



3	14/12/2023	R03	LFPS	RBB	RBB
2	14/06/2023	R02	LFPS	RBB	RBB
1	29/05/2023	R01	LFPS	RBB	RBB
0	27/09/2022	EMIÇÃO INICIAL	LFPS	RBB	RBB
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.

CLIENTE:  PROCAVE PROPRIETÁRIO PROCAGE Investimentos e Incorporações Ltda. CNPJ 79.244.158/0001-67	 ELABORAÇÃO BORNSALES Engenharia Ltda. CREA/SC 132.969-5
--	---

EMPREENDIMENTO: VIVA 360°
ÁREA: CONTENÇÃO
TÍTULO: SOLUÇÕES GEOTÉCNICAS E ETAPAS DE OBRA

ELAB.	VERIF.	APROV.	RESP. TEC.:	CREA Nº
LFPS	RBB	RBB	LFPS	039.164-3

CÓDIGO DOS DESCRITORES <div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div>--</div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div>--</div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>	DATA 14/12/23	Folha: 1	de 13
--	-------------------------	--------------------	-----------------

Direitos Autorais Reservados ® – Lei Nº 5194/66	Nº DO DOCUMENTO: PCV-VGV-BSRE-CON-0001-R03	REVISÃO 3
---	--	---------------------



1 - INTRODUÇÃO	3
2 - DOCUMENTOS DE CONSULTA	3
3 - DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	4
3.1 - PROJETO LEGAL ARQUITETÔNICO	4
3.2 - INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA DE CAMPO	5
4 - SISTEMAS CONSTRUTIVOS	7
4.1 - ESTRUTURA DE CONTENÇÃO – PAREDE DIAFRAGMA	7
4.2 - FUNDAÇÕES – ESTACAS HÉLICE CONTÍNUA MONITORADA	9
4.3 - REBAIXAMENTO TEMPORÁRIO DO LENÇOL FREÁTICO	10
4.4 - DRENAGEM DE ÁGUAS SUPERFICIAIS	10
5 - ETAPAS DO PROCESSO CONSTRUTIVO	11
6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	13



1 - INTRODUÇÃO

O presente relatório traz as considerações geotécnicas referentes aos sistemas de contenção e fundação e à movimentação de terra prevista na implantação do empreendimento VIVA 360°, cujo terreno está localizado na Av. Normando Tedesco, Barra Sul, no município de Balneário Camboriú, SC. Na figura 1 é possível identificar o terreno de implantação do empreendimento.



Figura 1 – Localização do terreno de implantação do empreendimento (Fonte: Google Earth®).

2 - DOCUMENTOS DE CONSULTA

Para a elaboração deste relatório fez-se a consulta aos seguintes documentos:

- ABEF (2022) – **Manual de Execução de Fundações – Práticas recomendadas**. Associação Brasileira de Empresas de Engenharia de Fundações e Geotecnia.
- ABNT NBR 6122:2022 – **Projeto e execução de fundações**. Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- AJB Arquitetura e Consultoria (2022) – **Projeto legal arquitetônico – Implantação**. Arquivo digital: _014.ANT.ARQ.000.GER.R03.dwg.
- BORNSALES Engenharia (2023a) – **Projeto de investigação geotécnica**. Arquivo digital: PCV-VG-BSDE-INV-0001-R01.pdf.
- BORNSALES Engenharia (2023b) – **Projeto geotécnico de contenção**. Arquivo digital PCV-VGV-BSDE-CON-0001-R02.dwg.

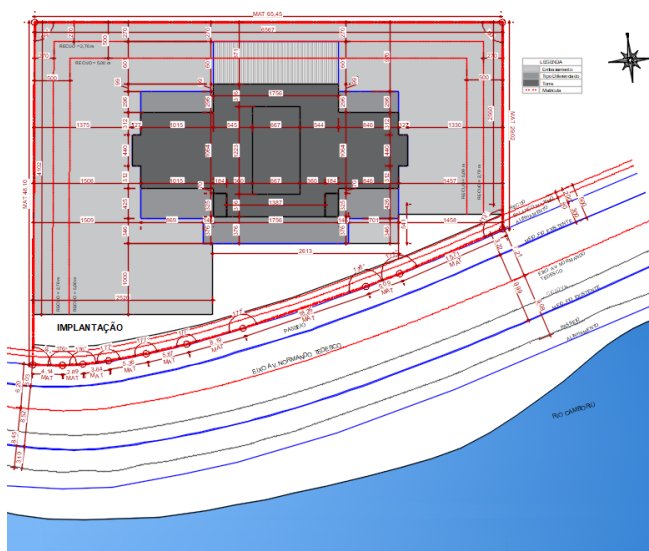


- BORNSALES Engenharia (2023c) – **Projeto geotécnico de fundações**. Arquivo digital PCV-VGV-BSDE-FUN-0001-R01.dwg.
- LAPA Engenharia (2014) – **Levantamento topográfico planialtimétrico**. Arquivo digital: 014.08Leva10.Lapa.dwg.
- SOLO Sondagem (2023a) – **Relatório de sondagem mista**. Referência N° 478.
- SOLO Sondagem (2023b) – **Relatório de sondagem de cone**. Referência N° 8847.

3 - DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1 - Projeto legal arquitetônico

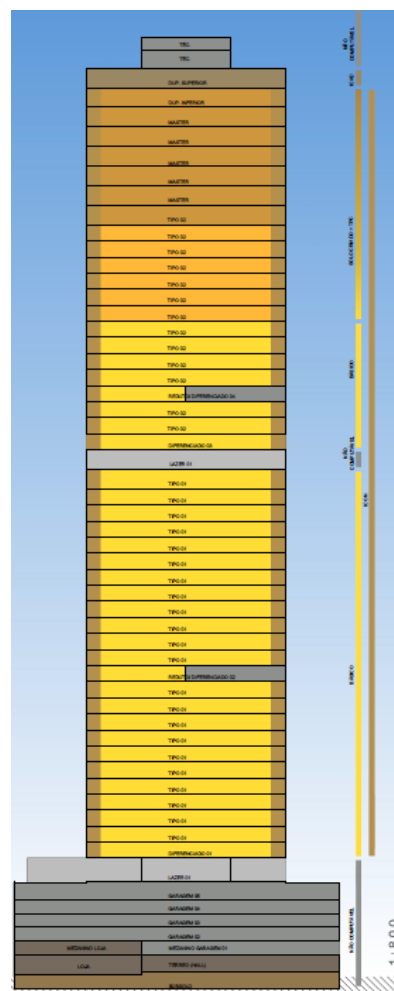
O empreendimento VIVA 360° consistirá numa edificação com 57 (cinquenta e sete) pavimentos, perfazendo uma área total de 43.130,84 m². Na figura 2 são apresentadas algumas informações do projeto arquitetônico, que melhor demonstram as características do empreendimento.



a) Projeto de implantação – desenho em planta.

QUADRO DE ÁREAS					
ESPECIFICAÇÃO PAVIMENTO	Nº PAV.	COMPUTÁVEL (A)	NÃO COMPUTÁVEL (B)	VAZIO (C)	SUBTOTAL (A+B+C)
Reservatório	01 x	- m ²	183,36 m ²	0,00 m ²	183,36 m ²
Pavto Tec. / Casa de maq. / Barilete	01 x	- m ²	549,76 m ²	28,39 m ²	521,37 m ²
54º Pavimento Duplex superior	01 x	517,45 m ²	32,31 m ²	32,31 m ²	517,45 m ²
53º Pavimento Duplex inferior	01 x	521,37 m ²	28,39 m ²	28,39 m ²	521,37 m ²
48º ao 52º Pavimento Tipo Master	05x	05 x 521,37 = 2.606,85 m ²	5 x 28,39 = 141,95 m ²	5 x 28,39 = 141,95 m ²	05 x 521,37 = 2.606,85 m ²
36º Pavto Diferenciado 04 + Reduto	01 x	349,40 m ²	200,36 m ²	28,39 m ²	521,37 m ²
34º ao 35º e 37º ao 47º Pavto Tipo 02	13 x	13 x 521,37 = 6.777,81 m ²	22 x 28,39 = 369,07 m ²	22 x 28,39 = 369,07 m ²	13 x 521,37 = 6.777,81 m ²
33º Pavimento Diferenciado 03	01 x	521,37 m ²	42,55 m ²	28,39 m ²	535,53 m ²
32º Pavimento Lazer 02	01 x	- m ²	586,12 m ²	28,39 m ²	557,73 m ²
19º Pavto Diferenciado 02 + Reduto	01 x	349,40 m ²	200,36 m ²	28,39 m ²	521,37 m ²
9º ao 16º e 20º ao 31º Pavto Tipo 01	22 x	22 x 521,37 = 11.470,14 m ²	22 x 28,39 = 624,58 m ²	22 x 521,37 = 11.470,14 m ²	
6º Pavimento Diferenciado 01	01 x	633,10 m ²	258,81 m ²	28,39 m ²	863,52 m ²
7º Pavimento Lazer 01	01 x	- m ²	2.232,91 m ²	28,39 m ²	2.204,52 m ²
3º ao 6º Pavto Gar. G02/G03/G04/G05	04 x	- m ²	4 x 2.232,91 = 8.931,64 m ²	4 x 28,39 = 113,56 m ²	4 x 2.204,52 = 8.818,08 m ²
2º Pavimento Garagem G01 / Mezanino	01 x	- m ²	2.226,51 m ²	257,43 m ²	1.969,08 m ²
1º Térreo	01 x	- m ²	2.372,62 m ²	50,76 m ²	2.321,86 m ²
Subsolo	01 x	- m ²	2.219,43 m ²	- m ²	2.219,43 m ²
TOTAL	57 pav.	23.746,89 m²	21.200,73 m²	1.816,78 m²	43.130,84 m²

b) Projeto de implantação – quadro de áreas.



c) Projeto de implantação – Corte esquemático.

Figura 2 – Informações do projeto arquitetônico de implantação (AJB, 2022).



3.2 - Investigação geotécnica de campo

Solo (2023a,b) realizou 2 (duas) campanhas de investigação geotécnica de campo, composta de 4 (quatro) furos de sondagem mista (SM) e 3 (três) furos de sondagem de cone (CPT). A localização dos furos de sondagem está apresentada na figura 3.



Figura 3 – Localização dos furos de sondagem SM e CPT (BornSales, 2023).

Na figura 4 é apresentado o perfil estratigráfico do terreno, com o registro dos valores do índice de resistência do solo à cravação do amostrador padrão (N_{spt}) e os índices de classificação do maciço rochoso (A – grau de alteração; F – grau de fraturamento; C – coerência; % de recuperação dos testemunhos).

O perfil geotécnico do terreno pode ser entendido como:

- 0 - 24 m: camadas de solo de deposição (areia e argila intercaladas);
- 24 - 32 m: silte argilo-arenoso (solo residual);
- Abaixo de 32 m: rocha granítica (granito gnaise).
- Lençol freático (N.A.) variando entre 0,80 m e 2,11 m de profundidade.







4 - SISTEMAS CONSTRUTIVOS

4.1 - Estrutura de contenção – parede diafragma

Para implantação do pavimento subsolo, cuja área é de 2.193,36 m², está prevista a escavação de 2,64 m de altura, o que resulta em um volume de solo de 6.681,42 m³. O solo retirado deverá ser levado para outra área, externa ao canteiro de obras, devidamente regularizada.

Para a realização desta escavação, será executada previamente uma cortina em parede diafragma em todo o perímetro do subsolo, de forma a trazer segurança às edificações e terrenos vizinhos, bem como aos serviços internos de escavação do terreno.

Os procedimentos executivos da parede diafragma deverão atender às prescrições da ABNT NBR 6122:2022 – Projeto e execução de fundações. Mais detalhes executivos e de controle, recomenda-se consultar o Manual de Execução de Fundações – Práticas Recomendadas, da Associação Brasileira de Empresas de Engenharia de Fundações e Geotecnia – ABEF, 2022.

A sequência do processo executivo da parede diafragma consiste em:

- Deve ser executada a mureta-guia no alinhamento longitudinal da cortina;
- A perfuração das lamelas conforme a sequência a ser definida em projeto, utilizando fluido estabilizante para garantir a estabilidade das paredes de escavação;
- Posicionamento das juntas e chapa-espelho, com auxílio de um guindaste;
- Inserção da armadura com auxílio de um guindaste;
- A concretagem é feita com tubo tremonha, posicionado conforme espaçamento pré-determinado na armadura, de baixo para cima;
- Concluída a concretagem, observando a pega inicial do concreto, deve-se remover o tubo tremonha, as juntas e a chapa-espelho com o auxílio do guindaste;
- Concluída a execução de todas as lamelas e aguardada a cura do concreto deverá ser executada a viga de coroamento;
- A remoção do “concreto podre” na superfície das lamelas poderá ser feita com o auxílio de marteletes, na altura em que será executada a viga de coroamento;
- A escavação do terreno somente poderá ser iniciada após a cura do concreto da viga de coroamento.

Na figura 5 são apresentados, em planta os alinhamentos periféricos da parede diafragma e em cortes a disposição e dimensões das lamelas.



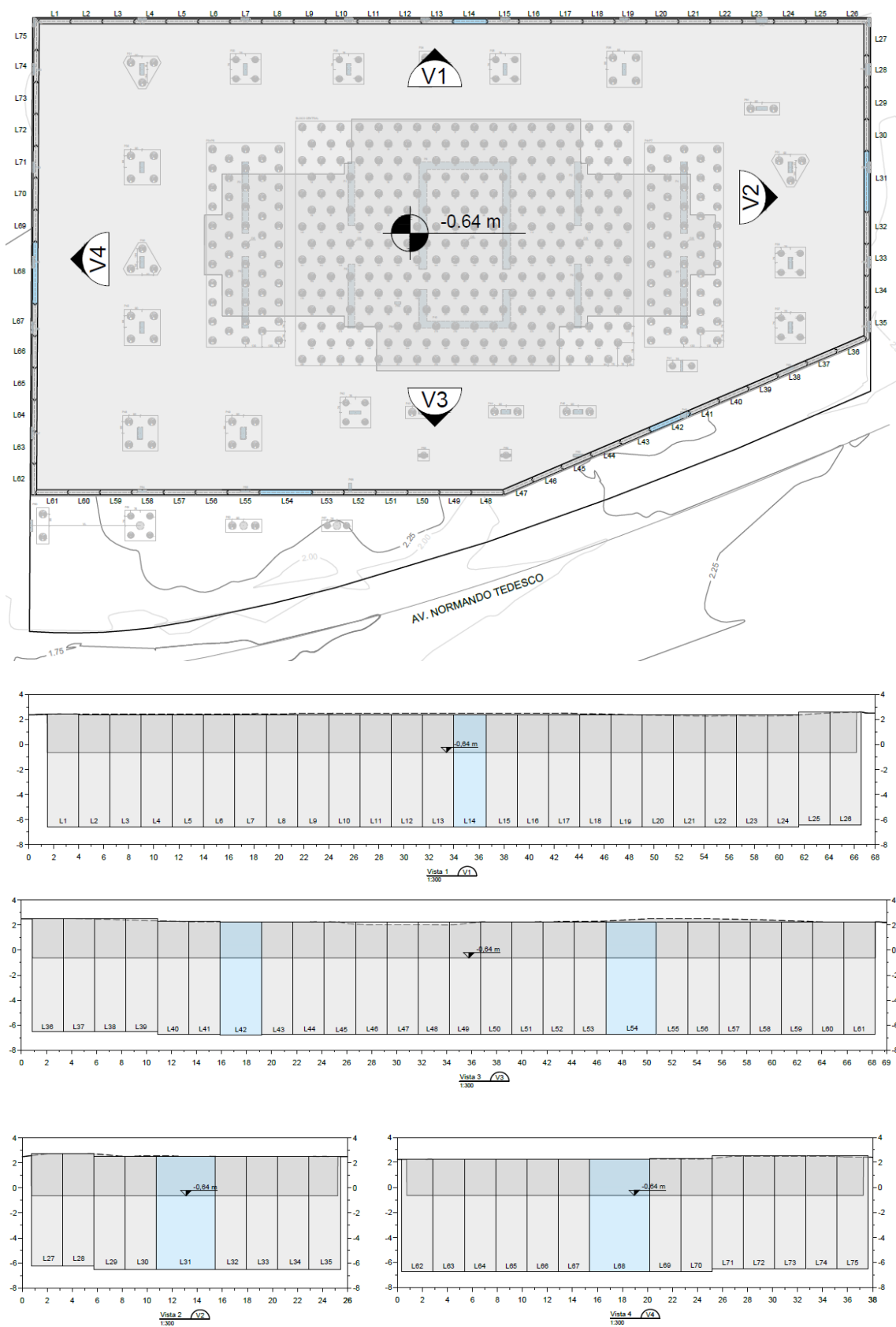


Figura 5 – Alinhamentos parede diafragma e disposição das lamelas (BornSales, 2023b).



4.2 - Fundações – estacas hélice contínua monitorada

A ABNT NBR 6122 conceitua fundação profunda como elemento de fundação que transmite a carga ao terreno ou pela base (resistência de ponta) ou por sua superfície lateral (resistência de fuste) ou por uma combinação das duas, sendo sua ponta ou base apoiada em uma profundidade superior a oito vezes a sua menor dimensão em planta e, no mínimo, 3 metros.

A fundação do empreendimento será do tipo profunda, com 446 estacas tipo hélice contínua monitorada (HCM), com diâmetros de 0,5 m e 0,6 m e comprimento de 36 m (ver figura 6).

Os procedimentos executivo e de controle das estacas hélice contínua monitorada são descritos no Anexo N da ABNT NBR 6122. Mais detalhes executivos e de controle, recomenda-se consultar o Manual de Execução de Fundações – Práticas Recomendadas, da Associação Brasileira de Empresas de Engenharia de Fundações e Geotecnia – ABEF, 2022.

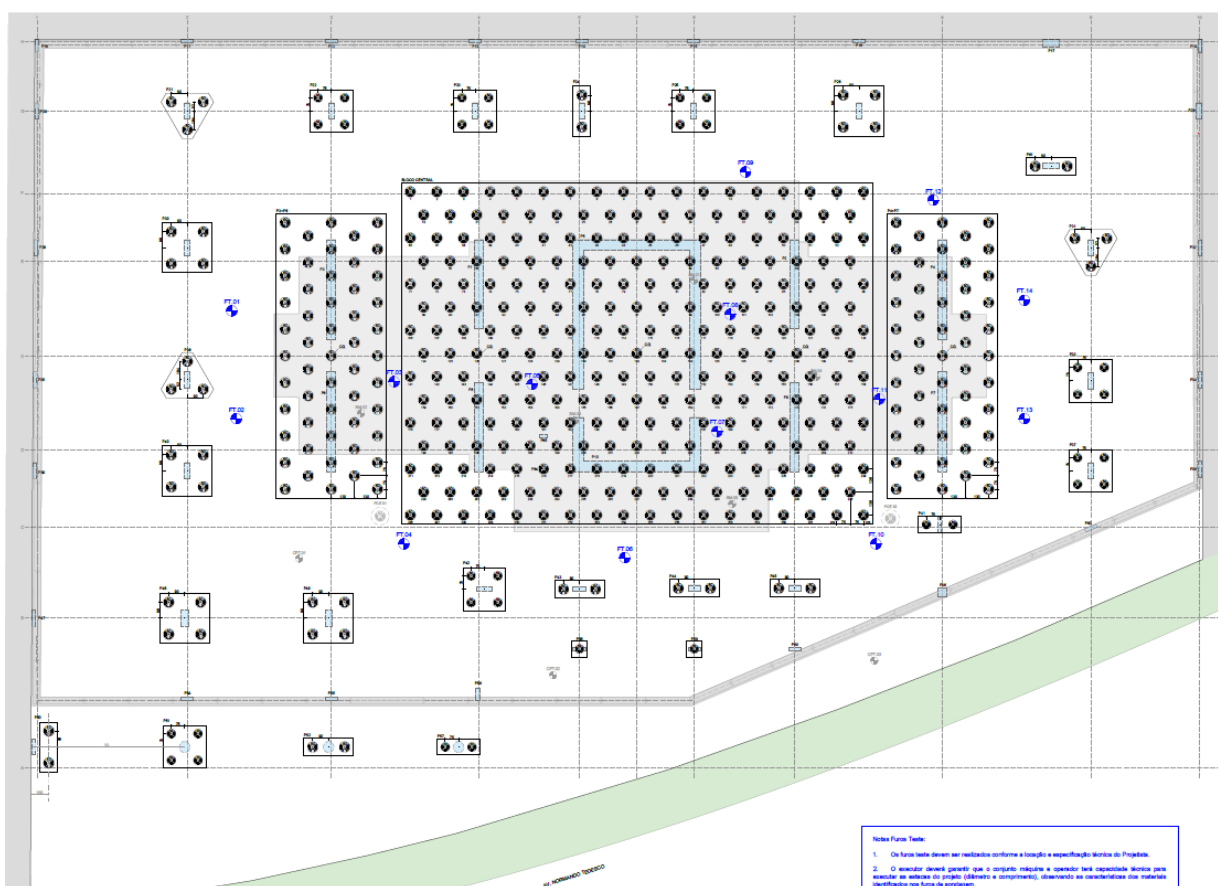


Figura 6 – Desenho em planta do projeto geotécnico de fundações (BornSales, 2023c).





4.3 - Rebaixamento temporário do lençol freático

O sistema de rebaixamento do lençol freático a ser implantado é do tipo temporário e deverá ser composto de ponteiros filtrantes, com uso de motor-bomba-vácuo. O uso deste sistema se de uma operação com pequena altura de rebaixamento e controle temporário. Trata-se de um aquífero do tipo livre e suspenso, cujo fluxo ocorre de forma gravitacional, de cima para baixo.

Está prevista uma escavação com altura próxima de 2,64 m. O nível do lençol freático na Av. Normando Tedesco é de aproximadamente 1,0 m de profundidade (0,8 a 2,0 m de acordo com as sondagens mistas).

O rebaixamento do lençol freático deverá permanecer operando até que a estrutura tenha peso suficiente para evitar a flutuação e esforço de tração nas fundações, após o seu desligamento. Caberá ao Projetista Estrutural autorizar o desligamento do sistema temporário de rebaixamento do lençol freático.

A combinação do sistema rebaixamento temporário do lençol freático com a contenção em parede diafragma no perímetro do subsolo, permitirá aos projetistas estimar o comprimento das fichas (parcela do comprimento da cortina abaixo do nível de escavação máximo do terreno), de forma a atender os critérios de estabilidade da cortina e de controle de fluxo da água na curva de rebaixamento do lençol freático.

4.4 - Drenagem de águas superficiais

O sistema de drenagem pluvial, para a fase de obra, é considerado provisório e deverá ter capacidade de coletar e escoar as águas oriundas de chuvas, acumuladas na superfície do terreno.

O sistema deverá ser composto de valas abertas e poços escavados, posicionados em pontos específicos do terreno. Cada poço será dotado de uma bomba submersa, com capacidade de vazão e altura manométrica, suficientes para direcionar estas águas para o sistema público de drenagem pluvial.

Os sistemas de rebaixamento temporário do lençol freático com ponteiros filtrantes e de drenagem com poços e bombas submersas para as águas superficiais são usuais na prática de engenharia, com experiência de sucesso em outros empreendimentos na própria região da Barra Sul, em Balneário Camboriú.





5 - ETAPAS DO PROCESSO CONSTRUTIVO

A seguir são descritas, em ordem sequencial, as etapas construtivas de obra, para a implantação do empreendimento. Pode-se subdividir em duas etapas, na qual a primeira envolve obras de infraestrutura (fundação, contenção, escavação, drenagem) e a segunda com as obras da superestrutura (estrutura, alvenaria, revestimentos, impermeabilizações, sistemas complementares).

a) 1ª Etapa: Infraestrutura

- Limpeza total do terreno;
- Locação da obra e da mureta-guia com auxílio de equipe de topografia;
- Execução da mureta-guia no perímetro do subsolo, onde será executada a cortina em parede diafragma;
- Execução das lamelas da parede diafragma (perfuração, inserção da armadura, concretagem);
- Execução da viga de coroamento em todo o perímetro da parede diafragma;
- Implantação das ponteiros filtrantes para o controle temporário do lençol freático e dos poços com bombas submersas para captação das águas superficiais de chuva;
- Escavação do terreno até a cota de execução da fundação: nesta fase deverá ser avaliada as cotas em que serão executadas as estacas de fundação, de forma que o equipamento (perfuratriz) possa acessar todas as áreas necessárias;
- Execução das estacas de fundação. Poderá haver etapas diferenciadas entre a execução das estacas do embasamento e da torre. Tal decisão deverá ser discutida e definida em projeto específico de fundações;
- Escavação do terreno até a cota de arrasamento das estacas. A escavação na área da Torre deverá ser maior, visto a provável concentração de estacas e altura do(s) bloco(s) de coroamento.
- Caso o projeto de fundação, compatibilizado com o projeto de contenção, preveja a necessidade de execução de uma cortina em parede diafragma no perímetro do bloco central da Torre, esta contenção seguirá os mesmos procedimentos executivos e de controle da cortina periférica do subsolo, inclusive na sua etapa de execução (deverão ser executadas no mesmo momento);
- Durante os serviços de escavação do terreno haverá intensa mobilização de caminhões basculantes para a retirada do solo. Esta retirada de solo ocorrerá nas seguintes etapas: escavação do subsolo, execução das estacas de fundação, e escavação dos blocos de coroamento.
- Execução dos blocos de coroamento: fôrmas, armaduras e concretagem. Cabe destacar que, durante a execução das estacas de fundação e blocos de coroamento, em especial o bloco central da Torre,





haverá uma intensa mobilização de caminhões betoneiras e caminhões bomba de concreto estacionária;

- Execução da estrutura: poderá haver etapas diferenciadas para a execução da estrutura do embasamento e da torre. Tal decisão deverá ser discutida e definida nas etapas de planejamento de obras, compatibilizando a sequência executiva com os respectivos projetos de engenharia;
- Caberá a análise do projetista estrutural a definição do momento em que poderá ser desligado o sistema temporário de rebaixamento do lençol freático, conforme definição da laje de fundo do subsolo.

b) 2ª Etapa: Superestrutura

- Caracteriza-se pela execução da superestrutura e demais sistemas complementares que envolvem a construção do empreendimento. Esta etapa deverá perdurar até a conclusão das obras do empreendimento.



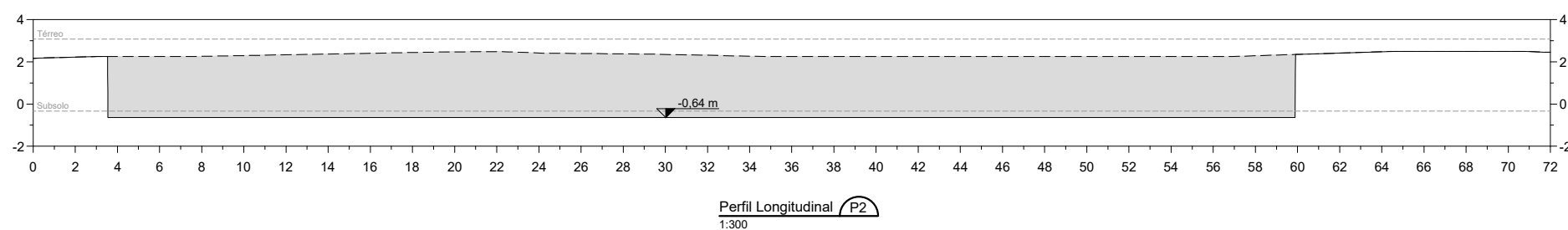
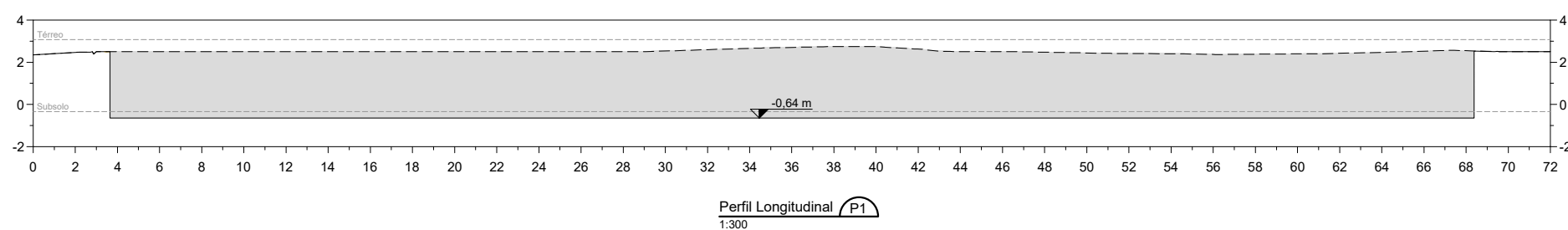
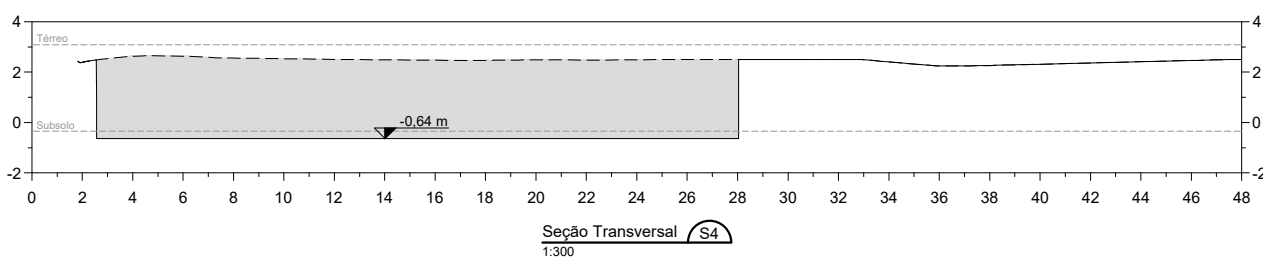
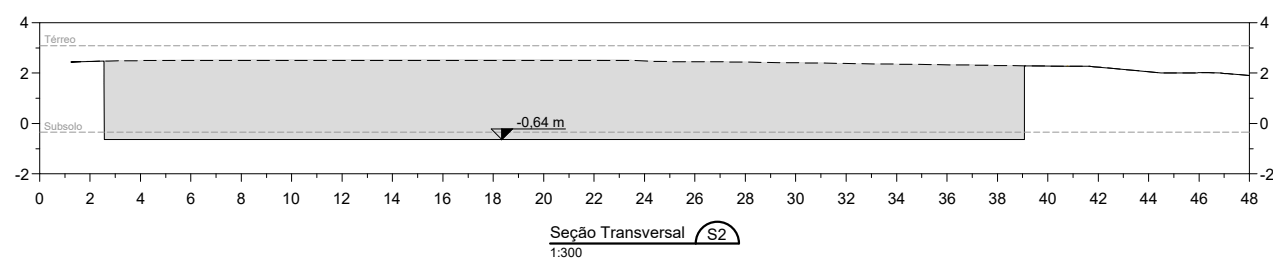
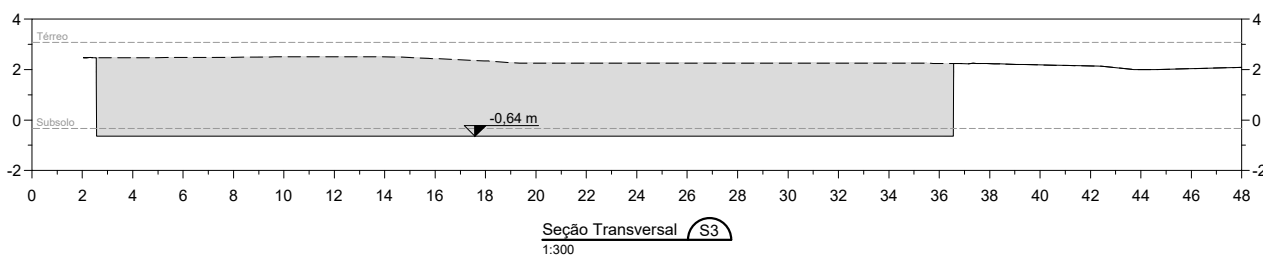
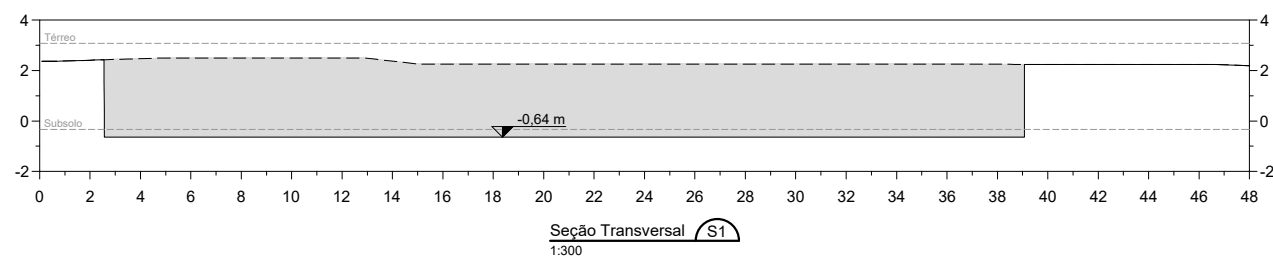
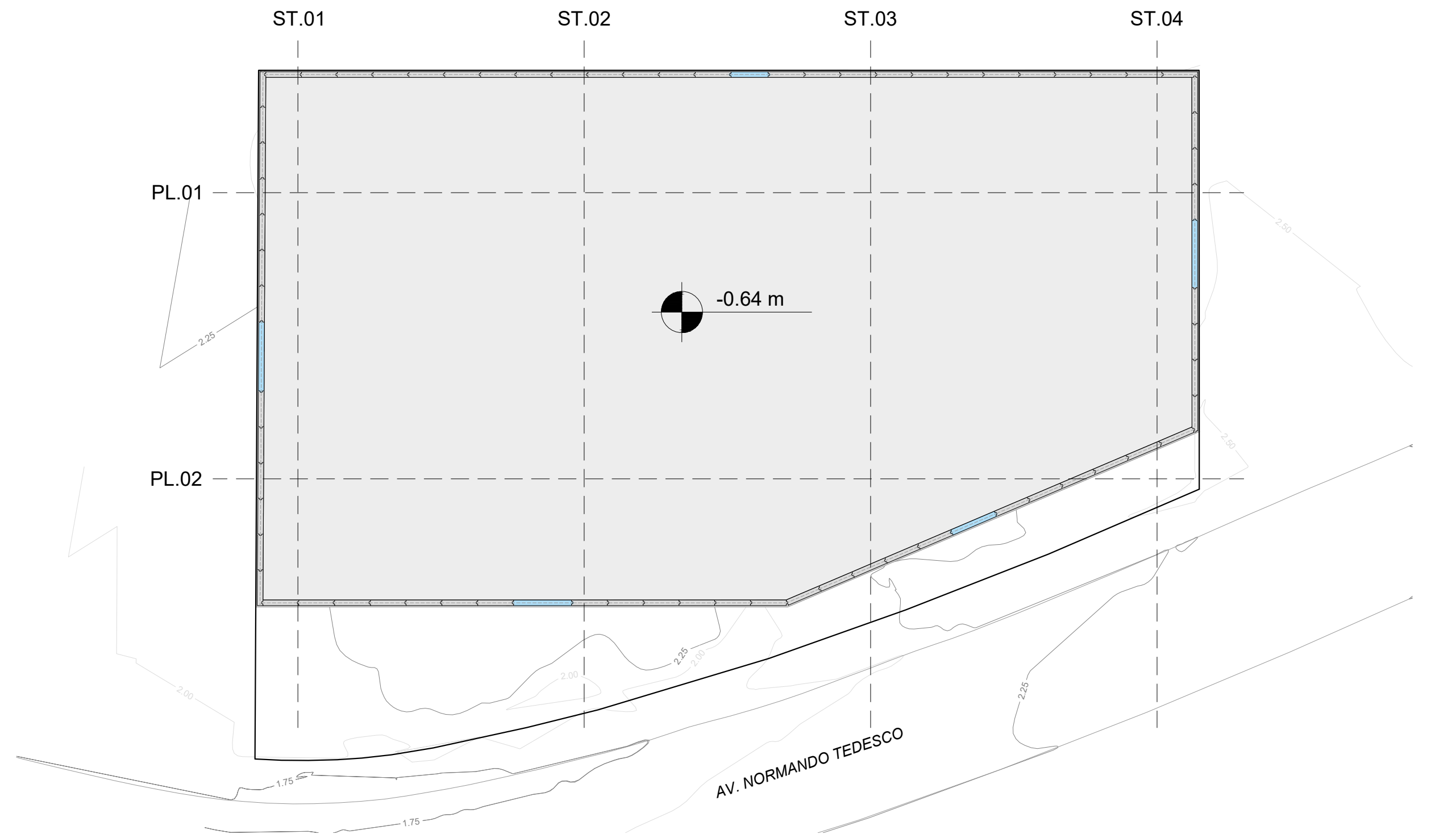


6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente relatório foram apresentadas as considerações geotécnicas referentes aos sistemas de contenção, fundação, terraplenagem e drenagem, previstas na implantação do empreendimento VIVA 360°, cujo terreno está localizado na Av. Normando Tedesco, no bairro Barra Sul, no município de Balneário Camboriú, SC.

Tais soluções serão, no momento oportuno, transformadas em projetos específicos de engenharia, compatibilizados entre si e em acordo com a sequência executiva de obra.

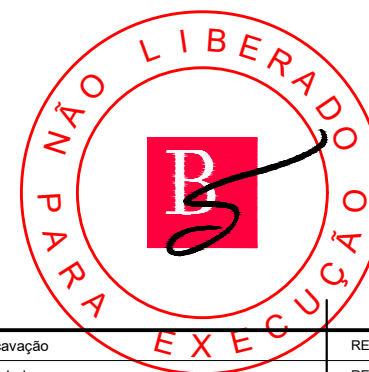







LEGENDA

- Aterro
- Corte
- Terreno Natural
- Terreno Final
- Terreno Terraplanagem
- Indicação de cota
- Indicação de cota

Tabela Resumo	
Área	2193.36 m²
Corte	6681.42 m³
Empolamento	40%
Aterro	0 m³



30/05/2023	R02 - Alteração no alinhamento da escavação	REC	RBB	LFPS	
28/04/2023	R01 - Inclusão do empolamento na tabela	REC	RBB	LFPS	
07/02/2023	EMISSION INICIAL	REC	RBB	LFPS	
DATA	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.	
<div></div>		<div></div>			
PROJETO					
PROJETO DE TERRAPLANAGEM					
OBRA					
PROCAVE - VIVA 360°					
ENDEREÇO					
AV. NORMANDO TEDESCO, BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC					
SOLUÇÃO					
TERRAPLANAGEM					
CONTEÚDO					
PLANTA BAIXA - PERFIS LONGITUDINAIS - SEÇÕES TRANSVERSAIS					
	ELABORAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO	RESP. TÉCNICO	CREA Nº
	REC	RBB	LFPS	RBB	110.503-1
	DATA	FORMATO	ESCALA	FOLHA	
	30/05/2023	A2	1:300	1/1	
	Nº DO DOCUMENTO				REVISÃO
	PCV-VGV-BSDE-TER-0001-R02				02