



**RESIDENCIAL EASY CLUB PORTO BELO**

# **Memorial Descritivo**

## **TERRAPLENAGEM**

**PROPRIETÁRIOS:** ROGGA S.A. CONSTRUTORA E INCORPORADORA  
**LOCAL:** RUA PORTO BELO – Nº97 – BAIRRO BUCAREIN – JOINVILLE -SC  
**ELABORADO:** ENG. CIVIL – TIAGO CAGNETI

Joinville/SC – JUNHO / 2017

## Sumário

Sumário.....	2
1. TERRAPLENAGEM .....	3
2. DRENAGEM PLUVIAL PROVISÓRIA E DEFINITIVA .....	4
3. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS .....	4
3.1. SERVIÇOS PRELIMINARES: .....	4
4. SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM:.....	4
4.1. ESTUDO DE ESTABILIDADE GEOTÉCNICA .....	5
4.2. DRENOS VERTICAIS .....	5
4.3. CRONOGRAMA .....	9
5. LAUDO GEOTÉCNICO .....	10
6. PROJETO DE TERRAPLENAGEM .....	11
7. PROJETO DE DRENAGEM .....	15
8. ANOTAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO.....	18

## 1. TERRAPLENAGEM

Consiste na etapa de preparação do terreno, envolvendo os trabalhos de retirada de materiais indesejados, nivelamento, drenagens provisórias preparadas e manutenção de acessos e implantação dos platôs de projeto.

A terraplenagem será executada por empresa habilitada e devidamente licenciada, contemplando as atividades de limpeza do terreno, corte e aterro. O projeto prevê a implantação de dois platôs, o primeiro na parte Leste do imóvel, área de aterro, e o segundo na parte oeste da propriedade, área de corte.

Está prevista a importação de material.

O Projeto de Terraplanagem pode ser observado em Plantas, parte integrante deste documento.

O acesso ao empreendimento se dará pela Rua Porto Belo.

A seguir, pode-se observar o Quadro Resumo dos quantitativos que envolvem as Obras de Terraplenagem.

<b>Tabela de Volumes</b>						
<b>Estacas</b>	<b>Área corte (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Volume de Corte (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Área de Aterro (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Volume Aterro (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Volume de Corte Acumulado (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Volume de Aterro Acumulado (m<sup>3</sup>)</b>
0+000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+010	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+020	0,00	0,00	1,66	8,31	0,00	8,31
0+030	1,08	5,39	22,29	119,77	5,39	128,09
0+040	0,65	8,65	24,44	233,68	14,04	361,76
0+050	0,17	4,11	25,23	248,36	18,15	610,12
0+060	0,00	0,84	28,46	268,44	18,99	878,57
0+070	0,00	0,00	26,78	276,19	18,99	1.154,75
0+080	0,00	0,00	78,74	527,58	18,99	1.682,33
0+090	0,00	0,00	75,10	769,19	18,99	2.451,52
0+100	0,00	0,00	78,09	765,95	18,99	3.217,48
0+110	0,00	0,00	83,48	807,87	18,99	4.025,35
0+120	0,00	0,00	83,16	833,22	18,99	4.858,57
0+130	0,00	0,00	71,80	774,80	18,99	5.633,37
0+140	0,00	0,00	70,21	710,04	18,99	6.343,41
0+150	0,00	0,00	65,03	676,19	18,99	7.019,60
0+160	0,00	0,00	54,44	597,33	18,99	7.616,93
0+170	0,00	0,00	44,88	496,58	18,99	8.113,51
0+180	0,00	0,00	33,30	390,87	18,99	8.504,38
0+190	0,00	0,00	24,63	289,64	18,99	8.794,02
0+200	0,00	0,00	16,19	204,10	18,99	8.998,11
0+210	0,00	0,00	8,10	121,44	18,99	9.119,55
0+220	0,00	0,00	0,00	40,49	18,99	9.160,04
0+224,917	0,00	0,00	0,00	0,00	18,99	9.160,04

As obras de terraplanagem serão realizadas em etapa única, a fim de minimizar a erosão e carreamento de partículas. Estão previstas estruturas de contenção de massa de terra, sendo os taludes projetados para se auto suportarem (Taludes 1:1 para Corte e 1:1 para aterro) e a erosão dos mesmos controladas com o plantio de grama.

## **2. DRENAGEM PLUVIAL PROVISÓRIA E DEFINITIVA**

Nessa etapa inicial está prevista a implantação de um sistema de drenagem provisório, constituído de valas escavadas, com o único objetivo de ordenar as águas evitando a instauração de processos erosivos significativos.

Devido às intervenções, as águas drenadas sobre e pela área do empreendimento serão encaminhadas à rede de drenagem local.

O sistema de drenagem definitiva consiste da instalação de valas e escada hidráulica, que conduzirão as águas até os sistemas de drenagem existentes no local, que serão projetados e executados depois de finalizada a etapa de terraplanagem.

## **3. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS**

### **3.1. SERVIÇOS PRELIMINARES:**

#### **Destocamento e Limpeza**

Definição: Os serviços de destocamento e limpeza serão executados objetivando a remover, das áreas destinadas ao rebaixamento do nível do terreno e o recebimento de aterros, às obstruções naturais e artificiais, que porventura existirem tais como, arbustos, tocos, entulhos ou matacões.

Execução: Nas áreas destinadas a corte será deixada uma camada de no mínimo 0,60 (sessenta centímetros), abaixo do nível projetado, isenta de tocos ou raízes. As camadas de materiais inservíveis serão substituídas. Nas áreas que não serão destinadas à corte e aterro, será preservada a vegetação natural, desde que não represente prejuízos de ordem técnica.

Equipamentos: Serão utilizados equipamentos adequados ao tipo de trabalho, a par do emprego de acessórios manuais e mecânicos.

## **4. SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM:**

#### **Escavação**

Definição: Cortes são setores do nivelamento do terreno cuja implantação requer escavação de materiais que constituem o terreno natural desde o nível requerido até a altura resultante do projeto arquitetônico ou da inclinação dos taludes de corte, nas áreas definidas na planta e cortes.

Equipamentos: Será executada com o uso de equipamentos adequados, que possibilitem a execução simultânea de cortes e aterros, tais como, tratores conjugados a carregadores frontais, retroescavadeira, escavadeira de lança, caminhões basculantes.

**Execução:** A operação será precedida da execução dos serviços de limpeza. O desenvolvimento da operação de terraplenagem se processará sob a previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos. Assim serão transportados para a constituição de aterros, os materiais que pela classificação e caracterização efetuada nos cortes, sejam compatíveis com as especificações da execução de aterros. Constatada a conveniência técnica e econômica da reserva de materiais escavados nos cortes para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será procedido o depósito dos referidos materiais para a utilização oportuna. Desde que aconselhável técnica e economicamente, as massas em excesso, que constituiriam o bota-fora, devem ser integradas aos aterros, constituindo alargamento da plataforma, adoçamentos dos taludes a berma de equilíbrio.

### **Aterro**

**Definição:** Os aterros são setores da terraplenagem cuja implantação requer depósito de materiais terrosos, provenientes dos cortes, construídos até os níveis previstos no projeto arquitetônico.

**Equipamentos:** O transporte de terra para a construção de aterros será executado por equipamento adequado para a execução simultânea de cortes e aterros.

**Lançamento:** Será feito em camadas de no máximo 0,30 (trinta centímetros) em toda a extensão do aterro.

**Compactação:** Todas as camadas serão convenientemente compactadas com equipamentos apropriados a cada caso, até atingirem compactação ideal.

#### **4.1. ESTUDO DE ESTABILIDADE GEOTÉCNICA**

Os ensaios de caracterização estrutural do solo, bem como o projeto geotécnico serão realizados após a conformação final do terreno, com o intuito de confirmar a estabilidade geotécnica dos maciços e platôs existentes previstos no projeto de terraplenagem.

Isso deverá ser realizado num prazo de até 06 meses depois de concluídas as atividades de terraplanagem.

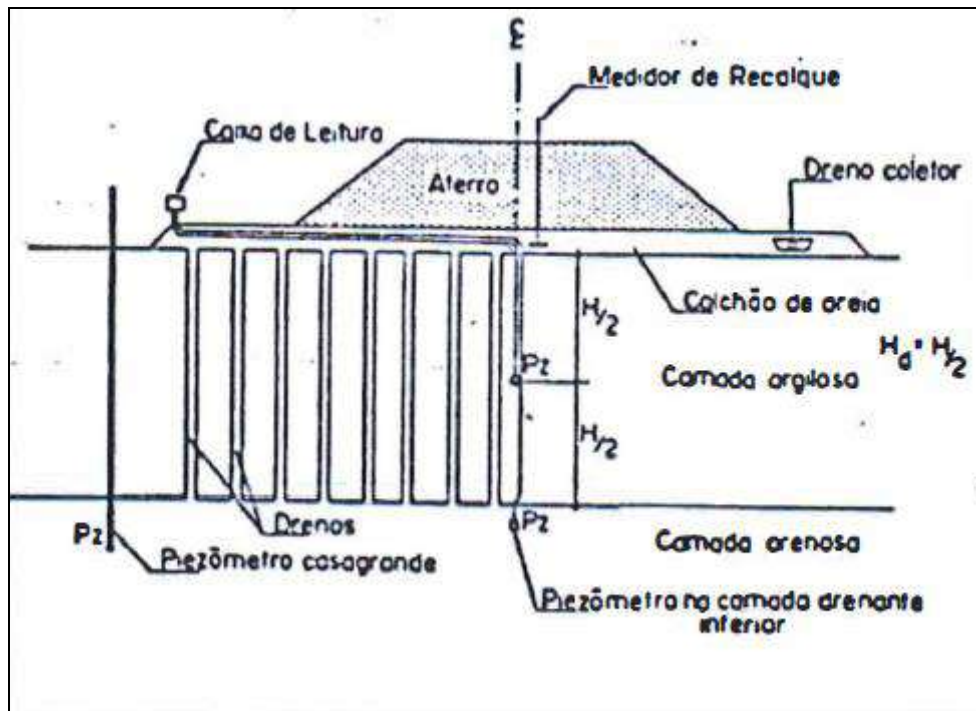
Laudo geotécnico podendo ser observado em relatório, fazendo parte integrante deste documento.

#### **4.2. DRENOS VERTICAIS**

Durante a execução do aterro a camada mole é carregada por uma pressão adicional de água nos poros da camada de solo mais mole. Desta maneira, a presença de drenas verticais contribui para a diminuição do caminho de dissipação dos excessos de pressão, para que estes se deem em um período muito menor.

Para o dimensionamento destes drenas é utilizada a teoria de Nabor Carrilo em 1942, a fim de se obter um grau de adensamento de U% em um tempo t desejado. A instalação destes drenas ocorre conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Instalação de Drenas Verticais.



Para este empreendimento sugere-se a instalação de drenas em malha quadrática. Sendo assim, aplicam-se os ábacos apresentados nas Figuras a seguir.

Figura 2 - Ábaco Para Cálculo do Grau de Adensamento Vertical.

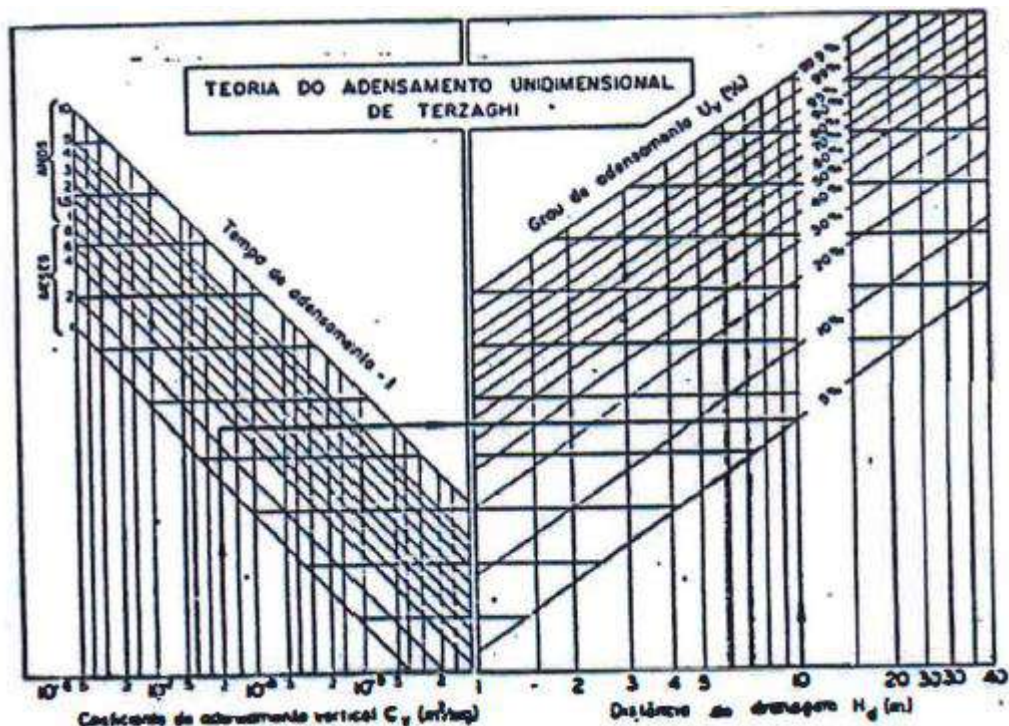


Figura 3 - Ábaco Para Cálculo do Grau de Adensamento Horizontal.

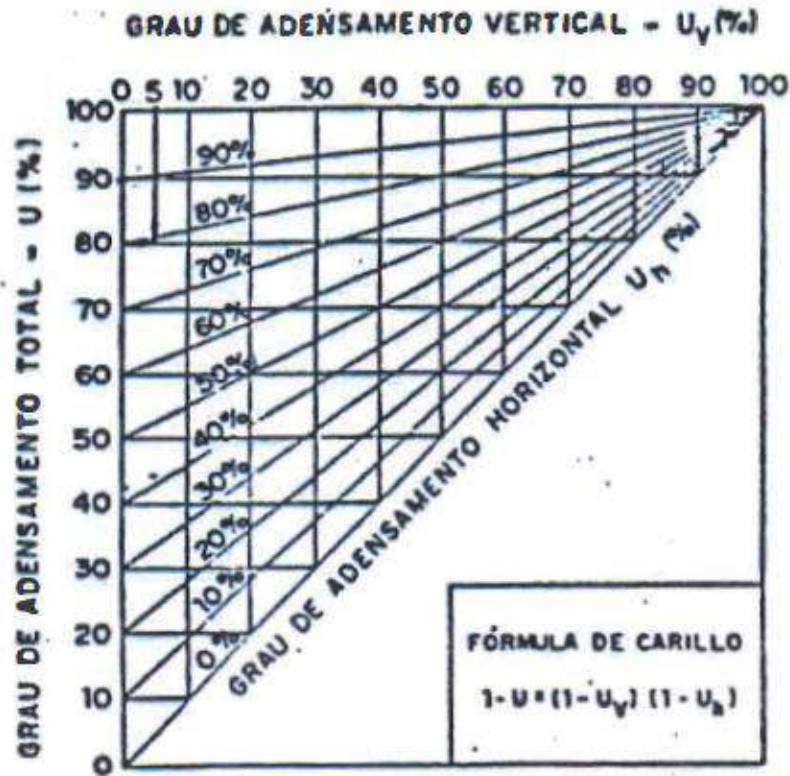
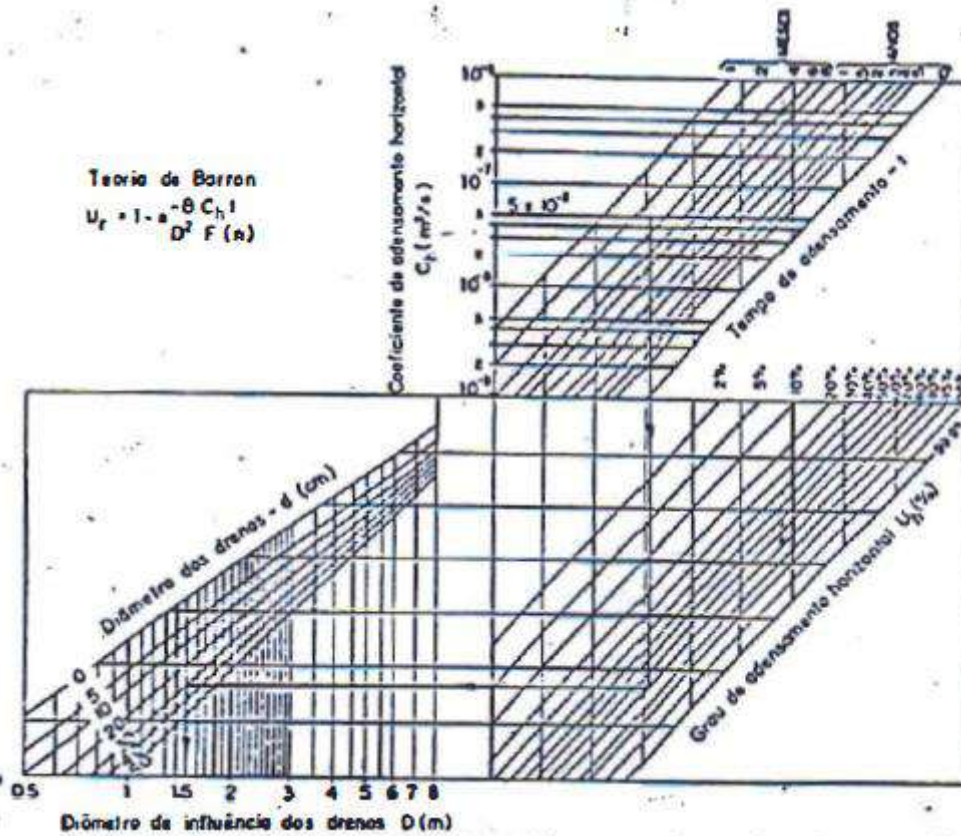
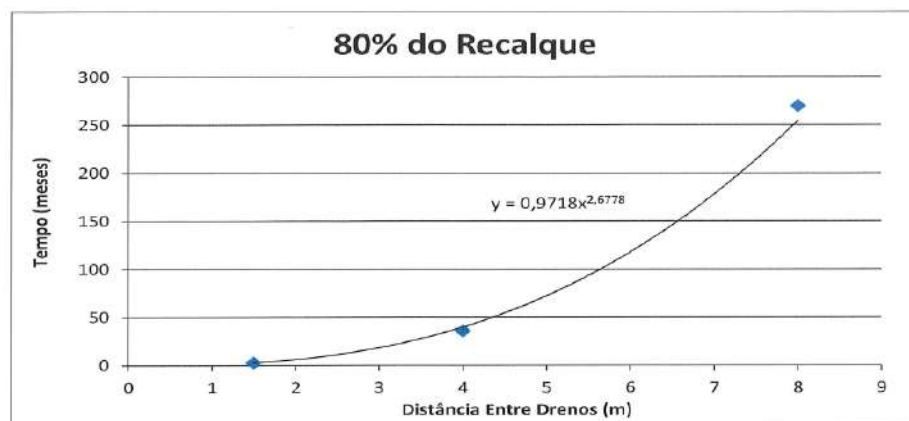
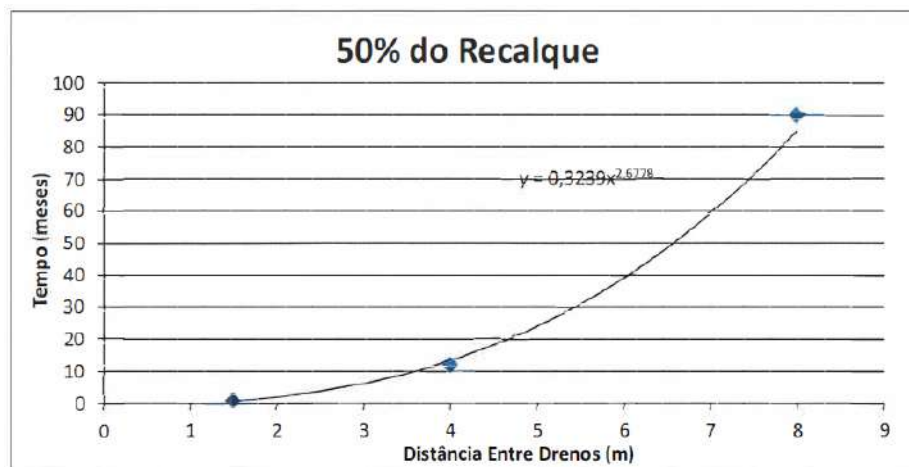
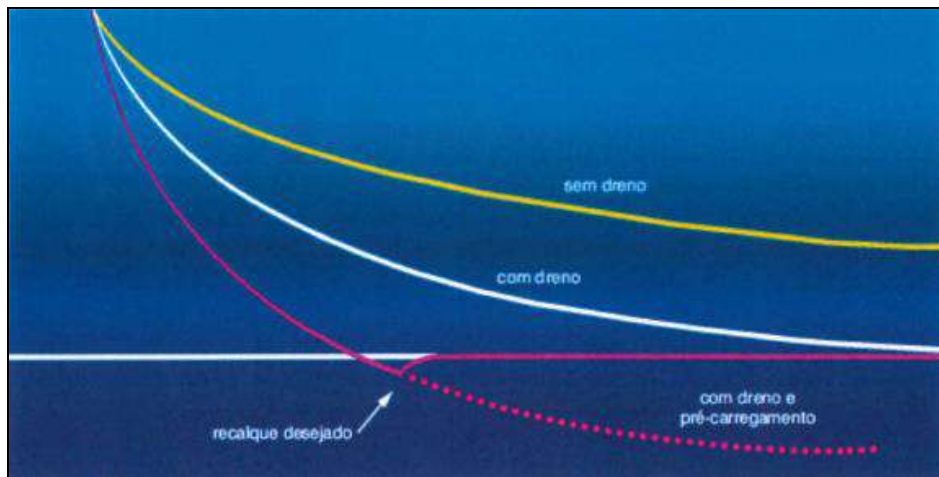


Figura 4 - Ábaco Para determinação dos diâmetros  $d$  e  $D$  dos drenos.



O dimensionamento dos drenas verticais será realizado de maneira que se obtenha 90% de adensamento em um período de 3 meses, durante a execução da terraplanagem no imóvel. Através dos ábacos das Figuras 11 a 13 obtêm-se os seguintes resultados. Considerando o coeficiente de adensamento vertical CV de  $1,5 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$ .

**Figura 5** – Curvas mostrando o efeito do dreno na aceleração dos recalques.





### 4.3. CRONOGRAMA

ATIVIDADES	1ª QUINZENA	2ª QUINZENA	3ª QUINZENA	4ª QUINZENA	5ª QUINZENA	6ª QUINZENA
DEMARCAÇÃO DO TERRENO	30%	70%	-	-	-	-
LIMPEZA DO TERRENO	70%	30%	-	-	-	-
MOVIMENTAÇÃO DE SOLO	-	15%	30%	30%	25%	
DRENAGEM	-	-	-	20%	20%	60%

---

Tiago Cagneti  
Engenheiro Civil  
CREA/SC 138834-8

## **5. LAUDO GEOTÉCNICO**



Mapa de Localização  
Condomínio Delphos  
Rua Porto Belo  
bairro Bucarein  
Joinville/SC

Fonte Cartográfica:  
SimGeo Joinville  
(2007)



 Área do Imóvel



*Desenvolvendo projetos  
sustentáveis*

Rua Max Colin, 1420 - América  
CEP 89204-041  
Joinville - SC  
ambient@ambient.srv.br  
(47) 3422-6164  
CREA/SC 68.738-0

Escala:  
1:1.500

### 3. PARÂMETROS GEOTÉCNICOS

#### 3.1 Estudo de Retroanálise

Através de vistorias realizadas no imóvel, é possível verificar que não há registro de ocorrência de deslizamentos anteriores, visto que o imóvel possui topografia com baixa amplitude, se caracterizando por ser uma área com baixa possibilidade de escorregamentos de massas de terra.

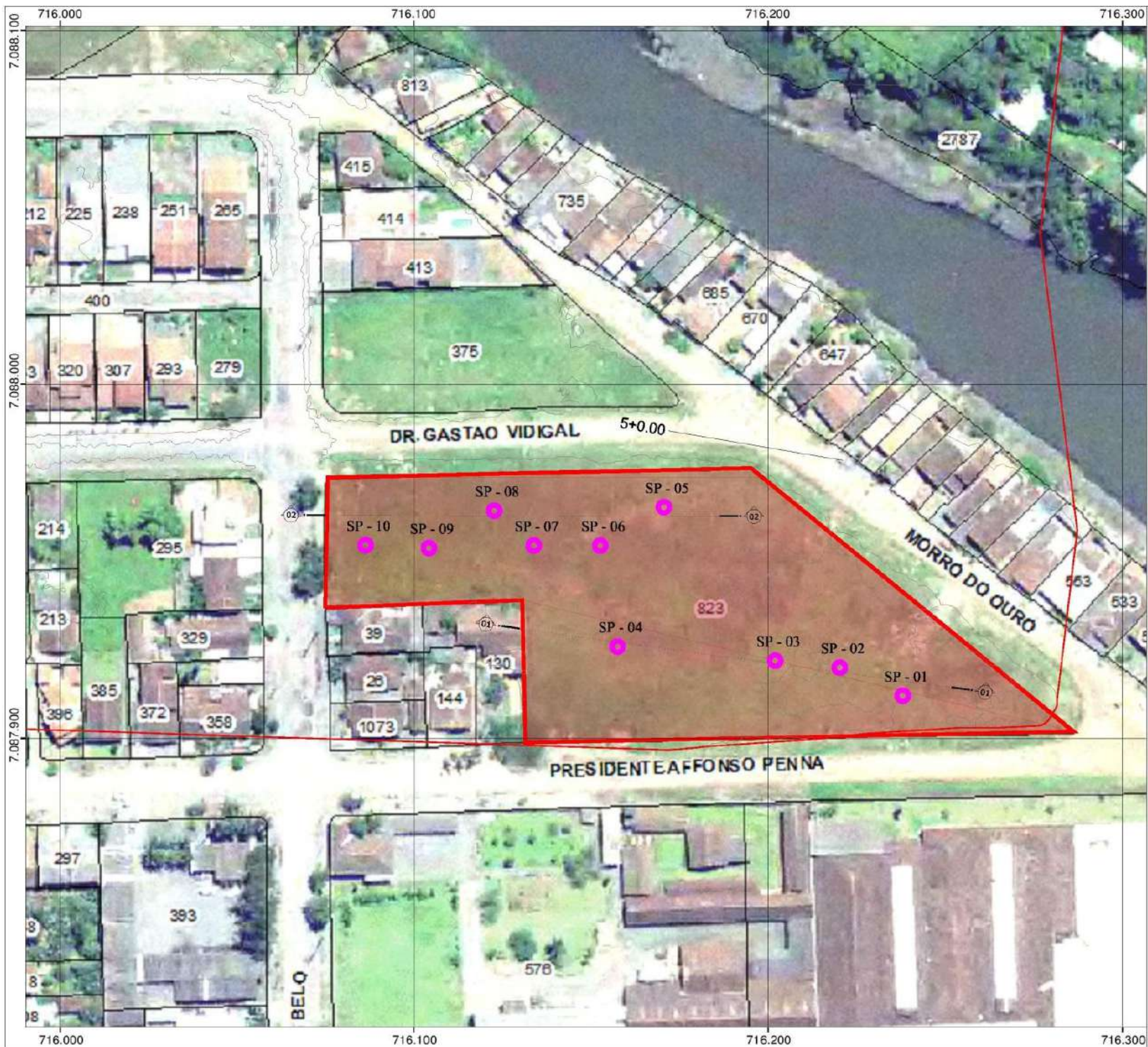
#### 3.2 Perfis Geológicos do Solo

As sondagens de investigação geotécnica do imóvel pertencente à ROGGA S.A. Construtora e Incorporadora foram realizadas entre os dias 30/05/2015 a 05/06/2015, sendo executados 10 furos de sondagem, totalizando 246,50m de investigação geotécnica.

Através dos dados fornecidos pelas prospecções, traçaram-se dois perfis geotécnicos do imóvel, utilizando os resultados das sondagens numeradas em SP 01 a SP 04 para o perfil 01, enquanto para o perfil 02, utilizaram-se os dados das sondagens SP 05 a SP 10.

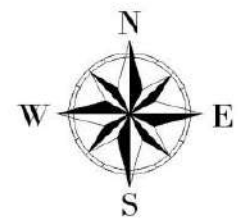
Na sequência deste laudo, apresenta-se a locação das sondagens e o perfil geotécnico definido através dos resultados apresentados pela executora das prospecções.






# Mapa de Localização Sondagens Geotécnicas

Fonte Cartográfica:  
SimGeo Joinville  
(2007)



 Área do Imóvel

SP - 01  Ponto Sondagem

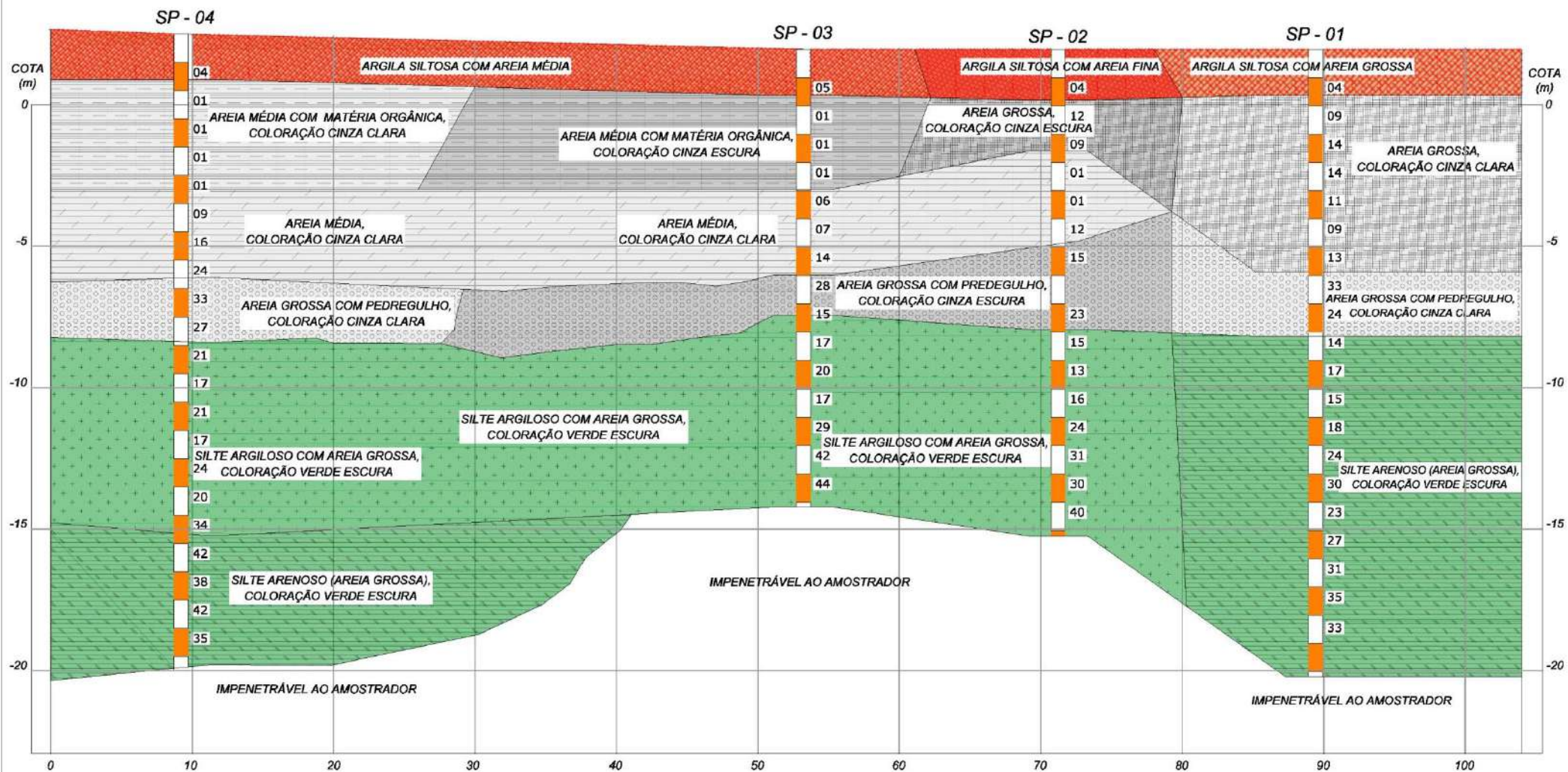
 Perfil Geotécnico



*Desenvolvendo projetos sustentáveis*

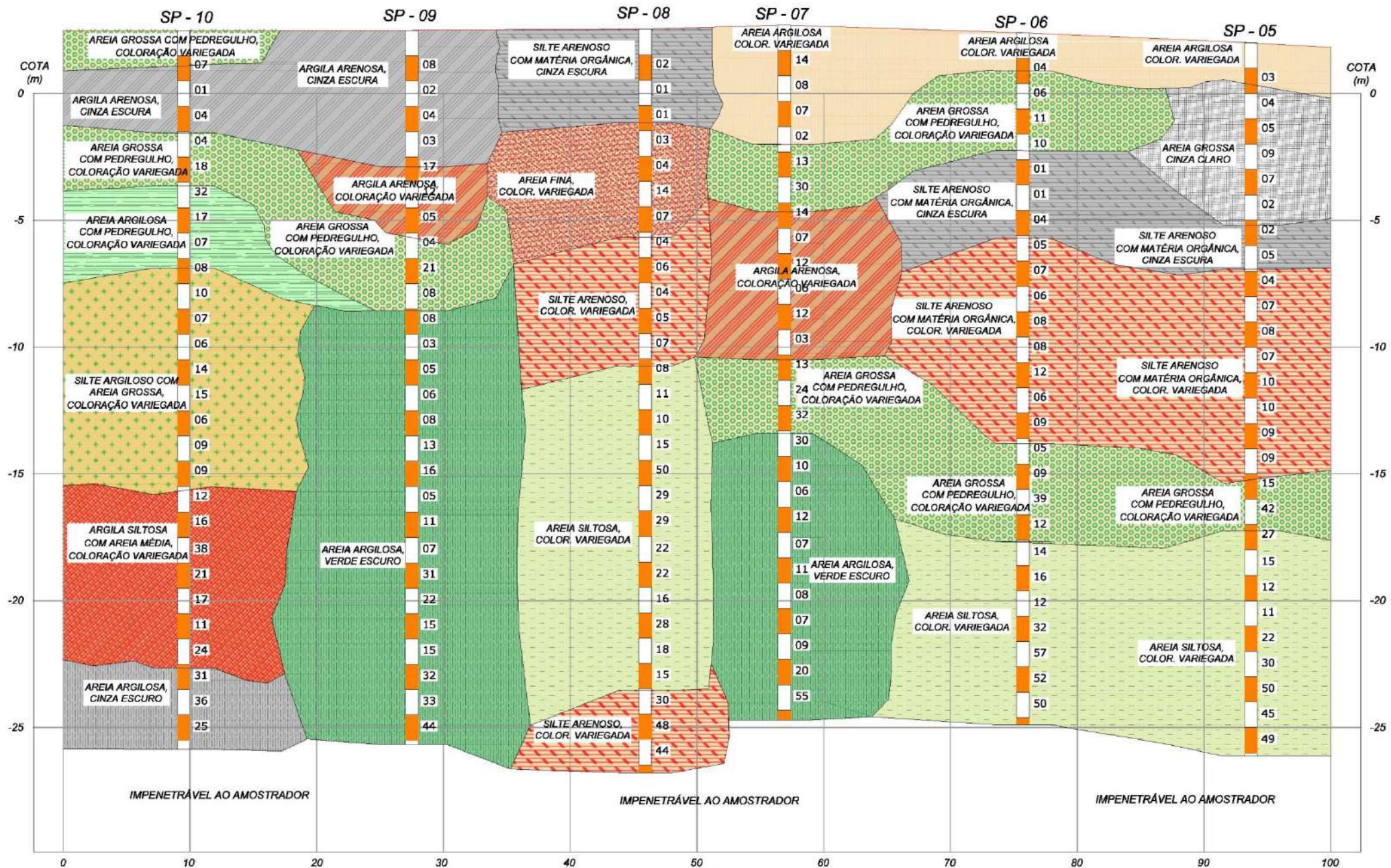
Rua Max Colin, 1420 - América  
CEP 89204-041  
Joinville - SC  
ambient@ambient.srv.br  
(47) 3422-6164  
CREA/SC 68.738-0

Escala:  
1:1.500



Escala:  
1:1.500





### 3.2.1 Análise Perfil 01

Com base nas sondagens, verifica-se a existência de uma camada de aterro de argila com aproximadamente 1,50 metro de espessura na superfície do terreno.

Na camada intermediária do perfil, com cotas entre 0 a aproximadamente -8,00 metros, ocorre predominância de material arenoso, variando de granulometria fina a grossa. Nas camadas onde existe a ocorrência de areia com material orgânico, ocorrem os menores valores de resistência do solo ao ensaio SPT (N de 01 a 04). Nos demais pontos arenosos sem o material orgânico a resistência ao ensaio é consideravelmente maior, com N SPT chegando a 12 nas cotas mais superficiais.

A partir da profundidade de -8,0m existe a predominância de siltes arenosos e argilosos com coloração esverdeada. Ocorre um aumento gradativo da resistência do solo nas camadas mais inferiores.

A análise deste perfil indica pouca variação na classificação do solo, bem como indica boa resistência do material arenoso, quando não combinado a um material orgânico, o qual reduz em grande escala a resistência do solo.

### 3.2.2 Análise Perfil 02

A sondagem geotécnica analisada com auxílio do Perfil indica grande variedade de tipos e coloração dos solos em todas as camadas subsuperficiais.

Na camada superficial até a cota aproximada de - 5,0m são visualizados predominância de material arenoso, com coloração diversificada e, novamente, apresentando menores valores de resistência ao ensaio SPT, quando combinados com material orgânico.

Nas camadas intermediárias entre -5,0m a -15,00m existe grande variabilidade na classificação dos solos, apresentando siltes-argilosos, areia-argilosa, silte arenoso e argila-arenosa. Apesar da grande variabilidade, a resistência se apresenta inserida em uma faixa intermediária, compreendendo entre 05 e 15 golpes, excetuando-se pontos isolados, onde o ensaio indica resistência superior a 20 golpes.

Nas camadas mais profundas de -15,00m até a camada impenetrável verifica-se a predominância de areia siltosa, com boa capacidade de resistência e areia-argilosa de coloração esverdeada com acréscimo de resistência conforme o ensaio alcançava camadas mais inferiores.





### 3.3 Medição da Profundidade do Lençol Freático

Com base nas sondagens realizadas, o nível de lençol freático, em relação à superfície do terreno é apresentado na Tabela 01:

**Tabela 01** – Níveis do lençol freático.

Ponto de sondagem	Cota do Terreno (m)	Profundidade do lençol freático (m)	Cota do lençol (m)
SP-01	2,04	1,20	0,84
SP-02	2,07	0,70	1,37
SP-03	2,11	0,90	1,21
SP-04	2,44	1,40	1,04
SP-05	2,23	1,15	1,08
SP-06	2,20	1,19	1,01
SP-07	2,29	1,29	1,00
SP-08	2,29	1,17	1,12
SP-09	2,55	1,74	0,84
SP-10	2,63	1,73	0,90
<b>Média</b>		<b>1,25</b>	<b>1,04</b>

Com pode se observar, o nível médio do lençol no imóvel encontra-se na cota 1,04m.



### 3.4 Retirada das Amostras Indeformadas

As definições dos parâmetros Geotécnicos do solo foram embasadas nos ensaios laboratoriais de caracterização, compreendendo os ensaios de adensamento e cisalhamento de amostras indeformadas.

As amostras foram retiradas nas proximidades do ponto denominado SP-08. Conforme perfis Geotécnicos apresentados, este ponto possui logo abaixo da camada de aterro argiloso um solo com resistência caracterizada pelo ensaio SPT de 1 a 2 golpes, até a profundidade de 3,00 metros abaixo da superfície.

Na Figura 01 é possível visualizar a profundidade do local onde fora retirada a amostra indeformada, bem como indica a retirada do material argiloso que existe na camada mais superficial. O solo da amostra indeformada apresenta coloração cinza com predominância de areia com material orgânico.

As amostras foram retiradas com auxílio de um cilindro amostrador de ferro fundido, com diâmetro externo de 168 mm e diâmetro interno de 154 mm.

**Figura 01** – Local de Retirada da Amostra Indeformada





Na Figura 02 é possível visualizar o cilindro amostrador utilizado para a coleta do material, com o solo indeformado em seu interior. A amostra, após a extração foi devidamente embalada com Filme de PVC, para retenção de umidade e coesão do solo, objetivando a manutenção de suas propriedades locais, no momento da realização dos ensaios.

**Figura 02 – Cilindro com Amostra Indeformada de Solo**



### 3.5 Resultados Ensaio Cisalhamento

Da amostra indeformada entregue ao laboratório de Geotecnia e Pavimentação da UDESC, foram extraídos três corpos de prova, utilizando um molde cortante (vazador), com características discriminadas na Tabela 02. A extração de corpos de prova pelo vazador visa manter as características geotécnicas primitivas

**Tabela 02 - Características do Molde Cortante**

<b>CARACTERÍSTICAS DO MOLDE CORTANTE (VAZADOR)</b>			
Altura:	2,0 cm	Volume:	72,0 cm <sup>3</sup>
Lado:	6,0 cm	Massa do vazador:	93,47 g
Área:	36,0 cm <sup>2</sup>		

Os corpos de prova obtidos da amostra indeformada foram submetidos ao ensaio de cisalhamento direto drenado. Os parâmetros de velocidade e de pressão na fase de adensamento foram:

- Velocidade do ensaio: 0,02mm/min;
- Tensões Normais de Ensaio:

#### Inundado

Pressão (KN/m <sup>2</sup> )	Tempo (min.)
50	14,5
100	15
200	17

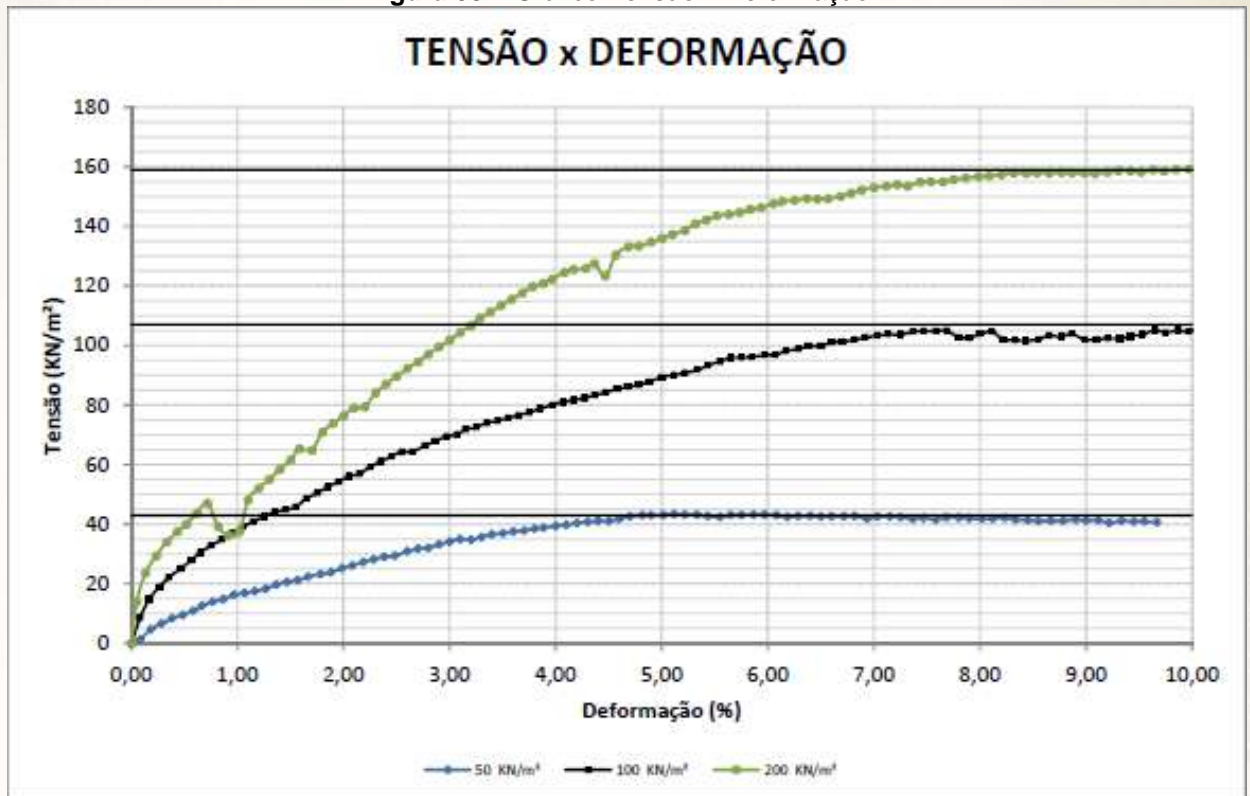
Com a aplicação das tensões de cisalhamento e tensões normais aos corpos de prova, determina-se, através da relação tensão x deformação o ângulo de atrito e intercepto coesivo da amostra.

Os gráficos de tensão cisalhante x deformação x pressão normal são apresentados nas Figuras 03 e 04.



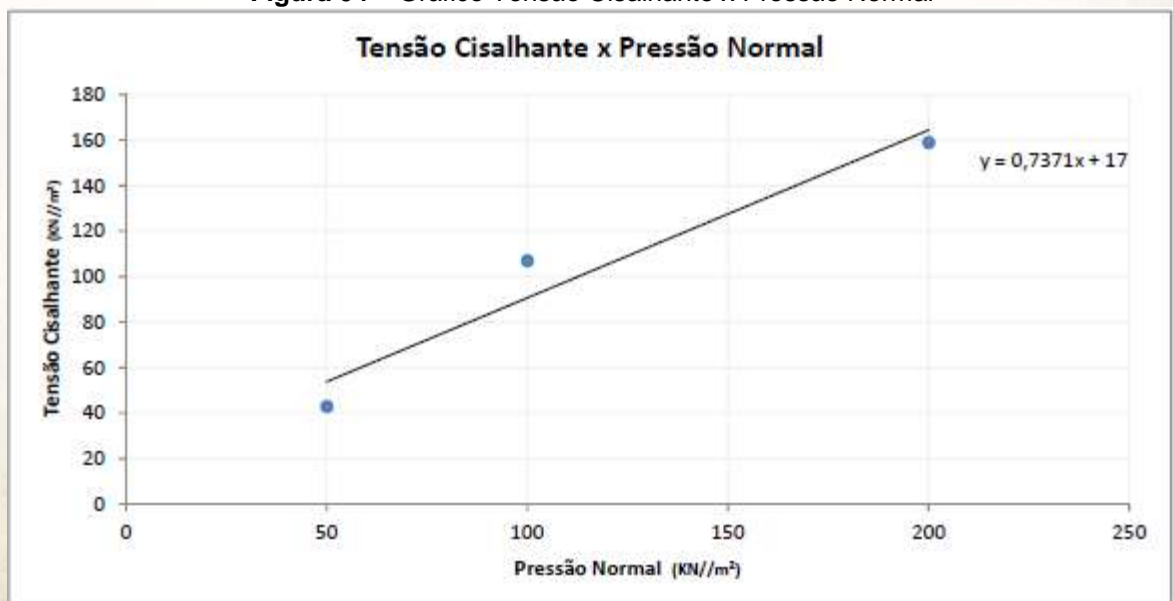


Figura 03 – Gráfico Tensão x Deformação



Pressão Normal	Tensão Cisalhante (via gráfico)
50	43
100	107
200	159

Figura 04 – Gráfico Tensão Cisalhante x Pressão Normal



Com base no resultado gráfico da Figura 04, inferem-se os parâmetros geotécnicos apresentados na Figura 05:

**Figura 05** – Resultados Ensaio Cisalhamento

Ângulo de atrito ( $\phi$ ):	0,635	rad	<b><math>\tau = \sigma n \cdot tg36 + 17</math></b>
Ângulo de atrito ( $\phi$ ):	36	graus	
Intercepto Coesivo ( c ):	17,0		

### 3.6 Resultados Ensaio Adensamento

Com auxílio de um amostrador em formato de anel, retirou-se um corpo de prova para a realização do ensaio de adensamento. As dimensões do anel, bem como as características do corpo de prova são apresentadas na Figura 06.

**Figura 06** – Características Anel e Corpo de Prova

CARACTERÍSTICAS DO ANEL			CARACTERÍSTICAS DO CORPO DE PROVA		
Altura:	1,85	cm	Massa anel+solo+água:	185,59	g
Diâmetro:	7,14	cm	Massa solo inicial:	145,44	g
Área:	40,04	cm <sup>2</sup>	Massa Especifica Aparente Umida:	1,96	g/cm <sup>3</sup>
Volume:	74,07	cm <sup>3</sup>			
Massa:	40,15	g			

Este corpo de prova foi submetido ao adensamento, através de carregamentos com pressões de 10 kPa, 20 kPa, 40 kPa, 80 kPa, 160 kPa, 320 kPa, 640 kPa e 1280 kPa. A amostra fica submetida a cada pressão durante 24 horas, sendo realizadas leituras periódicas ao longo destas 24 horas, identificando os processos de recalque da amostra devido ao carregamento.

Na Figura 08, é possível visualizar os resultados dos índices de vazios obtidos para a amostra (Figura 07), em função do carregamento submetido, plotadas em papel *monolog*.



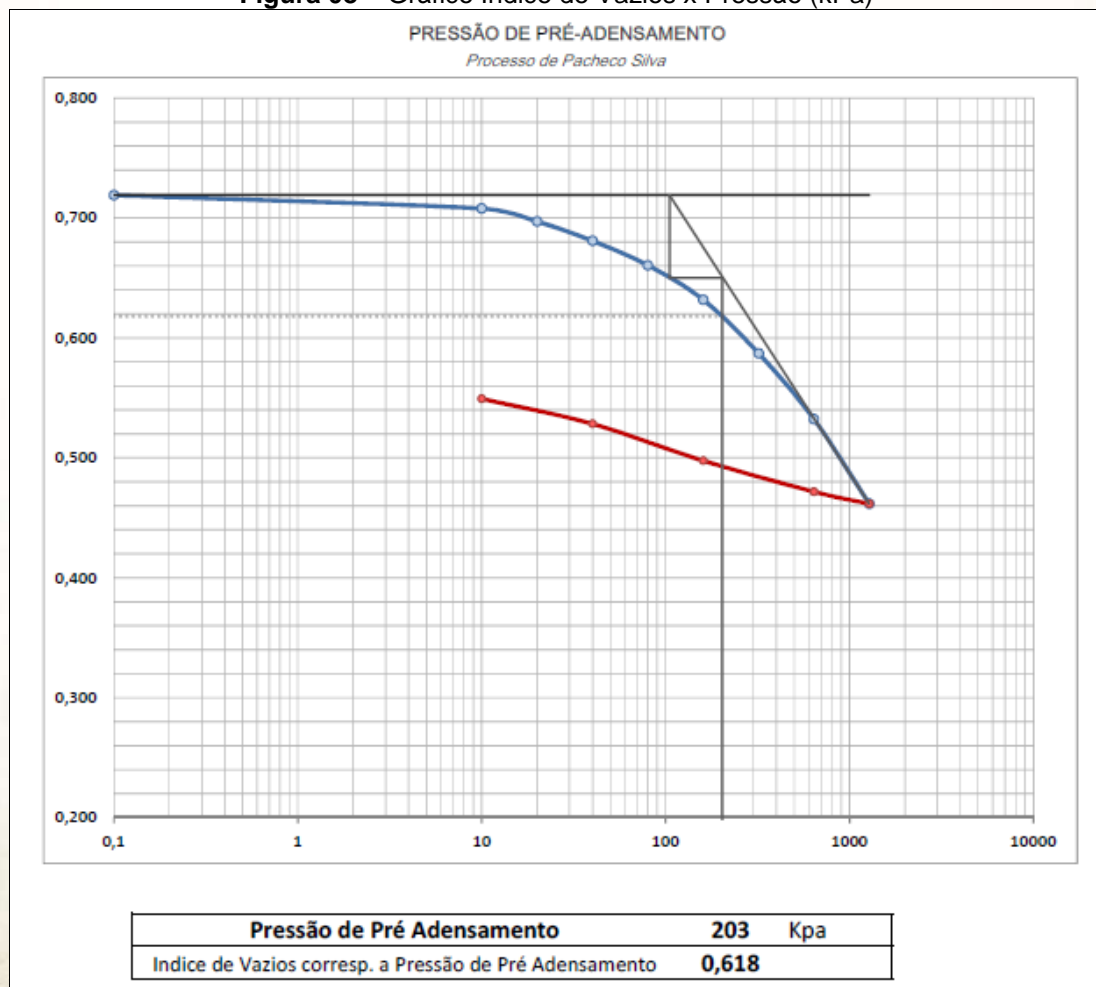


**Figura 07 – Resultados Carregamento e Descarregamento da Amostra**

Pressão (Kpa)	H(mm)	Índice de Vazios (e)
<b>CARREGAMENTO</b>		
0,1	18,50	0,719
10	18,38	0,708
20	18,26	0,697
40	18,09	0,681
80	17,87	0,660
160	17,56	0,632
320	17,08	0,587
640	16,49	0,532
1280	15,73	0,462
<b>DESCARREGAMENTO</b>		
1280	15,73	0,462
640	15,84	0,472
160	16,12	0,498
40	16,45	0,528
10	16,67	0,549

<b>Índice de Compressão (Cc)</b>	
índice de vazios(e1)	0,462
índice de vazios(e2)	0,650
pressão(p1)	1280
pressão(p2)	203
Índice de compressão	<b>0,236</b>

**Figura 08 – Gráfico Índice de Vazios x Pressão (kPa)**



## 4. ANÁLISE DE ESTABILIDADE POR CISALHAMENTO

### 4.1 Método de Análise

Para analisar a estabilidade do talude foi utilizada a metodologia proposta por Fellenius, conhecida como **Método Sueco e/ou das Fatias**.

O princípio do método consiste na análise estática de volumes definidos de material acima de uma superfície de ruptura potencial de seção circular.

O maciço terroso foi dividido em fatias verticais, sendo desprezadas as interações entre as fatias. A estabilidade é garantida através da verificação da relação entre o somatório dos esforços cisalhantes atuantes e resistentes.

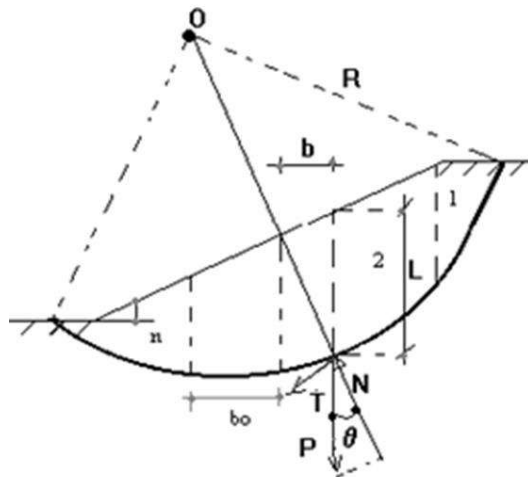


Figura 09 - Modelo de Ruptura

### Método das Fatias

$$CS = \frac{\sum M_r}{\sum M_a} = \frac{R \cdot c \sum_1^n b_o + R \cdot \text{tg} \phi \sum_1^n N}{R \cdot \sum_1^n T} \geq$$

$$CS = \frac{c \cdot \sum_1^n b_o + \text{tg} \phi \sum N}{\sum_1^n T}$$





#### 4.2 Definição de Perfil de Análise

Com base no projeto de Terraplanagem disponibilizado pelo empreendedor, tem-se no perfil da estaca número 0+080.00 a ocorrência da maior camada de aterro. Conforme indicado no referido perfil, a diferença entre a menor cota do terreno natural (2,14m) e a cota do greide de terraplanagem projetada (3,80m) é de 1,66 m, correspondendo a maior camada de aterro a ser executada no empreendimento.




Ainda analisando o perfil verifica-se que se considerou a execução de taludes com declividade de 45° (Taludes 1V:1H).

Com base nestes critérios, apresenta-se a seguir o perfil do terreno, o greide de projeto e as superfícies de ruptura analisadas. Por motivos gráficos e de cálculo, será considerado que a camada de aterro será executada com a maior amplitude entre o terreno natural e a cota de terraplanagem (1,66 metro).





Rogga S.A.  
Construtora e Incorporadora

 Superfícies de Ruptura  
 Terreno Natural  
 Greide Terraplanagem



**Ambient**  
Engenharia e Consultoria Ltda.

*Desenvolvendo projetos  
sustentáveis*

Rua Max Colin, 1420 - América  
CEP 89204-041  
Joinville - SC  
ambient@ambient.srv.br  
(47) 3422-6164  
CREA/SC 68.738-0

#### 4.3 Resultados das Análises

Para a verificação da segurança geotécnica do aterro em estudo, foram elaboradas duas simulações.

Na primeira simulação foram consideradas na estimativa da capacidade de resistência ao cisalhamento as características de coesão do solo, sendo adotado como coeficiente de segurança  $CS \geq 1,5$ , conforme mencionado na Tabela 8 da NBR 11.682/1991, para “alto grau de segurança ao local”.

Na segunda simulação, desconsiderou-se na modelagem da resistência, a contribuição de forças decorrentes da coesão do solo, sendo este o estado limite último de ruptura (talude mal drenado), logo, nesta verificação o coeficiente de segurança adotado foi  $CS \geq 1,0$ .

Os parâmetros geotécnicos do solo foram extraídos dos laudos realizados pelo Laboratório de Geotecnia e Pavimentação da UDESC, sendo tais apresentados a seguir:

- Ângulo de Atrito:  $36^\circ$
- Coesão do Solo:  $17,0 \text{ kN/m}^2$

As Tabelas 03 e 05 apresentam os resultados considerando o fator de coesão do solo ( $17,0 \text{ kN/m}^2$ ), enquanto as Tabelas 04 e 06 desconsideram o fator de coesão do solo. Em todas as simulações observa-se que o fator mínimo de segurança de 1,5 é atingido quando considerada a coesão do solo, assim como nas simulações que desconsideram o valor de coesão, são atingidos o coeficiente de segurança de 1,0.





**Tabela 03 - Valores Calculados – Amostra 1 – Com Coesão**

SR 01								
FATIA	COMP	ANG HOR.	ÁREA	PESO	BASE	NORMAL	ESF. CIS. AT.	RES. CIS. RES
(POSIÇÃO)	(m)	(GRÁUS)	(m <sup>2</sup> )	(KN)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)
p	1,0	-70	1,37	25	2,92	8,5	-23,2	55,8
1	0,4	-60	1,32	24	0,80	11,9	-20,5	22,2
2	0,4	0	1,62	29	0,40	29,1	0,0	27,9
3	0,4	30	1,73	31	0,46	27,0	15,6	27,4
4	0,4	60	1,71	31	0,80	15,3	26,6	24,7
c	2,0	64	4,12	74	4,58	32,4	66,6	101,3
				213			65,0	259,5
<b>MÉTODO DA FATIA</b>							<b>CS =</b>	<b>3,99</b>

**Tabela 04 - Valores Calculados – Amostra 1 – Sem Coesão**

SR 01								
FATIA	COMP	ANG HOR.	ÁREA	PESO	BASE	NORMAL	ESF. CIS. AT.	RES. CIS. RES
(POSIÇÃO)	(m)	(GRÁUS)	(m <sup>2</sup> )	(KN)	(m)	(KN)	(KN)	(KN)
p	1,0	-70	1,37	25	2,92	8,5	-23,2	6,1
1	0,4	-60	1,32	24	0,80	11,9	-20,5	8,6
2	0,4	0	1,62	29	0,40	29,1	0,0	21,1
3	0,4	30	1,73	31	0,46	27,0	15,6	19,6
4	0,4	60	1,71	31	0,80	15,3	26,6	11,1
c	2,0	64	4,12	74	4,58	32,4	66,6	23,5
				213			65,0	90,2
<b>MÉTODO DA FATIA</b>							<b>CS =</b>	<b>1,39</b>



**Tabela 05 - Valores Calculados – Amostra 1 – Com Coesão**

SR 02								
FATIA (POSIÇÃO)	COMP (m)	ANG HOR. (GRÁUS)	ÁREA (m <sup>2</sup> )	PESO (KN)	BASE (m)	NORMAL (KN)	ESF. CIS. AT. (KN)	RES. CIS. RES (KN)
p	1,0	-10	0,09	2	1,02	1,7	-0,3	18,5
1	0,4	-2	0,15	3	0,40	3,1	-0,1	9,0
2	0,4	20	0,29	6	0,43	5,4	2,0	11,2
3	0,4	30	0,37	7	0,46	6,4	3,7	12,5
4	0,4	40	0,42	8	0,52	6,4	5,4	13,5
c	1,0	47	0,54	11	1,47	7,3	7,9	30,3
				37			18,6	95,1
<b>MÉTODO DA FATIA</b>							<b>CS =</b>	<b>5,13</b>

**Tabela 06 - Valores Calculados – Amostra 1 – Sem Coesão**

SR 02								
FATIA (POSIÇÃO)	COMP (m)	ANG HOR. (GRÁUS)	ÁREA (m <sup>2</sup> )	PESO (KN)	BASE (m)	NORMAL (KN)	ESF. CIS. AT. (KN)	RES. CIS. RES (KN)
p	1,0	-10	0,09	2	1,02	1,7	-0,3	1,3
1	0,4	-2	0,15	3	0,40	3,1	-0,1	2,2
2	0,4	20	0,29	6	0,43	5,4	2,0	3,9
3	0,4	30	0,37	7	0,46	6,4	3,7	4,7
4	0,4	40	0,42	8	0,52	6,4	5,4	4,7
c	1,0	47	0,54	11	1,47	7,3	7,9	5,3
				37			18,6	22,1
<b>MÉTODO DA FATIA</b>							<b>CS =</b>	<b>1,19</b>



## 5. ANÁLISE DE CAPACIDADE DE SUPORTE DO SOLO/RECALQUES

A análise da estabilidade do ponto de vista da capacidade de suporte do solo e dos recalques devido ao aterro sobre solos moles será realizada seguindo o roteiro pré-definido, possibilitando que o empreendedor possa definir possíveis medidas mitigadoras a serem realizadas ainda na fase de projeto, ou então durante a execução, minimizando riscos após a implantação do empreendimento e, conseqüentemente, garantindo a integridade socioeconômica do empreendimento, caso seja verificada a necessidade.

O roteiro de análise seguirá a seguinte ordem:

- Análise dos pontos onde se verifica a ocorrência de solos moles, comparando estas regiões com o projeto de terraplanagem, a fim de verificar a existência de camadas de aterro;
- Definições geotécnicas do solo, com base no número de golpes registrado no ensaio SPT, classificação do solo, e ensaio de adensamento unidirecional;
- Cálculo da altura máxima admissível de aterro;
- Análise dos processos de recalque dos solos.

### 5.1 Resistência e Classificação do Solo Existente no Imóvel

A partir da análise dos perfis, obtidos através da investigação geotécnica realizada no imóvel onde será implantado o condomínio residencial, observa-se a presença de solos de consistência muito fofa, com valores definidos de até N – SPT 04, associados a areias finas e grossas, com presença de matéria orgânica em sua composição, localizados principalmente nas camadas mais superficiais, além de solos moles, com resistência compreendida entre N – SPT 2 a 4, associadas a presença de argilas existentes em determinados pontos do imóvel, conforme classificação definida na NBR 7250. Estes tipos de solo se caracterizam por serem solos de fácil compressão, devido a sua capacidade de deformar.

Conforme já apresentado neste laudo, adotou-se uma camada de aterro constante ao longo do imóvel de 1,66 metro, definido a partir das seções transversais do projeto de terraplanagem. O valor de 1,66 metro é a maior amplitude entre a cota de terraplanagem e a superfície atual do terreno.



## 5.2 Altura Crítica de Aterro

A estimativa inicial da altura crítica de aterro sobre camadas de solo de consistência mole pode ser realizada utilizando-se teorias de capacidades de carga. Sendo assim, a altura crítica em relação à largura do aterro pode ser calculada por:

$$H_c = \frac{5,14 S_u}{\gamma}$$

Onde:  $H_c$  – Altura Crítica;

$S_u$  – Resistência não drenada da camada de argila;

$\gamma$  – Peso específico do aterro.

Empiricamente, solos muito fofos, que possuem o número de golpes SPT menor que dois golpes, possuem um valor de resistência não drenagem na ordem de 0,10 kg/cm<sup>2</sup> ou 1.000 kg/m<sup>2</sup>. O valor do peso específico do aterro dependerá da jazida a ser escolhida para a origem dos materiais. Será considerado um valor de 1700 kg/m<sup>3</sup> valor este para um solo com uma compactação de suporte melhor que o material existente no solo do imóvel.

Sendo assim, obtém-se a altura crítica inicial de:

$$H_c = \frac{5,14 \times 1000}{1700}$$

$$H_c = 3,02\text{m}$$

Utilizando um fator de segurança de 1,5, a altura máxima permitida para aterro em uma só camada no imóvel é da ordem de:

$$H_c = \frac{3,02}{1,5}$$

$$H_c = 2,01\text{ m}$$



Conforme se observa, a altura de aterro máxima no imóvel será na ordem de 1,66 metros, ou seja, valor abaixo da altura crítica de ruptura de 2,01m. Sendo assim, sob o ponto de vista de ruptura devido a nova camada de solo, não deverá haver problemas no empreendimento. .

### 5.3 Análise de Recalques

O cálculo do recalque total sobre solos com baixa resistência levam em consideração os recalques imediatos, associados a deformações instantâneas após a execução do aterro; recalques por adensamento decorrente de compressão ao longo do período da vida útil da obra e recalques secundários.

Na sequência, demonstra-se a modelagem dos recalques totais, com base nos três critérios de cálculo mencionados acima.

#### 5.3.1 Recalque Imediato $S_i$

O recalque imediato está diretamente associado a deformações elásticas cisalhantes a volume constante logo após a colocação do aterro sobre o terreno. Obtém-se o recalque imediato através da seguinte relação:

$$S_i = 2q \times \frac{b(1-v) \times I}{E}$$

Onde: q – Incremento de tensão vertical, ou seja, produto da altura do aterro pelo seu peso específico;

b – Semilargura da plataforma de aterro;

E e v – Parâmetros elásticos do solo de fundação;

I – Fator de influência.

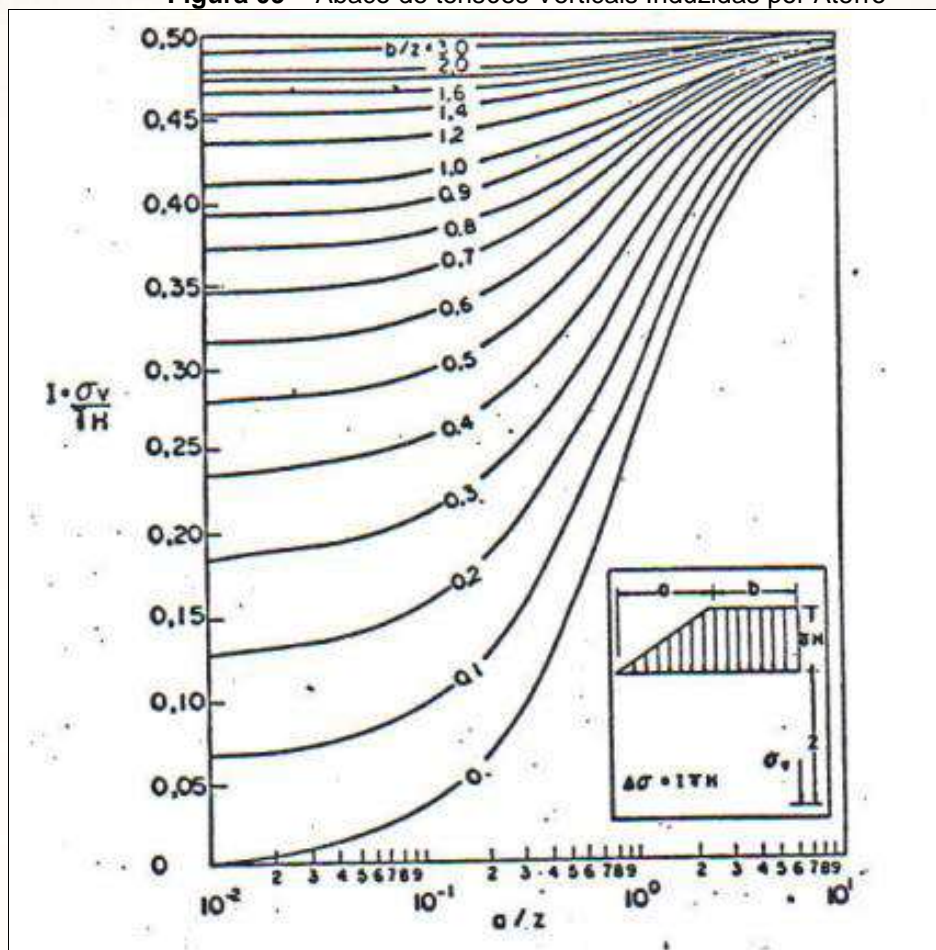
Com base no esquema do aterro, já apresentado na página 20 deste laudo, obtém-se o fator de influência “I” através de ábaco para o cálculo de tensões verticais, apresentados na Figura 09.







Figura 09 – Ábaco de tensões Verticais Induzidas por Aterro



O valor para “a” no quadro inferior direito da Figura 09, será igual a 1,66m (distância do aterro com taludes 1:1), o valor de “b” igual a 38 metros (metade da distância entre as bordas dos taludes de aterro) e o valor de “z” será de 3,0 metros, local até onde se encontra a camada maior compacidade.

Portanto,  $a/z = 0,55$ , arredondando-se para 0,60;  $b/z = 12,66$ .

Utilizando estes dados para extrairmos o fator de influência “I” do ábaco, constata-se que o valor de I se aproxima de 0,50 para as maiores relações de b/z. Sendo assim, o fator de influencia utilizado para o aterro objeto deste estudo será de 0,50.

Para areias de consistência muito fofa, pode ser considerado valor de 0,30 para o Coeficiente de Poison ( $\nu$ ) e valor de  $3 \cdot 10^5 \text{ Kg/m}^2$  como valor do Módulo de Elasticidade (E).



Com base nestes valores, faz-se as seguintes modelagens de recalques imediatos:

Recalque imediato  $S_i$

$$S_i = 2 \times 1,66 \times 1700 \times \frac{38 (1 - 0,30) \times 0,50}{3 \cdot 10^5}$$

$$S_i = 0,25m$$

5.3.2 Recalque por Adensamento Primário  $S_a$

O recalque por adensamento primário pode ser calculado através da seguinte expressão:

$$S_a = \frac{C_s}{1 + e_o} \times h \times \log \frac{\sigma'_{vm}}{\sigma'_{vo}} + \frac{C_c}{1 + e_o} \times h \times \log \frac{\sigma'_{vf}}{\sigma'_{vm}}$$

Onde:  $C_c$  = Índice de compressão;

$C_s$  = Índice de recompressão;

$h$  = Espessura da camada;

$e_o$  = índice de vazios;

$\sigma'_{vm}$  = Tensão de sobreadensamento no meio da camada;

$\sigma'_{vo}$  = Tensão efetiva vertical in situ no meio da camada;

$\sigma'_{vf}$  = Tensão vertical final no meio da camada, decorrente da sobrecarga de aterro.

Considerando uma camada de aterro de solos com peso específico de 1700 kg/m<sup>3</sup> e 1,66 metro de espessura, têm-se que a sobrecarga de aterro será na ordem de 28,22 kPa.

Com base no carregamento de 28,22 Kpa, é possível utilizar um valor intermediário entre os resultados obtidos em laboratório quando a amostra foi submetida as pressões de 20 e 40 kPa.

O nível d'água médio obtido nas sondagens SPT é de 1,25 metro, conforme apresentado na Tabela 01 deste laudo, sendo assim o meio da camada de solo menos resistente (com altura de 3,0m) estará 0,25 metro abaixo do nível do lençol freático. A camada atual de areia com matéria orgânica pode ser considerada com peso específico de 1600 kg/m<sup>2</sup>.



Com estes valores, calculam-se as seguintes tensões para a determinação do recalque por adensamento primário:

$$\sigma'_{vm} = 28,22 \text{ kPa};$$

$$\sigma'_{vo} = 1600 \text{ kg/m}^3 * 1,5 - 0,25\text{m} * 1000 \text{ kg/m}^3 \text{ (referente a poro-pressão)} = 21,50 \text{ kPa};$$

$$\sigma'_{vf} = 28,22 + 21,50 = 49,72 \text{ kPa}.$$

O ensaio de adensamento realizado pelo Laboratório de Geotecnia e Pavimentação da UDESC, indica os seguintes valores:

$$\text{Índice de compressão } C_c = 0,236;$$

$$\text{Índice de recompressão } C_r = 0,236;$$

$$\text{Índice de vazio } e_o = 0,618;$$

$$S_a = \frac{0,236}{1 + 0,618} \times 3,00 \times \log \frac{28,22}{21,50} + \frac{0,236}{1 + 0,618} \times 3,00 \times \log \frac{49,72}{28,22}$$

$$\mathbf{S_a = 0,16m}$$

### 5.3.3 Recalque por Adensamento Secundário ( $S_s$ )

Para o cálculo da compressão secundária, é necessária a determinação do coeficiente de adensamento ( $C_v$ ). Para a tensão da camada de aterro de 28,22 kPa, é possível estimar o valor de  $C_v$  para o solo através dos resultados da análise laboratorial.

O  $C_v$  inferido em laboratório para a pressão de 20 kPa é na ordem de 0,00152 cm<sup>2</sup>/s enquanto para a pressão de 40 kPa o valor de  $C_v$  é de 0,00149 cm<sup>2</sup>/s. Estimasse então que para a pressão de 28,22 kPa o  $C_v$  deve ser de 0,001505 cm<sup>2</sup>/s ou 1,505x10<sup>-7</sup> m<sup>2</sup>/s ou 4,68 m<sup>2</sup>/ano



-Cálculo do Tempo de ocorrência da compressão primária ( $t_p$ )

$$t_p = \frac{0,848 \times 3^2}{4,68}$$

$$t_p = 1,63 \text{ ano} = 586,8 \text{ dias}$$

- Estimativa do tempo de vida da obra ( $t_v$ )

$$t_v = 100 \text{ anos} = 36.500 \text{ dias}$$

- Cálculo do  $S_s$

$$S_s = \frac{3 \times 0,236}{2 (1 + 0,618)} \times \log \frac{36.500}{586,8}$$

$$S_s = 0,39 \text{ m}$$

#### 5.3.4 Recalque Total

O recalque total será a soma do recalque inicial ( $S_i$ ), do recalque por adensamento com efeito de submersão ( $S_a$ ) e o recalque por adensamento secundário ( $S_s$ )

$$S = 0,25 + 0,16 + 0,39$$

$$S = 0,80 \text{ m}$$

Desta maneira, o aterro de 1,66 metro de altura provocará um recalque de aproximadamente 0,80 m ao longo do tempo, diminuindo consideravelmente o greide de aterro executado na terraplanagem de forma diferenciada em relação ao imóvel. Sendo assim, medidas preventivas devem ser tomadas, a fim de atingir o recalque final antes do início da operação do condomínio.



## 6. MEDIDAS MITIGADORAS

A engenharia civil já apresenta diversificadas soluções para a execução de aterros em solos moles, visando garantir a estabilidade das massas de terra em sua execução e ao longo do tempo.

Basicamente a primeira medida adotada nestes casos se refere “retirar o problema”, ou seja, remover a camada de solo mole quando esta possui espessura relativamente pequena, em geral até cerca de 4,00 metros.

Caso não seja possível a retirada deste material, o aterro sobre a camada deverá ser executado em várias etapas (com altura máxima sugerida de 2,00 metros devido às características do solo no empreendimento), de maneira a garantir o contínuo ganho de resistência da camada de argila mole durante cada etapa. As técnicas sugeridas para aceleração ou diminuição de recalques de aterros sobre solos moles são apresentadas na Tabela 07.

**Tabela 07 – Métodos Mitigadores de Processos de Recalques em Solos Moles**

<b>Método</b>	<b>Desvantagens</b>	<b>Confiabilidade</b>	<b>Comentários</b>
Pré – Carregamento	Tempo Necessário	Baixa, se recalques desejados são pequenos.	Lento e barato
Pré – Carregamento com drenos verticais	Manor tempo necessário que pré-carregamento simples	Mais confiável	Rápido e relativamente caro
Substituição de argila	Local para disposição do solo extraído	Boa em casos de total substituição	Rápido e caro

Para viabilizar a execução dos aterros nos pontos de solo mole, sugere-se que o empreendedor escolha a alternativa de pré-carregamento com drenos verticais. Para isso, a seguir apresentam-se as medidas que serão necessárias serem tomadas nestes casos.

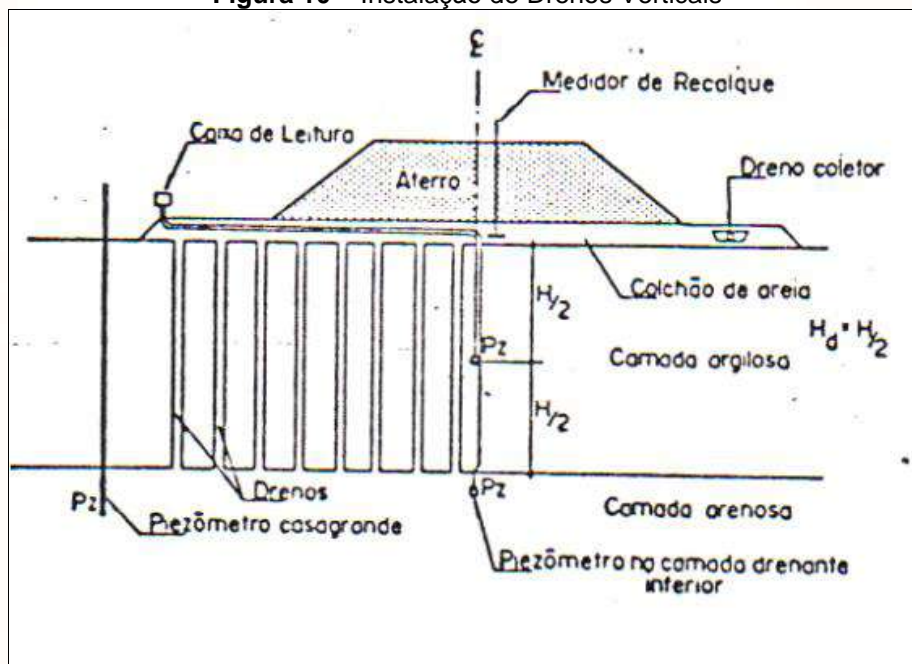


## 6.1 Pré-Carregamento com Drenos Verticais

Durante a execução do aterro a camada mole é carregada por uma pressão adicional de água nos poros da camada de solo mais mole. Desta maneira, a presença de drenos verticais contribui para a diminuição do caminho de dissipação dos excessos de pressão, para que estes se deem em um período muito menor.

Para o dimensionamento destes drenos é utilizada a teoria de Nabor Carrilo em 1942, a fim de se obter um grau de adensamento de  $U\%$  em um tempo  $t$  desejado. A instalação destes drenos ocorre conforme apresentado na Figura 10.

**Figura 10 – Instalação de Drenos Verticais**



Para este empreendimento sugere-se a instalação de drenos em malha quadrática. Sendo assim, aplicam-se os ábacos apresentados nas Figuras a seguir.



Figura 11 – Ábaco Para Cálculo do Grau de Adensamento Vertical

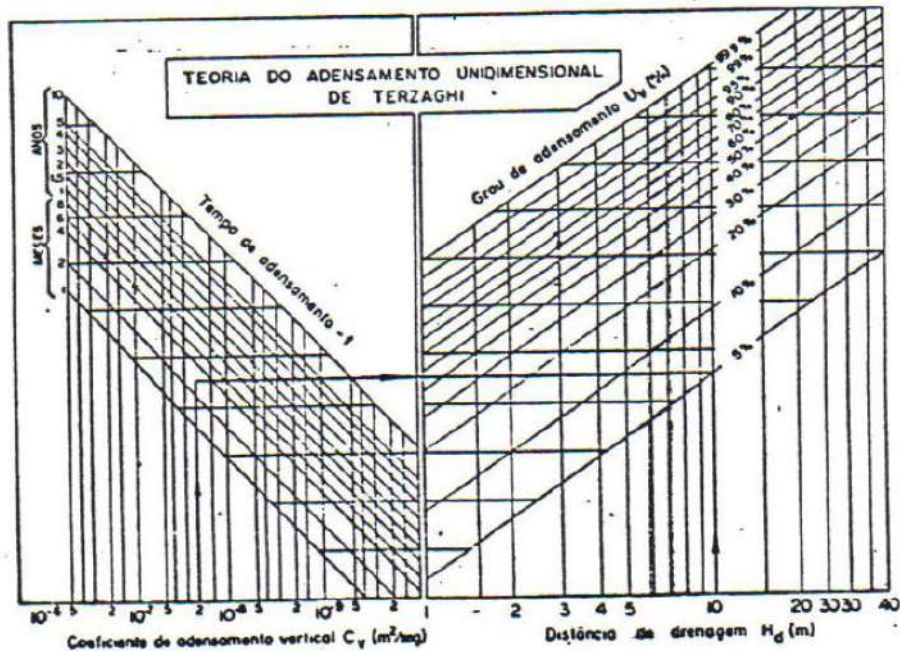
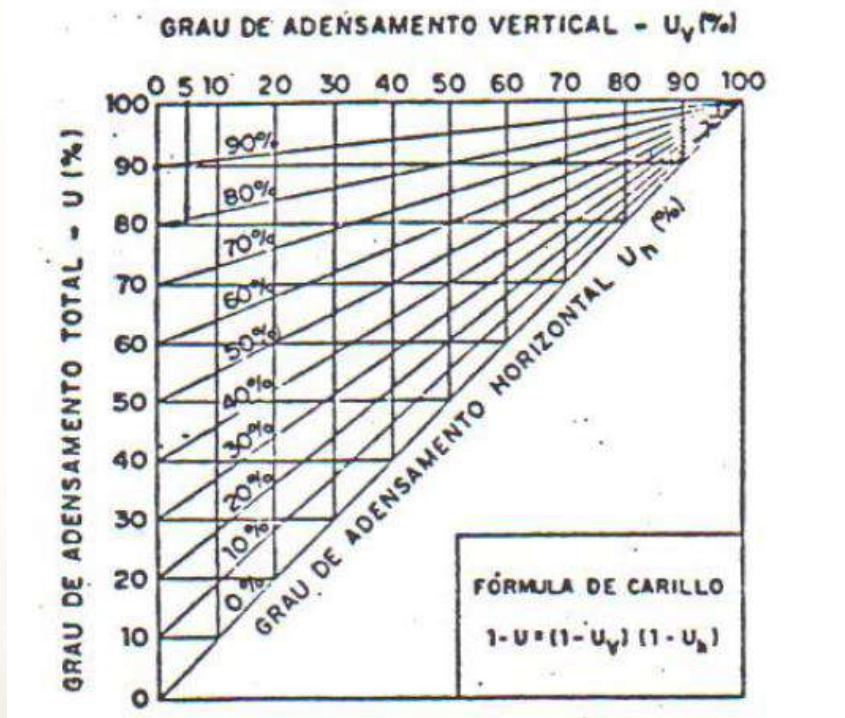
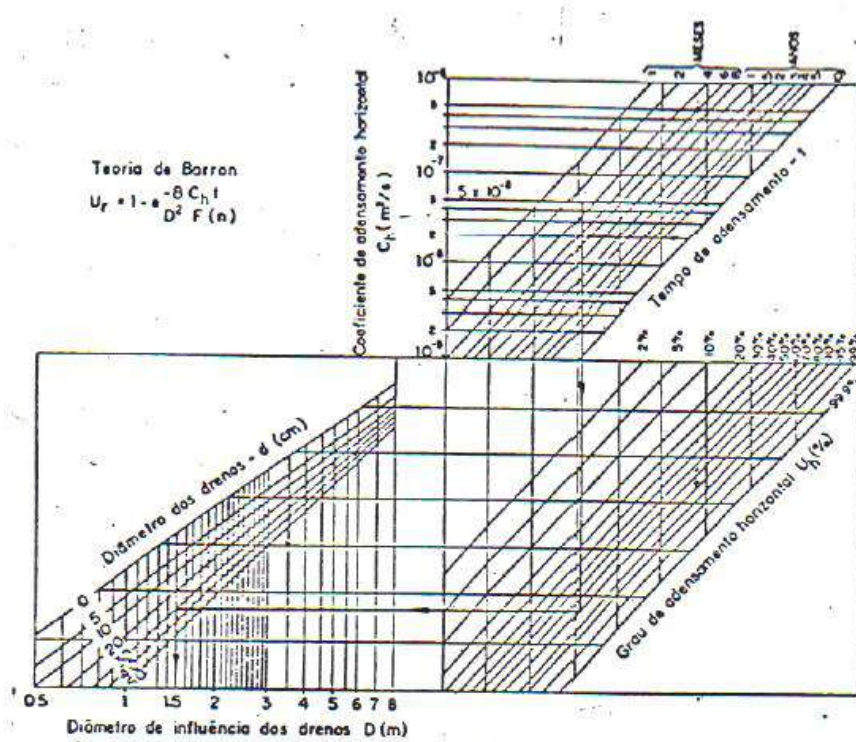


Figura 12 – Ábaco Para Cálculo do Grau de Adensamento Horizontal





**Figura 13 – Ábaco Para determinação dos diâmetros d e D dos drenos**



O dimensionamento dos drenos verticais será realizado de maneira que se obtenha 90% de adensamento em um período de 3 meses, durante a execução da terraplanagem no imóvel. Através dos ábacos das Figuras 11 a 13 obtêm-se os seguintes resultados. Considerando o coeficiente de adensamento vertical CV de  $1,5 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$ .

- Grau de adensamento vertical:  $U = 5\%$  (Figura 11);
- Grau de adensamento horizontal:  $U = 80\%$  (Figura 12);
- Diâmetro do dreno: 30 cm (Figura 13);
- Zona de influência do dreno: 1,50 m (Figura 13).

Desta maneira, a malha de drenos deverá ser executada com distanciamento entre eixos de drenos com 1,50 metro.





## 7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O solo do local do empreendimento apresenta grande heterogeneidade, principalmente ao observarem-se os resultados do perfil geológico 02, onde se verifica a existência de areias, siltes e argilas.

De acordo com o cálculo através do método das fatias, a camada de aterro não deverá levar à ruptura da camada de solo mole existente por possíveis escorregamentos. Conforme modelagens, em todos os casos com base nos parâmetros geotécnicos definidos em laboratório da UDESC – Joinville, o coeficiente de segurança mínimo é atendido.

Além da estabilidade sob o ponto de vista de ruptura, a camada de aterro prevista em projeto não atinge o valor da altura crítica, desta maneira, não haverá a possibilidade de perda de resistência do solo que leve a inviabilidade relacionada a execução do projeto de terraplanagem.

Recomenda-se que as camadas de argila orgânicas verificadas nos perfis geotécnicos, bem como a camada superficial composta por gramíneas e raiz de baixa profundidade, sejam retiradas antes da execução do aterro.

Apesar de não haver ruptura do solo prevista nas modelagens, é de grande importância a realização de processos que previnam e acelerem os recalques, garantindo que durante a fase de operação do empreendimento não venham a ocorrer possíveis deslocamentos verticais de estruturas já executadas, impactando diretamente nos usuários das edificações.

Joinville, 03 de Outubro de 2016.





**Ambient**  
ENGENHARIA E CONSULTORIA

Rua Max Colin, 1420 • América  
CEP 89204-041 • Joinville / SC  
Tel.: +55 47 3422.6164  
ambient@ambient.srv.br  
[www.ambient.srv.br](http://www.ambient.srv.br)

**AMBIENT – Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda.**

Reg. IBAMA nº 348210

Reg. CREA/SC nº 68.738-0

Rua Max Colin, 1420 - América  
CEP 89.204-041 – Joinville – SC  
Fone/Fax: (0\*\*47) 3422-6164  
E-mail: [ambient@ambient.srv.br](mailto:ambient@ambient.srv.br)

---

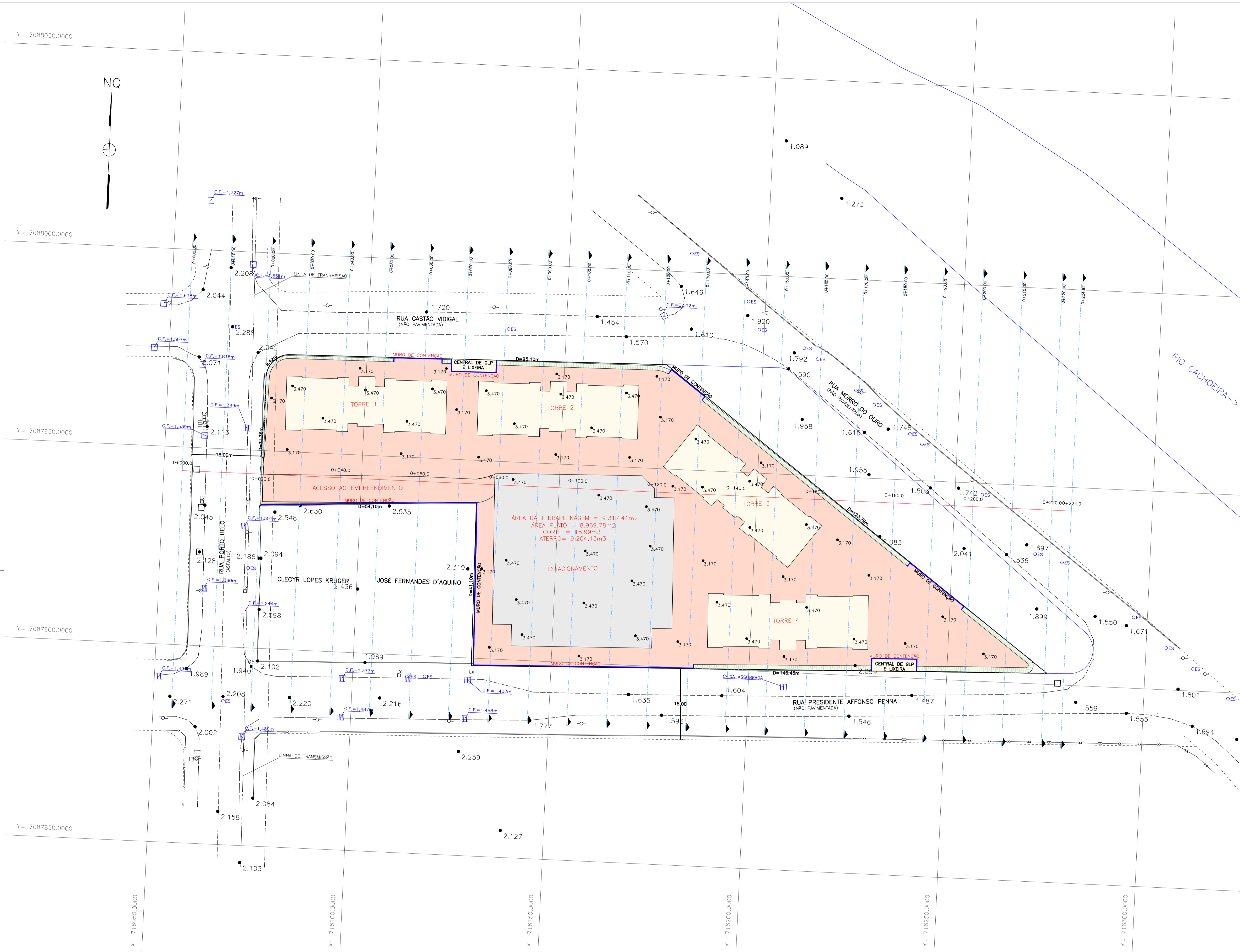
**Robison Negri**

*Engenheiro Civil*

CREA/SC: 65464-5



## **6. PROJETO DE TERRAPLENAGEM**

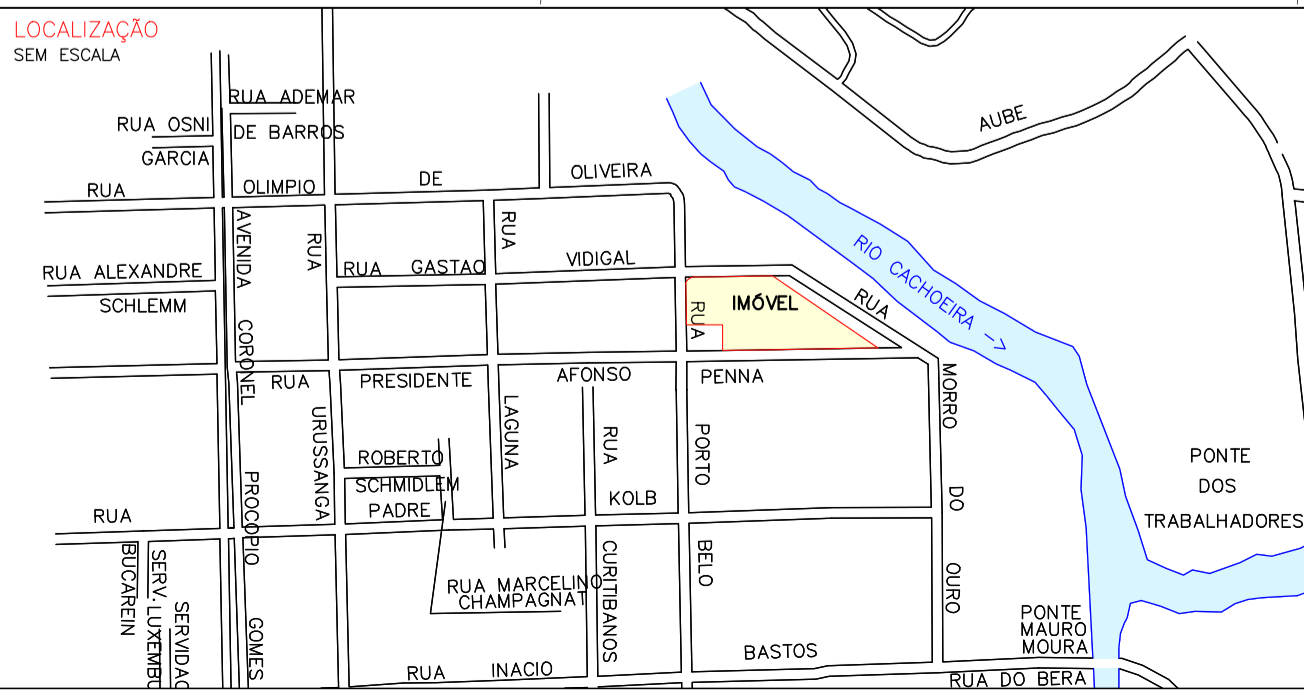


07	NIVEL DA TERRAPLENAGEM	21.06.2017	PROGEO
06	NOVAS TORRES E NOVO LAYOUT	24.03.2017	PROGEO
05	NOVAS TORRES E NOVO LAYOUT	01.03.2017	PROGEO
00	INICIAL	22.09.2016	PROGEO
No.	MODIFICAÇÃO	DATA	DESENHO

BOMBEIROS		PMP	

Rua Dona Francisca, nº 8300, Distrito Industrial Norte  
Joinville/SC - CEP 89219-600.  
Fone: (47) 3025-4995 / 99742-4499  
contato@rogga.ogr.br www.rogga.ogr.br

Rua Anita Garibaldi - 1213 - Fundos  
CEP 89203-300 Anita Garibaldi - Joinville/SC  
Fone: (47) 3025-4995 / 99742-4499  
contato@progeo.ogr.br www.progeo.ogr.br



**CONVENÇÕES**

	EXTREMA DE TERRENO		EDIFICAÇÃO DE ALVENARIA		ÁREA DE TERRAPLENAGEM
	CERCA DE ARAME		CAIXA PLUVIAL		ÁREA DE TERRAPLENAGEM
	MURO		• 12.345 PONTO COTADO		ÁREA DE TERRAPLENAGEM
	TUBO		▲ VÉRTICE TOPOGRÁFICO POLIGONAL PRINCIPAL		
	RIO/RIBEIRÃO CÓRREGO/FILETE D'ÁGUA		▲ VÉRTICE TOPOGRÁFICO POLIGONAL AUXILIAR		
	VALETA		○ V1 VÉRTICE DE EXTREMA DE ÁREA		
	CURVAS DE NIVEL		○ MC MARCO DE CONCRETO		
	MATO / CULTURA		◉ MOURÃO MOURÃO DE CERCA		
			• N.A.=12.345 NIVEL D'ÁGUA		

**DADOS TÉCNICOS**

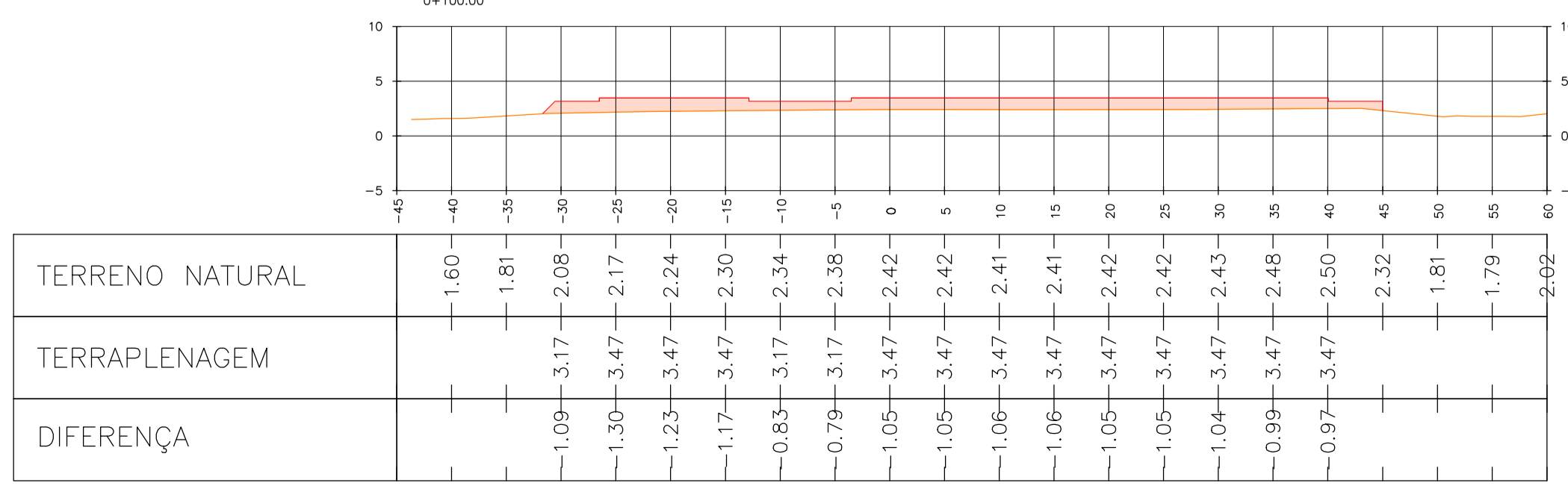
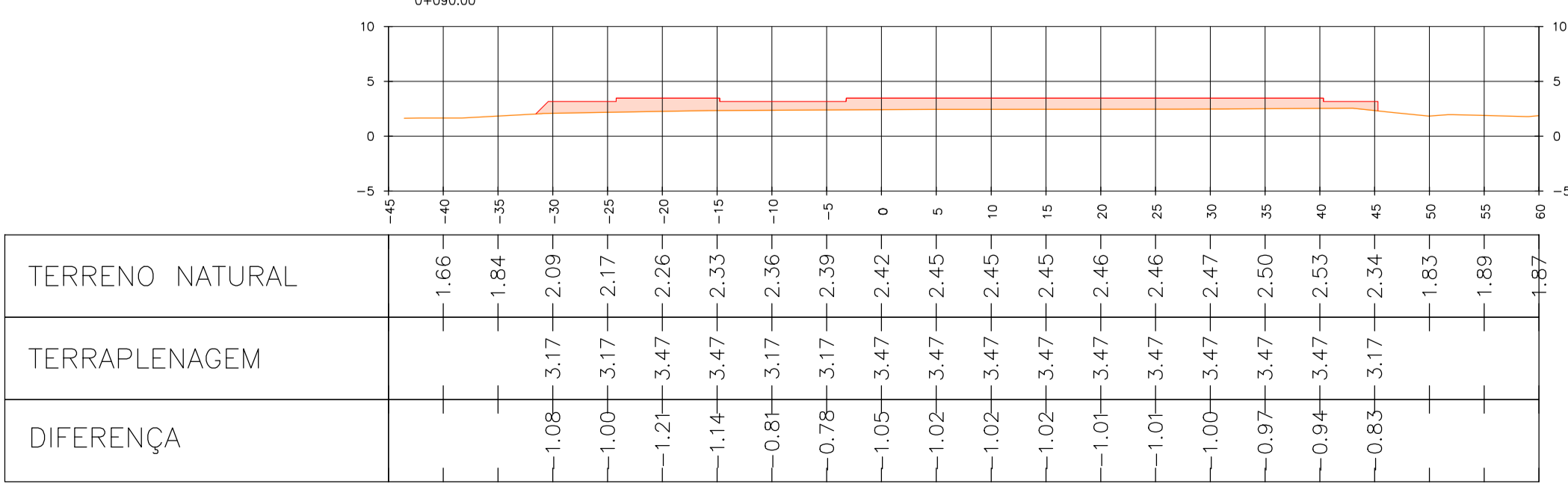
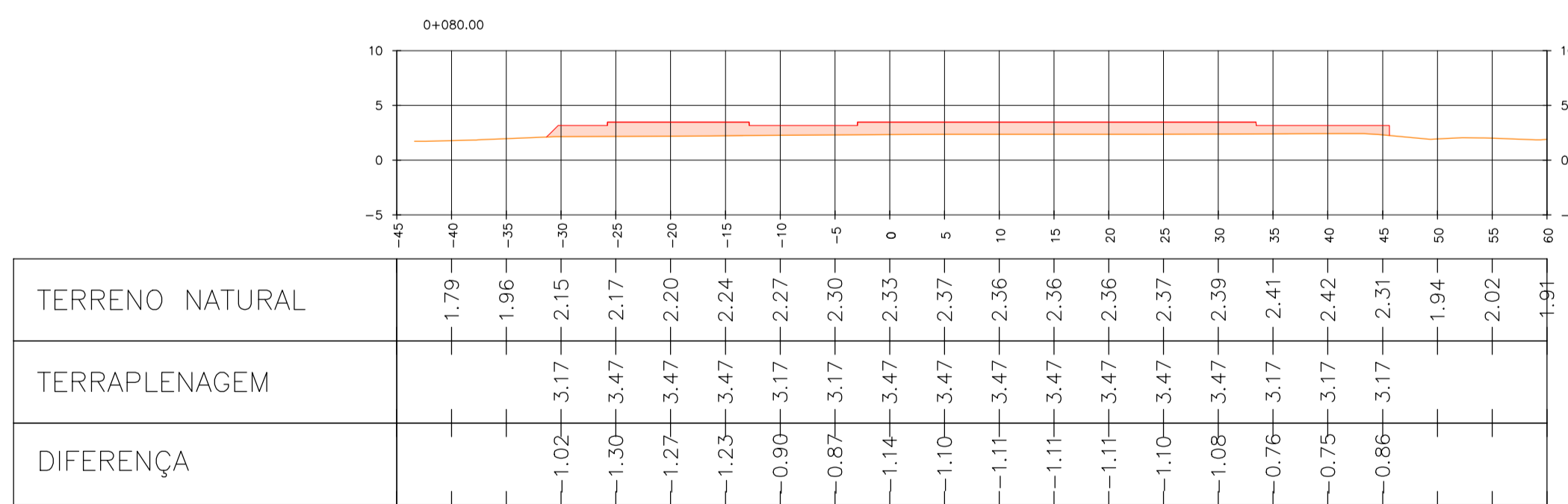
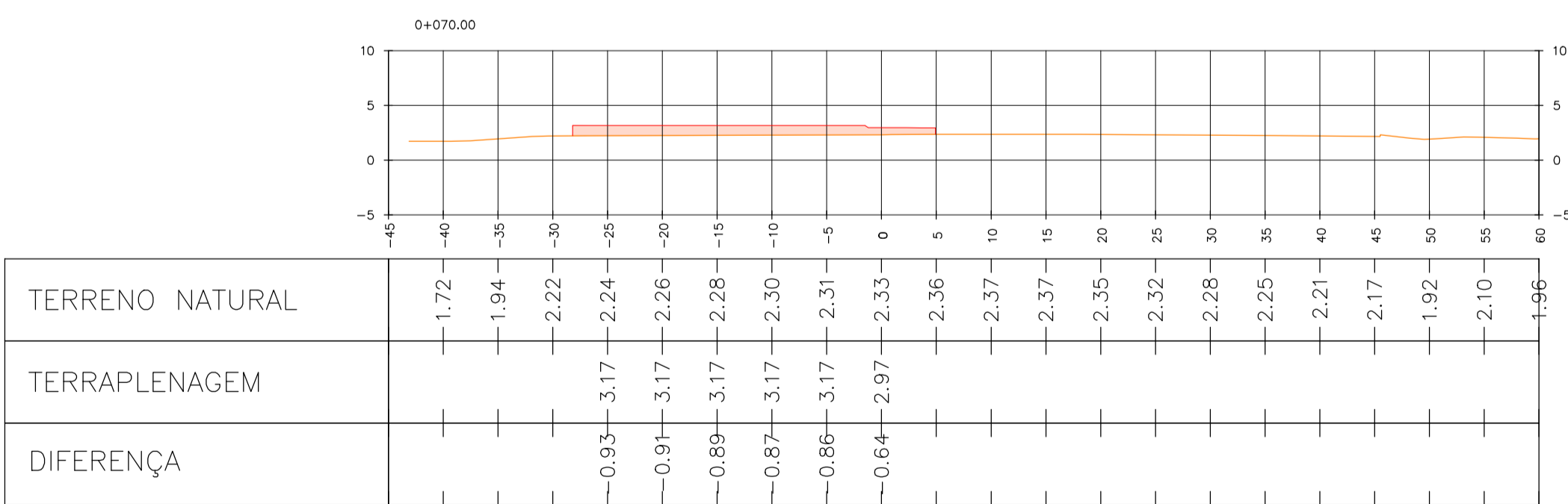
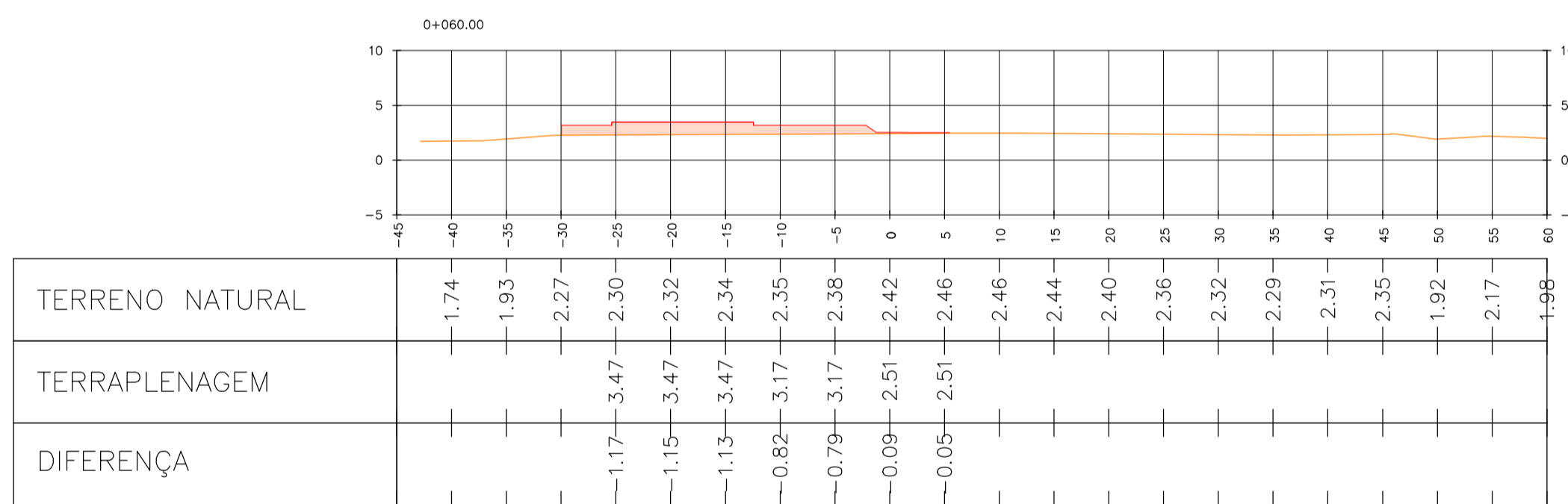
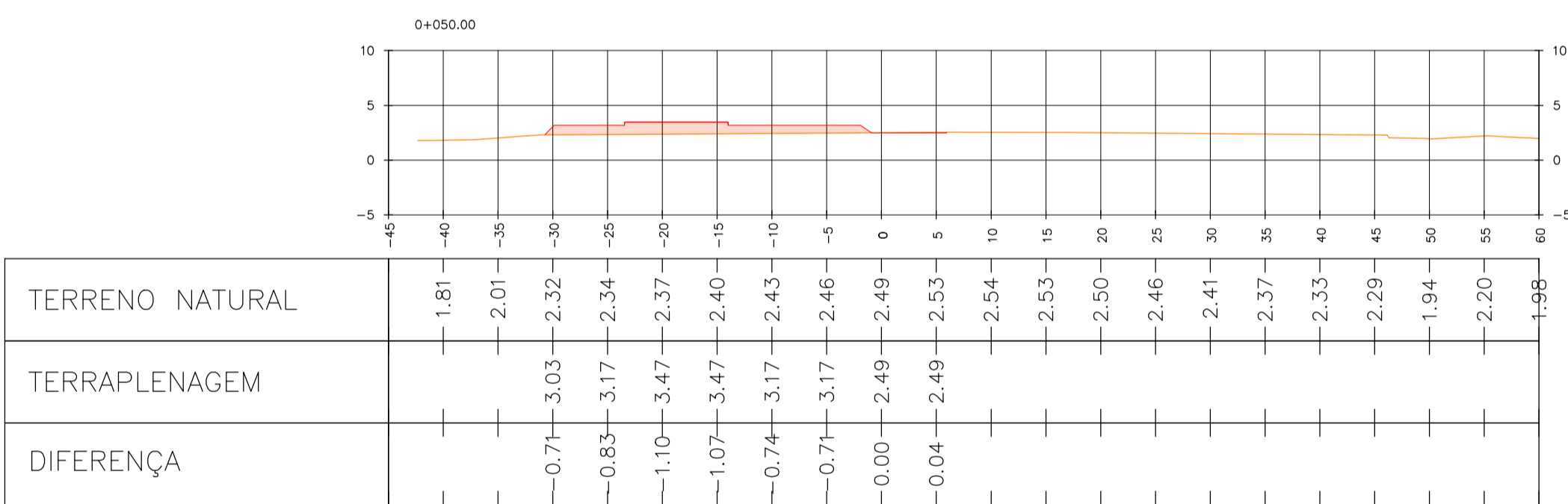
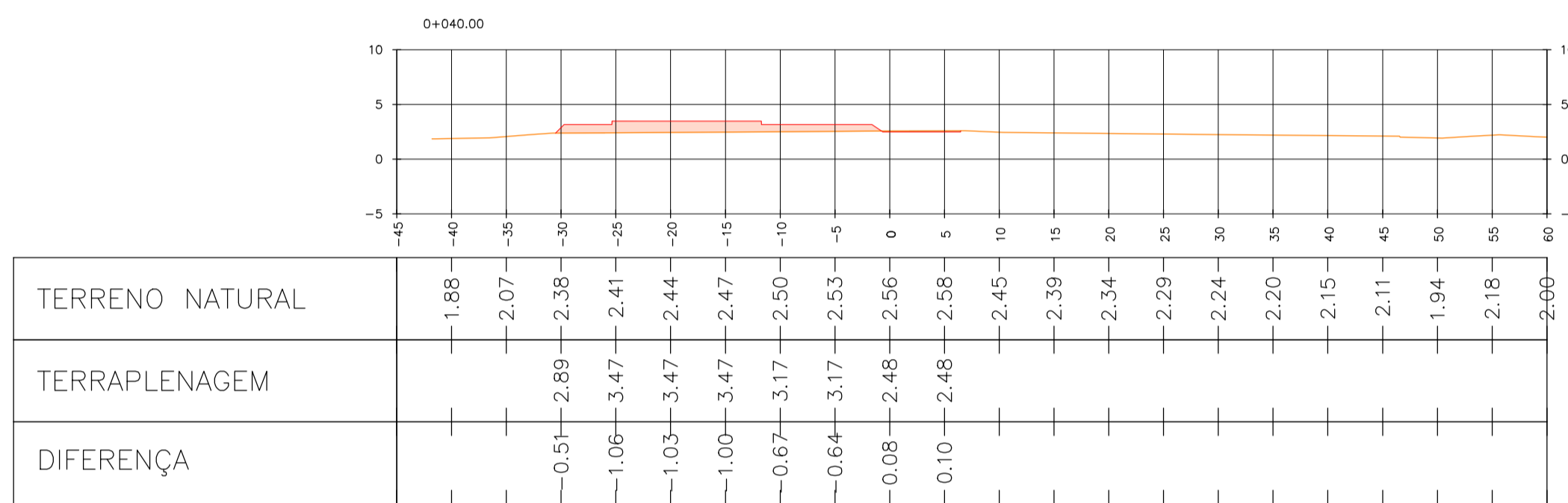
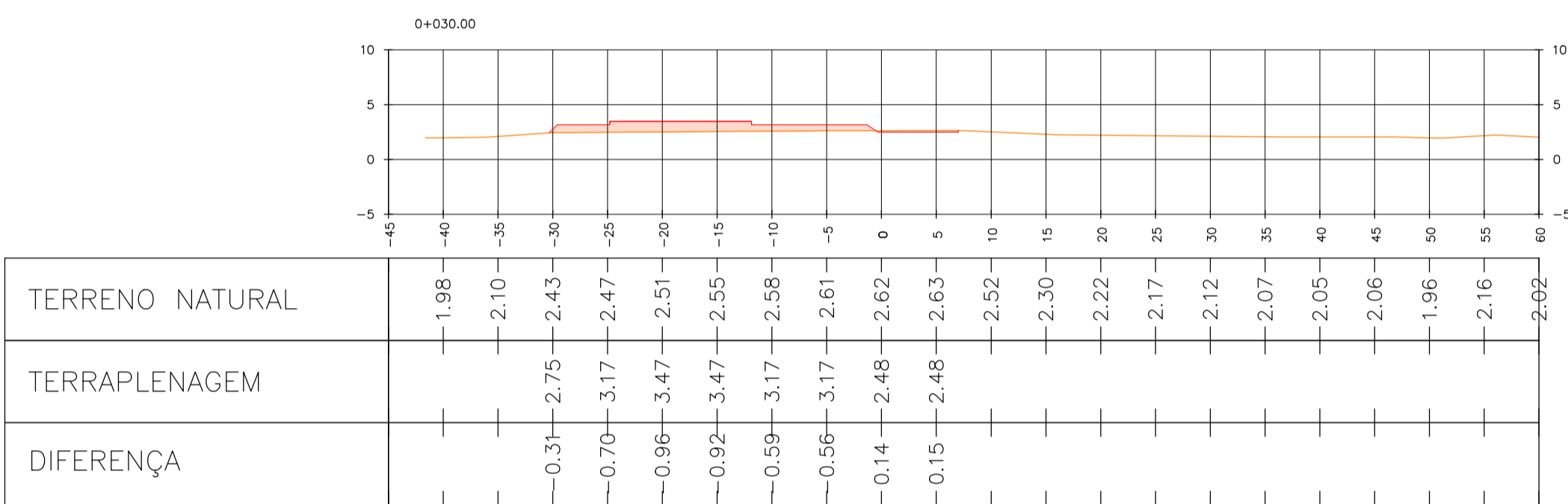
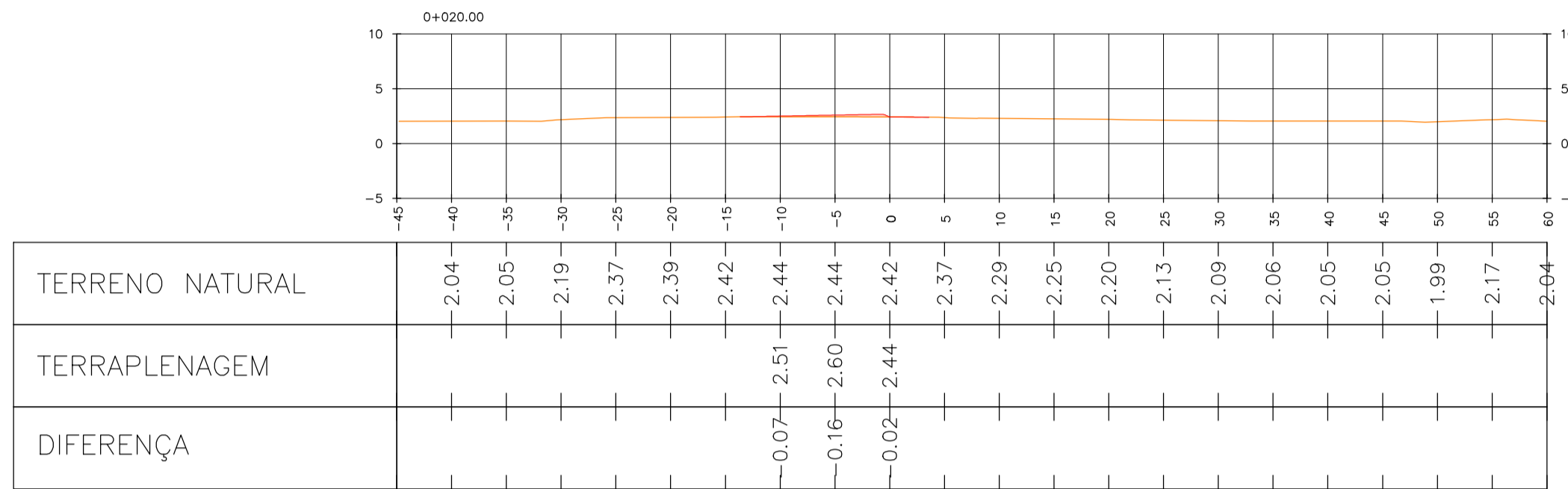
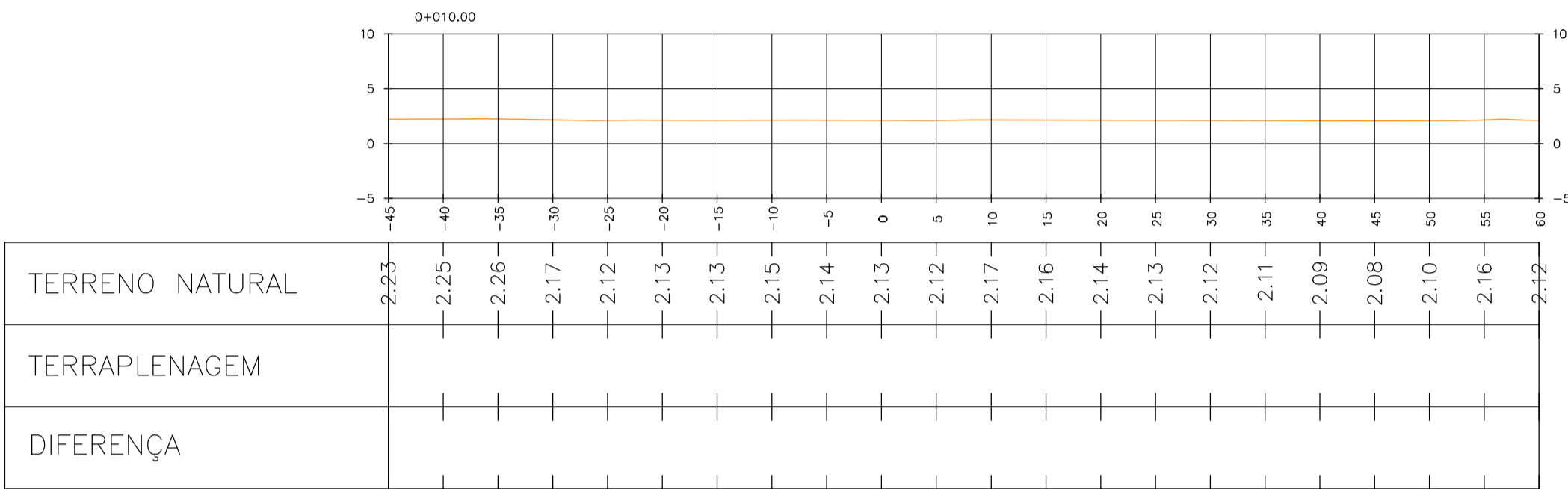
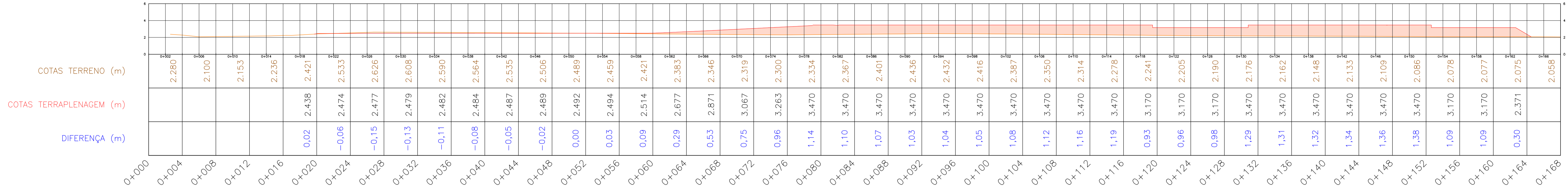
ESCALA GRÁFICA HORIZONTAL

**OBSERVAÇÕES**

- As informações sobre extremas do imóvel foi indicado pelo contratante
- As informações de topografia foram passadas pelo contratante, BOGGA EMPREENDIMENTOS S.A., executado pela empresa GLOBAL Topografia e Projetos
- Área de terraplenagem está baseada na concepção arquitetônica.

Rogga S.A. Construtora e Incorporadora	Responsável Técnico Execução	Responsável Técnico Projeto	DATA:
Rogga S.A. Construtora e Incorporadora		PROGEO Topografia Ltda ME (CREA/SC 126187-4)	22.09.2016
GERA: RESIDENCIAL EASY CLUB PORTO BELO		RESPONSÁVEL:	
LOCALIZAÇÃO: RUA PORTO BELO, 97-BAIRRO BUCAREIN-JOINVILLE/SC		LINHA: EASY	
PROJETO: PROJETO TERRAPLENAGEM		ESCALA: 1/500	
CONTEÚDO: PROJETO DE TERRAPLENAGEM		PRANCHA: 001	
CÓDIGO DO ARQUIVO: 16003-TTR-PL-001-PLA-AIM-AIM-R07		005	

PERFIL LONGITUDINAL



**OBSERVAÇÕES**  
 -As informações sobre extremos do imóvel foi indicada pelo contratante  
 -As informações de topografia foram passadas pelo contratante, ROGGA EMPREENDIMENTOS S.A., executado pela empresa GLOBAL Topografia e Projetos  
 -Area de terraplenagem esta baseada na concepção arquitetônica.

**CONVENÇÕES**

- TERRENO NATURAL
- GREIDE DE TERRAPLENAGEM
- ATERRO TERRAPLENAGEM
- CORTE TERRAPLENAGEM

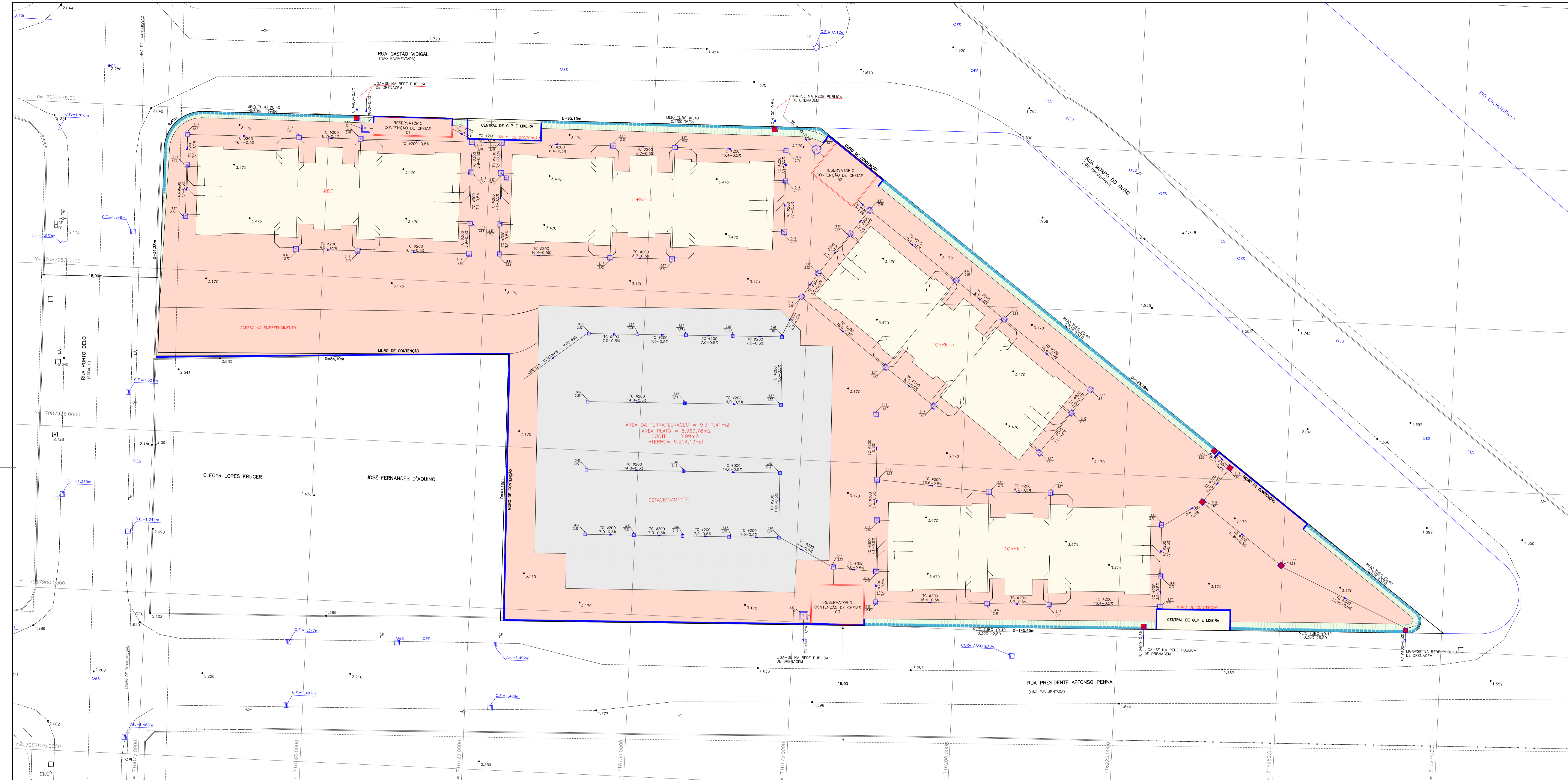
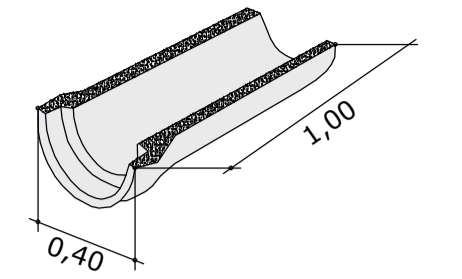


No.	MODIFICAÇÃO	DATA
-----	-------------	------



## **7. PROJETO DE DRENAGEM**

DETALHE MEIO TUBO DE CONCRETO



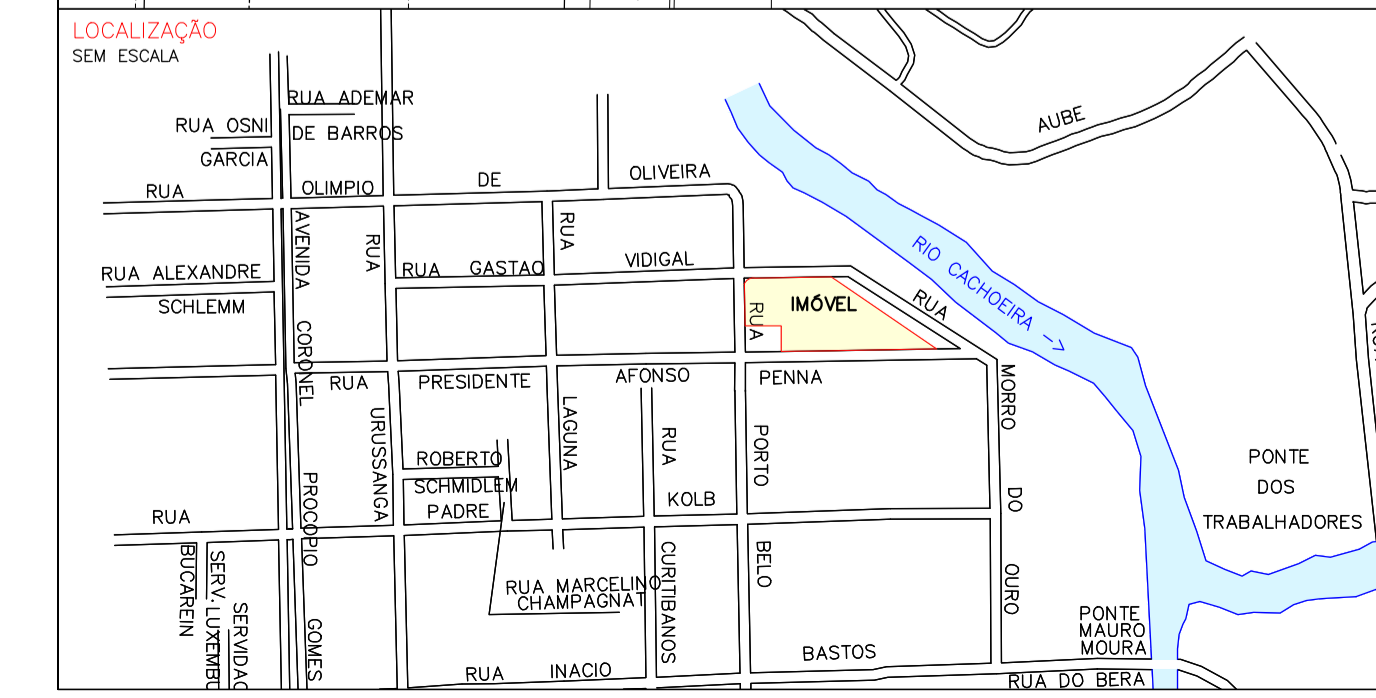
ÁREA DA TERRAPLENAGEM = 9.317,41m<sup>2</sup>  
 ÁREA PLATO = 8.969,78m<sup>2</sup>  
 CORTE = 18,99m<sup>3</sup>  
 ATERRO = 9.204,13m<sup>3</sup>

07	NÍVEL DA TERRAPLENAGEM	21.06.2017	PROJETO
06	NOVAS TORRES E NOVO LAYOUT	24.03.2017	PROJETO
05	NOVAS TORRES E NOVO LAYOUT	01.03.2017	PROJETO
00	INICIAL	22.09.2016	PROJETO
No.	MODIFICAÇÃO	DATA	DESENHO

<b>BOMBEIROS</b>	<b>PMP</b>

Rua Dona Francisca, nº 8300, Distrito Industrial Norte, Joinville/SC - CEP: 89019-900  
 Fone: (47) 3025-4995 / 99742-4499  
 contato@rogga.org.br www.rogga.org.br

Rua Anita Garibaldi - 1213 - Fornecedor de Projetos  
 PROGEO Topografia LTDA ME - Joinville/SC  
 Fone: (47) 3025-4995 / 99742-4499  
 contato@rogga.org.br www.rogga.org.br



EXTREMA DE TERRENO	EDIFICAÇÃO DE ALVENARIA	ÁREA DE TERRAPLENAGEM
CERCA DE ARAME	CAIXA PLUVIAL	ÁREA DE TERRAPLENAGEM
MURO	PONTO COTADO	ÁREA DE TERRAPLENAGEM
TUBO	VERTICE TOPOGRÁFICO POLIGONAL PRINCIPAL	ÁREA DE TERRAPLENAGEM
RIO/RIBESÃO CORREGO/FLETE D'ÁGUA	VERTICE TOPOGRÁFICO POLIGONAL AUXILIAR	ÁREA DE TERRAPLENAGEM
VALETA	VERTICE DE EXTREMA DE ÁREA	ÁREA DE TERRAPLENAGEM
CURVAS DE NÍVEL	MARCO DE CONCRETO	ÁREA DE TERRAPLENAGEM
MATO / CULTURA	MOLARÃO MOLARÃO DE CERCA	ÁREA DE TERRAPLENAGEM
	N=12.345 NÍVEL D'ÁGUA	

**DADOS TÉCNICOS**

MEIO TUBO DE Ø 400mm

ESCALA GRÁFICA HORIZONTAL

**OBSERVAÇÕES**

- As informações sobre a obra foram passadas pelo contratante.
- As informações de topografia foram passadas pelo contratante, RÔGGA EMPREENDIMENTOS S.A., em nome da empresa S&S&L Topografia e Projetos.
- O plano de terraplenagem está baseado no corte topográfico geodésico.
- Verifique a drenagem no ponto 18.000-0.500-PL-001-PLA-AM-AM-ROD (IMPLANTAÇÃO - REDE DE ESGOTO E PLUVIAL DETALHES RESERVATÓRIO CONTENÇÃO DE CHEIAS).

Rogga S.A. Construtora e Incorporadora      Responsável Técnico Execução      Responsável Técnico Projeto

Rogga S.A. Construtora e Incorporadora      PROGEO Topografia LTDA ME (CRA/SC 126187-4)      DATA: 22.09.2016

OBRA: RESIDENCIAL EASY CLUB PORTO BELO      RESPONSÁVEL: EASY

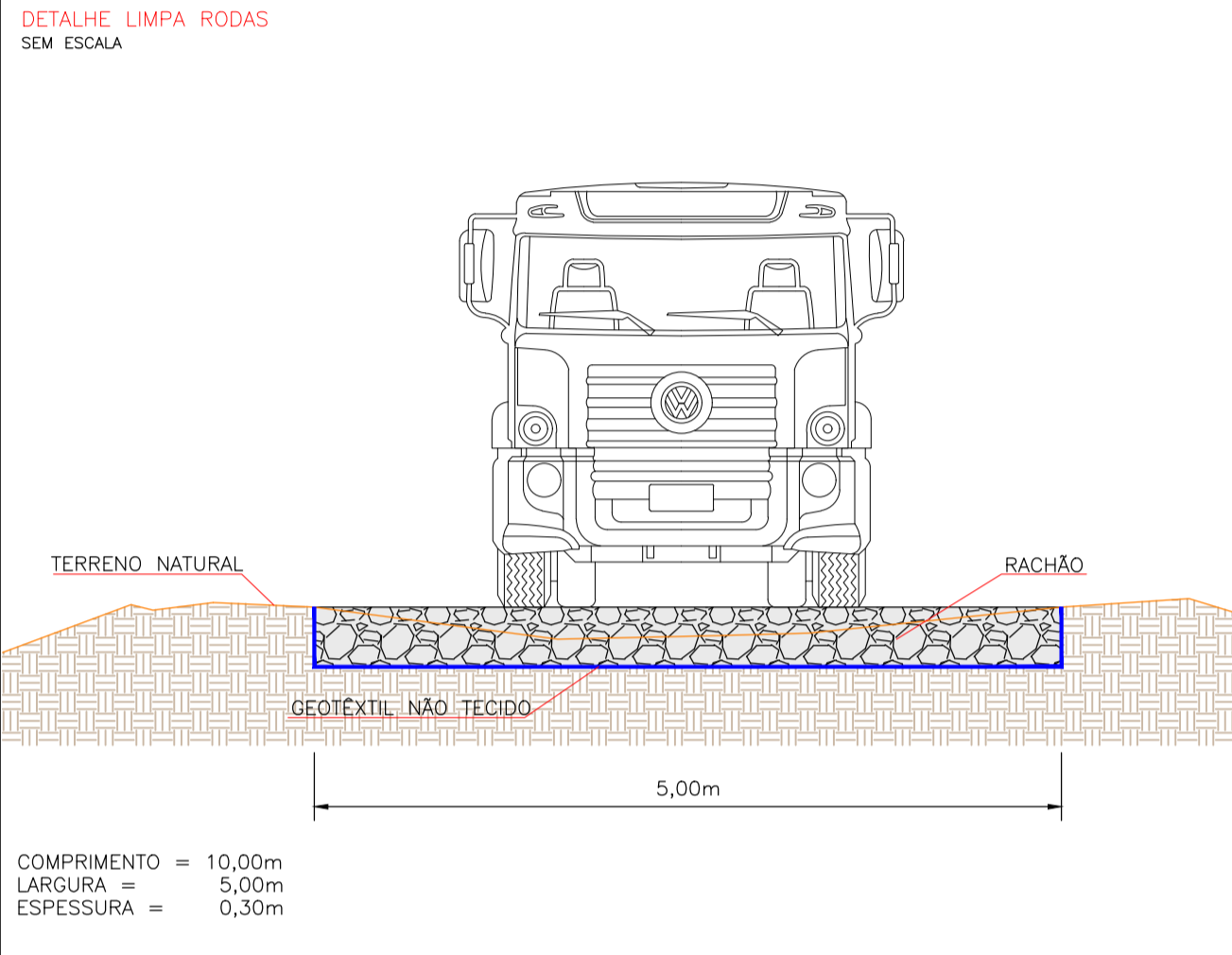
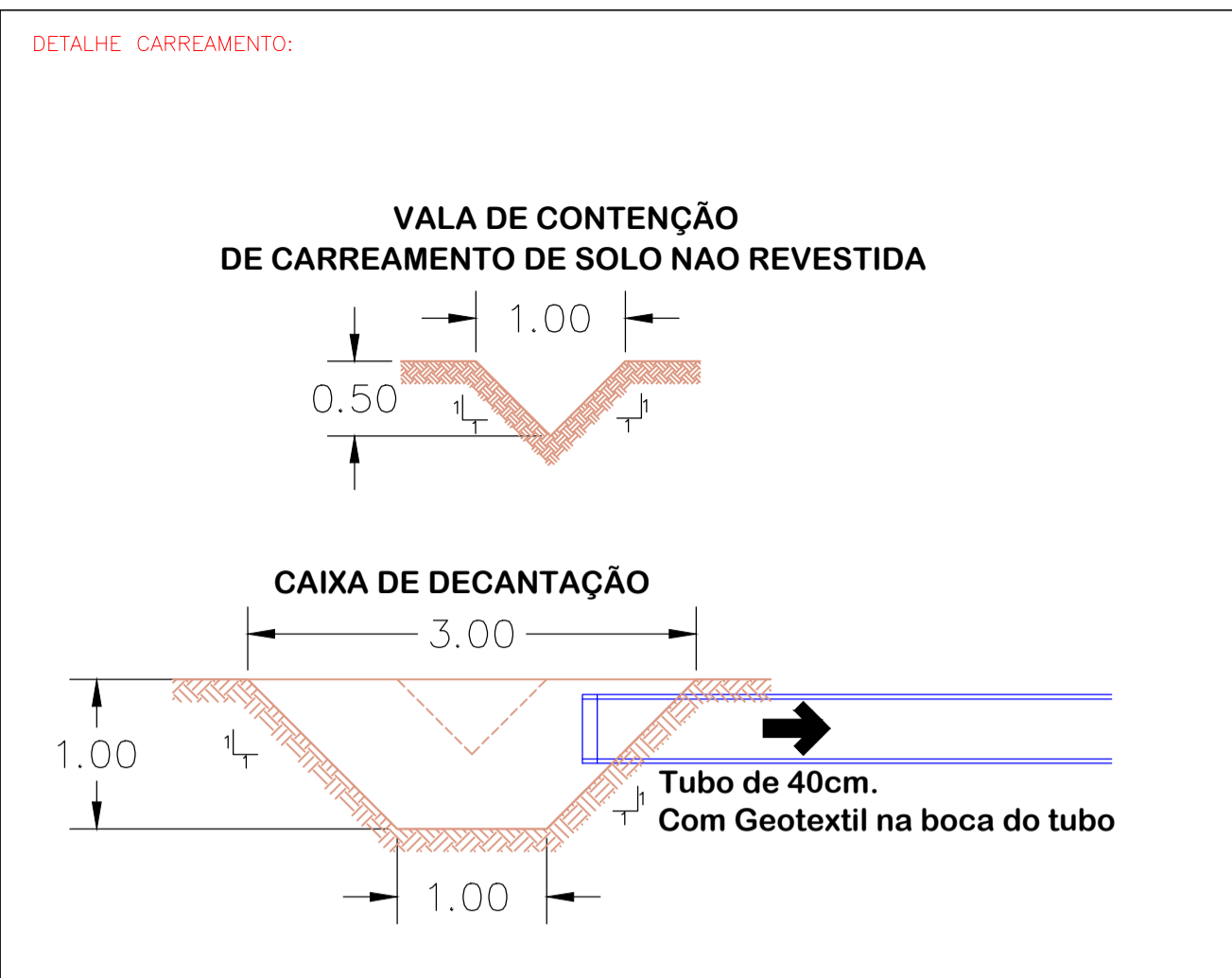
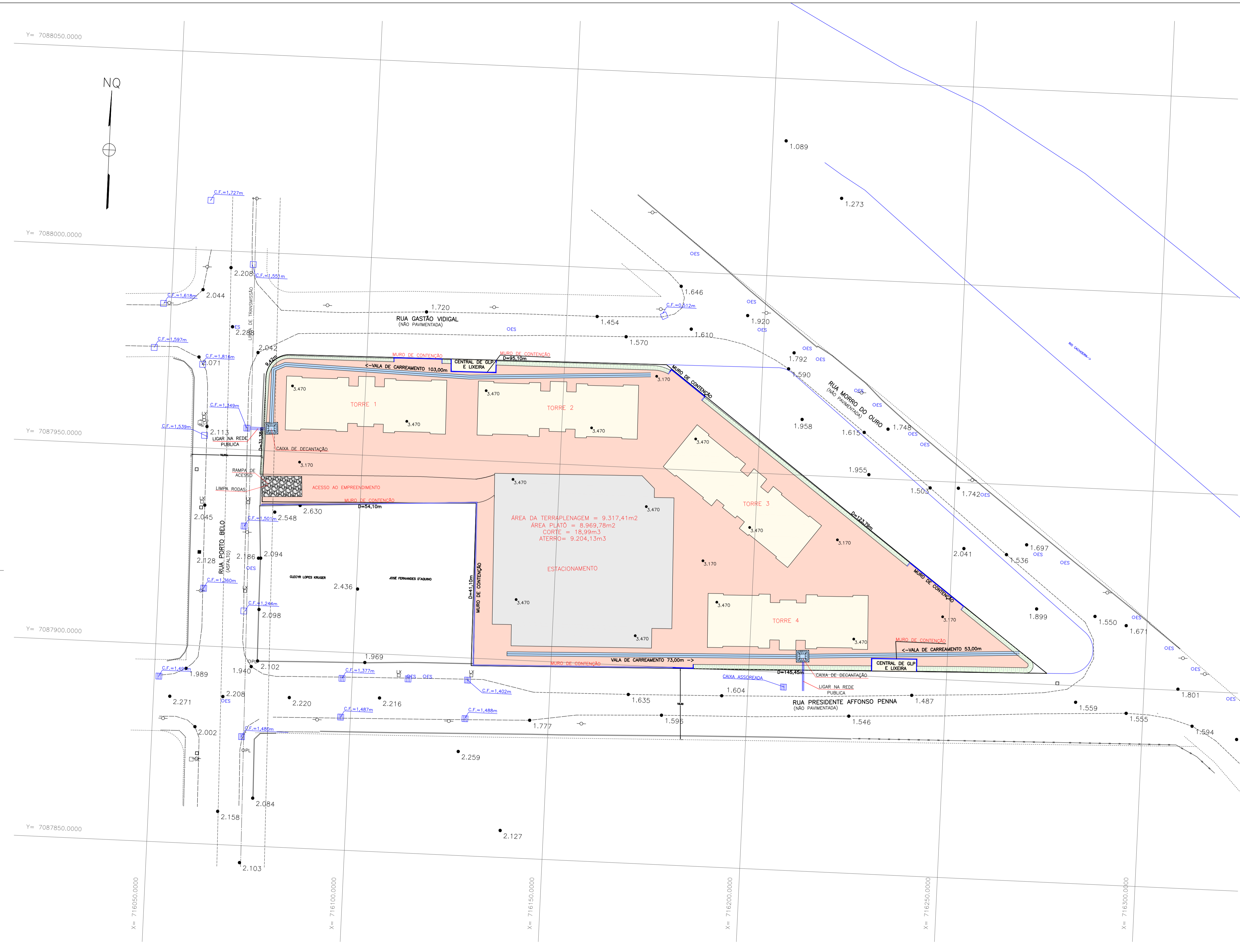
LOCALIZAÇÃO: RUA PORTO BELO, 97-BARRIO BUCAREIN-JOINVILLE/SC      LINHA: EASY

PROJETO: PROJETO DE DRENAGEM      ESCALA: 1/500

CONTEÚDO: PROJETO DE DRENAGEM      FRANÇA: 004

CÓDIGO DO ARQUIVO: 16003-TTR-PL-004-PLA-AIM-AIM-RO7      005



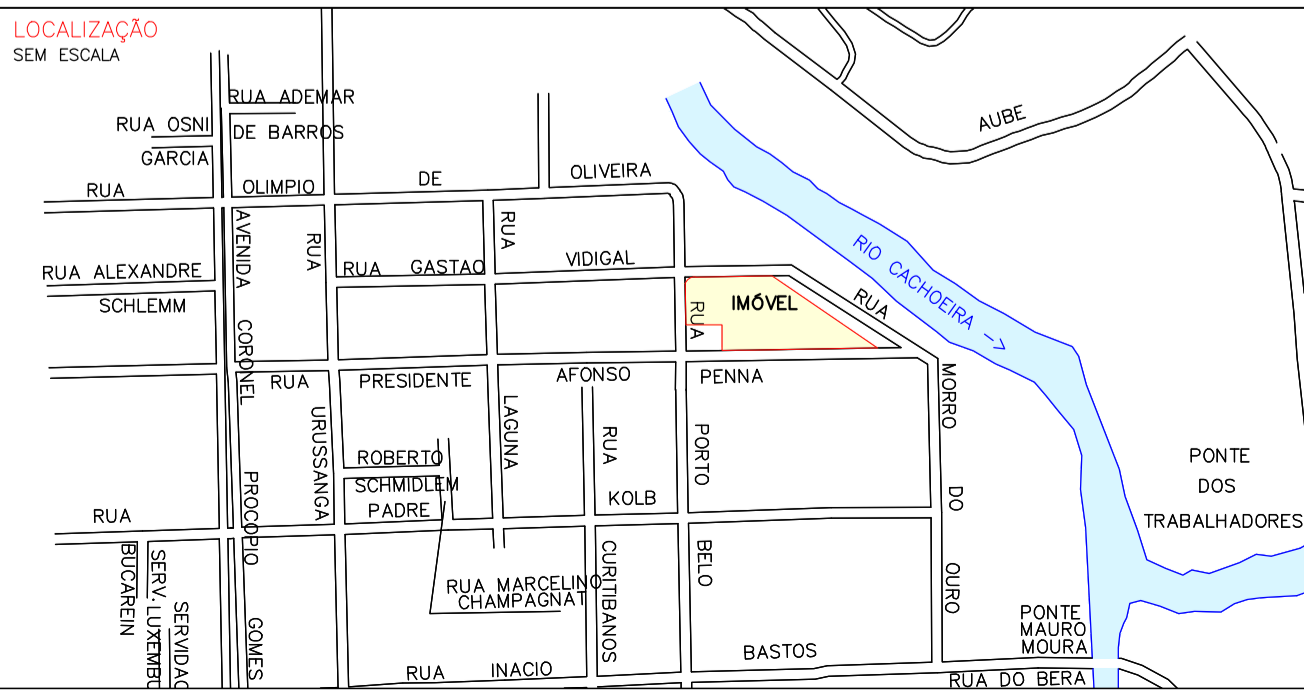


07	NIVEL DA TERRAPLENAGEM	21.06.2017	PROGEO
06	NOVAS TORRES E NOVO LAYOUT	24.03.2017	PROGEO
05	NOVAS TORRES E NOVO LAYOUT	01.03.2017	PROGEO
00	INICIAL	22.09.2016	PROGEO
No.	MODIFICAÇÃO	DATA	DESENHO

BOMBEIROS	PMP

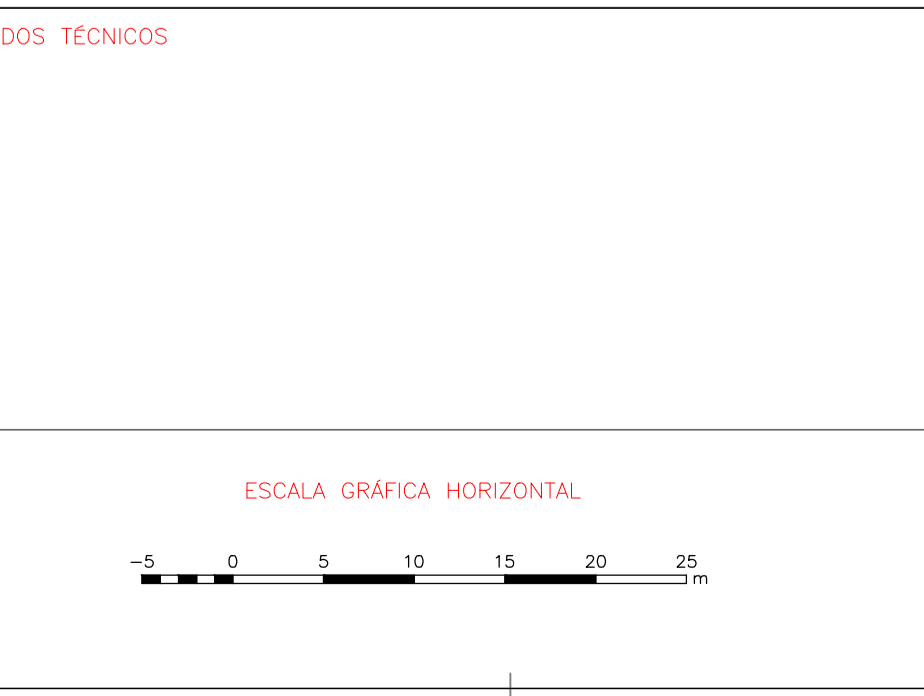
Rua Dona Francisca, nº 8300, Distrito Industrial Norte  
Joinville/SC - CEP 89219-600.  
Fone: (47) 3025-4995 / 99742-4499  
contato@rogga-ogr.br www.rogga-ogr.br

Rua Anita Garibaldi - 1213 - Fundos  
CEP 89203-300 Anita Garibaldi - Joinville/SC  
Fone: (47) 3025-4995 / 99742-4499  
contato@rogga-ogr.br www.rogga-ogr.br



### CONVENÇÕES

	EXTREMA DE TERRENO		EDIFICAÇÃO DE ALVENARIA		ÁREA DE TERRAPLENAGEM
	CERCA DE ARAME		CAIXA PLUVIAL		ÁREA DE TERRAPLENAGEM
	MURO		12.345 PONTO COTADO		ÁREA DE TERRAPLENAGEM
	TUBO		VERTICE TOPOGRAFICO POLIGONAL PRINCIPAL		ÁREA DE TERRAPLENAGEM
	RIO/RIBEIRO/ CORREGO/FILETE D'ÁGUA		VERTICE TOPOGRAFICO POLIGONAL AUXILIAR		ÁREA DE TERRAPLENAGEM
	VALETA		VERTICE DE EXTREMA DE ÁREA		ÁREA DE TERRAPLENAGEM
	CURVAS DE NIVEL		MARCO DE CONCRETO		ÁREA DE TERRAPLENAGEM
	MATO / CULTURA		MOURÃO MOURAO DE CERCA		ÁREA DE TERRAPLENAGEM
			N=12.345 NIVEL D'ÁGUA		



### OBSERVAÇÕES

-As informações sobre extremas do imóvel foi indicado pelo contratante  
-As informações de topografia foram passadas pelo contratante, ROGGA EMPREENDIMENTOS S.A., executado pela empresa GLOBAL Topografia e Projetos  
-Área de terraplenagem esta baseada na concepção arquitetônica.

Rogga S.A. Construtora e Incorporadora      Responsável Técnico Execução      Responsável Técnico Projeto

Rogga S.A. Construtora e Incorporadora      Rogga S.A. Construtora e Incorporadora      PROJETO Topografia LTDA ME (CREA/SC 126187-4)

DATA: 22.09.2016

OBRA: RESIDENCIAL EASY CLUB PORTO BELO      RESPONSÁVEL: EASY

LOCALIZAÇÃO: RUA PORTO BELO, 97 - BAIRRO BUCAREIN - JOINVILLE/SC      LINHA: EASY

PROJETO: PROJETO DE DRENAGEM      ESCALA: 1/500

CONTEÚDO: PROJETO DE CARREAMENTO DE FINOS      PRANCHA: 005

CÓDIGO DO ARQUIVO: 16003-TDR-PL-005-PLA-AIM-AIM-R7      005

## **8. ANOTAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO**