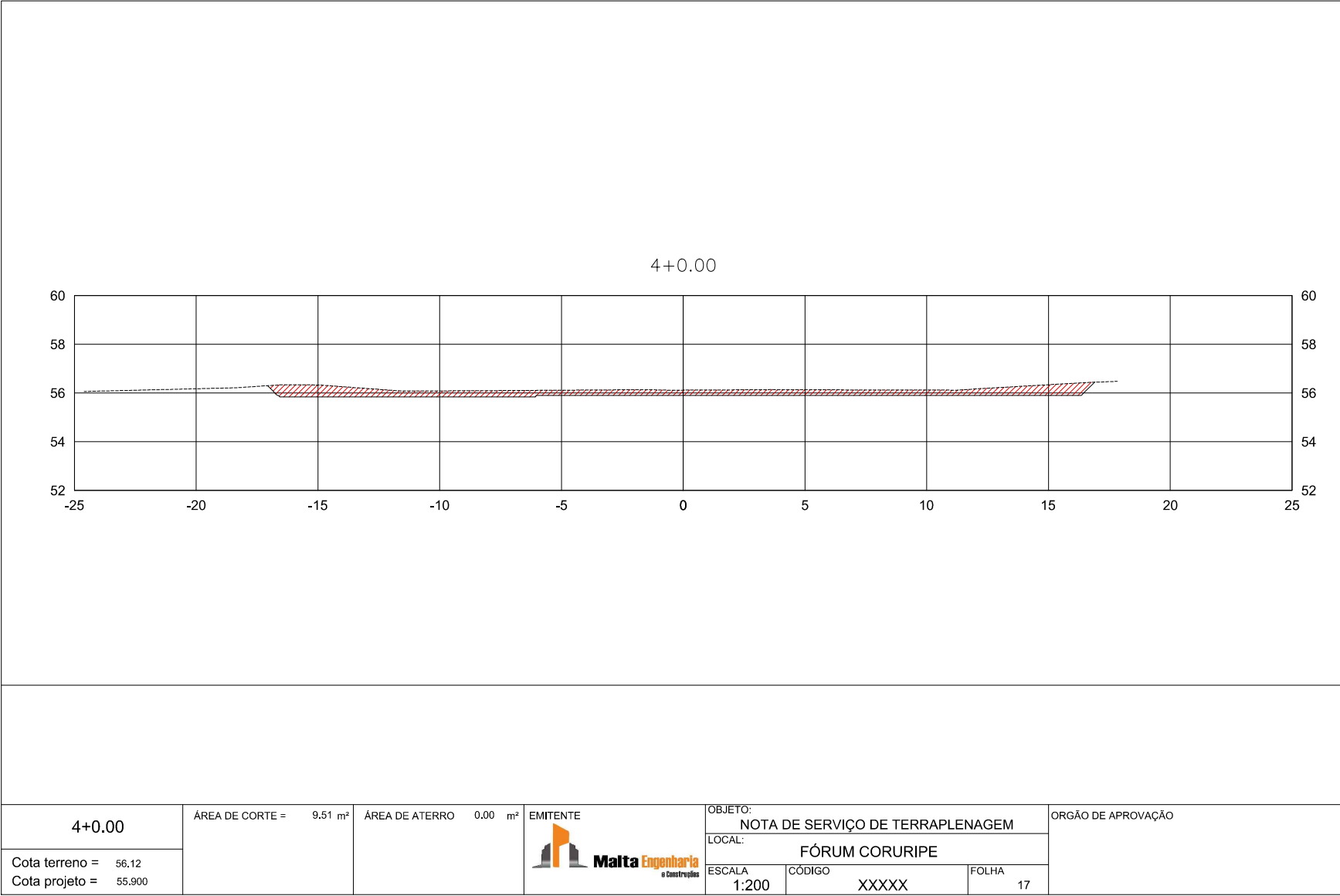


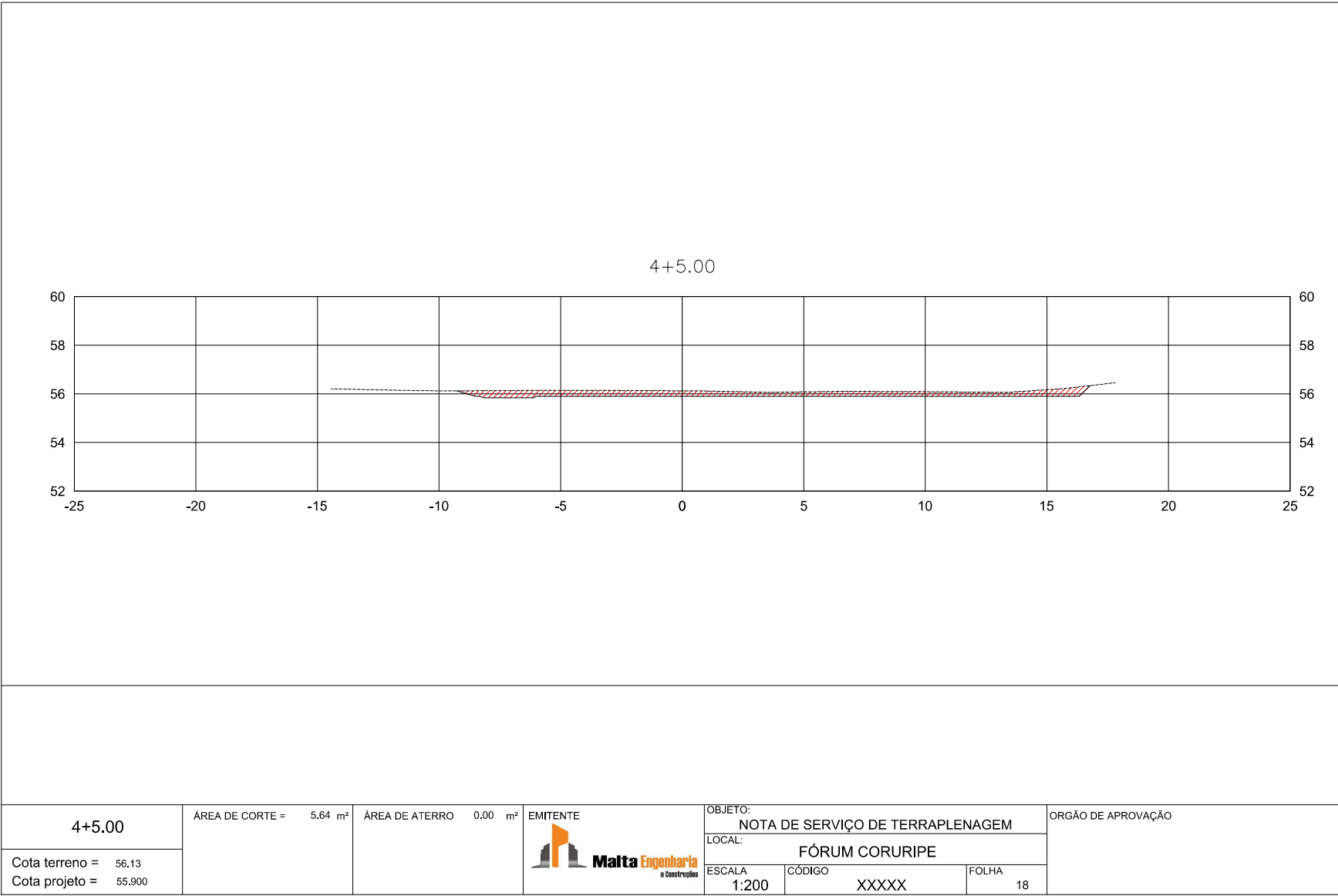


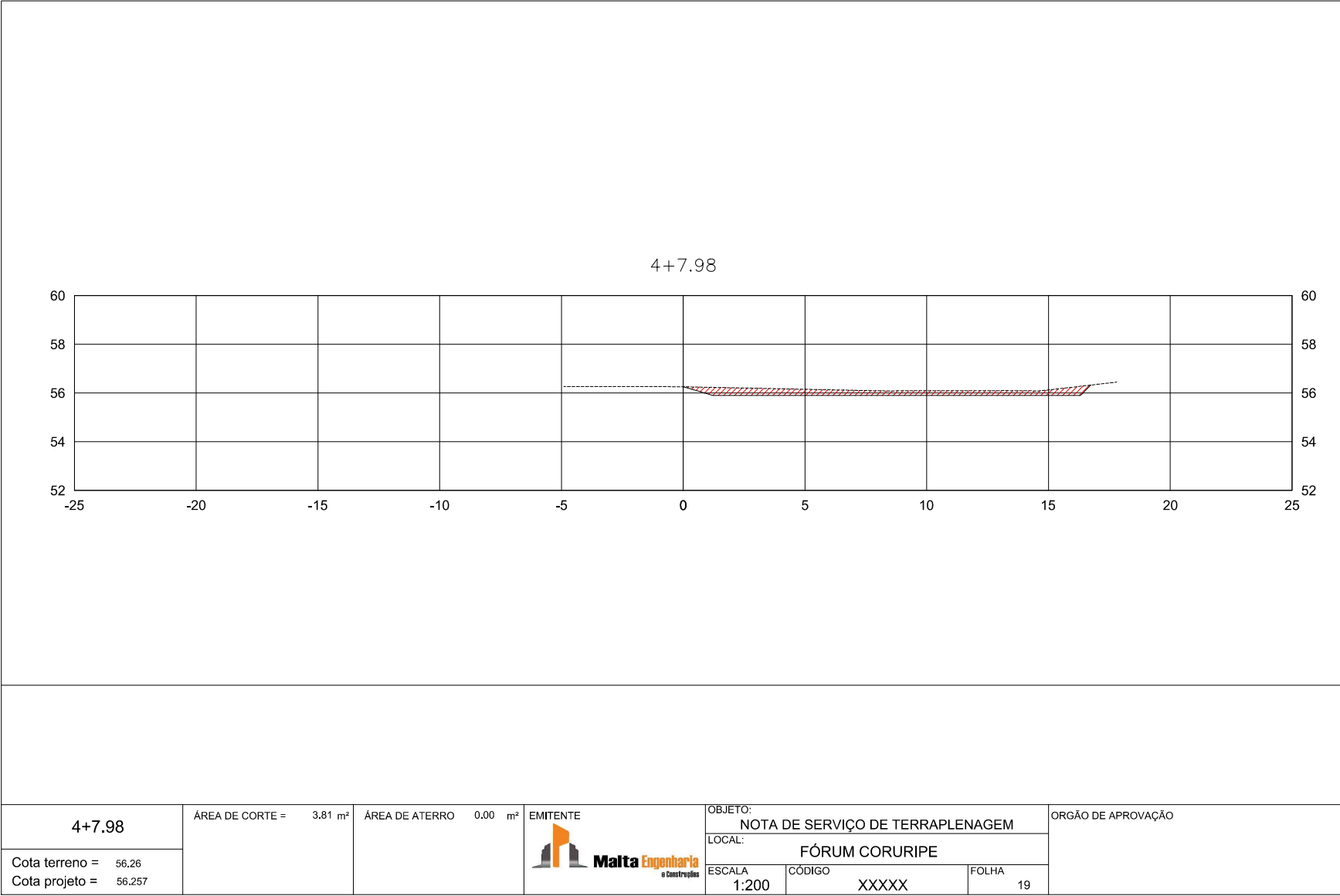












5. ART DO PROJETO

Luiz Arthur Malta prata de Carvalho
Engenheiro Civil – CREA Nº 021284196-3