



RELATÓRIO TÉCNICO DO PROJETO EXECUTIVO

Arambaré, 13 de outubro de 2025

1. Apresentação

O presente documento consiste na apresentação do relatório técnico do projeto executivo do muro de contenção que será executado em substituição a contenção existente na Rua Adelino Machado de Souza, orla da praia, no município de Arambaré/RS.



Figura 1: Localização da área do projeto

2. Descrição da contenção e diagnóstico

A contenção em questão é composta por gabiões, tendo altura variavelmente de 0,80 a 1,50 metros, com um comprimento aproximado de 105 metros de extensão.

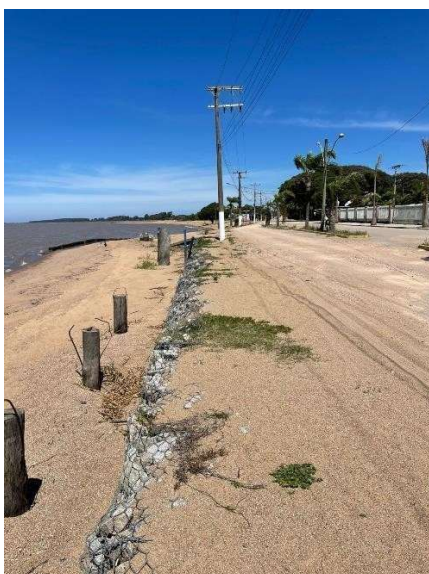


Figura 2: Contenção existente



Figura 3: Contenção existente

A estrutura da contenção tem por finalidade proteger a pavimentação da Rua Adelino Machado de Souza da maré da lagoa. Porém, ao longo da estrutura é possível identificar pontos com risco de tombamento e também de assoreamento do passeio, como mostra as figuras 2 e 3.

3. Dados disponibilizados

Foi disponibilizado pela solicitante 4 furos de sondagem e a topografia do local, que abaixo são apresentadas a imagem da topografia disponibilizada bem como dos boletins de sondagem.

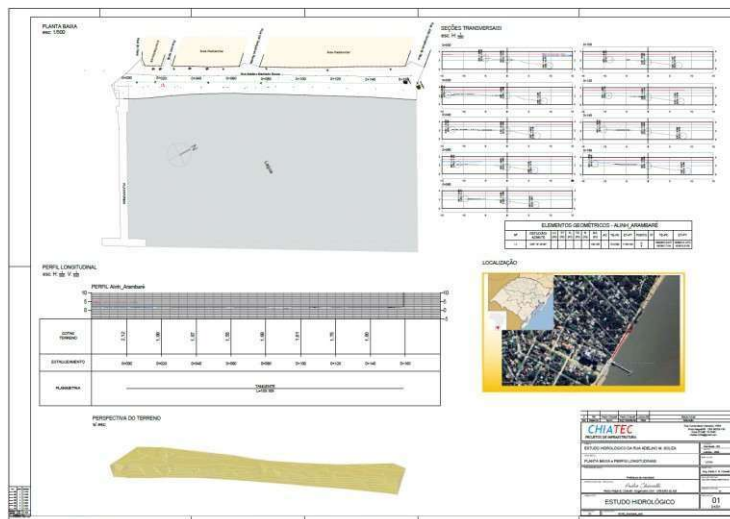


Figura 4: Topografia disponibilizada pela solicitante

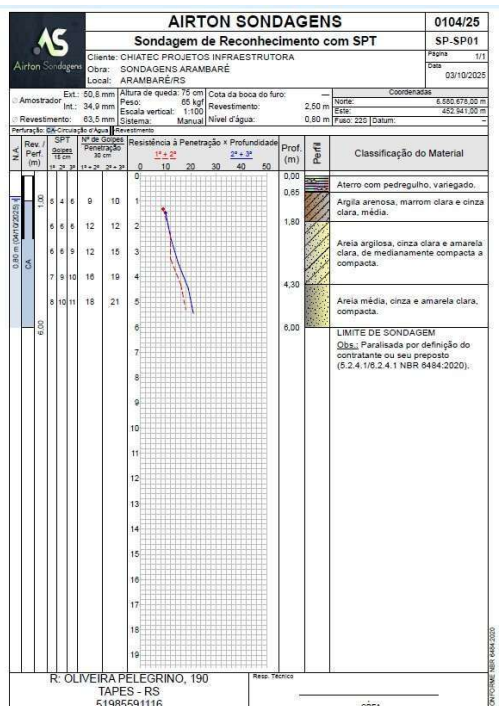


Figura 5: Boletim de sondagem 1

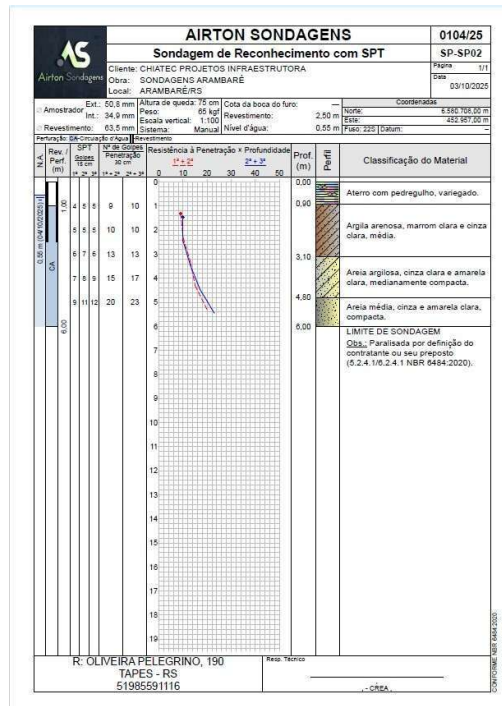


Figura 6: Boletim de sondagem 2

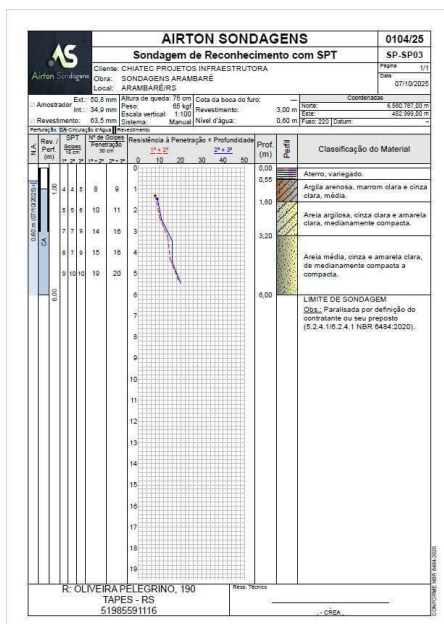


Figura 7: Boletim de sondagem 3

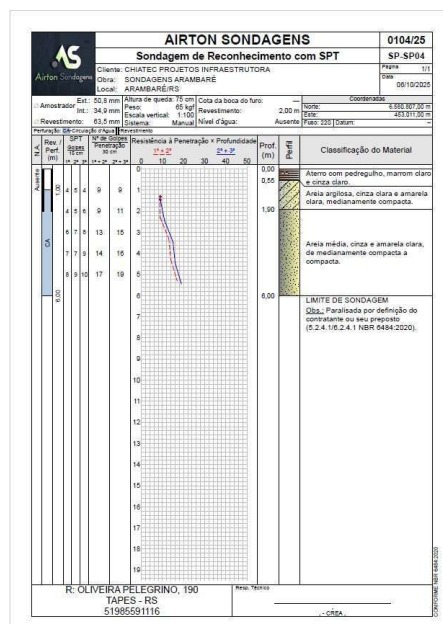


Figura 8: Boletim de sondagem 4

3.1 Interpretação dos boletins de sondagem

Os boletins de sondagens, quatro furos SPT, executados no passeio, parte superior da contenção, indica a presença de uma camada de aterro de baixa competência até a profundidade média de 66 centímetros, sendo esta seguida por um solo de argila arenosa.

Após a camada de aterro, o N_{SPT} sobe gradualmente de 9-10 para 19-23 golpes até a profundidade de 5 metros, alterando sua composição de argila arenosa para areia média. Com base nestes resultados foi assumido o seguinte perfil geotécnico para o terreno.

H	Material
0,00 – 1,00	Aterro
1,00 – 2,00	Argila Arenosa
2,00 – 5,00	Areia Média

Figura 9 – Perfil geotécnico de projeto

Para estimar os parâmetros de resistência de cada uma das camadas de material que constituem o perfil do terreno foram adotadas correlações entre o SPT e tipo de solo, sendo considerados os seguintes valores:

Material	Ângulo de Atrito (°)	Coesão (kPa)	Peso Específico (kN/m³)
Argila Arenosa	-	25	17
Areia Média	34	-	19

Figura 10 – Parâmetros adotados no dimensionamento

4. Solução Projetada

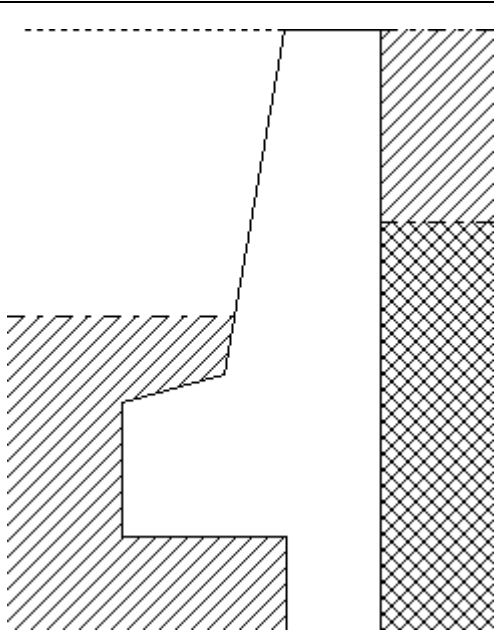
Para definir a solução da contenção foram considerados diferentes conceitos e alternativas de intervenção no local sendo que foram adotadas as seguintes premissas para a definição do conceito de solução:

- Devido a presença da rede elétrica no passeio, foram descartadas as soluções que envolvessem a execução de estacas devido ao risco de contato do equipamento com a rede;
- Reformar e reforçar a contenção existente foi descartada, por entender que uma solução utilizando concreto teria menos manutenção e maior durabilidade.

Portanto foi adotada como solução a execução de muro de flexão em concreto armado. A grande vantagem desta estrutura é que pode ser construída uma estrutura de concreto esbelta, sendo que é possível aproveitar parte da massa de solo do aterro a favor da segurança.

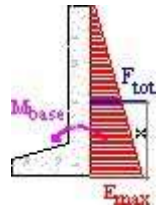
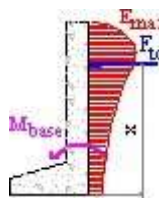
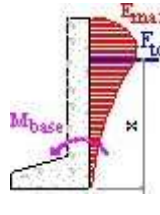
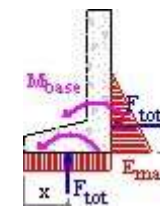
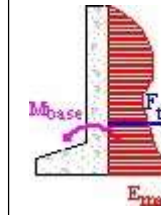
4.1 Dimensionamento do muro

4.1.1 Geometria do muro

Altura		
Muro	180 cm	
Solo externo	180 cm	
Solo interno	30 cm	
Água	80 cm	
Parede		
Largura topo	50 cm	
Largura base	82 cm	
Inclinação interna	10 °	
Inclinação externa	0 °	
Base		
Comprimento interno	54 cm	
Comprimento externo	0 cm	
Comprimento total	136 cm	
Altura maior	85 cm	
Altura menor	70 cm	
Dente		
Base	50 cm	
Altura	50 cm	

4.1.2 Empuxos ativos

	Solo + Sobrecarga	Sobrecarga (distr. região)	Concentrada	Água		Total
				Hor.	Vert.	
Valor	300 kgf/m ²	1000 kgf/m ²	0 tf	-	-	-
Dist. aplic.	-	500 cm	100 cm	-	-	-
	-	800 cm	-	-	-	-

Comp. região						
E _{max} (kgf/m)	1036.41	320.199	0	1636.75	1650	2993.36
F _{total} (tf)	1.68	0.48	0	1.36	-2.24	3.52
Dist. base (cm)	101	93	0	55	68	82
M _{base} (kgf.m/m)	1687.49	448.8	0	748.74	1525.92	4410.95
Diagramas						
Coeficiente de empuxo ativo = 0.31			Inclinação terreno = 0°			

4.1.3 Cargas verticais e momentos resistentes

	Muro	Terra (base interna)	Terra (base externa)	Carga (topo muro)	Empuxo passivo	Carga total vertical	Mom. total resistente
Área (m²)	2.55	0.21	0	-	-	N _{tot} = 6.72 tf/m	M _{tot} = 7087.59 kgf.m/m
G (tf/m)	6.39	0.34	0	0	3.44		
X (cm)	88.94	26.35	0	110.74	38.34		
M (kgf.m/m)	5678.84	88.73	0	0	1320.02		

4.1.4 Verificações do muro

Tombamento (kgf.m/m)	Escorregamento (kgf/m)	Cisalhamento (kgf/m)	Pressão base (kgf/cm²)
M _s = 4627.93	F _s = 3521.85	V _{sd} = 2.04	Máxima = 0.52 Mínima = 0.14
M _r = 7087.59	Fr (passivo) = 3443.35 Fr (dente) = 650.92 Fr (base) = 1758.42 Fr = 5852.69	V _{rd} = 35.17	
FS = 1.53 (mínimo: 1.5) Status: Ok	FS = 1.66 (mínimo: 1.5) Status: Ok	FS = 17.26 (mínimo: 1.0) Status: Ok	Admissível = 2 Status: Ok

4.1.5 Dimensionamento da armadura

	Momentos (kgf.m/m)	As (cm²)	Armaduras
Parede interna	-	2.35	8 Ø 6.3 c/13
Parede externa	824.46	12.23	10 Ø 12.5 c/10
Base inferior	3074.56	12.75	10 Ø 12.5 c/10
Base superior	216.97	12.75	10 Ø 12.5 c/10
Dente	216.97	7.5	10 Ø 10.0 c/11
Chanfro	-	-	750 Ø 6.3 c/20

5. Sequência executiva da solução

Neste capítulo será indicada a sequência executiva da obra.

Etapa 01 – Serviços Iniciais

Etapa 02 – Execução da escavação

A segunda etapa da obra consiste em executar a escavação do terreno, para a remoção do material de aterro, permitindo a construção da nova estrutura.

É necessário realizar um sistema de drenagem provisório na crista da escavação ou ainda promover o desvio das águas pluviais do terreno para a fase de escavação. A metodologia de execução do desvio ficará a critério do executor, de modo que é fundamental a execução do mesmo.

A escavação deve ser executada inicialmente com inclinação de 45°.

Recomenda-se que a tenha seu planejamento para ser executada na estação seca, situação mais favorável. Em dias de precipitação, ficam vetadas as escavações, de modo que é recomendado que a previsão de tempo seja uma das variáveis controladas em obra, utilizando os dados de previsão de precipitações para o planejamento.

As escavações devem ser protegidas, revestidas, com lona durante pausas nas atividades, ao término do expediente e aos finais de semana.

Etapa 03 – Execução do muro

Sobre o terreno escavado deverá ser lançada a camada de brita de assentamento e lastro de concreto magro. Sobre estas camadas o muro deverá ser executado. A estrutura deve seguir o projeto indicado.

A locação final do muro deve ser ajustada em campo, para melhor compatibilizar a solução ao local da obra.

Inicia-se pela instalação das fôrmas e armaduras no local, seguido pela conferência de montagem e medidas. Com a estrutura aprovada, são posicionados os elementos de drenagem do muro, tubos de PVC para permitir a instalação dos drenos barbacãs. Finalizada a montagem do muro é possível concretar, utilizando concreto $f_{ck} > 30 \text{ Mpa}$

É necessário utilizar cimentos de alta resistência inicial, para aumentar a velocidade de execução da obra, prevendo o uso de materiais como o CP-V que tem potencial de aos 3 dias oferecer $f_{ck} > 24 \text{ Mpa}$, valor mínimo indicado pela NBR 5733.

A ordem de execução dos módulos deverá ser respeitada, bem como a execução das juntas de dilatação especificadas em projeto.

Etapa 04 – Retirada da contenção existente

Após a execução dos módulos do muro, inicia-se a retirada da contenção existente. Esta etapa deverá ser realizada em pequenos trechos devido a existência dos postes de energia elétrica no passeio, ou seja, as etapas 04, 05 e 06 serão feitas por trechos.



O comprimento destes trechos serão determinados no local, após avaliação do cenário atual, juntamente com a fiscalização.

A retirada da contenção existente deverá ser realizada com o objetivo de dar condições de ser reutilizadas em outro local pela prefeitura municipal.

Etapa 05 – Execução de impermeabilização e drenagem

Assim como a etapa 04, a etapa 05 também deverá ser realizada por trechos. A impermeabilização externa poderá ser executada na próxima etapa, porém a interna segue por trechos.

Após a impermeabilização é necessário realizar a instalação da manta geotêxtil no tardo do muro, prevento o revestimento interno do mesmo. Com o geotêxtil posicionado é possível lançar a camada de material drenante (brita 2) no tardo, conforme indicado no projeto.

Etapa 06 – Execução do reaterro

O lançamento do reaterro deverá ser realizado em camadas de no máximo 30 centímetros de material, e executar a compactação da mesma, prevendo o uso de equipamentos manuais para evitar danos estruturais a peça de concreto.

A não compactação do aterro pode gerar recalques, e comprometer o calçamento novo a ser executado.

Carlos da Silva Souza Neto
ENGENHEIRO CIVIL | CREA/RS 217116

Gabriela Padula de Souza
Engenheira Civil / CREA RS219670