PROJETO DE DRENAGEM, PAVIMENTAÇÃO E TERRAPLENAGEM PARA A CONSTRUÇÃO DO NOVO FÓRUM DE CABO DE SANTO AGOSTINHO / PE



VOLUME ÚNICO
MEMÓRIAL DESCRITIVO E PROJETOS DE EXECUÇÃO

PHD ENGENHARIA E CONSULTORIA

JULHO/2026

SUMÁRIO

SUMÁRIO

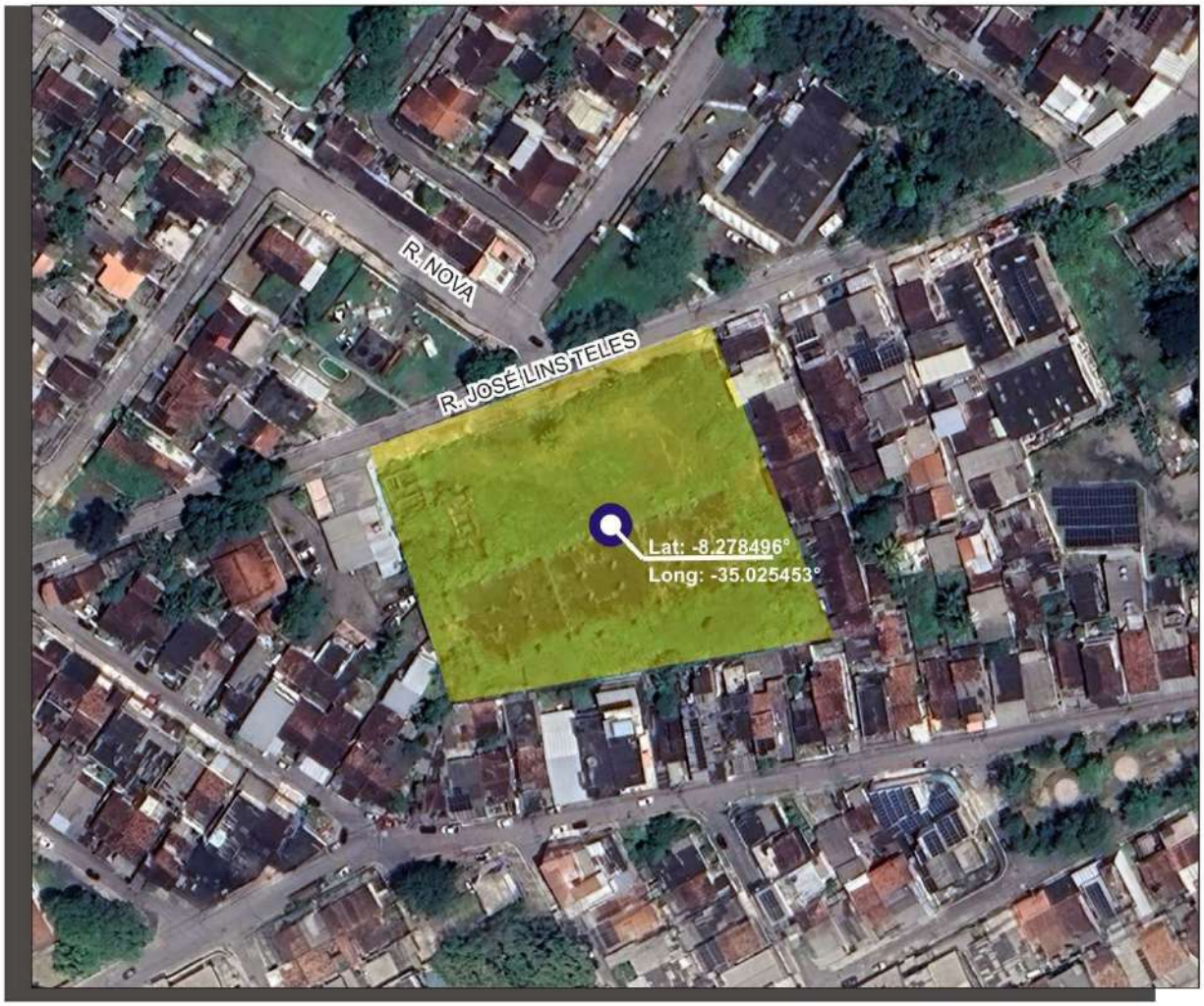
1. APRESENTAÇÃO 4
2. RESUMO DO PROJETO 7
3. ESTUDOS E PROJETOS 9
3.1 Estudos Hidrológicos 10
3.2. Projeto de Drenagem 32
3.3 Projeto de Pavimentação 47
3.4 Projeto de Terraplenagem 52
4. REFERÊNCIAS TÉCNICAS 58
5. TERMO DE ENCERRAMENTO 60

1. APRESENTAÇÃO

A PHD Engenharia, apresenta ao Tribunal de Justiça de Pernambuco - TJPE, o Volume Único, contendo o **Projeto de Drenagem, Pavimentação e Terraplenagem para a Construção do Novo Fórum de Cabo de Santo Agostinho / PE.**

A seguir é apresentado mapa de situação com localização do projeto.





LOCAL : Rua Lins Teles **MUNICIPIO : Cabo de Santo Agostinho/PE**	CONSTRUÇÃO DO NOVO FÓRUM DE CABO DE SANTO AGOSTINHO / PE
	MAPA DE SITUAÇÃO

DE-PE.PAU.AUR-PAS-DRE-MEM=A.docx

2. RESUMO DO PROJETO

O presente projeto tem como objetivo definir, dimensionar e integrar as soluções de terraplenagem, drenagem e pavimentação destinadas à implantação da infraestrutura viária e das áreas de circulação do Novo Fórum de Cabo de Santo Agostinho/PE, assegurando condições adequadas de estabilidade, funcionalidade, segurança e durabilidade ao empreendimento.

No âmbito da terraplenagem, foram estabelecidos os serviços necessários para a conformação do terreno, compreendendo cortes, aterros, regularização da plataforma, balanceamento de massas, execução de camadas de aterro devidamente compactadas e preparação do subleito, de modo a proporcionar uma base adequada para a implantação da pavimentação.

O projeto de drenagem contempla o dimensionamento dos dispositivos destinados à captação, condução e lançamento das águas pluviais, visando garantir o eficiente escoamento superficial, prevenir alagamentos, minimizar processos erosivos e preservar a integridade da infraestrutura implantada.

Quanto à pavimentação, foram definidos os materiais, as camadas estruturais e os critérios de dimensionamento do pavimento das vias internas, acessos, estacionamentos e áreas de circulação, considerando as características geotécnicas do solo, as solicitações de tráfego previstas e as normas técnicas aplicáveis.

As soluções propostas foram desenvolvidas em conformidade com as normas técnicas vigentes e com as diretrizes do empreendimento, proporcionando uma infraestrutura segura, eficiente e compatível com as necessidades operacionais do Novo Fórum de Cabo de Santo Agostinho/PE.

3. ESTUDOS E PROJETOS

3.1 Estudos Hidrológicos

O objetivo do estudo hidrológico foi fornecer os subsídios necessários para a verificação da capacidade hidráulica dos dispositivos de drenagem a serem implantados. Os estudos hidrológicos abrangeram as seguintes etapas:

- Coleta de dados climatológicos, pluviométricos e pluviográficos da região no órgão estadual;
- Delimitação e determinação das características das áreas de contribuições, e
- Cálculos e verificações a partir dos dados obtidos, para conhecimento das condições em que se verificam as precipitações pluviais e o escoamento superficial.

A finalidade fundamental dos estudos diz respeito à avaliação das descargas das bacias, que afluem à área de projeto.

3.1.1. Clima, Pluviometria e Pluviografia

O clima predominante na Região Metropolitana do Recife, segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw, caracterizado por ser tropical com estação seca no inverno.

Os dados pluviométricos e pluviográficos utilizados foram os do Posto Cabo (2000-2024), obtidos através do site da APAC – código 490, Cabo (Barragem de Gurjaú).

Em resumo os dados apresentam as seguintes características básicas:

- Precipitação Máxima Anual: 3063,90 mm
- Precipitação Média Anual: 1969,92 mm
- Precipitação Mínima Anual: 314,80 mm
- Dias de Chuva por Ano: 246 dias

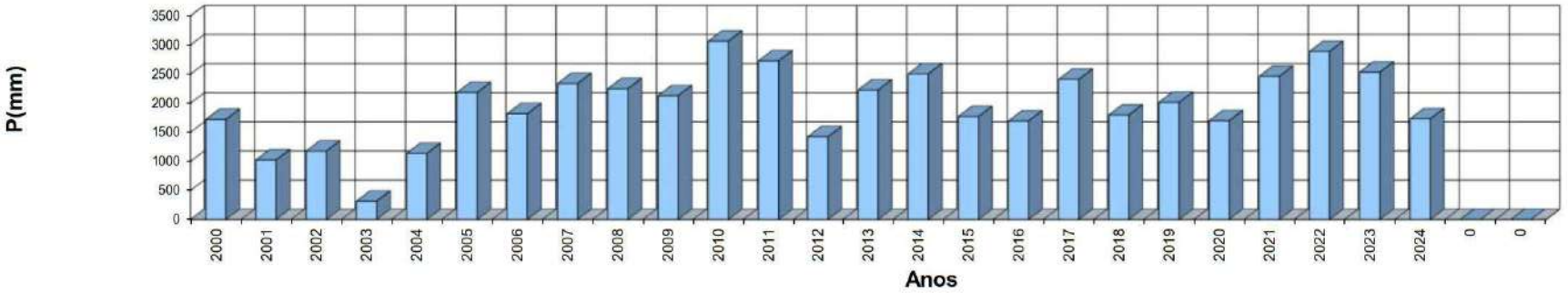
O Clima do Município de Cabo de Santo Agostinho apresenta as seguintes características:

- Período Mais Chuvoso: abril a julho
- Período Mais Seco: setembro e dezembro
- Temperatura Média Anual: 25,1 °C
- Umidade Relativa Média Mensal: 62%

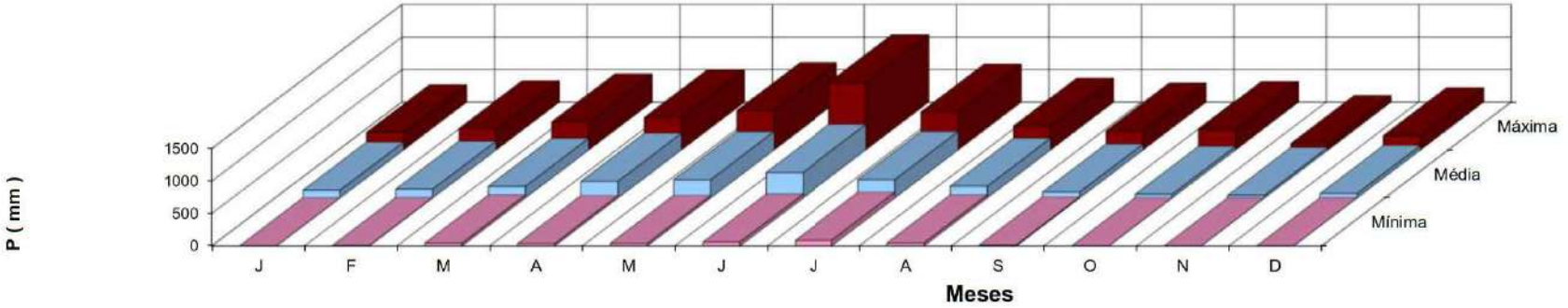
Nos quadros a seguir estão apresentados os seguintes gráficos:

- De precipitações totais anuais;
- Dias de chuva por ano; e
- Médias mensais das precipitações máximas, médias e mínimas.

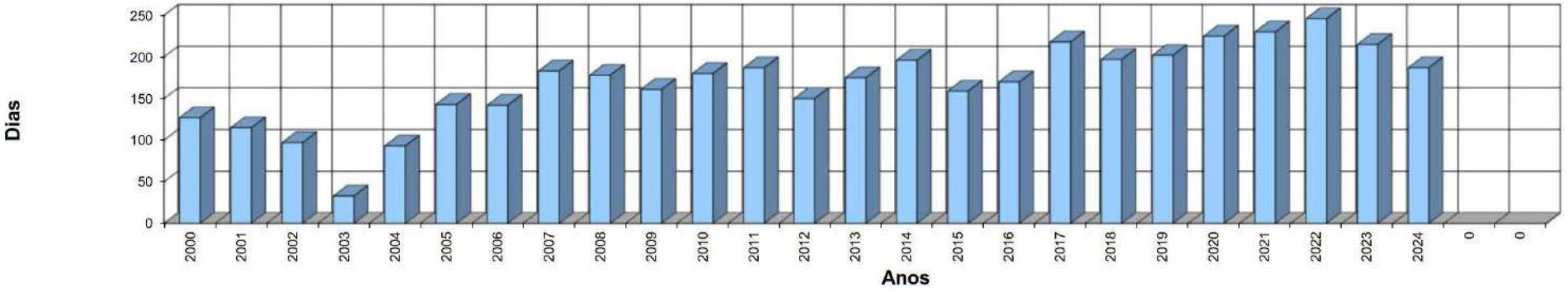
Precipitações Totais Anuais



Precipitações Mensais



Número de Dias de Chuva por Ano



3.1.2. Definição do Regime de Chuvas Da Região

Para a definição do regime de chuvas da Região Metropolitana do Recife relativo ao projeto foram seguidos os seguintes passos:

1. Escolha do posto;
2. Análise estatística; e
3. Definição das curvas de precipitação x duração x frequência e Definição das curvas de intensidade x duração x frequência.

3.1.1.1. Escolha do Posto

O posto escolhido para caracterizar o regime de chuvas do município de Cabo de Santo Agostinho foi o de código 28, que apresenta as seguintes características:

MUNICIPIO	COD	LATITUDE	LONGITUDE	PERÍODO DE OBSERVAÇÃO
Cabo (Barragem de Gurjaú)	490	-8.2903	-35.0294	2000 à 2024 – 25 anos

Foram computados dados de 25 anos em operação.

Na planilha EH-01 está sendo apresentado o histograma de chuva do referido posto e posteriormente os dados meteorológicos provenientes das normas climatológicas, do INMET – Instituto Nacional de Meteorologia.

Figura EH-01: Histograma de Chuva

DADOS DO POSTO SELECIONADO

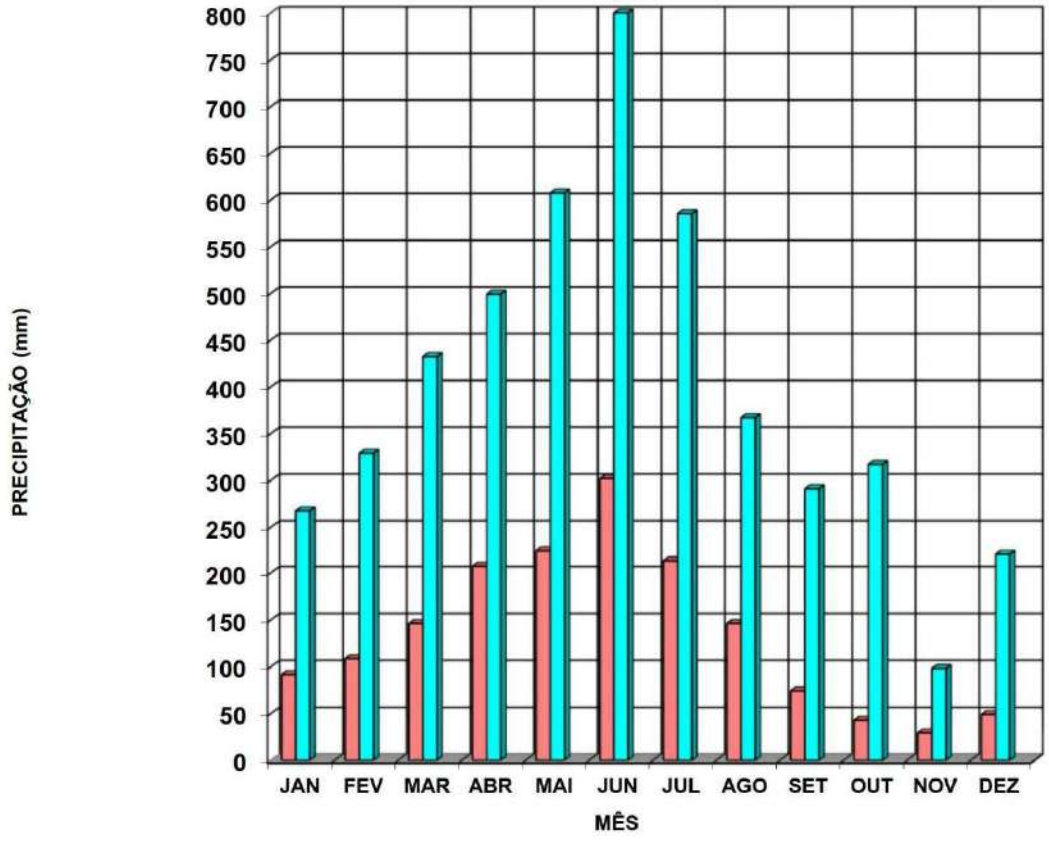
MUNICIPIO	POSTO
Cabo (Barragem de Gurjaú)	490

PLUVIOMETRIA MENSAL

MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÉDIA	92	109	146	207	224	302	213	146	74	43	29	49
MÁXIMA	268	329	432	499	607	1.036	585	367	291	317	98	220

MÉDIA DOS DIAS DE CHUVA

MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÉDIA	9	9	12	14	15	17	17	16	12	8	6	7



MÉDIA ANUAL: 1.633,58 mm

Precipitação Média
Precipitação Máxima

HISTOGRAMA DE CHUVA	EH-01

3.1.3. Análise Estatística

O período de recorrência (TR) é definido como sendo o intervalo médio de anos dentro do qual ocorre ou é superada uma dada chuva de magnitude P. Se Pb é a probabilidade desse evento ocorrer ou ser superado em um ano qualquer, tem-se a relação TR = 1/Pb.

Como em geral não se pode conhecer a probabilidade teórica Pb, faz-se uma estimativa a partir da frequência (F) das precipitações máximas diárias observadas. Tomando-se, por exemplo, N anos de observação de um determinado posto pluviométrico, seleciona-se a precipitação máxima diária ocorrida em cada ano, obtendo-se o que se chama de série anual de valores. Ordenando-se em ordem decrescente com um número de ordem M que varia de 1 a N, pode-se calcular a frequência com que o valor P de ordem M é igualado ou superado no rol de N anos como sendo F = M / N+1 (Critério de Kimball).

Quando N é muito grande, o valor de F é bastante próximo de Pb, mas para poucas observações pode haver grandes afastamentos.

De acordo com a lei dos extremos, a lei de distribuição estatística da série de N termos constituída pelos maiores valores de cada amostra tende assintoticamente para uma lei simples de probabilidade, que é independente da que rege a variável aleatória das diferentes amostras e no próprio universo da população infinita.

Esta é a base do método de Gumbel, em que se calcula Pb pela relação:

$$y = \frac{1}{0{,}7797\sigma}(P - \overline{P} + 0{,}45\sigma)$$

P = média das N precipitações máximas diárias

$$P_b = 1 - e^{-e^{-y}} \qquad \text{sendo}$$

Pb = probabilidade da precipitação máxima diária de um ano qualquer ser maior ou igual a P

σ = desvio padrão das N precipitações máximas diárias

A expressão de “y” mostra que existe uma relação linear entre ele e o valor de P. Pode-se grafar esta reta conhecendo-se:

$$\overline{P} = \frac{\sum_{1}^{N} P_i}{N} \qquad \text{e} \qquad \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{1}^{N} (P_i - \overline{P})^2}{N-1}}$$

O eixo onde estão marcados os valores de y pode ser graduado em tempos de recorrência através da relação:

$$T_R = \frac{1}{P_b} = \frac{1}{1 - e^{-e^{-y}}}$$

Dessa maneira, a cada precipitação corresponderá um período de retorno.

A relação obtida por Gumbel supõe que existam infinitos elementos. Na prática, pode-se levar em conta o número real de anos de observação utilizando-se a fórmula geral de Ven Te Chow P = P + kσ, onde:

P = é a precipitação máxima diária para um certo período de recorrência, em mm;
K = coeficiente que depende do número de amostras e do período de recorrência; e
σ = desvio padrão das N precipitações máximas diárias.

Os valores de k foram tabelados por Weise e Reid. Para 24 anos de observação do posto de Cabo - 490, os valores de k considerados foram os seguintes:

	TEMPO DE RECORRÊNCIA (TR)						
K	5	10	15	20	25	50	100
25	0,919	1,625	2,018	2,302	2,517	3,179	3,836

O processo estatístico utilizado neste projeto considerou o critério de Kimball e a fórmula geral de Ven Te Chow.

No quadro EH-02 está apresentado o processo estatístico e no quadro EH-03 a tabela de Gumbel com os fatores de freqüência (K).

Figura EH-02: Processo Estatístico

POSTO	Cabo (Barrager	CODIGO	490	PERÍODO DE OBSERVAÇÃO : 25 anos			
ANO	P_i (mm)	M	P_i (decresc.) (mm)	$(P_i - \bar{P})$ (mm)	$(P_i - \bar{P})^2$ (mm)	F = M / N+1 (%)	TR = 1/F (ano)
2000	149,2	1,0	353,00	249,1	62.040,85	3,2	31,0
2001	69,0	2,0	191,00	87,1	7.582,93	6,5	15,5
2002	81,0	3,0	172,00	68,1	4.634,89	9,7	10,3
2003	47,0	4,0	152,00	48,1	2.311,69	12,9	7,8
2004	93,0	5,0	149,20	45,3	2.050,28	16,1	6,2
2005	172,0	6,0	148,50	44,6	1.987,38	19,4	5,2
2006	136,5	7,0	138,00	34,1	1.161,45	22,6	4,4
2007	113,0	8,0	136,50	32,6	1.061,46	25,8	3,9
2008	91,2	9,0	128,40	24,5	599,27	29,0	3,4
2009	138,0	10,0	124,00	20,1	403,21	32,3	3,1
2010	353,0	11,0	122,50	18,6	345,22	35,5	2,8
2011	89,0	12,0	122,00	18,1	326,89	38,7	2,6
2012	122,5	13,0	120,00	16,1	258,57	41,9	2,4
2013	152,0	14,0	117,00	13,1	171,09	45,2	2,2
2014	122,0	15,0	113,00	9,1	82,45	48,4	2,1
2015	124,0	16,0	108,40	4,5	20,07	51,6	1,9
2016	106,8	17,0	106,80	2,9	8,29	54,8	1,8
2017	191,0	18,0	93,00	-10,9	119,25	58,1	1,7
2018	77,6	19,0	91,20	-12,7	161,80	61,3	1,6
2019	120,0	20,0	89,00	-14,9	222,61	64,5	1,6
2020	67,5	21,0	81,00	-22,9	525,33	67,7	1,5
2021	128,4	22,0	77,60	-26,3	692,74	71,0	1,4
2022	148,5	23,0	69,00	-34,9	1.219,41	74,2	1,3
2023	117,0	24,0	67,50	-36,4	1.326,42	77,4	1,3
2024	108,4	25,0	47,00	-56,9	3.239,89	80,6	1,2
TOTAIS			3.117,6	-	146.550,2	-	-

Fórmula Geral de Ven Te Chow : $P = \bar{P} + k\sigma$

Determinação da Média das Precipitações Máximas Diárias : $\bar{P} = \frac{\sum_1^N P_i}{N}$

Determinação do Desvio Padrão das Precipitações Máximas Diárias : $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_1^N (P_i - \bar{P})^2}{N-1}}$

$\bar{P}$ = 110,7 σ = 71,09

Valores do Coeficiente k :

	Tempo de Recorrência (anos)					
T_R	5	10	15	25	50	100
k	0,866	1,541	1,917	2,393	3,026	3,653

Determinação da Precipitação pela Fórmula Geral de Ven Te Chow :

	Tempo de Recorrência (anos)					
T_R	5	10	15	25	50	100
P	165,484	213,470	240,200	274,038	319,038	363,612

PROCESSO ESTATÍSTICO	EH - 02

3.1.4. Definição das Curvas de Precipitação / Intensidade Duração X Frequência

Para a definição das curvas de precipitação/ intensidade x duração x frequência, lançou-se mão da metodologia proposta pelo engenheiro Jaime Taborga Torrico em sua publicação “Práticas Hidrológicas” de 1974. Trata-se de uma alternativa para chuvas intensas de curta duração, em locais onde não há postos pluviográficos em suas proximidades.

As precipitações determinadas no item anterior para os tempos de recorrência de 5, 10, 15, 20, 25, 50 e 100 anos correspondem às chuvas diárias (1 dia).

A metodologia adotada permitiu que, através de correlações propostas pelo método, fossem obtidas, a partir das chuvas diárias, as precipitações correspondentes a 1 dia, 1 hora e 6 minutos.

Os passos seguidos foram os seguintes:

1) Definição no mapa de isozonas de igual relação, da zona na qual o trecho está inserido e dos percentuais a serem utilizados para obtenção das chuvas de 1 hora e 6 minutos.

ZONA	TEMPOS DE RECORRÊNCIA								
	1 hora / 24 horas							6 min / 24 horas	
	5	10	15	20	25	50	100	5/50	100
B	38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	36,9	38,6	8,4	7,5

2) Conversão da chuva de 1 dia em chuva de 24 horas, multiplicando-se a primeira pelo fator 1,095. Foi adotado 1,10.

POSTO:CABO 490	TEMPOS DE RECORRÊNCIA (anos)						
TR	5	10	15	20	25	50	100
P 1dia(mm)	178,53	235,37	261,62	280,49	294,83	338,94	382,68
P 24horas(mm)	196,38	258,91	287,78	308,54	324,32	372,83	420,95

DE-PE.PAU.AUR-PAS-DRE-MEM=A.docx

3) Cálculo das alturas das precipitações para 6 minutos e 1 hora, utilizando os percentuais definidos no item 1 e a chuva de 24 horas definida no item 2.

POSTO: CABO (490)

TR (anos)	P 24horas	PERCENTUAIS		PRECIPITAÇÃO	
		1 hora	6 minutos	1 hora	6 minutos
5	196,38	38,1	8,4	74,82	16,50
10	258,91	37,8	8,4	97,87	21,75
15	287,78	37,5	8,4	107,92	24,17
25	324,32	37,3	8,4	120,97	27,24
50	372,83	36,9	8,4	137,57	31,32
100	420,95	36,6	7,5	154,07	31,57

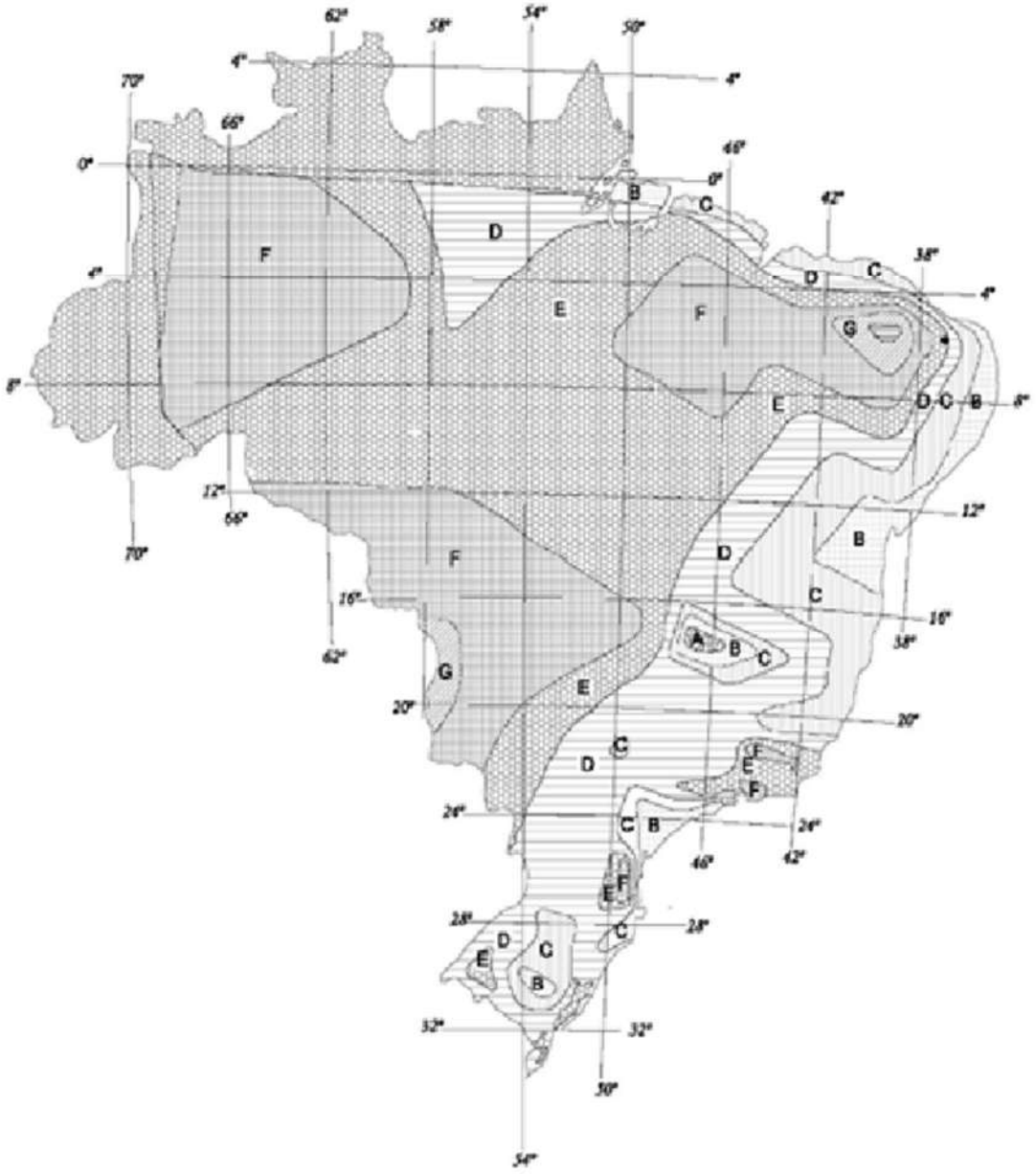
4) Alturas de precipitação a serem adotadas

POSTO: CABO (490)

TR (anos)	PRECIPITAÇÕES (mm)		
	6 minutos	1 hora	24 horas
5	16,50	74,82	196,38
10	21,75	97,87	258,91
15	24,17	107,92	287,78
20	25,92	115,39	308,54
25	27,24	120,97	324,54
50	31,32	137,57	372,83
100	31,57	154,07	420,95

No quadro a seguir encontrasse a definição no mapa de isozonas, considerando os percentuais a serem utilizados para obtenção das chuvas de 1 hora/ 24 horas.

Figura EH-04: Mapa de Isozonas de Igual Relação



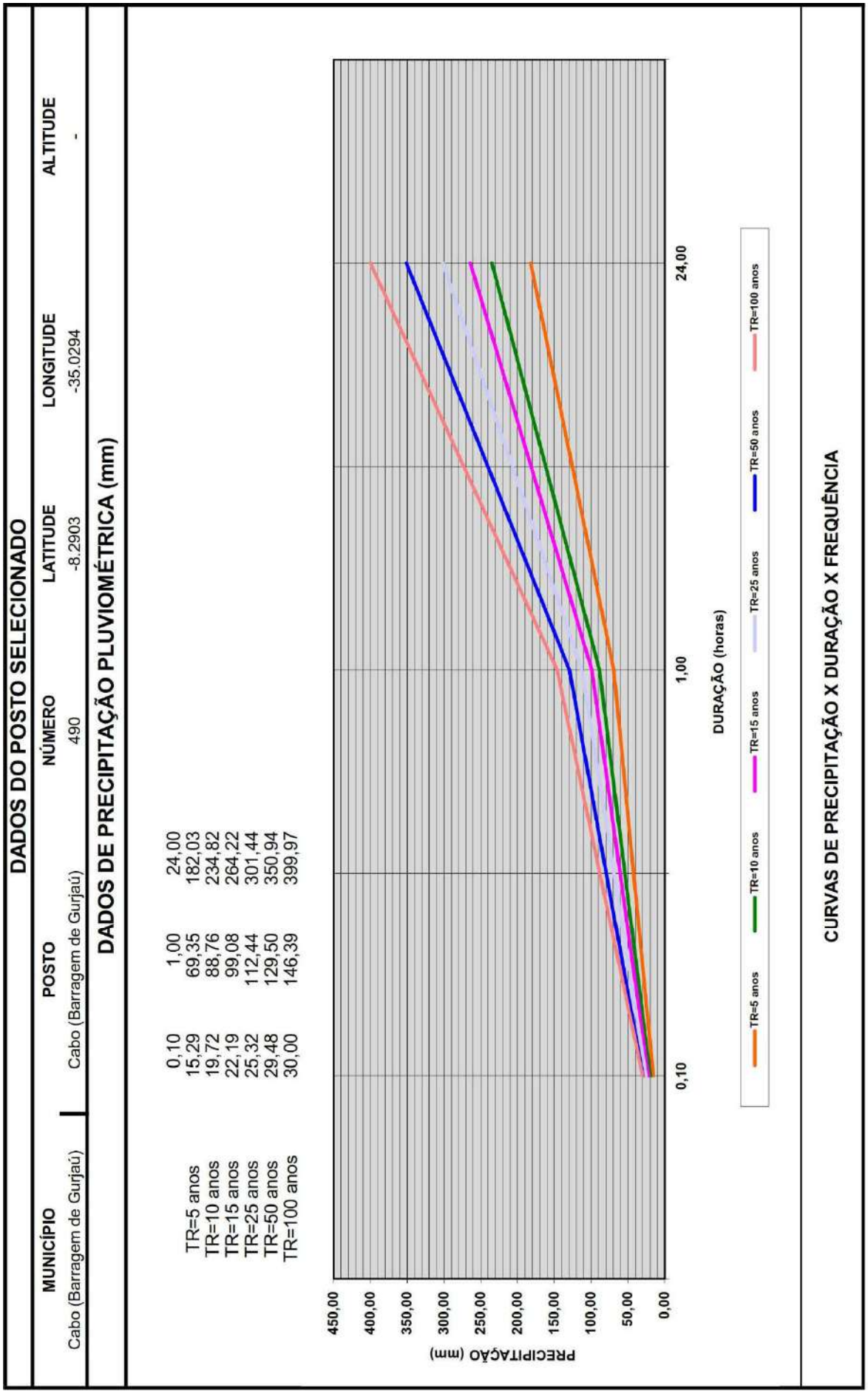
ZONA	1 HORA / 24 HORAS CHUVA										6 min 24 h CHUVA	
	5	10	15	20	25	30	50	100	1000	10000	5 50	100
A	36,2	35,8	35,6	35,5	35,4	35,3	35,0	34,7	33,8	32,5	70	83
B	38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	37,2	36,9	36,6	36,4	34,3	84	75
C	40,1	39,7	39,5	39,3	39,2	39,1	38,8	38,4	37,2	36,0	95	80
D	42,0	41,6	41,4	41,2	41,1	41,0	40,7	40,3	39,0	37,6	112	100
E	44,0	43,6	43,3	43,2	43,0	42,9	42,5	42,2	40,9	39,6	126	112
F	46,0	45,5	45,3	45,1	44,9	44,8	44,5	44,1	42,7	42,3	139	124
G	47,9	47,4	47,2	47,0	46,8	46,4	46,4	46,9	44,5	43,1	154	137
H	49,9	49,4	49,1	48,9	48,8	48,3	48,3	47,8	46,3	44,8	167	149

ISOZONAS DE IGUAL RELAÇÃO	EH - 04

5) Determinação das curvas de precipitação x duração x frequência

Com base nas informações constantes do item anterior, foram traçadas no quadro EH-05 as curvas de precipitação x duração x frequência para os tempos de recorrência comumente adotados em projetos desta natureza.

Figura EH-05: Curvas de Precipitação x Duração x Frequência



6) Determinação das curvas de intensidade x duração x freqüência

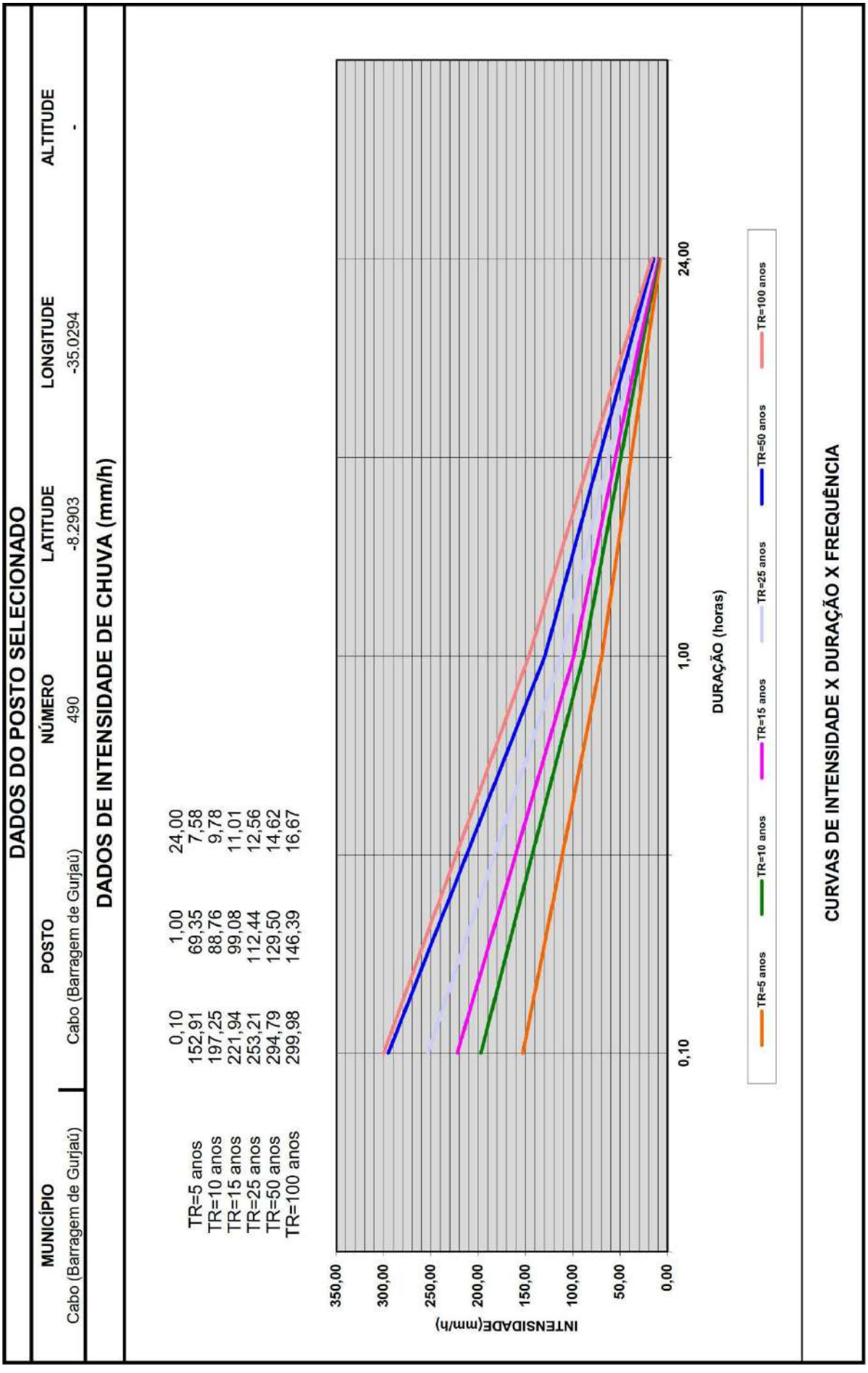
As curvas de intensidade x duração x frequência foram obtidas através da correlação:

Intensidade (i) = Precipitação ()/Tempo (h)

Logo: i (6 min.) = P/0,10 ou P x 10
i (1 hora) = P
i (24 horas) = P/24

No quadro, EH-06 estão apresentadas as curvas de intensidade x duração x frequência para os tempos de recorrência comumente adotados em projetos desta natureza.

Figura EH-06: Curvas de Intensidade x Duração x Frequência.



3.1.5. Escoamento Superficial

O volume de água que é admitido em uma calha de drenagem representa apenas uma parcela da quantidade total de água que se precipita na bacia contribuinte, outras parcelas correspondem às porções que se infiltram no terreno, que são retidas e que se evaporam.

A relação entre esta parcela, que atinge o sistema de drenagem e quantidade de água precipitada, denomina-se coeficiente de escoamento superficial “C” ou coeficiente de deflúvio (coeficiente de "run off").

O coeficiente de escoamento superficial é definido em função de um conjunto de fatores, entre estes podem ser destacados o tipo de solo, a forma e intensidade da ocupação da bacia, as condições da umidade antecedente, e a intensidade das precipitações, além de outros fatores de menor relevância.

O coeficiente de deflúvio “C” que indica a proporção da precipitação que escorre como deflúvio superficial direto, avalia-se a partir de observações de bacias em condições hidrológicamente semelhantes.

O escoamento superficial depende principalmente do grau de impermeabilização da bacia contribuinte, portanto, pode-se dizer que a melhor solução é estimar cuidadosamente o coeficiente de deflúvio global, baseado na experiência de projetos já realizados e tidos como satisfatórios.

Usualmente, o coeficiente de escoamento é determinado em função da ocupação do solo, conforme tabela de Coeficiente de Deflúvio do item anterior, que fornece os valores de “C” para períodos de retorno da ordem de 5 a 10 anos.

Para períodos de retorno maiores, há necessidade de ser corrigido o valor de “C” conforme obtido na tabela), que pode ser feito através da utilização da seguinte expressão:

$$Ct = 0{,}8\ T0{,}1\ C10$$

Sendo:
Ct = Coeficiente de escoamento superficial para o período de retorno de T em anos;
C10 = Coeficiente de escoamento superficial para o período de retorno 10 anos (tabela);
T = período de retorno em anos

Quando a bacia apresenta ocupação muito heterogênea, é recomendável calcular o valor de C para toda a bacia pela média ponderada dos diversos valores de C, conforme cada setor característico da bacia.

$$Cm = 1/A \sum Ci \times Ai$$

Sendo:

Cm = coeficiente médio de escoamento superficial ;

A = área total da bacia de drenagem;

Ci = coeficiente de escoamento superficial correspondente a ocupação “i“; e

Ai = Área da bacia correspondente a ocupação “i“.

Figura EH-07: Determinação Das Curvas De Run-OFF

USO DO SOLO E TIPO DE VEGETAÇÃO	TIPO DE ARRANJO DA VEGETAÇÃ	CONDIÇÕES PARA INFILTRAÇÃO	GRUPO HIDROLÓGICO DO SOLO			
			A	B	C	D
RALA OU SOLO	SR	-	76	86	91	94
CULTIVO DE FILEIRAS (CANA DE AÇUCAR, ALGODÃO, MANDIOCA,	SR	MÁ	72	81	88	91
	SR	BOA	67	78	85	89
	C	MÁ	70	79	84	88
	C	BOA	65	75	82	86
	C e T	MÁ	66	71	80	82
	C e T	BOA	62	71	78	81
VEGETAÇÃO RASTEIRA (CAPIM PANGOLA)	SR	MÁ	65	76	84	88
	SR	BOA	63	75	83	87
	C	MÁ	63	74	82	85
	C	BOA	61	73	81	84
	C e T	MÁ	61	72	79	82
	C e T	BOA	59	70	78	81
PASTOS DE ROTAÇÃO (LEGUMES, CAPIM, TRIGO)	SR	MÁ	66	77	85	89
	SR	BOA	56	72	81	85
	C	MÁ	61	75	83	85
	C	BOA	55	69	78	83
	C e T	MÁ	63	73	80	83
	C e T	BOA	51	67	76	80
PRADARIA E PASTAGEM	-	MÁ	66	79	86	89
	-	REGULAR	49	69	79	84
	-	BOA	39	61	74	80
	C	MÁ	47	67	81	86
	C	REGULAR	25	59	75	83
	C	BOA	6	35	70	79
PRADARIA PERMANENTE	-	-	30	58	71	78
FLORESTAS	-	MÁ	45	66	77	83
	-	REGULAR	36	60	73	79
	-	BOA	25	55	70	77

Observações :

SR - em fileiras retas

C - em curva de nivel

C e T - terraços em nível

Lavoura mecanizada - boas condições de infiltração

Lavoura manual - má condição de infiltração

DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE RUN-OFF

Figura EH-08: Coeficiente De Deflúvio

NATUREZA DA SUPERFÍCIE	C
Pavimentação de concreto de cimento ou concreto betumino	0,75 a 0,95
Pavimento de macadame betuminoso ou tratamento superfic	0,65 a 0,80
Pavimento de macadame	0,40 a 0,60
Solo arenoso, vegetação cultivada ou leve	0,15 a 0,30
Solo arenoso, mata ou vegetação rasteira densa	0,15 a 0,30
Cascalho desprovido de vegetação ou vegetação rala	0,20 a 0,40
Cascalho, mata, vegetação densa	0,15 a 0,35
Solo argiloso, desprovido de vegetação ou vegetação rala	0,35 a 0,75
Solo argiloso, mata ou vegetação densa	0,25 a 0,60
Canteiro central, grama	0,20 a 0,35
Taludes enleivados (com sulcos) 1:2	0,50 a 0,70
Áreas comerciais, zona de centro da cidade	0,70 a 0,95
Áreas residenciais :	
zonas planas com ap. 30% de área impermeável	0,35 a 0,45
zonas planas com ap. 60% de área impermeável	0,50 a 0,60
zonas moderadamente inclinadas ap. 50% de área impe	0,60 a 0,70
zonas moderadamente inclinadas ap. 70% de área impe	0,75 a 0,85
Áreas de edificios de apartamentos	0,50 a 0,70
Área industrial :	
unidades esparsas	0,50 a 0,80
unidades concentradas	0,60 a 0,90
Parques, cemitérios	0,10 a 0,25

Observações :
Taludes suaves : valores mais baixos
Taludes íngremes : valores mais altos

COEFICIENTE DE DEFLÚVIO

3.1.6. Tempo De Concentração

Quando se considera determinada seção de escoamento em uma bacia contribuinte, sempre decorre algum tempo, a contar do início da chuva até que toda a bacia passe a contribuir uniformemente para a seção considerada. Este intervalo inicial se chama tempo de concentração.

O tempo de concentração é ao lado do coeficiente de escoamento superficial, um dos parâmetros fundamentais na aplicação das metodologias de cálculos de vazões de pico por processos indiretos, cuja determinação está também sujeita a imprecisões e incertezas.

A forma mais aceita e, teoricamente, a mais correta de calcular o tempo de concentração é através do método cinemático que recomenda dividir a bacia em N trechos homogêneos e calcular a velocidade de escoamento em cada um deles.

Para áreas urbanas, o tempo de concentração compõe-se de duas parcelas, o tempo de entrada, somado ao tempo de percurso dentro do dispositivo de drenagem.

$$tc = t\,e + t\,p$$

Denomina-se tempo de entrada, o tempo gasto pelas águas precipitadas nos pontos mais distantes da bacia considerada, para atingir o primeiro ponto de captação. Os valores mais utilizados nos projetos de drenagem urbana situam-se no intervalo de 5 a 15 minutos.

Denomina-se tempo de percurso, o tempo de escoamento, dentro dos elementos de drenagem, desde o primeiro ponto de captação, até a seção considerada. Esse tempo pode ser calculado a partir dos parâmetros hidráulicos da rede de drenagem, utilizando como exemplo a fórmula de Manning, o que requer o pré-dimensionamento dessa rede.

Nas bacias:

tc = tempo de concentração, em minutos;

L = comprimento da linha de fundo do talvegue principal, em quilômetros;

H = diferença de nível entre o ponto mais afastado da bacia e a seção considerada, em metros.

O tempo de concentração foi calculado utilizando-se a expressão proposta pelo California Highways and Public Roads, a qual aparece reproduzida a seguir:

$$t_c = 0{,}95\left(\frac{L^3}{H}\right)^{0{,}385}$$

3.1.7. Período de Recorrência

O período de recorrência estabelecido por análise de frequência indica simplesmente o intervalo médio entre eventos iguais ou maiores que uma dada grandeza, ou a probabilidade de que tal evento ocorra em um ano qualquer.

Na previsão de chuvas intensas, o tempo de recorrência corresponde ao número médio de anos, em que uma dada precipitação será igualada ou excedida. Normalmente a escolha do período de recorrência é feita levando-se em conta a importância da obra e o grau de segurança, que se pretende, tendo em vista as condições econômico-financeiras e os inconvenientes que poderão advir da insuficiência da obra em atender às vazões de enchentes.

O período de recorrência estabelecido para o projeto será de 10 anos, que provavelmente irá contemplar a drenagem superficial e as galerias de drenagem.

3.1.9. Estabelecimento do Regime Pluviométrico

Para a determinação dos valores das intensidades de chuvas foi utilizada a fórmula proposta pelo Plano Diretor de Macrodrenagem da RMR apresentada a seguir:

$$I = \frac{611{,}3425 \times Tr^{0{,}1671}}{(t + 7{,}3069)^{0{,}6348}}$$

onde:

I = Intensidade de chuva, em mm/ h;
T = Tempo de recorrência, em anos
t = Tempo de concentração, em minutos.

3.1.8. Determinação das Vazões de Contribuição

Em áreas urbanas nem sempre a área da bacia é determinada pelo seu divisor de águas, sendo de ocorrência relativamente comum a transposição de águas pluviais para bacias vizinhas ou o contrário. Há uma grande dificuldade de localização dessas sub-bacias decorrentes dessas inter-relações hidrográficas. Essas condições e parâmetros são seguidos por quase toda região metropolitana.

Sendo assim, às áreas das bacias foram delimitadas a partir da área de contribuição de meia pista da rua em questão, acrescida das áreas das edificações e passeios existentes, conforme mapa de bacias apresentado no final deste capítulo, e foi utilizado o método racional, que apresenta a seguinte configuração:

$$Q_p = \frac{ciA}{36}, \text{sendo:}$$

Q_p= vazão de contribuição, em m³/s;

c = coeficiente de escoamento superficial, adimensional.

i = intensidade de chuva, em cm/h;

A = área da bacia de contribuição, em ha.

D E F G

C

B

A



CONVENÇÕES:

BACIA

TALVEGUE

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H	REV. J	REV. K
DATA	07/26										
PROJETO	HEVERTON S.										
EXECUÇÃO	DIMITRIUS										
VERIFICAÇÃO	PAULO R.										
APROVAÇÃO	TJ										

HEVERTON G.S.SANTOS – CREA–PE: 182101211–9

ENGENHARIA E CONSULTORIA

ESTUDO

Nº: DE–BR.230.PB–037–727–200=A

REV. 0

PROJETO DE DRENAGEM DE ÁREA PARA FUTURO FÓRUM DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

FOLHA: 01 DE 01

TÍTULO:

ESTUDO HIDROLÓGICO – MAPA DE BACIAS

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DO TJPE, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

A3 420 x 297

3.2. Projeto de Drenagem

A elaboração do projeto contou com os dados provenientes dos estudos hidrológicos, projeto geométrico e os cadastros de campo, e compreendeu a drenagem superficial, conforme as subáreas descritas abaixo.

3.2.1 Drenagem Superficial

Os dispositivos de drenagem superficial propostos foram os seguintes:

- Meio-fio tipo MFC-05.
- Tubos PEAD
- Boca de lobo Simples
- Poço de Visita
- Caixa de Ligação

Para todos os dispositivos de drenagem superficial foi previsto o serviço de “Caiação (vide especificação complementar – EC DRE 01 – Caiação)”.

3.2.2 Comentários Sobre a Drenagem Superficial

A. Meios-fios

Os meios fios estão sendo indicados em toda praça, com as funções de limitação de áreas e hidráulica, assim encaminhando a água para o desague apropriado.

Os meios-fios serão dos tipos MFC-05.

B. Caiação dos dispositivos de concreto

Foi prevista a caiação de todos os dispositivos de drenagem (meio-fio) a serem implantados.

C. Tubos em Concreto Armado

Os tubos estão sendo projetados por toda área de pavimentação, com a função de destinar a água coletada, pelas BLS (boca de lobo simples); com a destinação final em caixa existente,levantada pela topografia.

Os tubos terão diâmetro de Ø300 mm.

D. Boca, de lobo simples e duplas

As bocas de lobo estão sendo locadas em pontos estratégicos, onde o escoamento superficial não suporta tamanha vazão, assim não sobrecarregando tal dispositivo.

E. Poço de Visita

O poço de visita é uma estrutura de concreto, tijolo ou material plástico projetada para permitir acesso ao interior de tubulações subterrâneas de sistemas de drenagem. Ele é utilizado para inspeção, limpeza, manutenção e eventuais reparos nas redes, facilitando o trabalho dos técnicos sem a necessidade de escavações adicionais.

F. Caixa de Ligação

A caixa de ligação em sistemas de drenagem tem como principal função interligar ramais de tubulação e direcionar o fluxo de águas pluviais ou de outros líquidos coletados.

3.2.3 Dimensionamento Hidráulico

Neste item estão apresentadas as metodologias e as ferramentas utilizadas no dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem superficial projetados.

As metodologias adotadas integram o Manual de Drenagem de Rodovias, do DNIT – Edição de 2018.

Estão sendo contemplados os seguintes tipos de dispositivos:

- Meio-fio
- Tubos PEAD

A seguir estão apresentados os procedimentos seguidos.

A.1 Meios-Fios

O dimensionamento hidráulico deste dispositivo foi realizado de acordo com a seguinte sistemática:

1) Determinação da vazão de contribuição pelo Método Racional

$$Q_p = \frac{c \times i \times A}{36 \times 10^4}$$ sendo:

Qp = descarga de projeto, em m³/s;

c = coeficiente de escoamento superficial, adimensional, fixado de acordo com o complexo solo-cobertura e declividade do terreno

i = intensidade de chuva, em cm/h, para o tempo de recorrência de 10 anos e tempo de concentração de 6 minutos;

A = área de contribuição, em m².

A área de contribuição pode ser formada por superfícies de diferentes coeficientes de escoamento superficial. Neste caso, o valor do coeficiente de escoamento final foi determinado pela média ponderada dos valores de coeficientes de escoamento adotados, usando como peso, as respectivas larguras dos implúvios. Logo:

$$c = \frac{L_1 \times c_1 + L_2 \times c_2 + \ldots + L_n \times c_n}{\sum_1^n L}$$ sendo:

L_1 = faixa da plataforma da rodovia que contribui para o dispositivo considerado:

L_2 = largura da projeção horizontal equivalente do talude;

L_3 = largura do terreno natural;

C_1 = coeficiente de escoamento superficial da plataforma da rodovia;

C_2 = coeficiente de escoamento superficial do talude;

C_3 = coeficiente de escoamento superficial do terreno natural.

2) Determinação da capacidade de vazão dos dispositivos pela fórmula de Manning, associada à equação da continuidade.

$$V = \frac{R^{2/3} \times I^{1/2}}{n} \quad e \quad Q = AV$$

sendo:

V = velocidade de escoamento da água, em m/s;

R = raio hidráulico, em m;

I = declividade longitudinal do dispositivo, em m/m;

N = coeficiente de rugosidade de Manning, considerado como sendo igual a 0,017 (dispositivo revestido em concreto);

Q = vazão máxima permissível, em m³/s;

A = área da seção molhada, em m².

Procedimentos:

- Igualando-se a equação proposta pelo Método Racional e a fórmula de Manning, e considerando a área de implúvio como sendo igual a $A = L \times d$, tem-se:

$$\frac{c \times i \times L \times d}{36 \times 10^4} = \frac{A \times R^{2/3} \times I^{1/2}}{n} \quad \therefore$$

$$d = 36 \times 10^4 \times \frac{A \times R^{2/3} \times I^{1/2}}{c \times i \times L \times n}$$

- Na equação acima, os valores de A, R e n são conhecidos, conforme a seção escolhida; os valores de c, i e L, são conhecidos, em função da chuva de projeto, dos tipos de superfícies e das características geométricas da rodovia. A única variável existente é a declividade longitudinal (I);

- Determina-se o comprimento crítico e estabelece-se a velocidade de escoamento para este comprimento. Esta velocidade deve ser condicionada à velocidade limite de erosão do material utilizado no revestimento adotado para o dispositivo.

3) Determinação da capacidade de vazão dos dispositivos tubulares pelas fórmulas empíricas de Manning ou a de Chezy, associada à equação da continuidade são definidas pelas seguintes expressões:

$$V = \frac{R^{2/3} x I^{1/2}}{n}$$

$$I = \frac{V^2 \times n^2}{R^{4/3}}$$

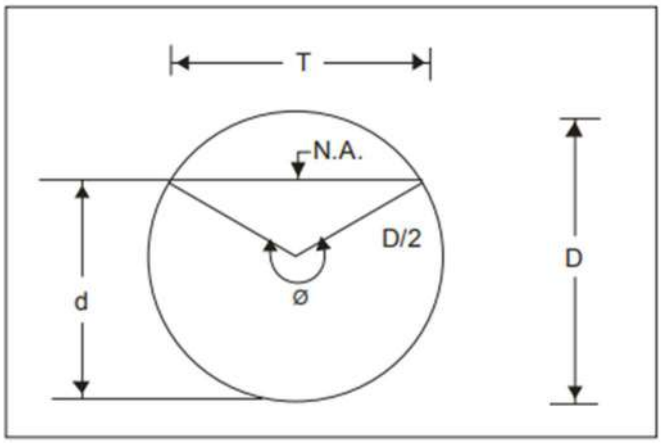
Onde:

V = velocidade do canal;

A = área molhada;
R = raio hidráulico (A/P, área molhada dividida pelo perímetro molhado);
I = gradiente hidráulico, considerado igual à declividade do canal se o fluxo é uniforme;
n = coeficiente de rugosidade de Manning.

Essa fórmula, interligando Q, V, A e I, embora empírica, tem sido largamente empregada em todo mundo, conduzindo a valores aceitáveis para o dimensionamento de sistemas de drenagem. d) Expressões das grandezas hidráulicas visando ao estabelecimento das fórmulas do regime crítico.

Os valores necessários ao projeto estão diretamente ligados ao nível do enchimento do respectivo conduto. Será demonstrado mais adiante que os cálculos a serem empregados ficarão sobremodo simplificados ao se utilizar o ângulo Ø como parâmetro representativo do referido enchimento.



Obtém-se sua ligação com o tirante d através da fórmula:
Área molhada:

$$A = \frac{Ø - \text{sen}Ø}{8} x D^2$$

Perímetro molhado:

$$P = \frac{Ø}{2} x D$$

Raio hidráulico:

$$R = \frac{A}{p} = \frac{Ø - \text{sen}Ø}{4\theta} x D$$

Largura de superfície livre do fluxo:

$$T = D \text{ x } \text{sen}\frac{Ø}{2}$$

Profundidade hidráulica:

$$h = \frac{A}{T} = \frac{Ø - \text{sen}Ø}{8\,\text{sen}\frac{Ø}{2}} x D$$

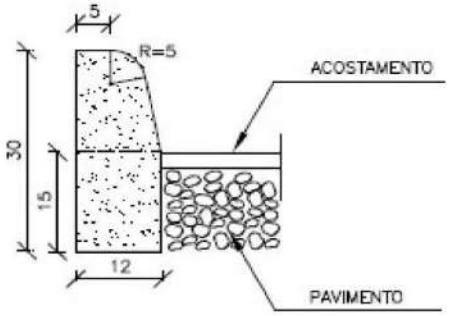
A.2 Resultados obtidos

Todas as ferramentas utilizadas no dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem superficial estão apresentadas a seguir.

TIPO DE DISPOSITIVO: Meio-fio tipo H= 15 cm

LOCAL: Marginais direita e esquerda

SEÇÃO TIPO



Dimensões em centímetros

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE CONTRIBUIÇÃO

$$Q_p = 2{,}78 \times 10^{-7} \times C \times i \times A$$

Cálculo do coeficiente de escoamento superficial

C1 (coeficiente de escoamento superficial da plataforma)	0,90	L1 (largura da plataforma)	7,45
C2 (coeficiente de escoamento do passeio)	0,80	L2 (largura do passeio)	1,50
C3 (coeficiente de escoamento superficial da quadra)	0,80	L3 (largura do canteiro)	0,00
C (coeficiente de escoamento superficial adotado)	0,88	L (largura do impluvio)	8,95
i (intensidade de chuva)	217,48 mm/h		
A área da contribuição = (L1 + L2 +L3) *d (extensão)	9,0 d m^2		
Qp (Vazão de contribuição)	0,00048 d m^3		

CAPACIDADE DE VAZÃO DO DISPOSITIVO

$$Q_c = 0{,}375 \times Y^{8/3} \times Z \times \frac{I^{1/2}}{n}$$

Y (altura d`água no dispositivo) =	0,03 m
W (largura máxima do espelho d`água)	1,50 m
Z (inverso da declividade)	50,00 m/m
n (coeficiente de rugosidade de Manning)	0,015
I (declividade longitudinal do local de instalação)	variáve m/m
Qc (Capacidade de vazão)	0,109 $I^{1/2}$ m^3

VELOCIDADE DE ESCOAMENTO

$$V = 0{,}958 \times \frac{1}{Z^{1/4}} \times \left(\frac{I^{1/2}}{n}\right)^{\frac{3}{4}} \times Qc^{1/4}$$

Fazendo Qp = Qc, tem-se d = 226,3 $I^{1/2}$

DETERMINAÇÃO DO COMPRIMENTO CRÍTICO (d) E DA VELOCIDADE DE ESCOAMENTO (V)

I	0,12	0,20	0,29	0,23	0,30	0,40	1,00	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30	4,74
$I^{1/2}$	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,10	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,22
d	7	9	11	11	11	14	23	27	29	29	29	32	32	32	34	34	50
V	0,14	0,19	0,24	0,24	0,24	0,29	0,48	0,58	0,63	0,63	0,63	0,68	0,68	0,68	0,72	0,72	1,06
t_p	0,02	0,03	0,05	0,05	0,05	0,07	0,18	0,26	0,31	0,31	0,31	0,36	0,36	0,36	0,41	0,41	0,88

ESTUDO DE CAPACIDADE HIDRÁULICA

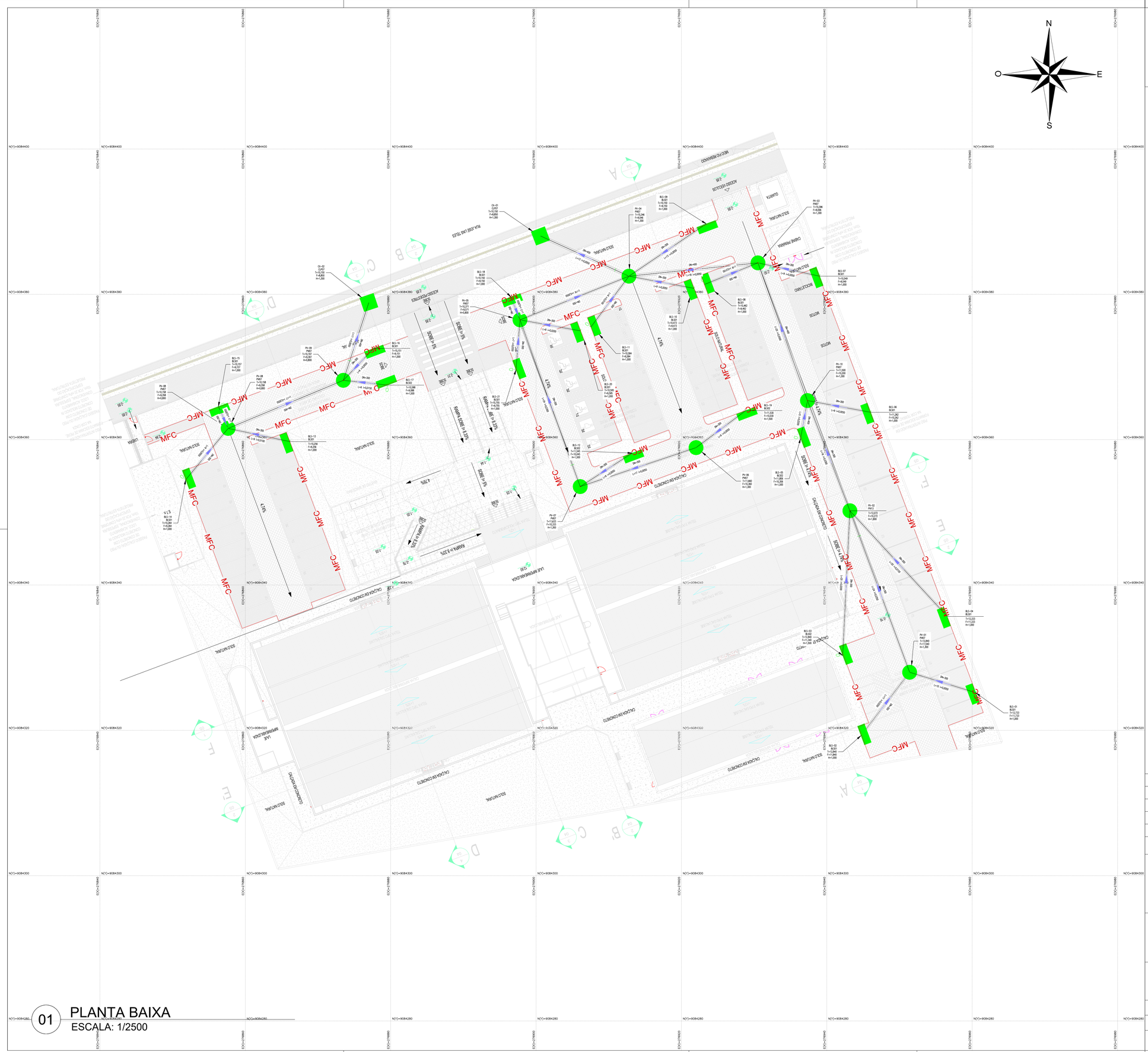
DRE-1	DIÂMETRO (m)	i(m/m)	Am(m^2)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m^3/s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m^3/s)
TUBO 01	0,30	0,01730	0,061	0,664	0,091	2,665	0,162	0,80	21,74	0,010	0,005
DRE-2	DIÂMETRO (m)	i(m/m)	Am(m^2)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m^3/s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m^3/s)
TUBO 02	0,30	0,00500	0,061	0,664	0,091	1,433	0,087	0,80	21,74	0,010	0,005
DRE-3	DIÂMETRO (m)	i(m/m)	Am(m^2)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m^3/s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m^3/s)
TUBO 03	0,30	0,01920	0,061	0,664	0,091	2,808	0,170	0,80	21,74	0,010	0,005
DRE-4	DIÂMETRO (m)	i(m/m)	Am(m^2)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m^3/s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m^3/s)
TUBO 04	0,30	0,01320	0,061	0,664	0,091	2,328	0,141	0,80	21,74	0,010	0,005
DRE-5	DIÂMETRO (m)	i(m/m)	Am(m^2)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m^3/s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m^3/s)
TUBO 05	0,30	0,01780	0,061	0,664	0,091	2,703	0,164	0,80	21,74	0,020	0,010
DRE-6	DIÂMETRO (m)	i(m/m)	Am(m^2)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m^3/s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m^3/s)
TUBO 06	0,30	0,00500	0,061	0,664	0,091	1,433	0,087	0,80	21,74	0,030	0,014
DRE-7	DIÂMETRO (m)	i(m/m)	Am(m^2)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m^3/s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m^3/s)
TUBO 07	0,30	0,00430	0,061	0,664	0,091	1,329	0,081	0,80	21,74	0,020	0,010
DRE-8	DIÂMETRO (m)	i(m/m)	Am(m^2)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m^3/s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m^3/s)
TUBO 08	0,30	0,00820	0,061	0,664	0,091	1,835	0,111	0,80	21,74	0,020	0,010
DRE-9	DIÂMETRO (m)	i(m/m)	Am(m^2)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m^3/s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m^3/s)
TUBO 09	0,30	0,00500	0,061	0,664	0,091	1,433	0,087	0,80	21,74	0,020	0,010
DRE-10	DIÂMETRO (m)	i(m/m)	Am(m^2)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m^3/s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m^3/s)
TUBO 10	0,30	0,00500	0,061	0,664	0,091	1,433	0,087	0,80	21,74	0,010	0,005

DRE-11	DIÂMETRO (m)	i(m/m)	Am(m^2)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m^3/s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m^3/s)
TUBO 11	0,30	0,00590	0,061	0,664	0,091	1,556	0,094	0,80	21,74	0,020	0,010
DRE-12	DIÂMETRO (m)	i(m/m)	Am(m^2)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m^3/s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m^3/s)
TUBO 12	0,30	0,01180	0,061	0,664	0,091	2,201	0,133	0,80	21,74	0,020	0,010
DRE-13	DIÂMETRO (m)	i(m/m)	Am(m^2)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m^3/s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m^3/s)
TUBO 13	0,30	0,00550	0,061	0,664	0,091	1,503	0,091	0,80	21,74	0,010	0,005
DRE-14	DIÂMETRO (m)	i(m/m)	Am(m^2)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m^3/s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m^3/s)
TUBO 14	0,30	0,01700	0,061	0,664	0,091	2,642	0,160	0,80	21,74	0,020	0,010
DRE-15	DIÂMETRO (m)	i(m/m)	Am(m^2)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m^3/s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m^3/s)
TUBO 15	0,30	0,03360	0,061	0,664	0,091	3,714	0,225	0,80	21,74	0,020	0,010
DRE-16	DIÂMETRO (m)	i(m/m)	Am(m^2)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m^3/s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m^3/s)
TUBO 16	0,30	0,00500	0,061	0,664	0,091	1,433	0,087	0,80	21,74	0,020	0,010
DRE-17	DIÂMETRO (m)	i(m/m)	Am(m^2)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m^3/s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m^3/s)
TUBO 17	0,30	0,00680	0,061	0,664	0,091	1,671	0,101	0,80	21,74	0,020	0,010
DRE-18	DIÂMETRO (m)	i(m/m)	Am(m^2)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m^3/s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m^3/s)
TUBO 18	0,30	0,00540	0,061	0,664	0,091	1,489	0,090	0,80	21,74	0,030	0,014
DRE-19	DIÂMETRO (m)	i(m/m)	Am(m^2)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m^3/s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m^3/s)
TUBO 19	0,30	0,00500	0,061	0,664	0,091	1,433	0,087	0,80	21,74	0,020	0,010
DRE-20	DIÂMETRO (m)	i(m/m)	Am(m^2)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m^3/s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m^3/s)
TUBO 20	0,30	0,00500	0,061	0,664	0,091	1,433	0,087	0,80	21,74	0,010	0,005

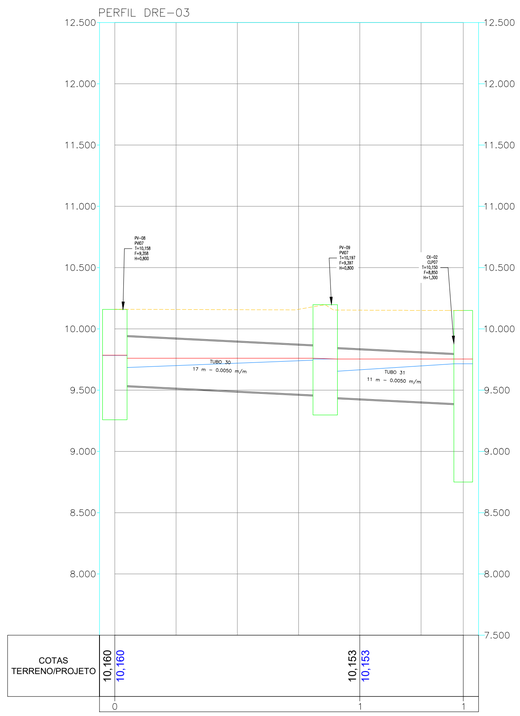
DRE-21	DIÂMETRO (m)	i(m/m)	Am(m^2)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m^3/s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m^3/s)
TUBO 21	0,30	0,01430	0,061	0,664	0,091	2,423	0,147	0,80	21,74	0,010	0,005
REDE - 1.0	DIÂMETRO (m)	i(m/m)	Am(m^2)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m^3/s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m^3/s)
TUBO 22	0,30	0,03240	0,061	0,664	0,091	3,647	0,221	0,80	21,74	0,020	0,010
TUBO 23	0,30	0,03520	0,061	0,664	0,091	3,802	0,230	0,80	21,74	0,040	0,019
TUBO 24	0,40	0,05480	0,108	0,886	0,122	5,749	0,620	0,80	21,74	0,090	0,043
TUBO 25	0,40	0,00500	0,108	0,886	0,122	1,737	0,187	0,80	21,74	0,130	0,063
TUBO 26	0,40	0,00460	0,108	0,886	0,122	1,666	0,180	0,80	21,74	0,230	0,121
REDE - 2.0	DIÂMETRO (m)	i(m/m)	Am(m^2)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m^3/s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m^3/s)
TUBO 27	0,30	0,00500	0,061	0,664	0,091	1,433	0,087	0,80	21,74	0,010	0,005
TUBO 28	0,30	0,03530	0,061	0,664	0,091	3,807	0,231	0,80	21,74	0,020	0,010
TUBO 29	0,30	0,00500	0,061	0,664	0,091	1,433	0,087	0,80	21,74	0,060	0,029
REDE - 2.1	DIÂMETRO (m)	i(m/m)	Am(m^2)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m^3/s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m^3/s)
TUBO 30	0,30	0,00500	0,061	0,664	0,091	1,433	0,087	0,80	21,74	0,070	0,034
TUBO 31	0,30	0,03580	0,061	0,664	0,091	3,834	0,232	0,80	21,74	0,090	0,043

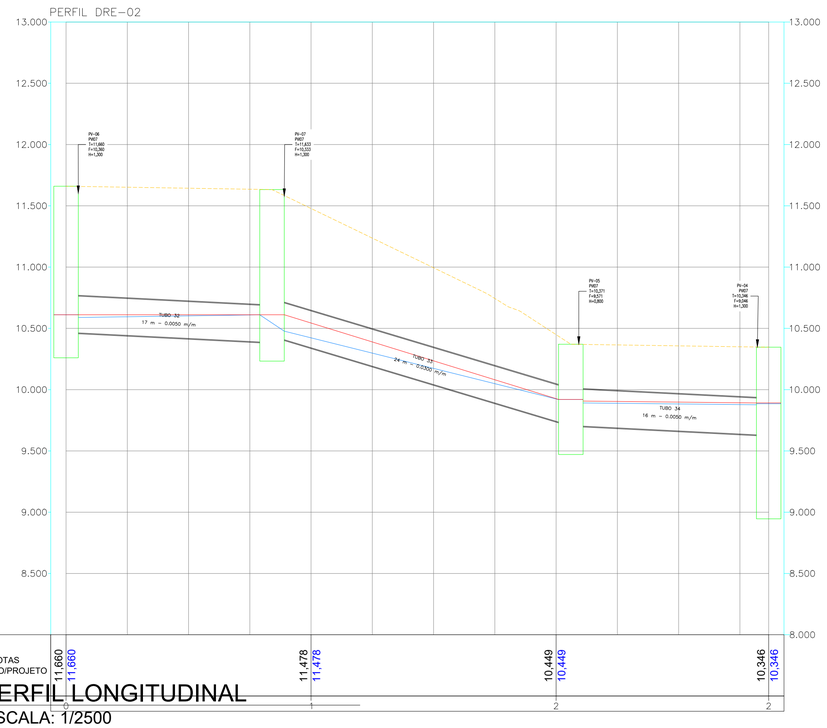
O projeto de Drenagem está apresentado no anexo II e compreende:

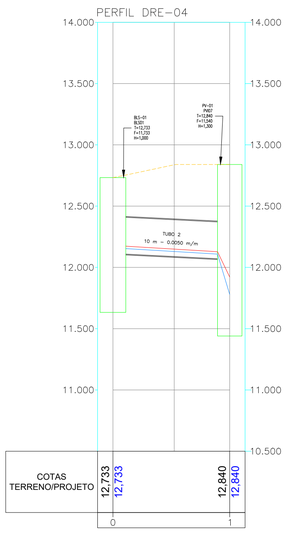
- Planta;
- Perfis;
- Quadro de Quantidades; e
- Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem (5ª Edição).

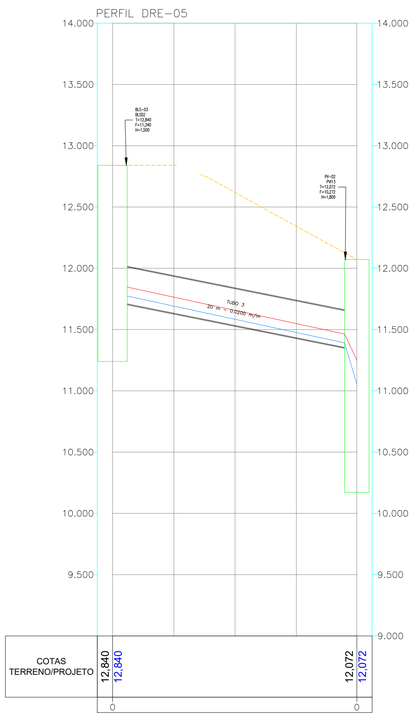

N
O
E
S
Legenda:
POÇO DE VISITA
BOCA DE LOBO
CAIXA COLETORA
TUBO
MEIO FIO
MFC
RUA JOSÉ LINS TELES
SOLO NATURAL
CALÇADA EM CONCRETO
RAMPA I= 8,33%
RAMPA I= 4,17%
RAMPA I= 2,78%
RAMPA I= 6,25%











02 PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA: 1/2500

Legenda:

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
A	VERSÃO INICIAL	JUL/26	DIMITRIUS	HEVERTON	TJPE

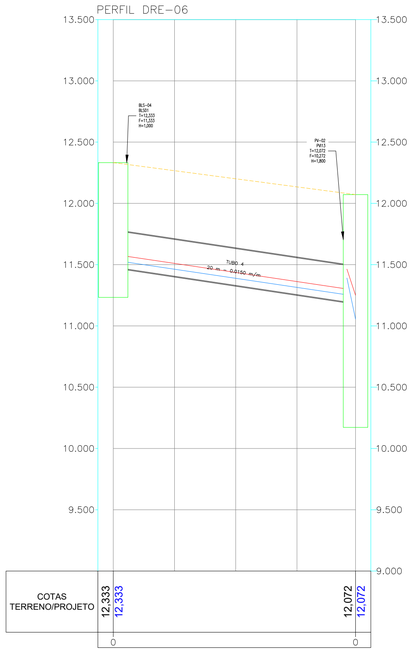
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DO TJPE, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

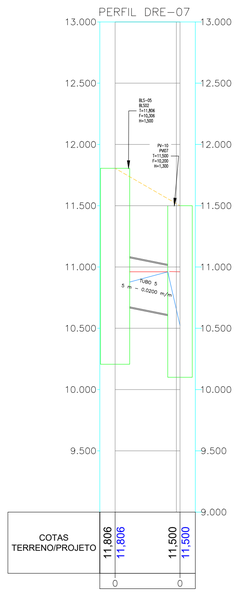
ENGENHARIA E CONSULTORIA
HEVERTON G.S.SANTOS – CREA–PE: 182101211–9

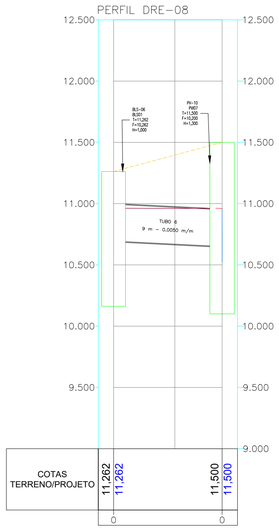
OBJETO:
PROJETO DE DRENAGEM DE ÁREA PARA
FUTURO FÓRUM DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

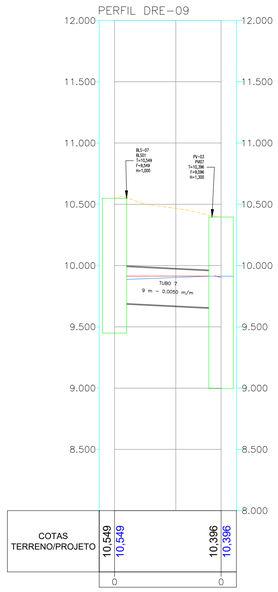
TÍTULO:
PERFIS LONGITUDINAIS

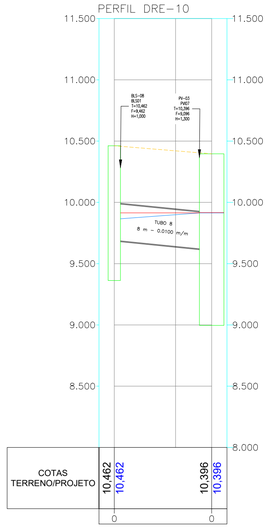
PROJ. TJPE	EXEC. DIMITRIUS	VERIF. HEVERTON	FOLHA: 02 DE 04
APROV. TJPE	ESCALA 1:5000		
DATA JUL/2026	Nº: TJPE-CSA-TRIJUSPE-DRE-GERL-E-000		

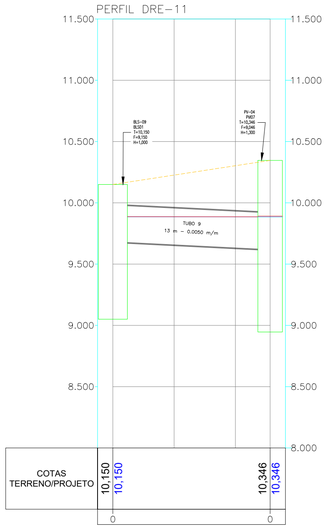


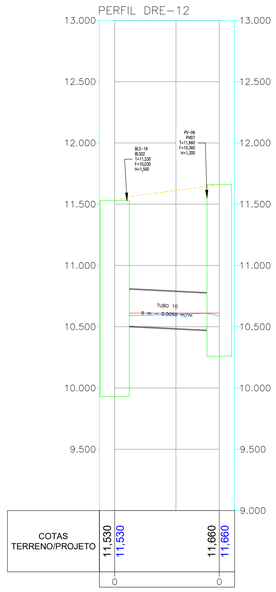


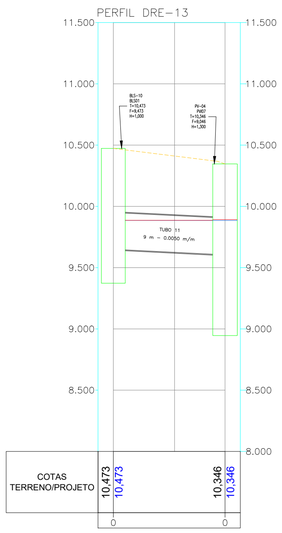


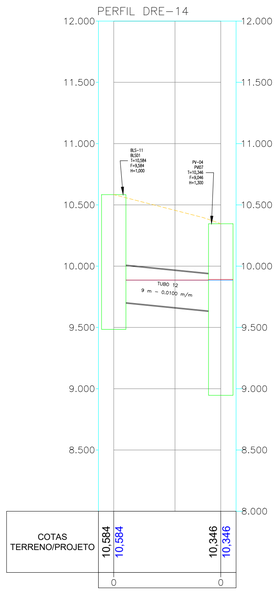


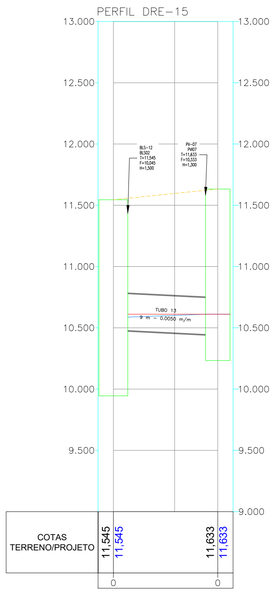












03 PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA: 1/2500

Legenda:

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
A	VERSÃO INICIAL	JUL/26	DIMITRIUS	HEVERTON	TJPE

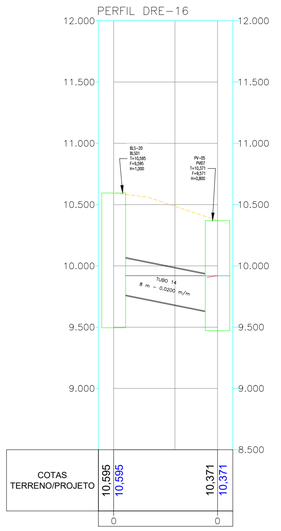
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DO TJPE, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

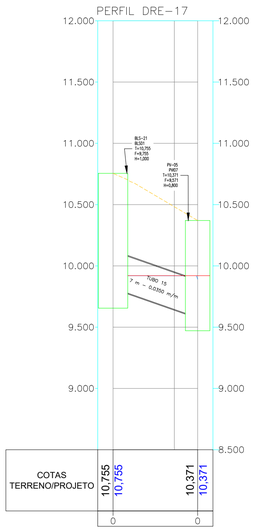
ENGENHARIA E CONSULTORIA
HEVERTON G.S.SANTOS – CREA–PE: 182101211–9

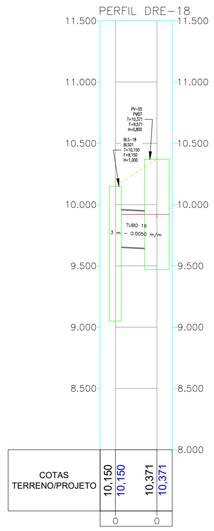
OBJETO:
PROJETO DE DRENAGEM DE ÁREA PARA
FUTURO FÓRUM DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

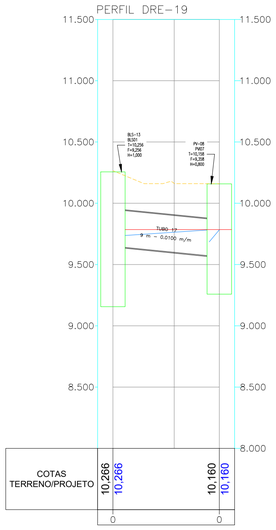
TÍTULO:
PERFIS LONGITUDINAIS

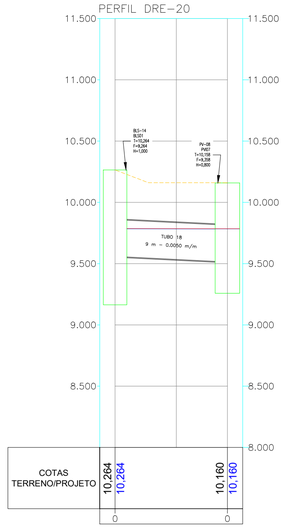
PROJ. TJPE	EXEC. DIMITRIUS	VERIF. HEVERTON	FOLHA: 01 DE 02
APROV. TJPE	ESCALA 1:5000		
DATA JUL/2026	Nº. TJPE-CSA-TRIJUSPE-DRE-GERL-E-000		

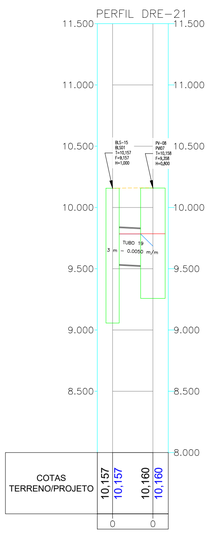


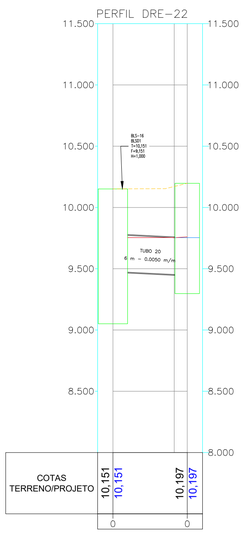


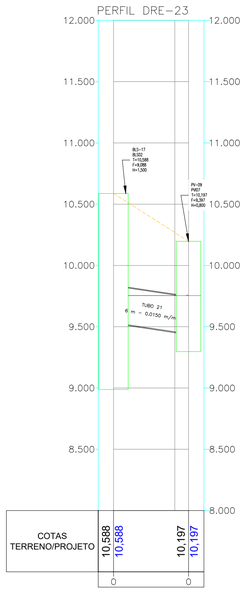












02 PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA: 1/2500

Legenda:

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
A	VERSÃO INICIAL	JUL/26	DIMITRIUS	HEVERTON	TJPE

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DO TJPE, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

ENGENHARIA E CONSULTORIA

HEVERTON G.S.SANTOS – CREA–PE: 182101211–9

OBJETO:

PROJETO DE DRENAGEM DE ÁREA PARA
FUTURO FÓRUM DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

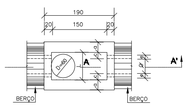
TÍTULO:

PERFIS LONGITUDINAIS

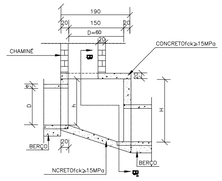
PROJ. TJPE	EXEC. DIMITRIUS	VERIF. HEVERTON	FOLHA: 01 DE 02
APROV. TJPE	ESCALA 1:5000		
DATA JUL/2026	Nº. TJPE-CSA-TRIJUSPE-DRE-GERL-E-000		

POÇOS DE VISITA

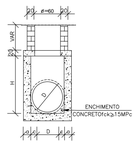
PLANTA



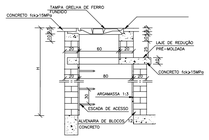
CORTE AA'



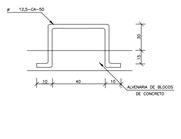
CORTE BB'



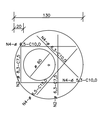
CORTE TRANSVERSAL



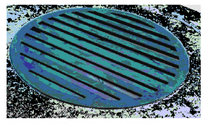
DEGRAUS DA ESCADA DE ACESSO



LAJE DE REDUÇÃO



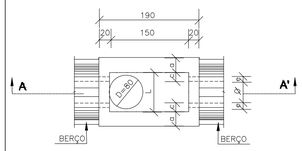
MODELO DE TAMPA GRELHA - FERRO FUNDIDO



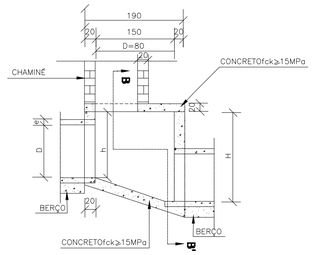
TAMPA REDONDA EM FERRO FUNDIDO DN 0,60
TRÁFEGO: CARROS COMERCIAIS E VIATURAS - NBR-10160:2005/BS EN 124-2

POÇOS DE VISITA - PV

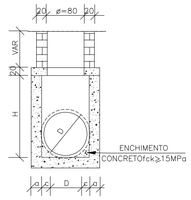
PLANTA



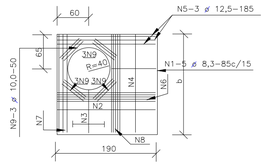
CORTE AA'



CORTE BB'

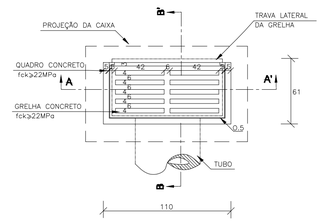


TAMPA DOS POÇOS DE VISITAS

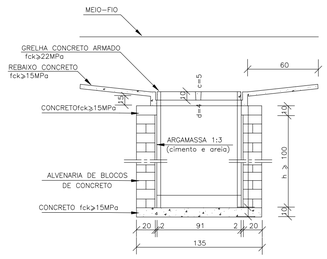


BOCAS DE LOBO SIMPLES COM GRELHA DE CONCRETO

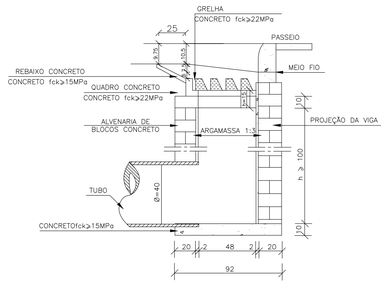
PLANTA



CORTE AA'

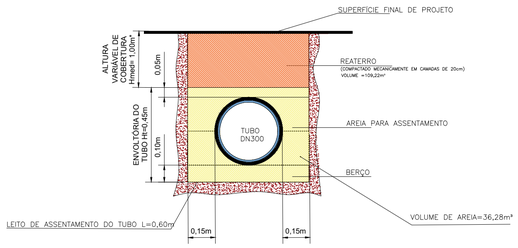


CORTE BB'



Legenda:

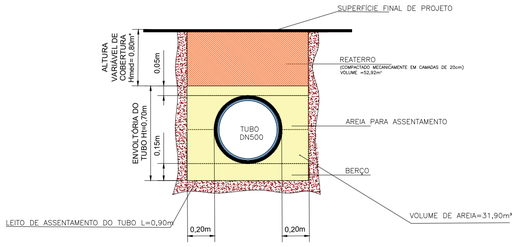
DETALHE 01- TUBO DE 300MM



SEÇÃO TUBO

Sem escala
*ALTURA MÍNIMA DE REATERRO 80cm
VOLUME DE ESCAVAÇÃO=158,37 m³

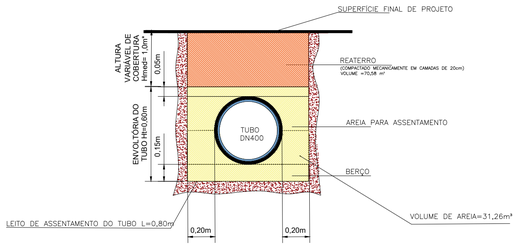
DETALHE 01- TUBO DE 500MM



SEÇÃO TUBO

Sem escala
*ALTURA MÍNIMA DE REATERRO 80cm
VOLUME DE ESCAVAÇÃO=99,22m³

DETALHE 01- TUBO DE 400MM



SEÇÃO TUBO

Sem escala
*ALTURA MÍNIMA DE REATERRO 80cm
VOLUME DE ESCAVAÇÃO=112,92m³

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
A	VERSÃO INICIAL	JUL/26	DIMITRIUS	HEVERTON	TJPE

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DO TJPE, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

PHD ENGENHARIA E CONSULTORIA

HEVERTON G.S.SANTOS – CREA-PE: 182101211-9

OBJETO:

PROJETO DE DRENAGEM DE ÁREA PARA FUTURO FÓRUM DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

TÍTULO:

PERFIS LONGITUDINAIS

PROJ. TJPE	EXEC. DIMITRIUS	VERIF. HEVERTON	FOLHA: 01 DE 02
APROV. TJPE	ESCALA 1:5000		
DATA JUL/2026	N°. TJPE-CSA-TRIJUSPE-DRE-GERL-E-000		

3.3 Projeto de Pavimentação

A pavimentação das áreas de passeio indicadas em projeto deverá ser executada com o assentamento de blocos intertravados retangulares na cor cinza natural, com dimensão 20 cm x 10 cm com espessura de 10 cm. A pavimentação das vias de acesso ao estacionamento indicadas no projeto deveram ser executadas com o assentamento de pavimento em paralelepípedos indicados no projeto arquitetônico. A pavimentação das vagas de estacionamento indicadas em projeto deveram ser executadas com o assentamento de blocos intertravados retangulares na cor indicada no projeto arquitetônico, com dimensão 20 cm x 10 cm com espessura de 10cm.

A aplicação deverá ser feita sobre um berço de pó de pedra ou areia lavada com espessura mínima de 5 cm, após o nivelamento e compactação de sua base. Concluída a distribuição das peças pré-moldadas as juntas serão preenchidas com o mesmo material utilizado como “berço”, por meio de varrição. Após o assentamento, o piso deve ser compactado com um compactador vibratório para garantir a fixação correta dos blocos. As peças extremas deverão estar fixadas ao meio-fios/ guias. Não serão admitidos cortes de peças com o uso de colher de pedreiro. Os cortes, porventura necessários, serão feitos exclusivamente com maquita. Atentar à continuidade e uniformidade do conjunto.

3.3.1 Dimensionamento

Para determinação do pavimento com blocos intertravados de concreto, adotou-se a espessura de 10,0 cm, sendo a espessura recomendada para cargas elevadas de acordo com o trem tipo de 35 e 50 Mpa, respectivamente, pela IP 06/2004, conforme apresentado no Quadro 01.

Quadro 01 – Espessura e resistência dos blocos de revestimento

Tráfego	Espessura Revestimento	Resistência à compressão simples
$N \leq 5 \times 10^5$	**6,0 cm**	**35 Mpa**
$5 \times 10^5 < N < 10^7$	8,0 cm	35 a 50 Mpa
$N \geq 10^7$	**10,0 cm**	**50 Mpa**

Fonte: IP 06/2004

As etapas executivas para pavimentação em intertravado são:
Vagas de estacionamento

- Regularização do subleito com CBR > 20%;
- Execução de sub-base de solo-brita (30% solo – 70% de brita) - na espessura de 10cm;
- Execução de camada de areia, na espessura de 5,0 cm;
- Execução de Bloco intertravado, na espessura de 10,0 cm.

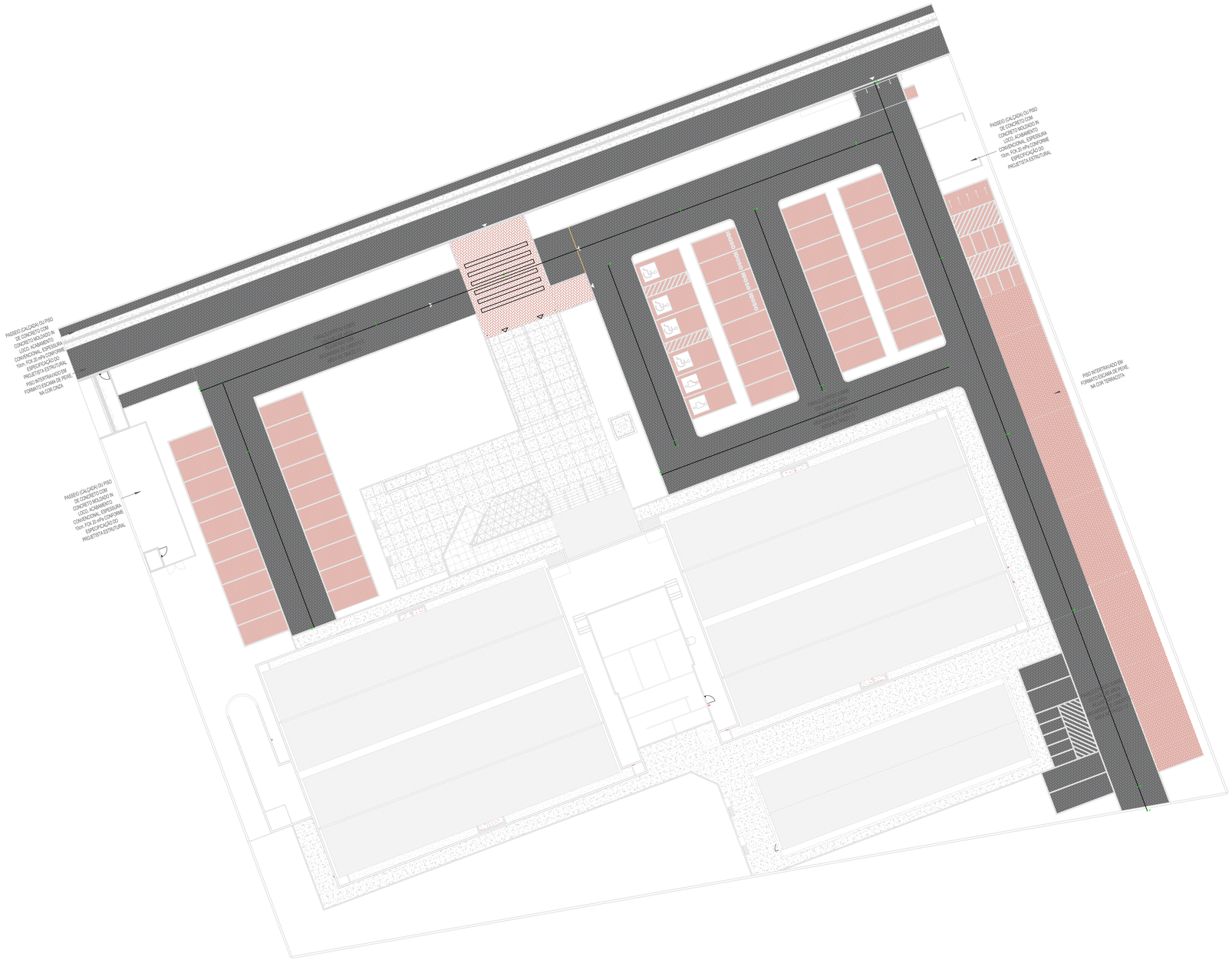
Passeio

- Regularização do subleito com CBR > 20%;
- Execução de camada de areia, na espessura de 5,0 cm;
- Execução de Bloco intertravado, na espessura de 10,0 cm.

3.3.2 EXECUÇÃO

A execução dos serviços de pavimentação deverá atender rigorosamente às normas:

- ABNT NBR 9781 — Blocos de concreto para pavimentação;
- ABNT NBR 15953 — Execução de pavimentação intertravada de concreto;
- DNIT 172/2016 — Ensaios de CBR;
- IP-06/2004 — Dimensionamento de Pavimentos com Blocos Intertravados de Concreto.



01 PLANTA BAIXA
ESCALA: 1/250

Legenda:

LEGENDA: PAGINAÇÃO	
	PAVIMENTO EM PISO INTERTRAVADO, COM BLOCO RETANGULAR COLORIDO DE 20 X 10 CM, ESPESSURA 8 CM. (ÁREA=937,999m²)
	PAVIMENTO EM PISO INTERTRAVADO, COM BLOCO RETANGULAR COR NATURAL DE 20 X 10 CM, ESPESSURA 8 CM. (ÁREA=414,997m²)
	PAVIMENTO EM PARALELEPÍPEDOS, REJUNTAMENTO COM ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA). (ÁREA=1.346,687m²)
TOTAL: 2.699,683 m²	

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
B	AJUSTE MATERIAIS DE PAVIMENTAÇÃO	JUL/26	PAULO	HEVERTON	TJPE
A	VERSÃO INICIAL	JUL/26	PAULO	HEVERTON	TJPE

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DO TJPE, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

PHD ENGENHARIA E CONSULTORIA

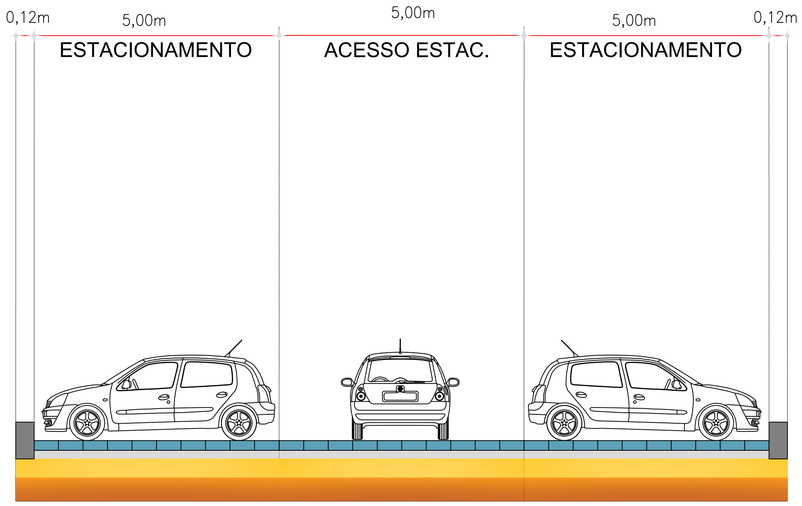
HEVERTON G.S.SANTOS – CREA–PE: 182101211–9

OBJETO:
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DE ÁREA PARA FUTURO FÓRUM DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

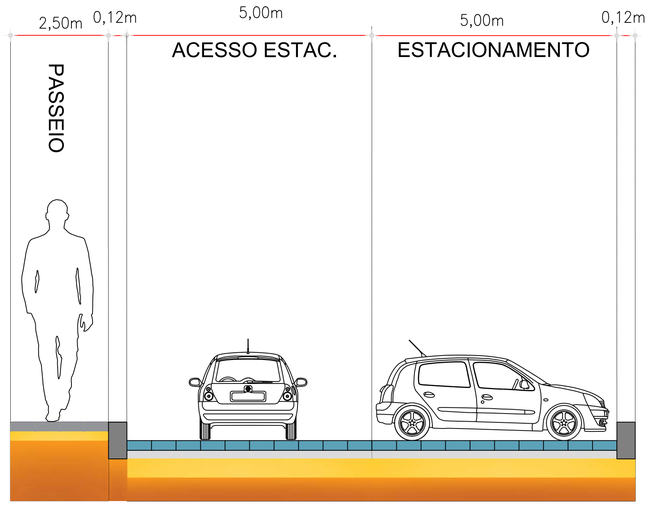
TÍTULO:
PLANTA BAIXA

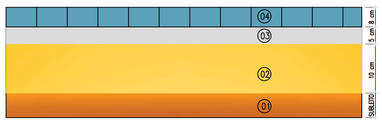
PROJ. TJPE	EXEC. PAULO	VERIF. HEVERTON	FOLHA: 01 DE 03
APROV. TJPE	ESCALA 1:250		
DATA JUL/2026	Nº. TJPE-CSA-TRIJUSPE-PAV-GERL-E-003		

SEÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO
EIXO A/A'



SEÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO
EIXO B/B'





MÉTODO CONSTRUTIVO – VIA DE ACESSO

01 – SUBLEITO COMPACTADO;

02 – EXECUÇÃO DE SUB–BASE DE SOLO–BRITA (30% SOLO – 70% DE BRITA) CBR>60%, E= 10,0 cm;

03 – EXECUÇÃO DE COLCHÃO DE AREIA, E= 5,0 cm;

04 – EXECUÇÃO DE BLOCOS DE INTERTRAVADOS DE CONCRETO, E= 8,0 cm, FCK 35MPA.

02 SEÇÕS TIPO

Legenda:

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
A	VERSÃO INICIAL	JUL/26	PAULO	HEVERTON	TJPE

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DO TJPE, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

PHD ENGENHARIA E CONSULTORIA

HEVERTON G.S.SANTOS – CREA–PE: 182101211–9

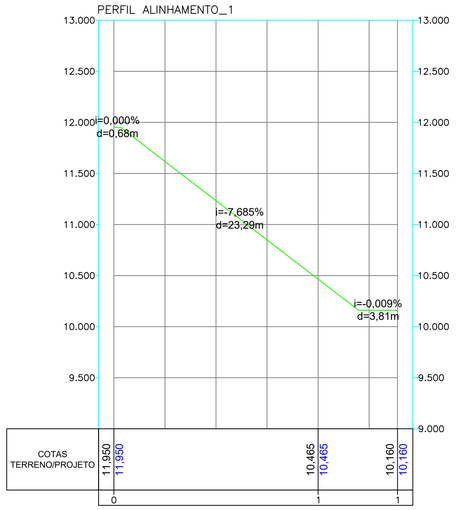
OBJETO:

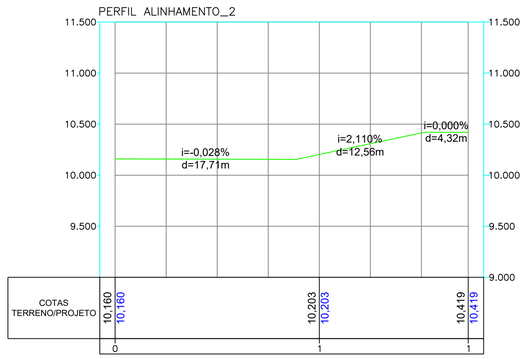
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DE ÁREA PARA
FUTURO FÓRUM DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

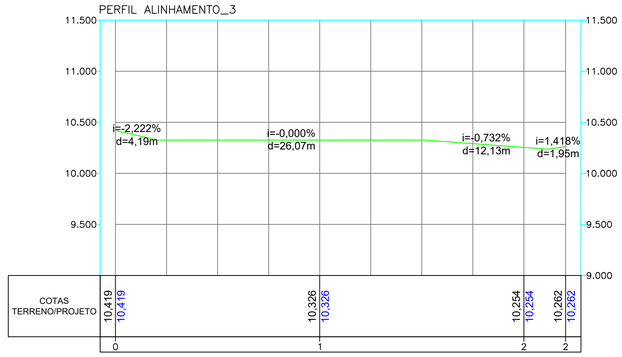
TÍTULO:

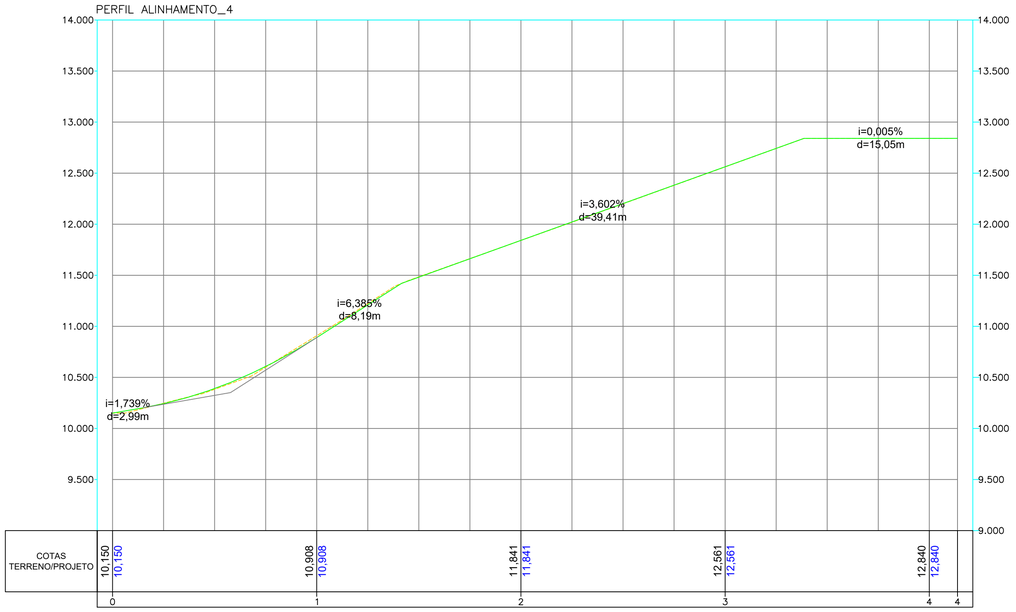
SEÇÕS TIPO

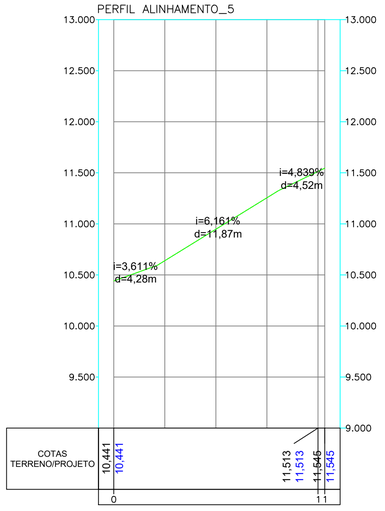
PROJ. TJPE	EXEC. PAULO	VERIF. HEVERTON	FOLHA: 02 DE 03
APROV. TJPE	ESCALA –		
DATA JUL/2026	Nº. TJPE-CSA-TRIJUSPE-PAV-GERL-E-003		

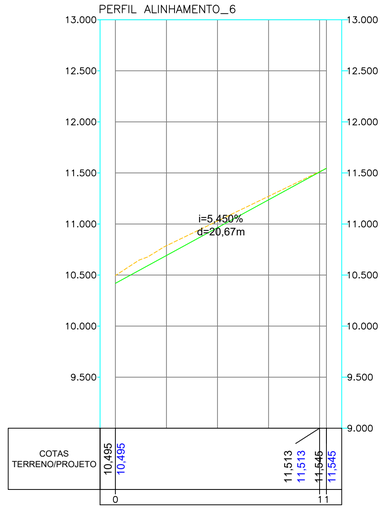


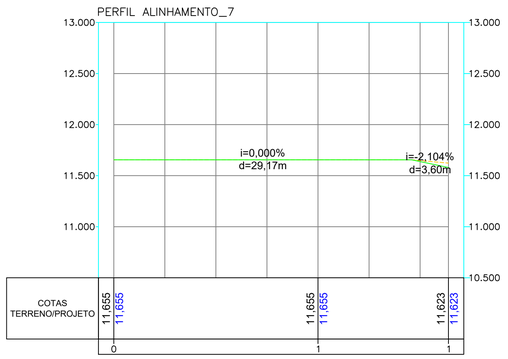












03 PERFIS

Legenda:

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
A	VERSÃO INICIAL	JUL/26	PAULO	HEVERTON	TJPE

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DO TJPE, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

ENGENHARIA E CONSULTORIA

HEVERTON G.S.SANTOS – CREA-PE: 182101211-9

OBJETO:

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DE ÁREA PARA
FUTURO FÓRUM DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

TÍTULO:

PERFIS

PROJ. TJPE	EXEC. PAULO	VERIF. HEVERTON	FOLHA: 03 DE 03
APROV. TJPE	ESCALA 1/300		
DATA JUL/2026	Nº. TJPE-CSA-TRIJUSPE-PAV-GERL-E-003		

3.4 Projeto de Terraplenagem

3.4.1 Considerações iniciais

Este memorial descritivo refere-se ao projeto de terraplenagem de um terreno, com área aproximada de 7.350m² localizado na Rua José Lins Teles, no município do Cabo de Santo Agostinho/PE. O projeto foi desenvolvido utilizando o software Autodesk Civil3D, que permitiu a modelagem precisa do terreno e o planejamento detalhado das operações de terraplenagem.

3.4.2 Metodologia

Foi utilizado o software Autodesk Civil3D para a modelagem digital do terreno, planejamento das movimentações de terra, cálculo de volumes de corte e aterro.

MAPA DE CUBAÇÃO - EIXO A'A

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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+5,00	69,86	0,00	174,64	0,00	174,64	0,00	174,64
0+10,00	102,14	0,00	429,98	0,00	604,62	0,00	604,62
0+15,00	106,84	0,00	522,45	0,00	1127,07	0,00	1127,07
1+0,00	97,61	0,00	511,14	0,00	1638,22	0,00	1638,22
1+5,00	83,28	0,00	452,24	0,00	2090,45	0,00	2090,45
1+10,00	73,64	1,10	392,31	2,74	2482,76	2,74	2480,02
1+15,00	63,55	0,46	342,99	3,90	2825,75	6,64	2819,11
2+0,00	65,80	1,51	323,37	4,93	3149,12	11,57	3137,55
2+5,00	17,44	0,00	208,08	3,77	3357,20	15,34	3341,86
2+10,00	14,09	0,05	78,81	0,13	3436,01	15,47	3420,54
2+15,00	11,62	0,20	64,28	0,63	3500,29	16,10	3484,19
3+0,00	10,32	0,00	54,86	0,48	3555,14	16,59	3538,55
3+5,00	9,18	3,33	48,75	8,32	3603,89	24,91	3578,98
3+10,00	4,40	64,94	33,95	170,67	3637,83	195,58	3442,26
3+15,00	2,35	42,35	16,88	268,22	3654,71	463,80	3190,91
4+0,00	0,60	29,44	7,38	179,47	3662,09	643,27	3018,83
4+5,00	0,34	13,76	2,37	108,00	3664,46	751,27	2913,19
4+10,00	0,00	0,00	0,86	34,40	3665,32	785,67	2879,65
4+13,27	0,00	0,00	0,00	0,00	3665,32	785,67	2879,65

3.2 Procedimentos Executivos

3.2.1 Limpeza e Destocamento

- Remoção de vegetação, entulhos e outros materiais indesejados.
- Destocamento das raízes presentes na área de intervenção para preparar o solo para as próximas etapas.

3.2.2 Terraplenagem

- Escavação: Realizada conforme o projeto para atingir as cotas de implantação desejadas.
- Aterro: Realização de aterros controlados com compactação em camadas para atingir as cotas definidas no projeto.

3.2.3 Taludes

- Inclinação de Talude de Corte: 2H:3V.
- Inclinação de Talude de Aterro: 3H:2V.

3.2.4 Compactação

Compactação do solo em camadas, utilizando equipamentos adequados, para garantir a estabilidade do terreno conforme os critérios estabelecidos pelo projeto.

3.2.5 Drenagem

Implementação de sistemas de drenagem provisória e definitiva para controlar a água superficial e evitar problemas de erosão e instabilidade.

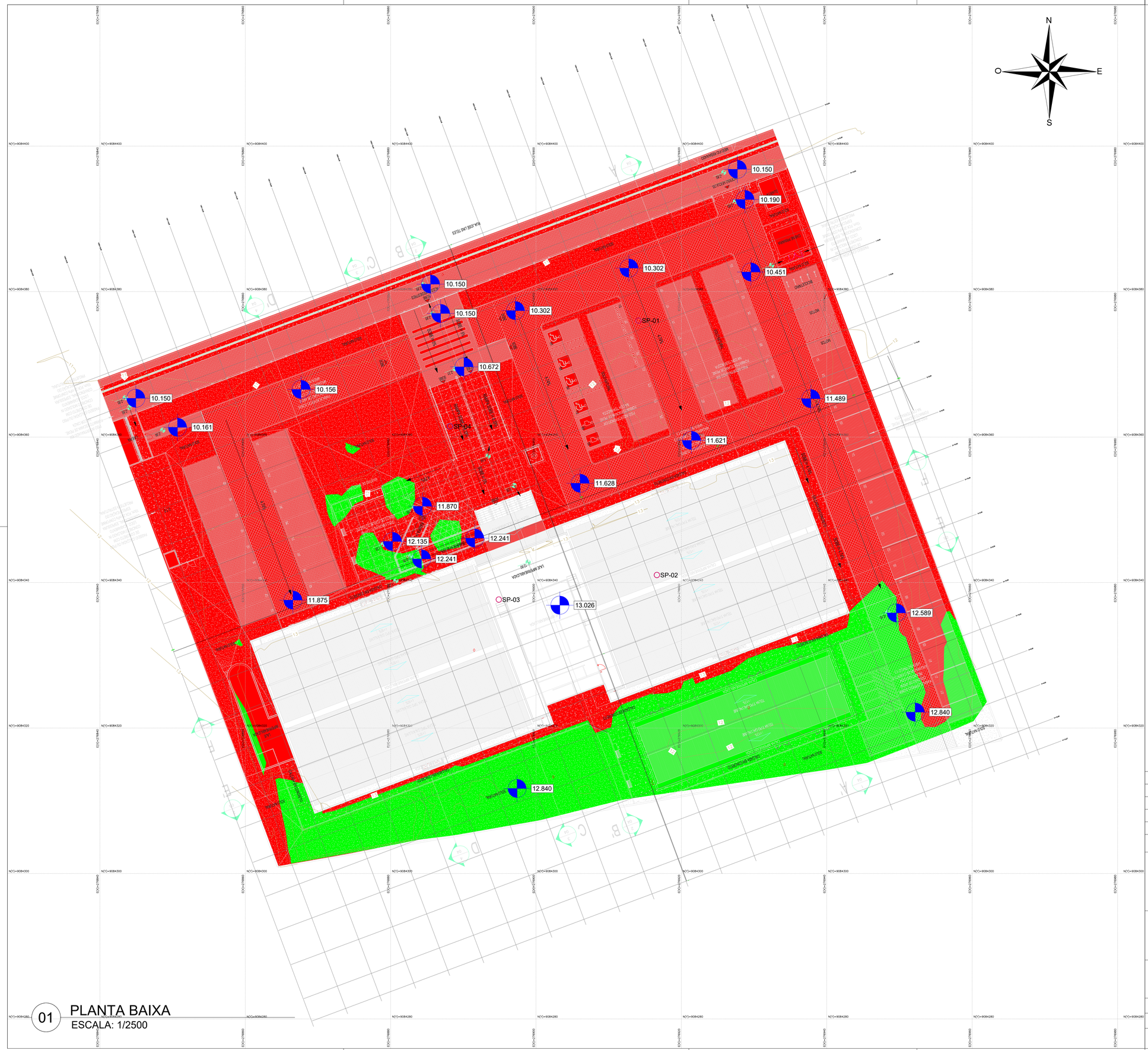
3.2.6 Controle de Erosão

Utilização de técnicas de controle de erosão, como plantio de gramíneas e instalação de estruturas de contenção temporária, para proteger o solo durante e após a execução da terraplenagem.

3.3 Apresentação do Projeto de Terraplenagem

O projeto de drenagem está apresentado a seguir compreendendo os seguintes elementos:

- Planta Baixa
- Seções e mapa de cubação;



01 PLANTA BAIXA
ESCALA: 1/2500

Legenda:

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
A	VERSÃO INICIAL	JUL/26	DIMITRIUS	HEVERTON	TJPE

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DO TJPE, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

ENGENHARIA E CONSULTORIA

HEVERTON G.S.SANTOS – CREA-PE: 182101211-9

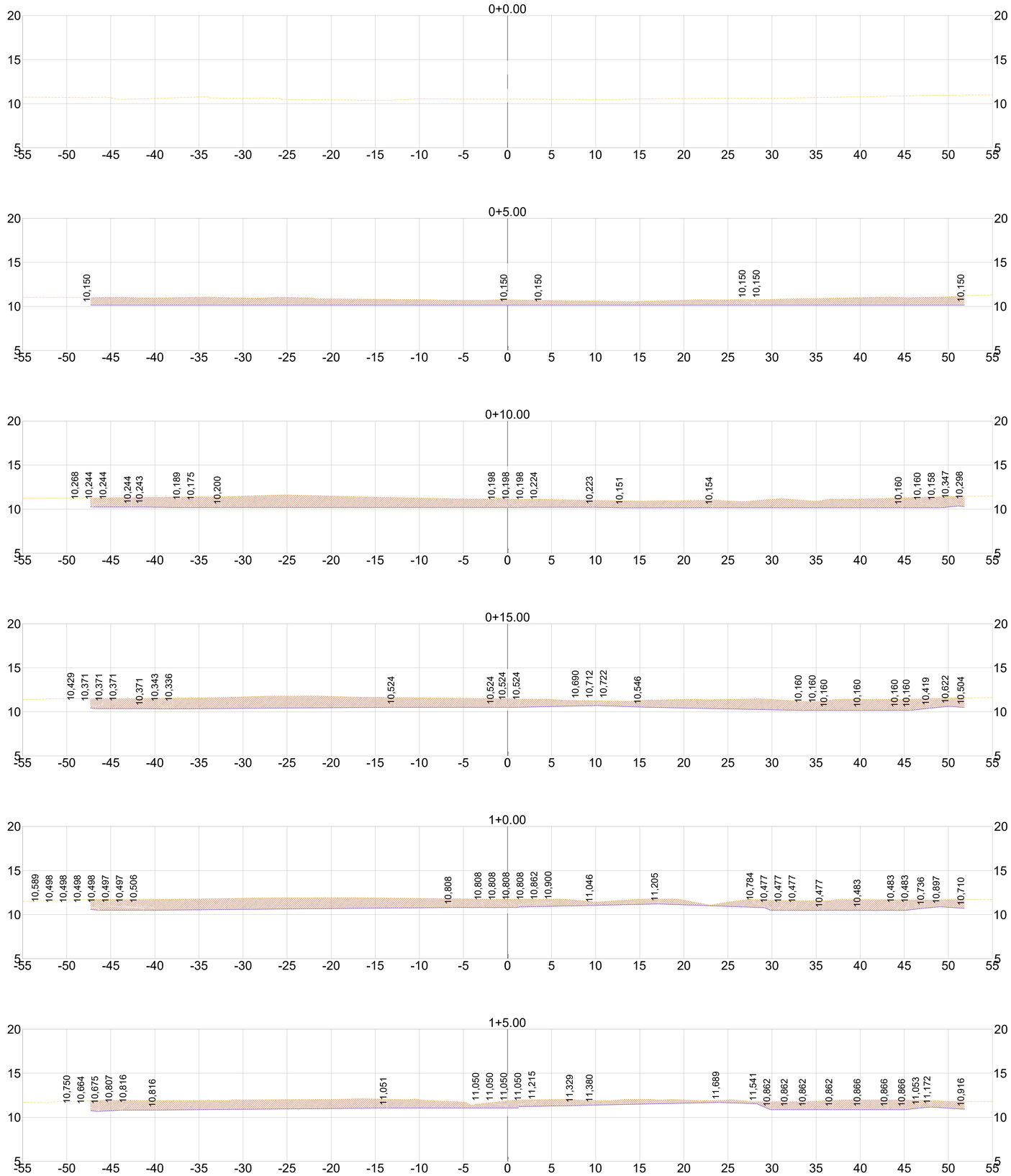
OBJETO:

PROJETO DE TERRAPLENAGEM DE ÁREA PARA
FUTURO FÓRUM DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

TÍTULO:

PLANTA BAIXA

PROJ. TJPE	EXEC. DIMITRIUS	VERIF. HEVERTON	FOLHA: 01 DE 04
APROV. TJPE	ESCALA 1:5000		
DATA JUL/2026	Nº. TJPE-CSA-TRIJUSPE-TER-GERL-E-000		



01 PLANTA BAIXA
ESCALA: 1/2500

Legenda:

TERRENO NATURAL
PROJETO
ÁREA DE CORTE
ÁREA DE ATERRO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE TERRAPLENAGEM

DNIT-ES-104-2009 - Serviços Preliminares
DNIT-ES-105-2009 - Caminhos de Serviços
DNIT-ES-106-2009 - Cortes
DNIT-ES-107-2009 - Empréstimo
DNIT-ES-108-2009 - Aterros

OBS.: As especificações do DNIT podem ser obtidas gratuitamente no endereço eletrônico: http://ipr.dnit.gov.br/normasmanuaisoutros/downloadcoletanea_es.html

Os aterros devem ser executados em camadas sucessivas, com espessura solta definida pela fiscalização, levando em consideração as características geotécnicas do material e do equipamento de compactação utilizado. A espessura das camadas compactadas será determinada pela energia de compactação, sendo que a compactação deve ser realizada por camada com 12 golpes conforme o método Proctor Normal. As camadas devem ser executadas a cada 20 cm. É importante ressaltar que todo o material de corte utilizado será de 1ª categoria, conforme as normas DNIT 106/2009-ES e DNIT 108/2009-ES. Além disso, o valor da compacidade (GC) deve ser igual ou superior a 98%, com desvio de umidade ótima de ± 2%, conforme estabelecido pela norma DNIT 108/2009-ES. Os valores de massa específica deverão ser seguidos de acordo com a Tabela 2 do Manual de Custos de Infraestrutura do DNIT (Sicro Vol.1).

MAPA DE CUBAÇÃO - EIXO A'A

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	0,00	0,00	0.00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+5,00	69,86	0,00	174.64	0,00	174,64	0,00	174,64
0+10,00	102,14	0,00	429.98	0,00	604,62	0,00	604,62
0+15,00	106,84	0,00	522.45	0,00	1127,07	0,00	1127,07
1+0,00	97,61	0,00	511.14	0,00	1638,22	0,00	1638,22
1+5,00	83,28	0,00	452.24	0,00	2090,45	0,00	2090,45
1+10,00	73,64	1,10	392.31	2,74	2482,76	2,74	2480,02
1+15,00	63,55	0,46	342.99	3,90	2825,75	6,64	2819,11
2+0,00	65,80	1,51	323.37	4,93	3149,12	11,57	3137,55
2+5,00	17,44	0,00	208.08	3,77	3357,20	15,34	3341,86
2+10,00	14,09	0,05	78.81	0,13	3436,01	15,47	3420,54
2+15,00	11,62	0,20	64.28	0,63	3500,29	16,10	3484,19
3+0,00	10,32	0,00	54.86	0,49	3555,14	16,59	3538,55
3+5,00	9,18	3,33	48.75	8,32	3603,89	24,91	3578,98
3+10,00	4,40	64,94	33.95	170,67	3637,83	195,58	3442,26
3+15,00	2,35	42,35	16.88	268,22	3654,71	463,80	3190,91
4+0,00	0,60	29,44	7.38	179,47	3662,09	643,27	3018,83
4+5,00	0,34	13,76	2.37	108,00	3664,46	751,27	2913,19
4+10,00	0,00	0,00	0.86	34,40	3665,32	785,67	2879,65
4+13,27	0,00	0,00	0.00	0,00	3665,32	785,67	2879,65

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
A	VERSÃO INICIAL	JUL/26	DIMITRIUS	HEVERTON	TJPE

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DO TJPE, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

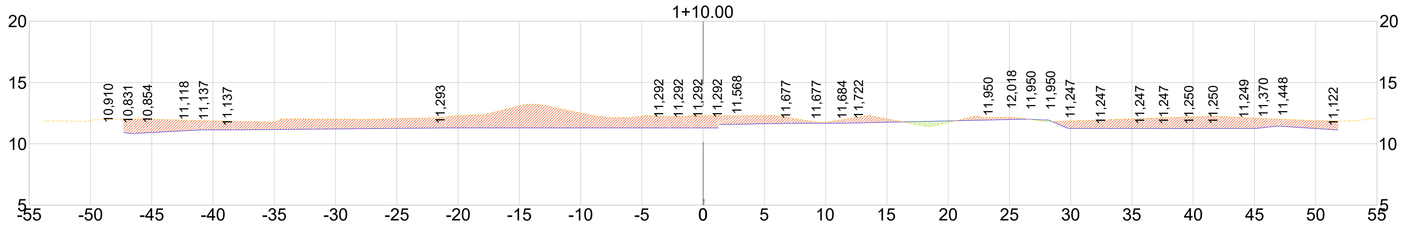
ENGENHARIA E CONSULTORIA

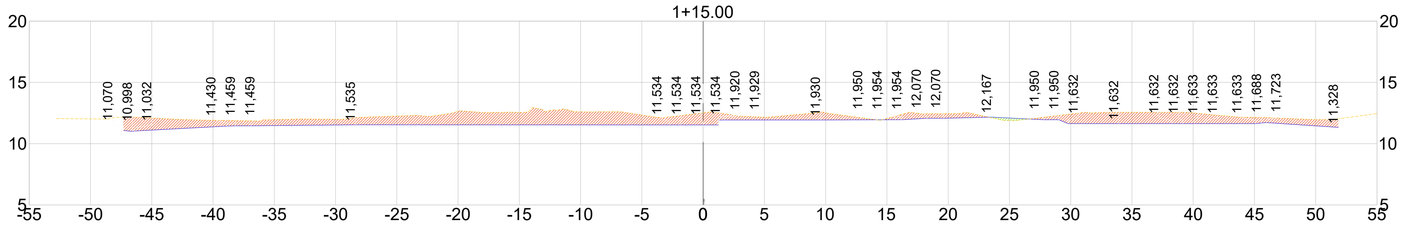
HEVERTON G.S.SANTOS – CREA-PE: 182101211-9

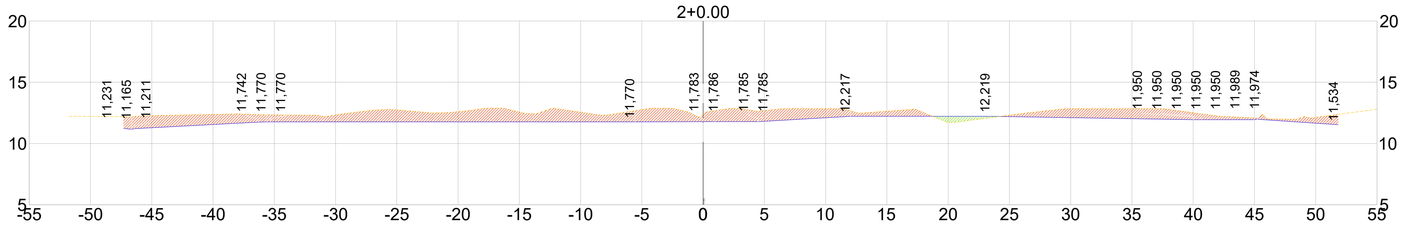
OBJETO:
PROJETO DE TERRAPLENAGEM DE ÁREA PARA FUTURO FÓRUM DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

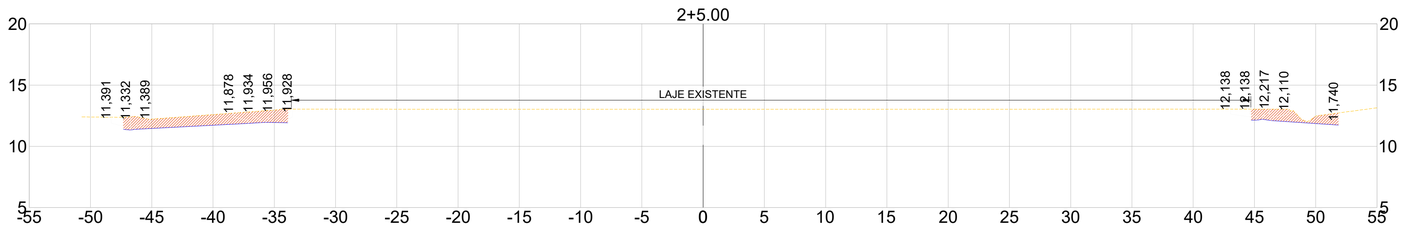
TÍTULO:
SEÇÕES E MAPA DE CUBAÇÃO

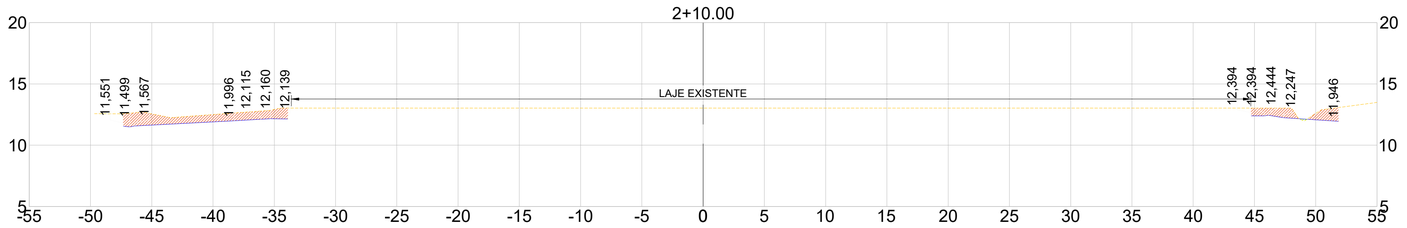
PROJ. TJPE	EXEC. DIMITRIUS	VERIF. HEVERTON	FOLHA: 02 DE 04
APROV. TJPE	ESCALA 1:5000		
DATA JUL/2026	Nº. TJPE-CSA-TRIJUSPE-TER-GERL-E-000		

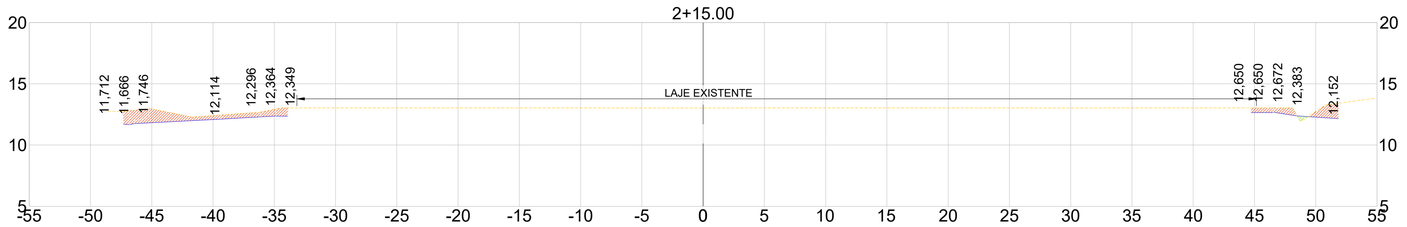












01 PLANTA BAIXA
ESCALA: 1/2500

Legenda:

TERRENO NATURAL
PROJETO
ÁREA DE CORTE
ÁREA DE ATERRO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE TERRAPLENAGEM

DNIT-ES-104-2009 - Serviços Preliminares
DNIT-ES-105-2009 - Caminhos de Serviços
DNIT-ES-106-2009 - Cortes
DNIT-ES-107-2009 - Empréstimo
DNIT-ES-108-2009 - Aterros

OBS.: As especificações do DNIT podem ser obtidas gratuitamente no endereço eletrônico: http://ipr.dnit.gov.br/normasmanuaisoutros/downloadcoletanea_es.html

Os aterros devem ser executados em camadas sucessivas, com espessura solta definida pela fiscalização, levando em consideração as características geotécnicas do material e do equipamento de compactação utilizado. A espessura das camadas compactadas será determinada pela energia de compactação, sendo que a compactação deve ser realizada por camada com 12 golpes conforme o método Proctor Normal. As camadas devem ser executadas a cada 20 cm. É importante ressaltar que todo o material de corte utilizado será de 1ª categoria, conforme as normas DNIT 106/2009-ES e DNIT 108/2009-ES. Além disso, o valor da compacidade (GC) deve ser igual ou superior a 98%, com desvio de umidade ótima de ± 2%, conforme estabelecido pela norma DNIT 108/2009-ES. Os valores da massa específica deverão ser seguidos de acordo com a Tabela 2 do Manual de Custos de Infraestrutura do DNIT (Sicro Vol.1).

MAPA DE CUBAÇÃO - EIXO A'A

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	0,00	0,00	0.00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+5,00	69,86	0,00	174.64	0,00	174,64	0,00	174,64
0+10,00	102,14	0,00	429.98	0,00	604,62	0,00	604,62
0+15,00	106,84	0,00	522.45	0,00	1127,07	0,00	1127,07
1+0,00	97,61	0,00	511.14	0,00	1638,22	0,00	1638,22
1+5,00	83,28	0,00	452.24	0,00	2090,45	0,00	2090,45
1+10,00	73,64	1,10	392.31	2,74	2482,76	2,74	2480,02
1+15,00	63,55	0,46	342.99	3,90	2825,75	6,64	2819,11
2+0,00	65,80	1,51	323.37	4,93	3149,12	11,57	3137,55
2+5,00	17,44	0,00	208.08	3,77	3357,20	15,34	3341,86
2+10,00	14,09	0,05	78.81	0,13	3436,01	15,47	3420,54
2+15,00	11,62	0,20	64.28	0,63	3500,29	16,10	3484,19
3+0,00	10,32	0,00	54.86	0,49	3555,14	16,59	3538,55
3+5,00	9,18	3,33	48.75	8,32	3603,89	24,91	3578,98
3+10,00	4,40	64,94	33.95	170,67	3637,83	195,58	3442,26
3+15,00	2,35	42,35	16.88	268,22	3654,71	463,80	3190,91
4+0,00	0,60	29,44	7.38	179,47	3662,09	643,27	3018,83
4+5,00	0,34	13,76	2.37	108,00	3664,46	751,27	2913,19
4+10,00	0,00	0,00	0.86	34,40	3665,32	785,67	2879,65
4+13,27	0,00	0,00	0.00	0,00	3665,32	785,67	2879,65

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
A	VERSÃO INICIAL	JUL/26	DIMITRIUS	HEVERTON	TJPE

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DO TJPE, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

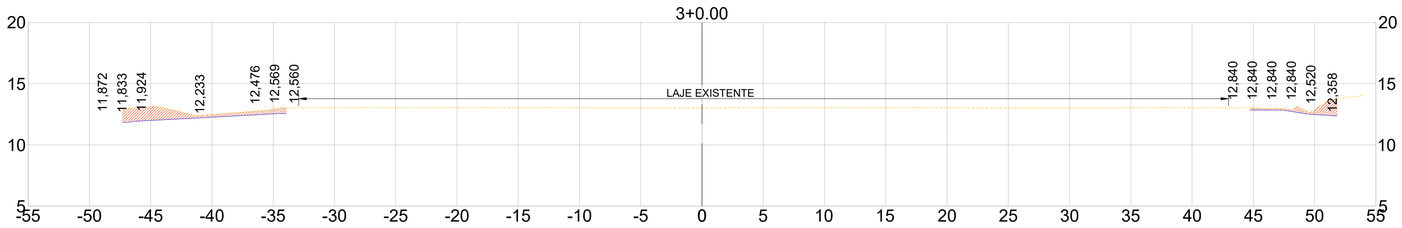
ENGENHARIA E CONSULTORIA

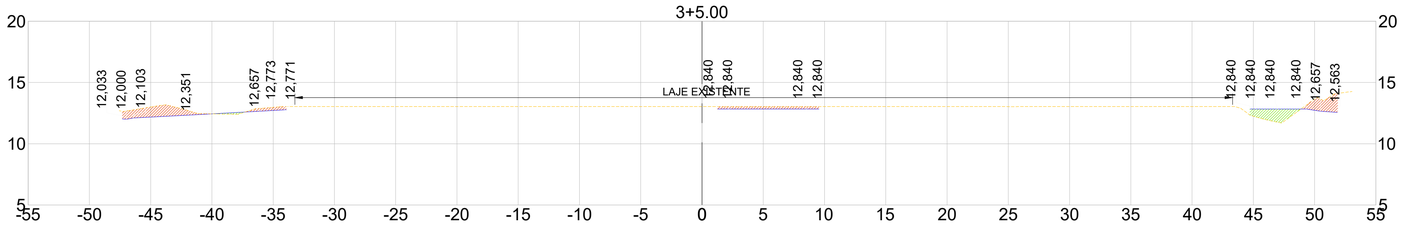
HEVERTON G.S.SANTOS – CREA-PE: 182101211-9

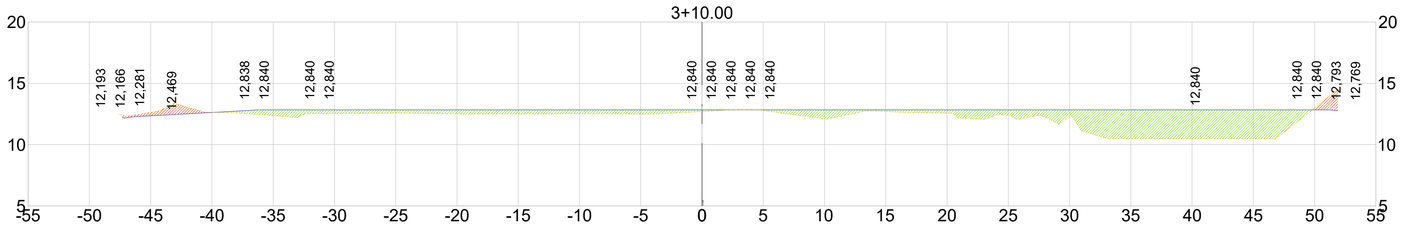
OBJETO:
PROJETO DE TERRAPLENAGEM DE ÁREA PARA FUTURO FÓRUM DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

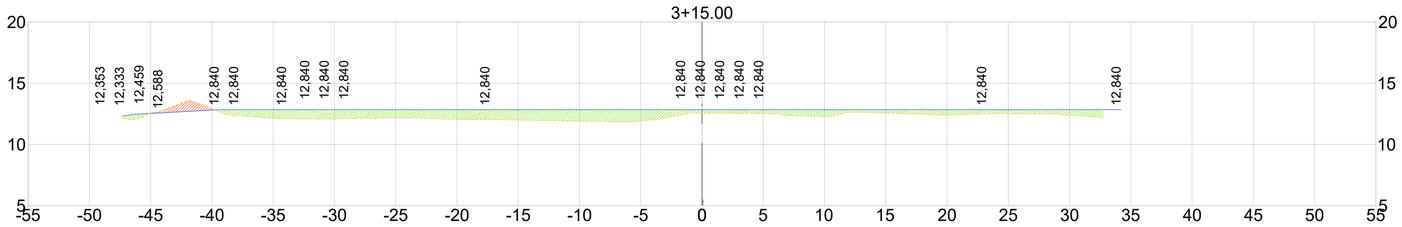
TÍTULO:
SEÇÕES E MAPA DE CUBAÇÃO

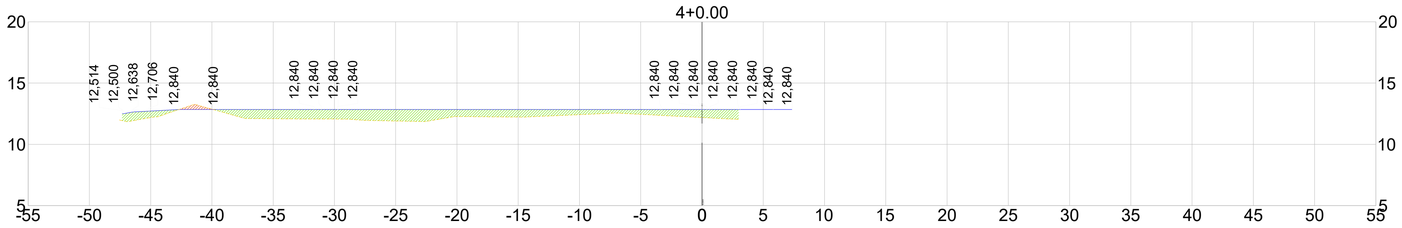
PROJ. TJPE	EXEC. DIMITRIUS	VERIF. HEVERTON	FOLHA: 03 DE 04
APROV. TJPE	ESCALA 1:5000		
DATA JUL/2026	Nº. TJPE-CSA-TRIJUSPE-TER-GERL-E-000		

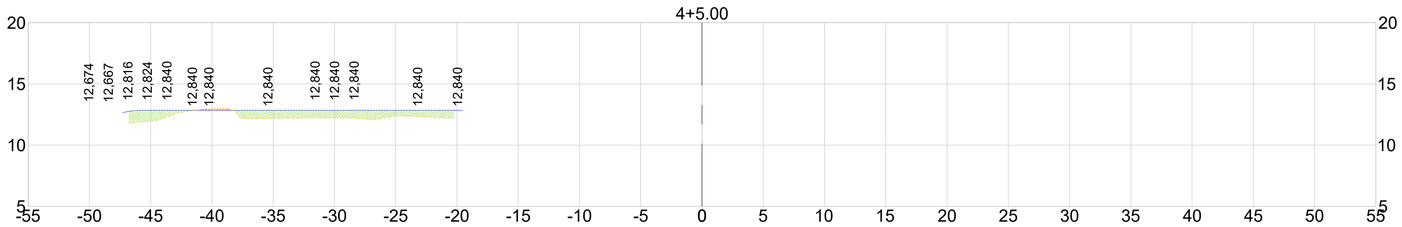












01 PLANTA BAIXA
ESCALA: 1/2500

Legenda:

TERRENO NATURAL
PROJETO
ÁREA DE CORTE
ÁREA DE ATERRO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE TERRAPLENAGEM

DNIT-ES-104-2009 - Serviços Preliminares
DNIT-ES-105-2009 - Caminhos de Serviços
DNIT-ES-106-2009 - Cortes
DNIT-ES-107-2009 - Empréstimo
DNIT-ES-108-2009 - Aterros

OBS.: As especificações do DNIT podem ser obtidas gratuitamente no endereço eletrônico: http://ipr.dnit.gov.br/normasmanuaisoutros/downloadcoletanea_es.html

Os aterros devem ser executados em camadas sucessivas, com espessura solta definida pela fiscalização, levando em consideração as características geotécnicas do material e do equipamento de compactação utilizado. A espessura das camadas compactadas será determinada pela energia de compactação, sendo que a compactação deve ser realizada por camada com 12 golpes conforme o método Proctor Normal. As camadas devem ser executadas a cada 20 cm. É importante ressaltar que todo o material de corte utilizado será de 1ª categoria, conforme as normas DNIT 106/2009-ES e DNIT 108/2009-ES. Além disso, o valor da compacidade (GC) deve ser igual ou superior a 98%, com desvio de umidade ótima de ± 2%, conforme estabelecido pela norma DNIT 108/2009-ES. Os valores da massa específica deverão ser seguidos de acordo com a Tabela 2 do Manual de Custos de Infraestrutura do DNIT (Sicro Vol.1).

MAPA DE CUBAÇÃO - EIXO A'A

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	0,00	0,00	0.00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+5,00	69,86	0,00	174.64	0,00	174,64	0,00	174,64
0+10,00	102,14	0,00	429.98	0,00	604,62	0,00	604,62
0+15,00	106,84	0,00	522.45	0,00	1127,07	0,00	1127,07
1+0,00	97,61	0,00	511.14	0,00	1638,22	0,00	1638,22
1+5,00	83,28	0,00	452.24	0,00	2090,45	0,00	2090,45
1+10,00	73,64	1,10	392.31	2,74	2482,76	2,74	2480,02
1+15,00	63,55	0,46	342.99	3,90	2825,75	6,64	2819,11
2+0,00	65,80	1,51	323.37	4,93	3149,12	11,57	3137,55
2+5,00	17,44	0,00	208.08	3,77	3357,20	15,34	3341,86
2+10,00	14,09	0,05	78.81	0,13	3436,01	15,47	3420,54
2+15,00	11,62	0,20	64.28	0,63	3500,29	16,10	3484,19
3+0,00	10,32	0,00	54.86	0,49	3555,14	16,59	3538,55
3+5,00	9,18	3,33	48.75	8,32	3603,89	24,91	3578,98
3+10,00	4,40	64,94	33.95	170,67	3637,83	195,58	3442,26
3+15,00	2,35	42,35	16.88	268,22	3654,71	463,80	3190,91
4+0,00	0,60	29,44	7.38	179,47	3662,09	643,27	3018,83
4+5,00	0,34	13,76	2.37	108,00	3664,46	751,27	2913,19
4+10,00	0,00	0,00	0.86	34,40	3665,32	785,67	2879,65
4+13,27	0,00	0,00	0.00	0,00	3665,32	785,67	2879,65

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
A	VERSÃO INICIAL	JUL/26	DIMITRIUS	HEVERTON	TJPE

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DO TJPE, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

ENGENHARIA E CONSULTORIA

HEVERTON G.S.SANTOS – CREA-PE: 182101211-9

OBJETO:
PROJETO DE TERRAPLENAGEM DE ÁREA PARA
FUTURO FÓRUM DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

TÍTULO:
SEÇÕES E MAPA DE CUBAÇÃO

PROJ. TJPE	EXEC. DIMITRIUS	VERIF. HEVERTON	FOLHA: 04 DE 04
APROV. TJPE	ESCALA 1:5000		
DATA JUL/2026	Nº. TJPE-CSA-TRIJUSPE-TER-GERL-E-000		

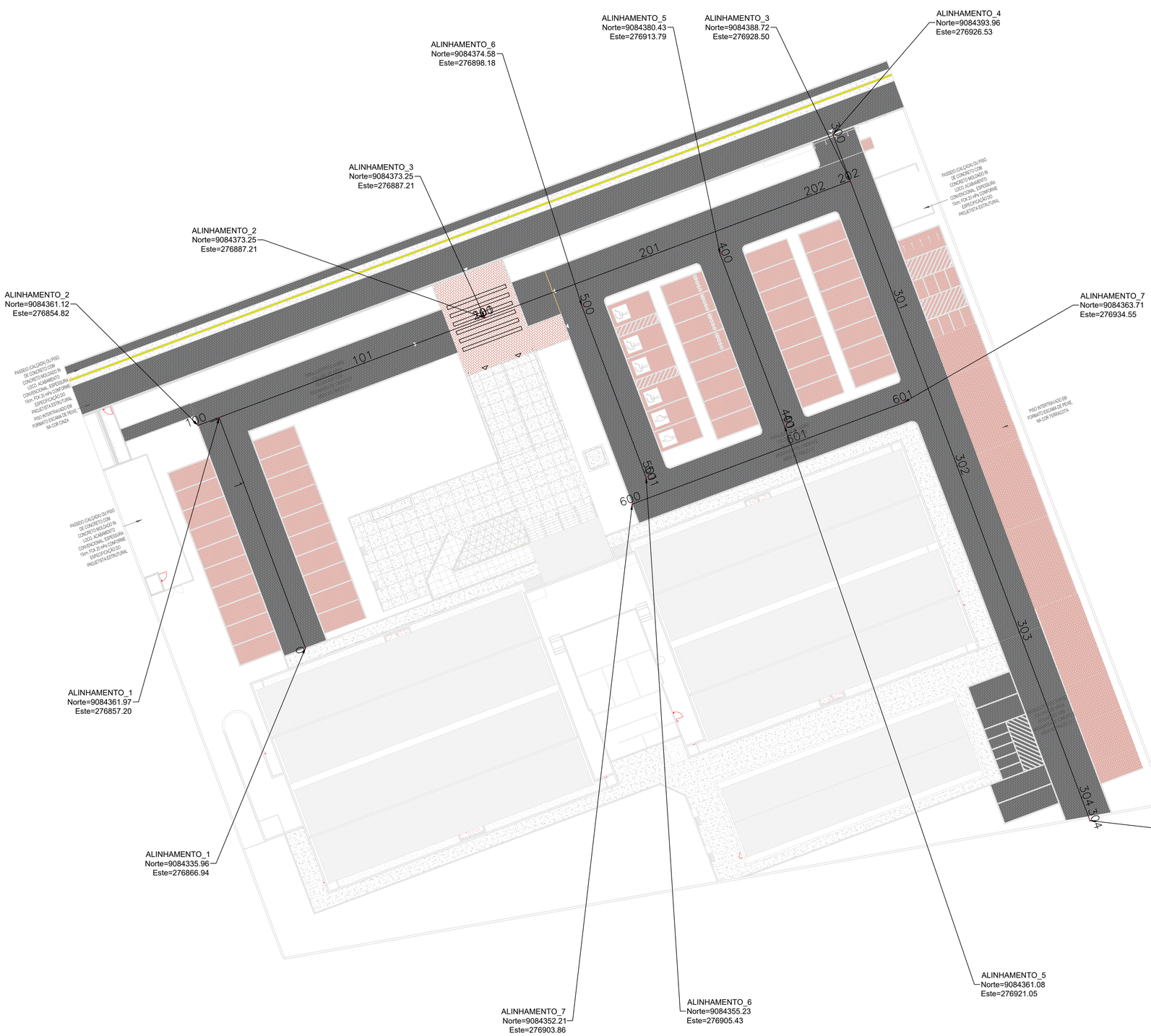
4. REFERÊNCIAS TÉCNICAS

Todos os serviços e especificações devem obedecer às normas da ABNT aplicáveis, especialmente:

a)	**Terraplenagem**	
	Serviços preliminares	DNIT 104/2009-ES
	Cortes	DNIT 106/2009-ES
	Empréstimos	DNIT 107/2009-ES
	Aterros	DNIT 108/2009-ES
b)	**Drenagem**	
	Meios-fios e guias	DNIT 020-2006-ES
	Entradas e descidas d'água	DNIT 021-2004-ES
	Dissipadores de energia	DNIT 022-2006-ES
	Bueiros tubulares de concreto	DNIT 023-2006-ES
	Limpeza e desobstrução de dispositivos	DNIT 028/2004-ES
	Restauração de dispositivos de drenagem danificada	DNIT 029/2004-ES
c)	**Pavimentação**	
	Regularização do subleito	DNIT 137/2010-ES
	Sub-base estabilizada granulometricamente	DNIT 139/2010-ES
	Base estabilizada granulometricamente	DNIT 141/2010-ES

5. TERMO DE ENCERRAMENTO

Este documento contém o **Projeto de Drenagem, Pavimentação e Terraplenagem para a Construção do Novo Fórum de Cabo de Santo Agostinho / PE,** com folhas numeradas eletronicamente, do nº 01 ao nº 60.



01 PLANTA BAIXA
ESCALA: 1/250

Legenda:

LEGENDA: PAGINAÇÃO	
	PAVIMENTO EM PISO INTERTRAVADO, COM BLOCO RETANGULAR COLORIDO DE 20 X 10 CM, ESPESSURA 10 CM. (ÁREA=937,999m²)
	PAVIMENTO EM PISO INTERTRAVADO, COM BLOCO RETANGULAR DE 20 X 10 CM, ESPESSURA 10 CM. (ÁREA=414,997m²)
	PAVIMENTO EM PARALELEPÍPEDOS, REJUNTAMENTO COM ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA). (ÁREA=1.346,687m²)
TOTAL: 2.699,683 m²	

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
B	AJUSTE MATERIAIS DE PAVIMENTAÇÃO	JUL/26	PAULO	HEVERTON	TJPE
A	VERSÃO INICIAL	JUL/26	PAULO	HEVERTON	TJPE

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DO TJPE, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

PHD ENGENHARIA E CONSULTORIA

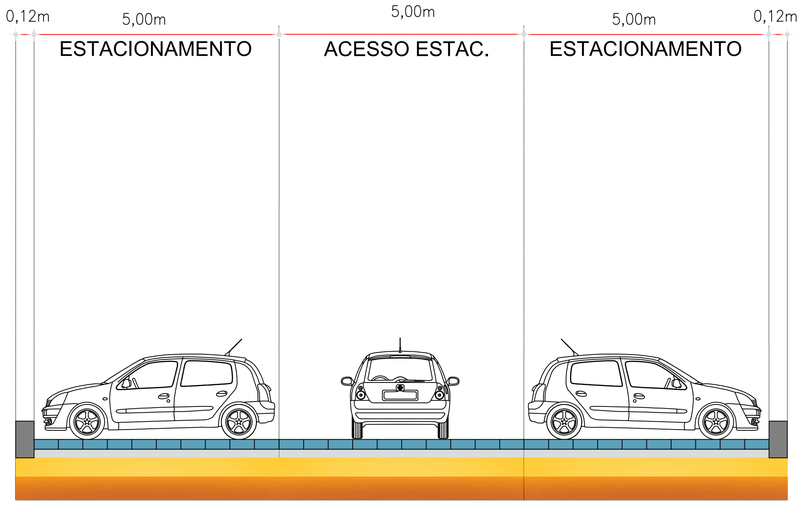
HEVERTON G.S.SANTOS – CREA-PE: 182101211-9

OBJETO:
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DE ÁREA PARA
FUTURO FÓRUM DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

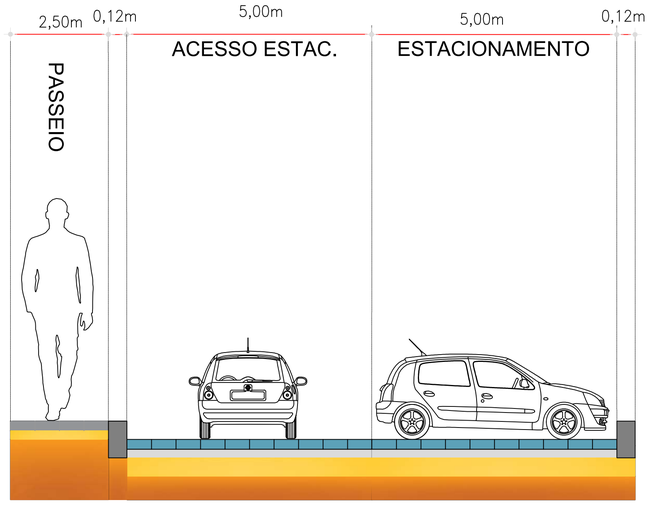
TÍTULO:
PLANTA BAIXA

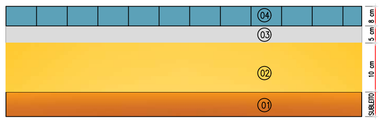
PROJ. TJPE	EXEC. PAULO	VERIF. HEVERTON	FOLHA: 01 DE 03
APROV. TJPE	ESCALA 1:250		
DATA JUL/2026	Nº. TJPE-CSA-TRIJUSPE-PAV-GERL-E-003		

SEÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO
EIXO A/A'



SEÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO
EIXO B/B'





MÉTODO CONSTRUTIVO – VIA DE ACESSO

01 – SUBLEITO COMPACTADO;

02 – EXECUÇÃO DE SUB–BASE DE SOLO–BRITA (30% SOLO – 70% DE BRITA) CBR>60%, E= 10,0 cm;

03 – EXECUÇÃO DE COLCHÃO DE AREIA, E= 5,0 cm;

04 – EXECUÇÃO DE BLOCOS DE INTERTRAVADOS DE CONCRETO, E= 8,0 cm, FCK 35MPA.

Nota:

Os pavimentos em blocos de concreto intertravados deverão atender às especificações estabelecidas em projeto e às disposições da ABNT NBR 9781. Nas áreas destinadas exclusivamente ao tráfego de pedestres (passeios), deverão ser empregados blocos com espessura mínima de 6 cm e resistência característica à compressão de 35 MPa. Para as áreas destinadas ao tráfego de veículos (pistas de rolamento), deverão ser utilizados blocos com espessura mínima de 10 cm e resistência característica à compressão de 50 MPa. Em ambos os casos, os blocos deverão apresentar índice de absorção de água em conformidade com os limites estabelecidos pela norma vigente. A regularização do subleito deverá apresentar CBR mínimo de 20%, devendo ser executada sobre superfície devidamente conformada e compactada. A camada de sub-base deverá ser executada com grau de compactação mínimo de 98% do Proctor Normal, conforme especificações dos serviços de terraplenagem, assegurando o adequado suporte estrutural e o desempenho do pavimento ao longo de sua vida útil.

Tráfego	Espessura Revestimento	Resistência à compressão simples
$N \leq 5 \times 10^6$	**6,0 cm**	**35 Mpa**
$5 \times 10^6 < N < 10^7$	8,0 cm	35 a 50 Mpa
$N \geq 10^7$	**10,0 cm**	**50 Mpa**

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE PAVIMENTAÇÃO

ABNT NBR 9781 – Peças de concreto para pavimentação – Especificação e métodos de ensaio.
ABNT NBR 15953 – Pavimento intertravado com peças de concreto – Execução.
Especificações do DNIT aplicáveis às camadas de terraplenagem, base e sub-base.

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
A	VERSÃO INICIAL	JUL/26	PAULO	HEVERTON	TJPE

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DO TJPE, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

PHD ENGENHARIA E CONSULTORIA

HEVERTON G.S.SANTOS – CREA–PE: 182101211–9

OBJETO:

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DE ÁREA PARA
FUTURO FÓRUM DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

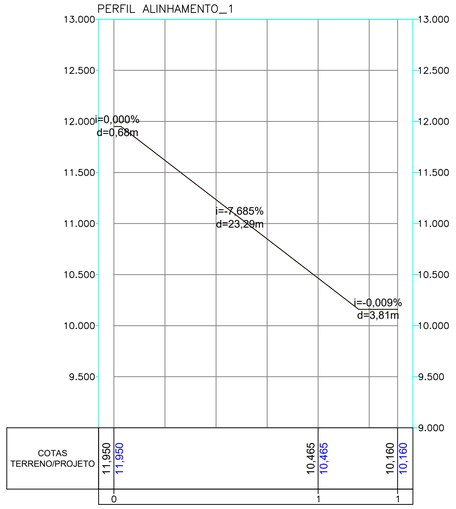
TÍTULO:

SEÇÕS TIPO

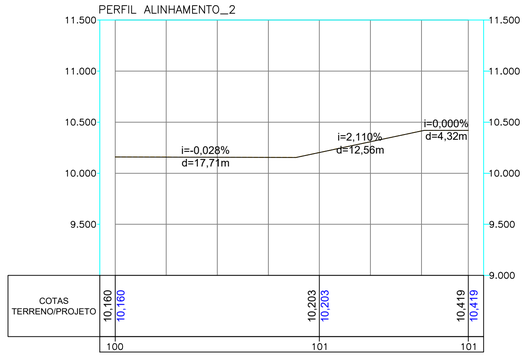
PROJ. TJPE	EXEC. PAULO	VERIF. HEVERTON	FOLHA: 02 DE 03
APROV. TJPE	ESCALA –		
DATA JUL/2026	Nº. TJPE-CSA-TRIJUSPE-PAV-GERL-E-003		

02 SEÇÕS TIPO

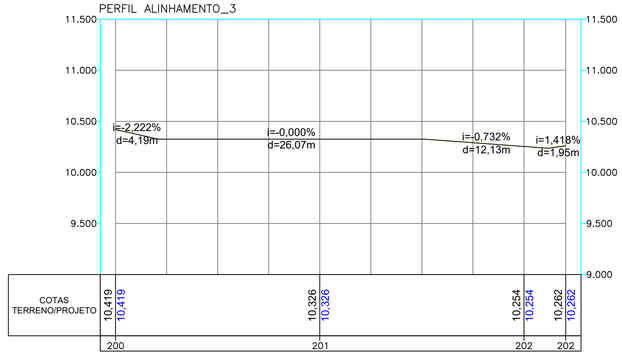
PERFIL ALINHAMENTO_1



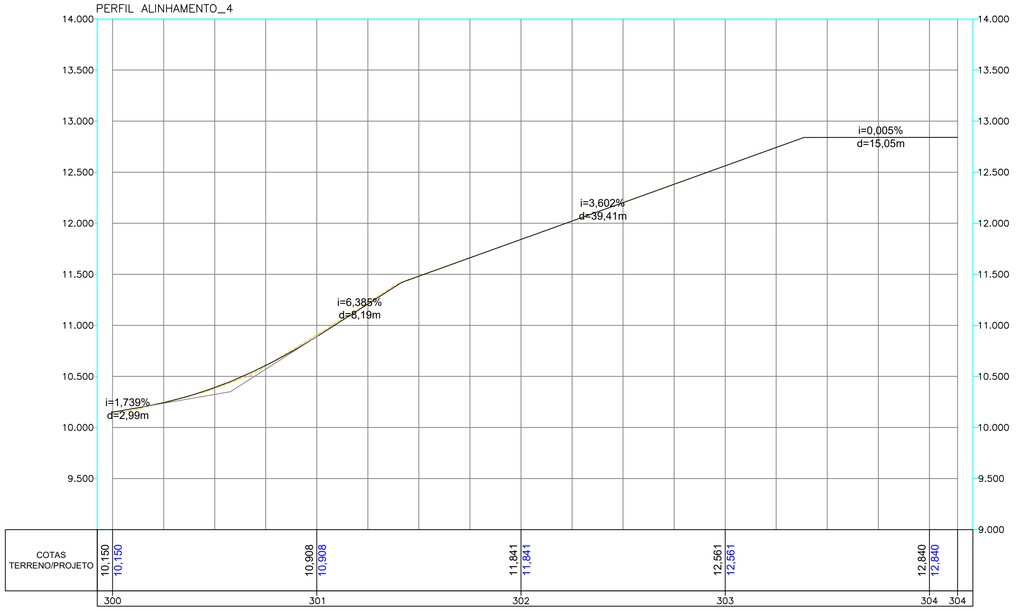
PERFIL ALINHAMENTO_2



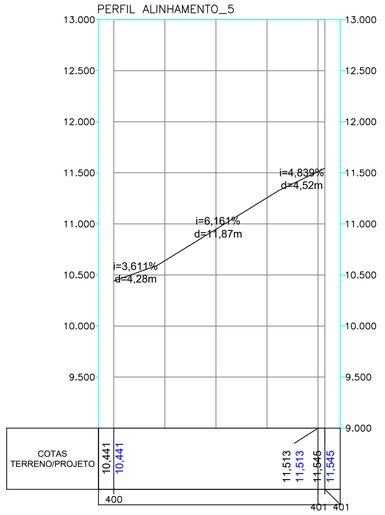
PERFIL ALINHAMENTO_3



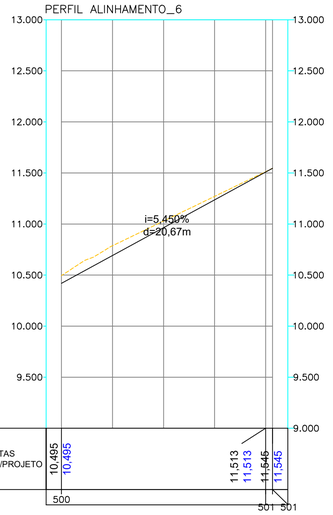
PERFIL ALINHAMENTO_4



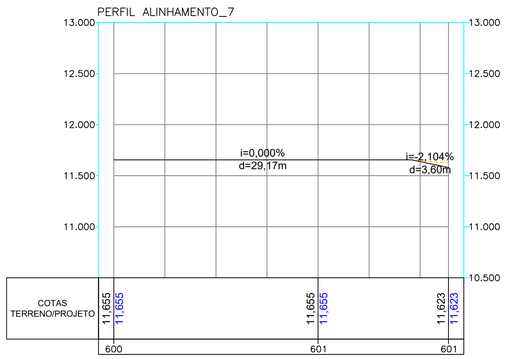
PERFIL ALINHAMENTO_5



PERFIL ALINHAMENTO_6



PERFIL ALINHAMENTO_7



03 PERFIS

Legenda:

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
A	VERSÃO INICIAL	JUL/26	PAULO	HEVERTON	TJPE

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DO TJPE, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

ENGENHARIA E CONSULTORIA

HEVERTON G.S.SANTOS – CREA-PE: 182101211-9

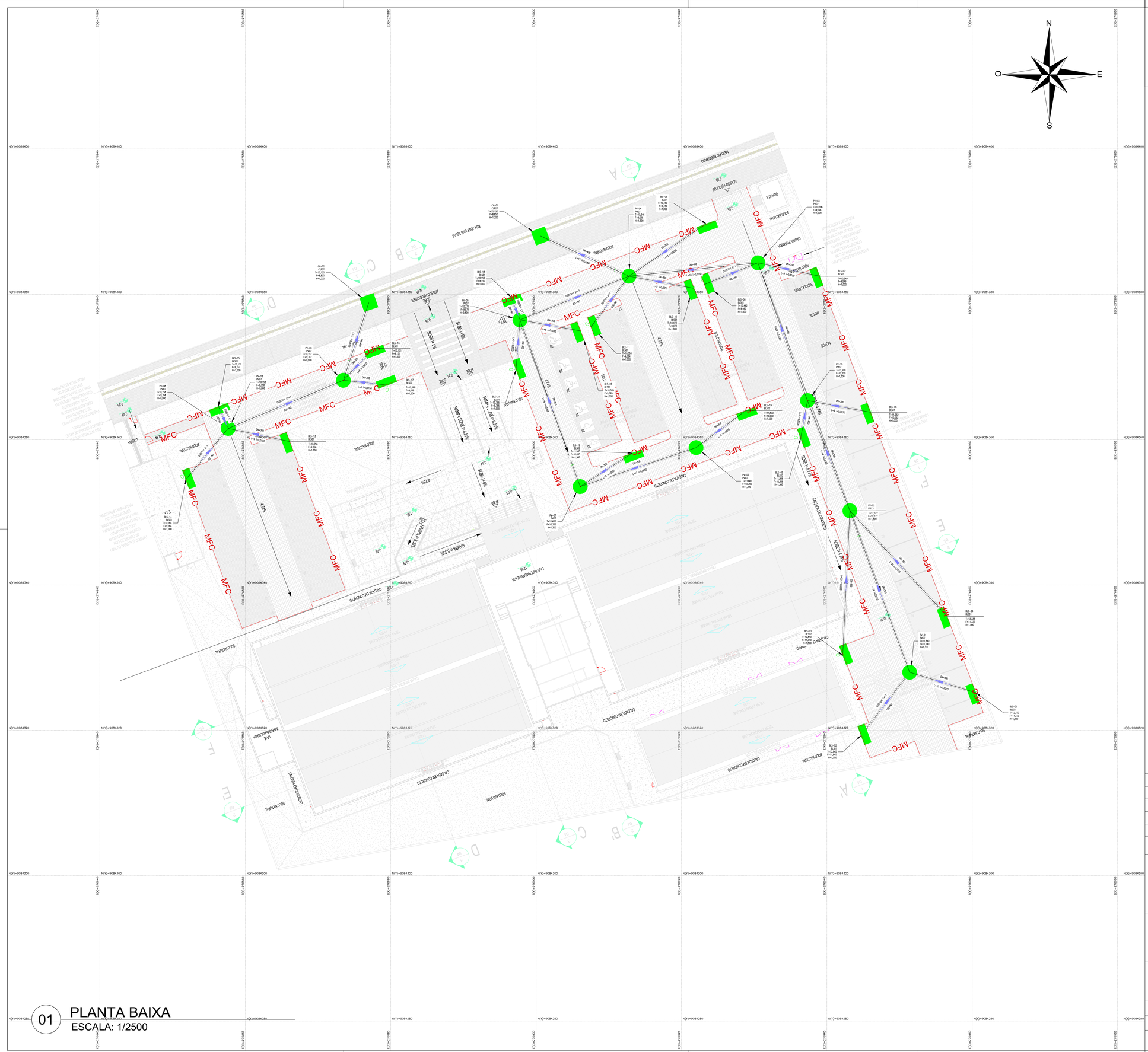
OBJETO:

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DE ÁREA PARA
FUTURO FÓRUM DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

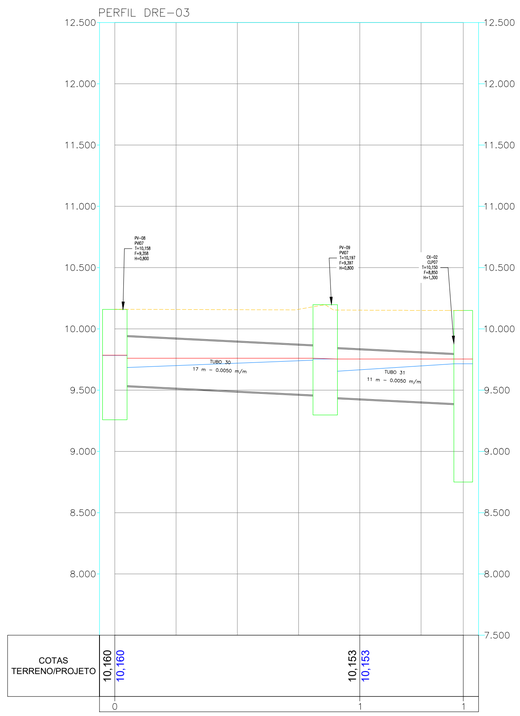
TÍTULO:

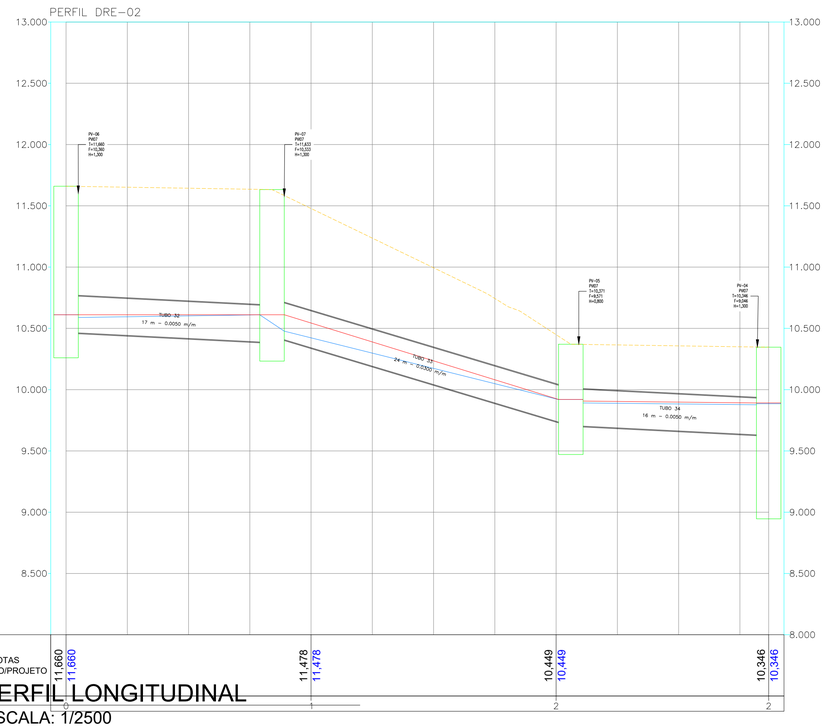
PERFIS

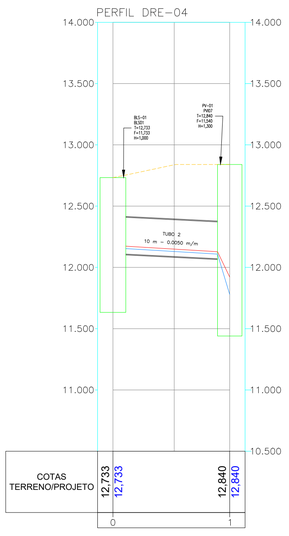
PROJ. TJPE	EXEC. PAULO	VERIF. HEVERTON	FOLHA: 03 DE 03
APROV. TJPE	ESCALA 1/300		
DATA JUL/2026	Nº. TJPE-CSA-TRIJUSPE-PAV-GERL-E-003		

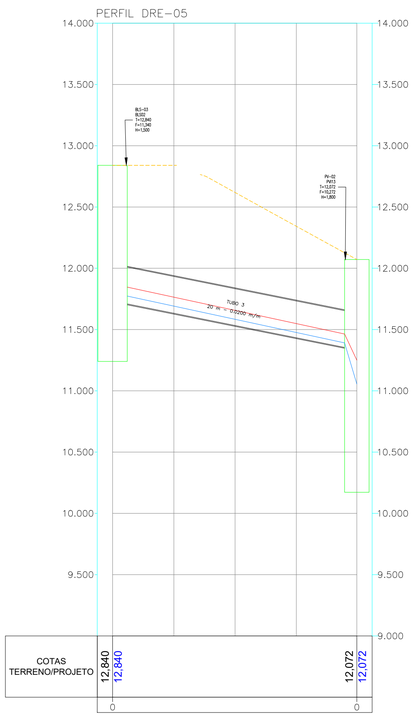

N
O
E
S
Legenda:
POÇO DE VISITA
BOCA DE LOBO
CAIXA COLETORA
TUBO
MEIO FIO
MFC
RUA JOSÉ LINS TELES
SOLO NATURAL
CALÇADA EM CONCRETO
RAMPA I= 8,33%
RAMPA I= 4,17%
RAMPA I= 2,78%
RAMPA I= 6,25%











02 PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA: 1/2500

Legenda:

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
A	VERSÃO INICIAL	JUL/26	DIMITRIUS	HEVERTON	TJPE

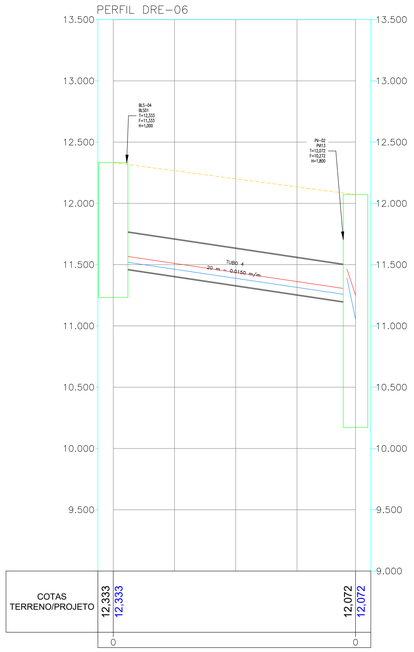
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DO TJPE, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

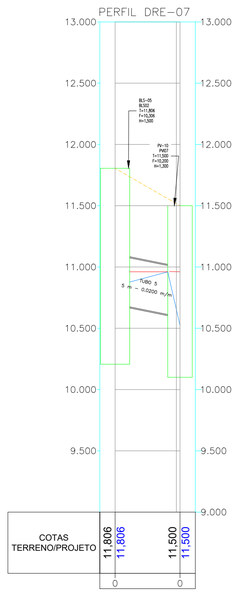
ENGENHARIA E CONSULTORIA
HEVERTON G.S.SANTOS – CREA–PE: 182101211–9

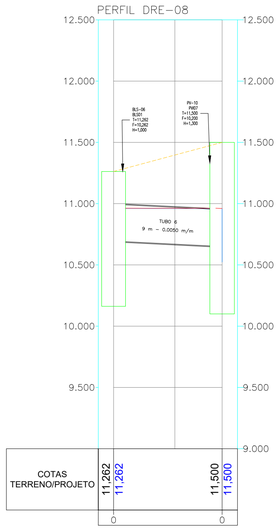
OBJETO:
PROJETO DE DRENAGEM DE ÁREA PARA
FUTURO FÓRUM DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

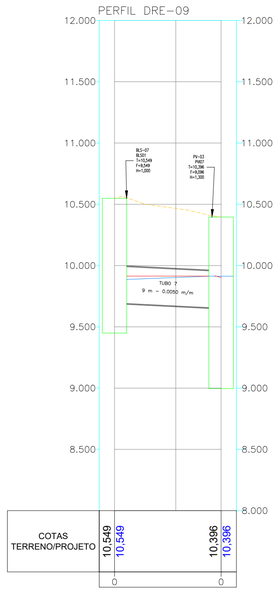
TÍTULO:
PERFIS LONGITUDINAIS

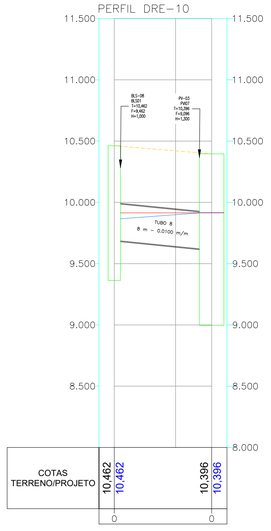
PROJ. TJPE	EXEC. DIMITRIUS	VERIF. HEVERTON	FOLHA: 02 DE 04
APROV. TJPE	ESCALA 1:5000		
DATA JUL/2026	Nº: TJPE-CSA-TRIJUSPE-DRE-GERL-E-000		

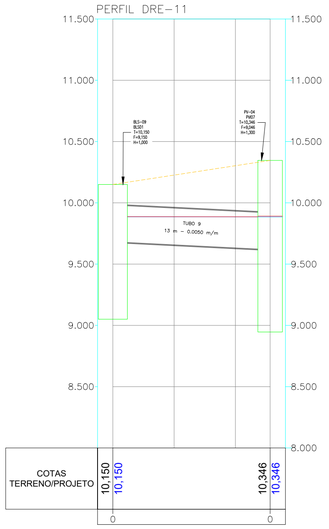


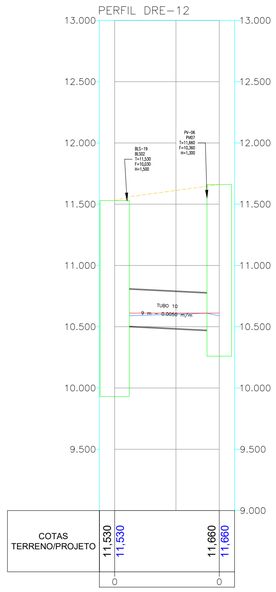


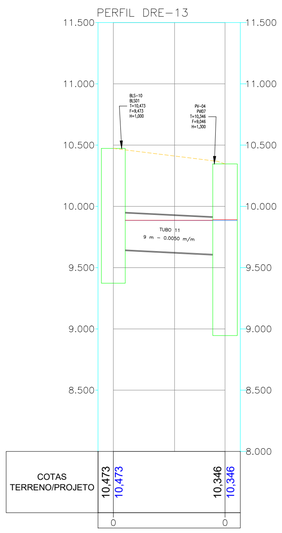


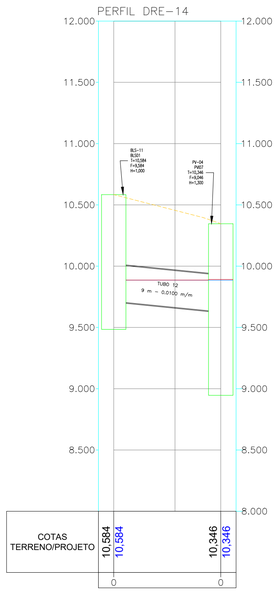


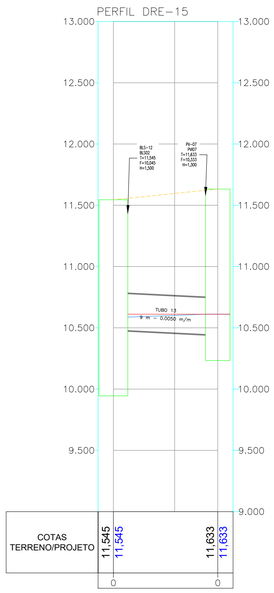












03 PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA: 1/2500

Legenda:

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
A	VERSÃO INICIAL	JUL/26	DIMITRIUS	HEVERTON	TJPE

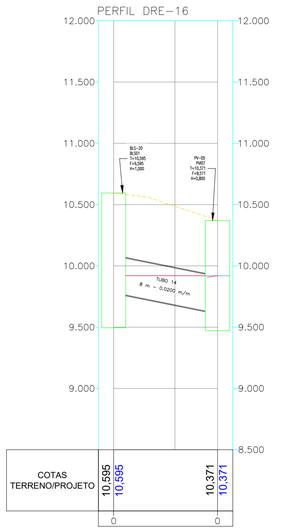
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DO TJPE, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

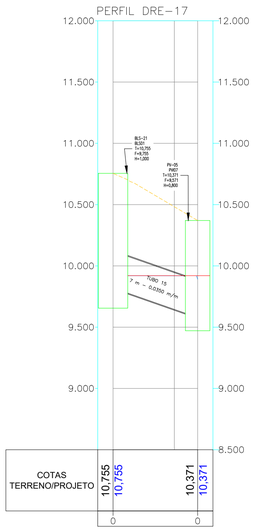
ENGENHARIA E CONSULTORIA
HEVERTON G.S.SANTOS – CREA–PE: 182101211–9

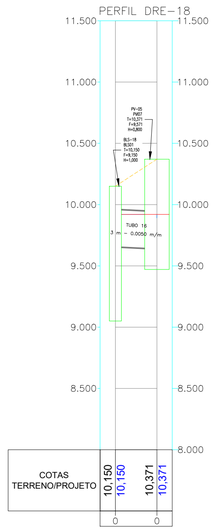
OBJETO:
PROJETO DE DRENAGEM DE ÁREA PARA
FUTURO FÓRUM DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

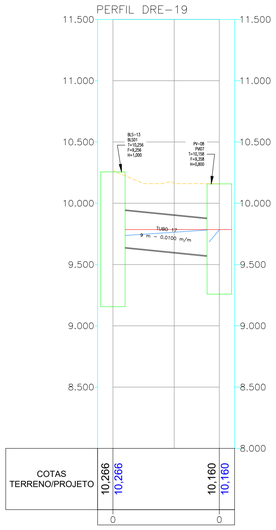
TÍTULO:
PERFIS LONGITUDINAIS

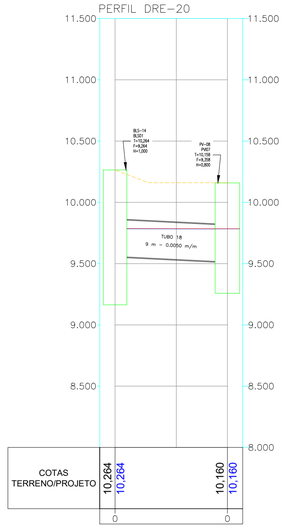
PROJ. TJPE	EXEC. DIMITRIUS	VERIF. HEVERTON	FOLHA: 01 DE 02
APROV. TJPE	ESCALA 1:5000		
DATA JUL/2026	Nº. TJPE-CSA-TRIJUSPE-DRE-GERL-E-000		

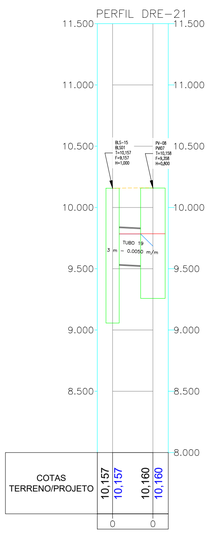


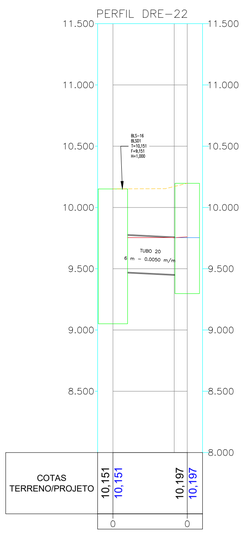


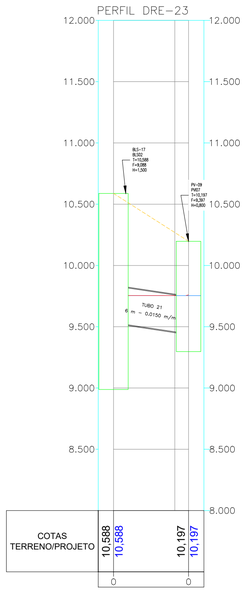












02 PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA: 1/2500

Legenda:

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
A	VERSÃO INICIAL	JUL/26	DIMITRIUS	HEVERTON	TJPE

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DO TJPE, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

ENGENHARIA E CONSULTORIA

HEVERTON G.S.SANTOS – CREA–PE: 182101211–9

OBJETO:

PROJETO DE DRENAGEM DE ÁREA PARA
FUTURO FÓRUM DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

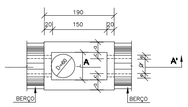
TÍTULO:

PERFIS LONGITUDINAIS

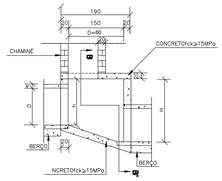
PROJ. TJPE	EXEC. DIMITRIUS	VERIF. HEVERTON	FOLHA: 01 DE 02
APROV. TJPE	ESCALA 1:5000		
DATA JUL/2026	Nº. TJPE-CSA-TRIJUSPE-DRE-GERL-E-000		

POÇOS DE VISITA

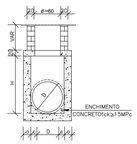
PLANTA



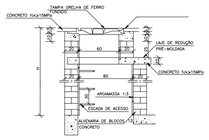
CORTE AA'



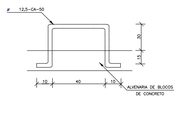
CORTE BB'



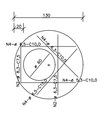
CORTE TRANSVERSAL



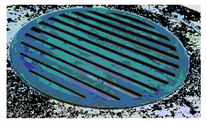
DEGRAUS DA ESCADA DE ACESSO



LAJE DE REDUÇÃO



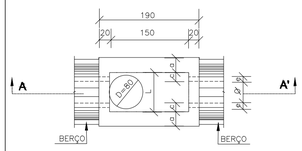
MODELO DE TAMPA GRELHA - FERRO FUNDIDO



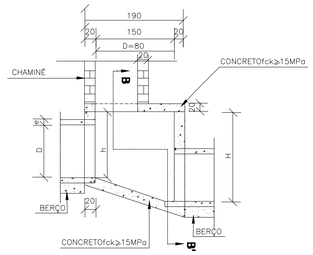
TAMPA REDONDA EM FERRO FUNDIDO DN 0,60
TRÁFEGO: CARROS COMERCIAIS E VIATURAS - NBR-10160:2005/BS EN 124-2

POÇOS DE VISITA - PV

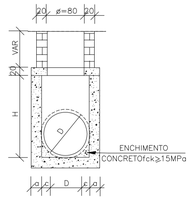
PLANTA



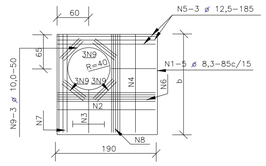
CORTE AA'



CORTE BB'

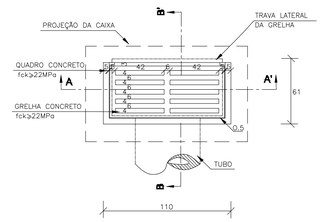


TAMPA DOS POÇOS DE VISITAS

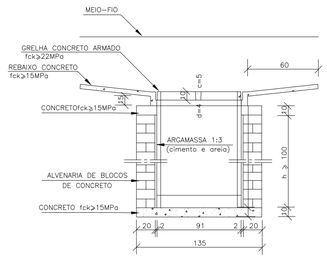


BOCAS DE LOBO SIMPLES COM GRELHA DE CONCRETO

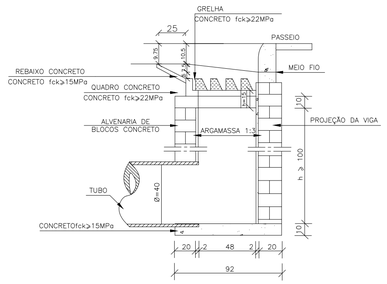
PLANTA



CORTE AA'

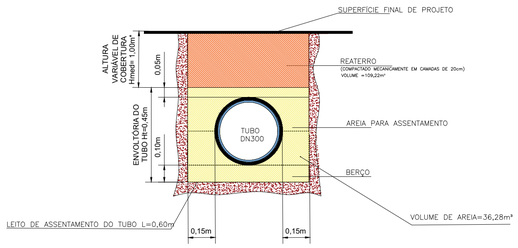


CORTE BB'



Legenda:

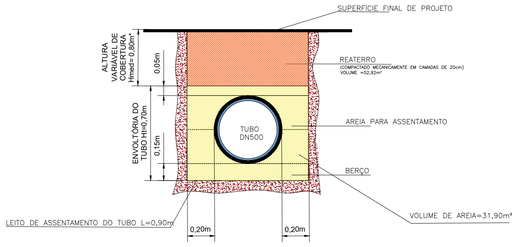
DETALHE 01- TUBO DE 300MM



SEÇÃO TUBO

Sem escala
*ALTURA MÍNIMA DE REATERRO 80cm
VOLUME DE ESCAVAÇÃO=158,37 m³

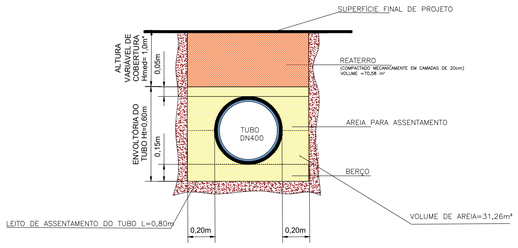
DETALHE 01- TUBO DE 500MM



SEÇÃO TUBO

Sem escala
*ALTURA MÍNIMA DE REATERRO 80cm
VOLUME DE ESCAVAÇÃO=99,22m³

DETALHE 01- TUBO DE 400MM



SEÇÃO TUBO

Sem escala
*ALTURA MÍNIMA DE REATERRO 80cm
VOLUME DE ESCAVAÇÃO=112,92m³

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
A	VERSÃO INICIAL	JUL/26	DIMITRIUS	HEVERTON	TJPE

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DO TJPE, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

PHD ENGENHARIA E CONSULTORIA

HEVERTON G.S.SANTOS – CREA-PE: 182101211-9

OBJETO:

PROJETO DE DRENAGEM DE ÁREA PARA FUTURO FÓRUM DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

TÍTULO:

PERFIS LONGITUDINAIS

PROJ. TJPE	EXEC. DIMITRIUS	VERIF. HEVERTON	FOLHA: 01 DE 02
APROV. TJPE	ESCALA 1:5000		
DATA JUL/2026	N°. TJPE-CSA-TRIJUSPE-DRE-GERL-E-000		

D E F G

C

B

A



CONVENÇÕES:

BACIA

TALVEGUE

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H	REV. J	REV. K
DATA	07/26										
PROJETO	HEVERTON S.										
EXECUÇÃO	DIMITRIUS										
VERIFICAÇÃO	PAULO R.										
APROVAÇÃO	TJ										

HEVERTON G.S.SANTOS – CREA–PE: 182101211–9

ENGENHARIA E CONSULTORIA

ESTUDO

Nº: DE–BR.230.PB–037–727–200=A

REV. 0

PROJETO DE DRENAGEM DE ÁREA PARA FUTURO FÓRUM DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

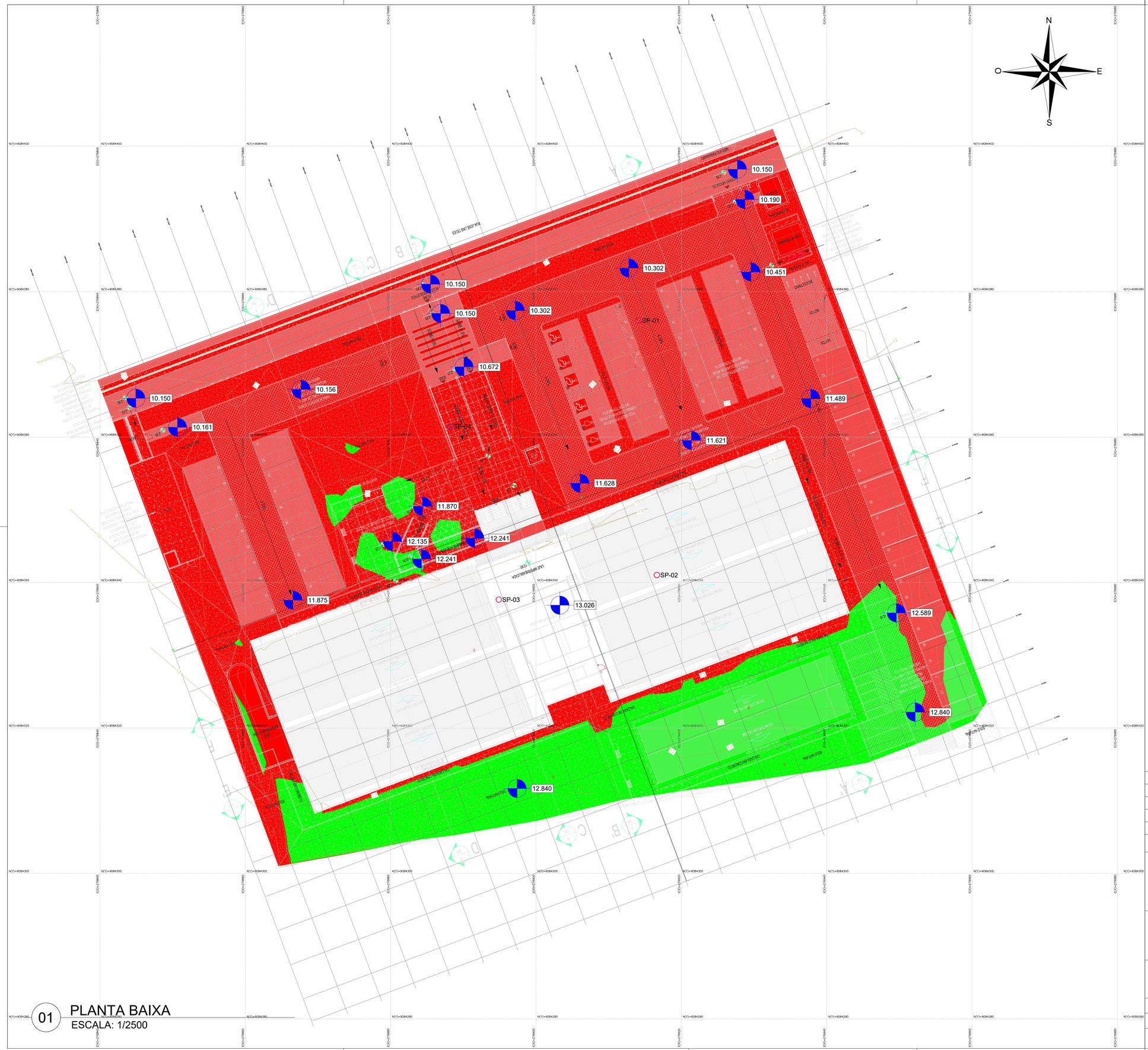
FOLHA: 01 DE 01

TÍTULO:

ESTUDO HIDROLÓGICO – MAPA DE BACIAS

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DO TJPE, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

A3 420 x 297



01 PLANTA BAIXA
ESCALA: 1/2500

Legenda:

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
A	VERSÃO INICIAL	JUL/26	DIMITRIUS	HEVERTON	TJPE

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DO TJPE, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

ENGENHARIA E CONSULTORIA

HEVERTON G.S.SANTOS – CREA-PE: 182101211-9

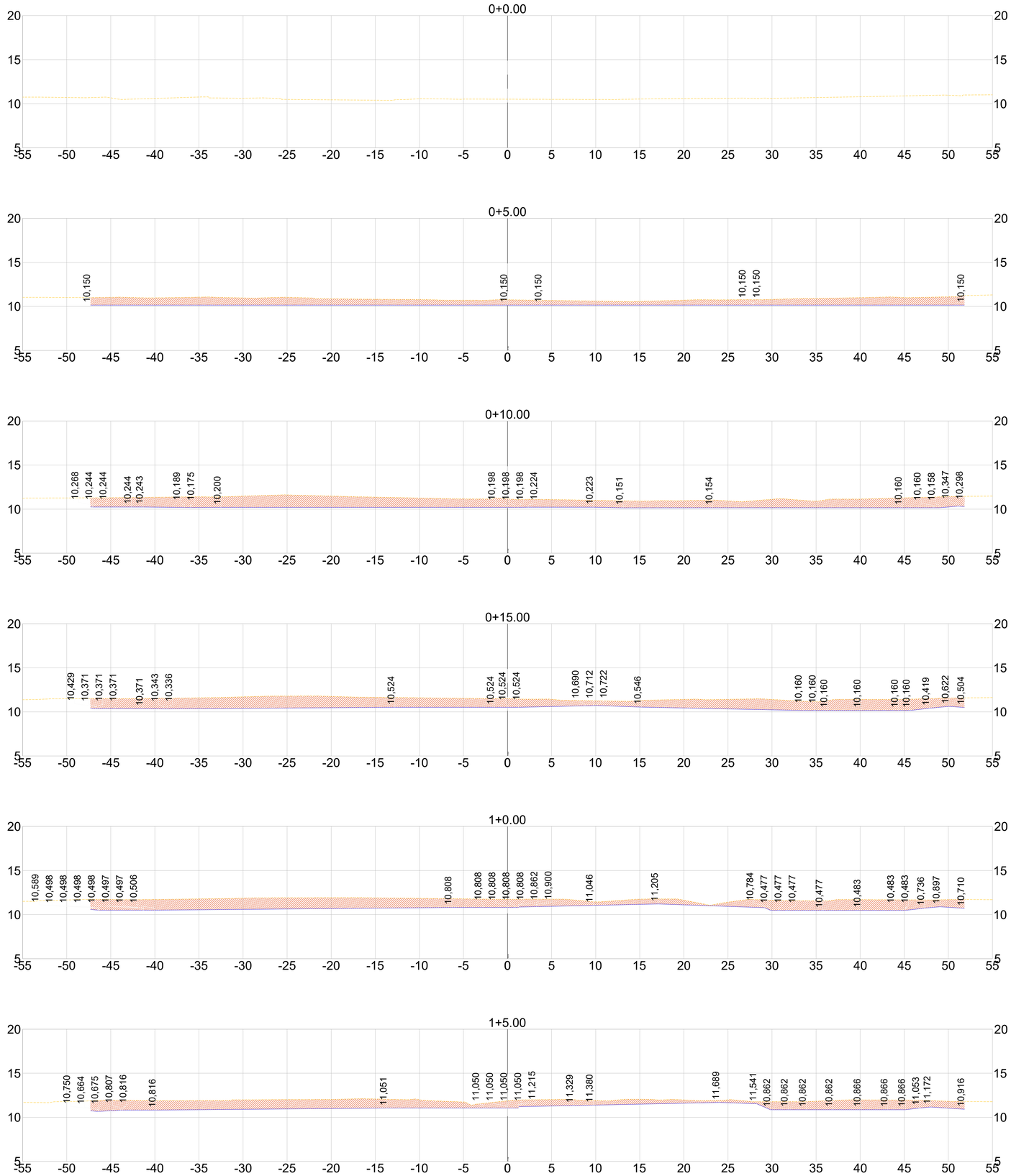
OBJETO:

PROJETO DE TERRAPLENAGEM DE ÁREA PARA
FUTURO FÓRUM DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

TÍTULO:

PLANTA BAIXA

PROJ. TJPE	EXEC. DIMITRIUS	VERIF. HEVERTON	FOLHA: 01 DE 04
APROV. TJPE	ESCALA 1:5000		
DATA JUL/2026	Nº. TJPE-CSA-TRIJUSPE-TER-GERL-E-000		



01 PLANTA BAIXA
ESCALA: 1/2500

Legenda:

TERRENO NATURAL
PROJETO
ÁREA DE CORTE
ÁREA DE ATERRO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE TERRAPLENAGEM

DNIT-ES-104-2009 - Serviços Preliminares
DNIT-ES-105-2009 - Caminhos de Serviços
DNIT-ES-106-2009 - Cortes
DNIT-ES-107-2009 - Empréstimo
DNIT-ES-108-2009 - Aterros

OBS.: As especificações do DNIT podem ser obtidas gratuitamente no endereço eletrônico: http://ipr.dnit.gov.br/normasmanuaisoutros/downloadcoletanea_es.html

Os aterros devem ser executados em camadas sucessivas, com espessura solta definida pela fiscalização, levando em consideração as características geotécnicas do material e do equipamento de compactação utilizado. A espessura das camadas compactadas será determinada pela energia de compactação, sendo que a compactação deve ser realizada por camada com 12 golpes conforme o método Proctor Normal. As camadas devem ser executadas a cada 20 cm. É importante ressaltar que todo o material de corte utilizado será de 1ª categoria, conforme as normas DNIT 106/2009-ES e DNIT 108/2009-ES. Além disso, o valor da compacidade (GC) deve ser igual ou superior a 98%, com desvio de umidade ótima de ± 2%, conforme estabelecido pela norma DNIT 108/2009-ES. Os valores de massa específica deverão ser seguidos de acordo com a Tabela 2 do Manual de Custos de Infraestrutura do DNIT (Sicro Vol.1).

MAPA DE CUBAÇÃO - EIXO A'A

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	0,00	0,00	0.00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+5,00	69,86	0,00	174.64	0,00	174,64	0,00	174,64
0+10,00	102,14	0,00	429.98	0,00	604,62	0,00	604,62
0+15,00	106,84	0,00	522.45	0,00	1127,07	0,00	1127,07
1+0,00	97,61	0,00	511.14	0,00	1638,22	0,00	1638,22
1+5,00	83,28	0,00	452.24	0,00	2090,45	0,00	2090,45
1+10,00	73,64	1,10	392.31	2,74	2482,76	2,74	2480,02
1+15,00	63,55	0,46	342.99	3,90	2825,75	6,64	2819,11
2+0,00	65,80	1,51	323.37	4,93	3149,12	11,57	3137,55
2+5,00	17,44	0,00	208.08	3,77	3357,20	15,34	3341,86
2+10,00	14,09	0,05	78.81	0,13	3436,01	15,47	3420,54
2+15,00	11,62	0,20	64.28	0,63	3500,29	16,10	3484,19
3+0,00	10,32	0,00	54.86	0,49	3555,14	16,59	3538,55
3+5,00	9,18	3,33	48.75	8,32	3603,89	24,91	3578,98
3+10,00	4,40	64,94	33.95	170,67	3637,83	195,58	3442,26
3+15,00	2,35	42,35	16.88	268,22	3654,71	463,80	3190,91
4+0,00	0,60	29,44	7.38	179,47	3662,09	643,27	3018,83
4+5,00	0,34	13,76	2.37	108,00	3664,46	751,27	2913,19
4+10,00	0,00	0,00	0.86	34,40	3665,32	785,67	2879,65
4+13,27	0,00	0,00	0.00	0,00	3665,32	785,67	2879,65

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
A	VERSÃO INICIAL	JUL/26	DIMITRIUS	HEVERTON	TJPE

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DO TJPE, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

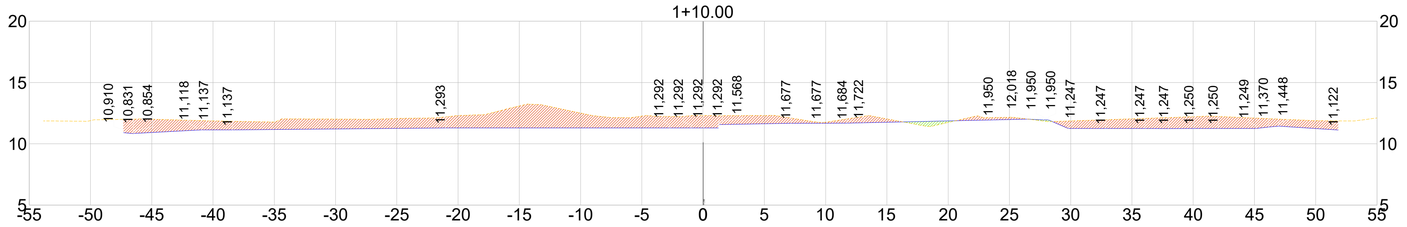
ENGENHARIA E CONSULTORIA

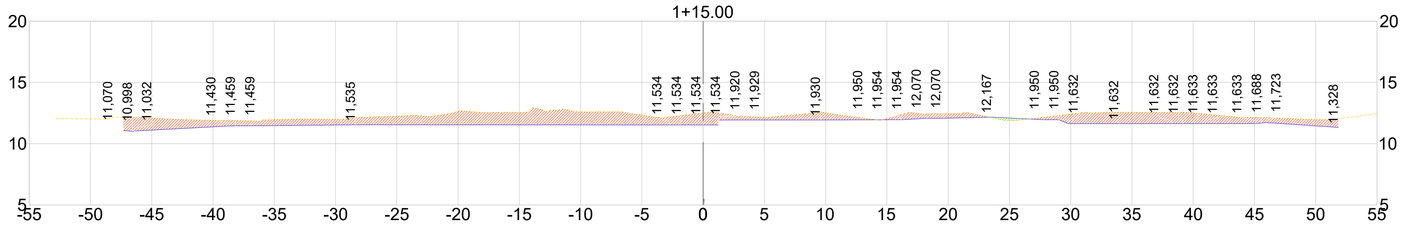
HEVERTON G.S.SANTOS – CREA-PE: 182101211-9

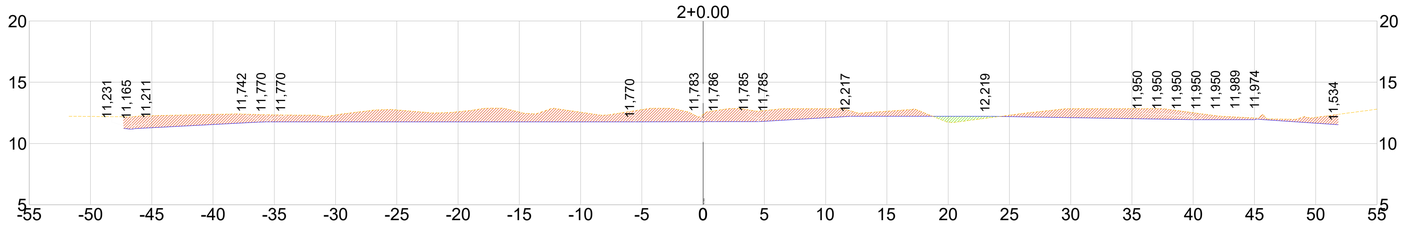
OBJETO:
PROJETO DE TERRAPLENAGEM DE ÁREA PARA FUTURO FÓRUM DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

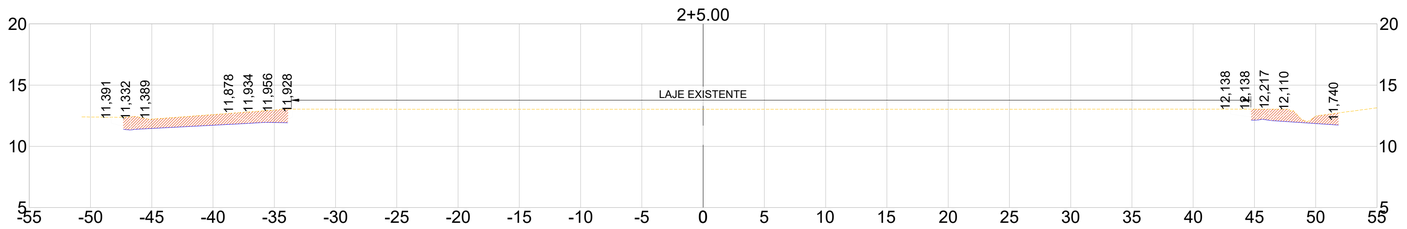
TÍTULO:
SEÇÕES E MAPA DE CUBAÇÃO

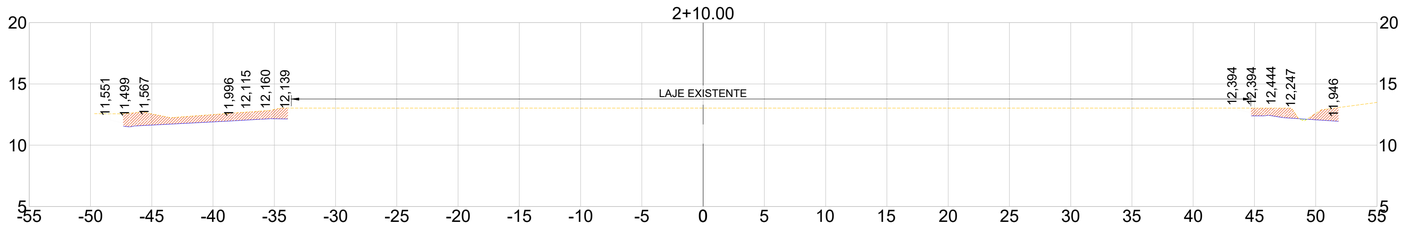
PROJ. TJPE	EXEC. DIMITRIUS	VERIF. HEVERTON	FOLHA: 02 DE 04
APROV. TJPE	ESCALA 1:5000		
DATA JUL/2026	Nº. TJPE-CSA-TRIJUSPE-TER-GERL-E-000		

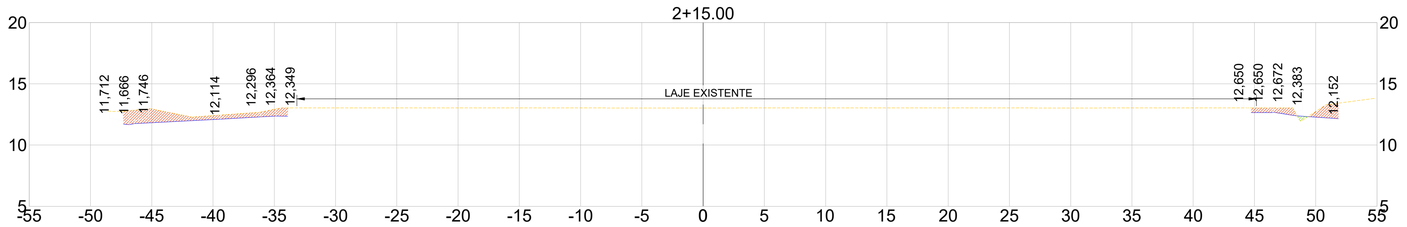












01 PLANTA BAIXA
ESCALA: 1/2500

Legenda:

TERRENO NATURAL
PROJETO
ÁREA DE CORTE
ÁREA DE ATERRO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE TERRAPLENAGEM

DNIT-ES-104-2009 - Serviços Preliminares
DNIT-ES-105-2009 - Caminhos de Serviços
DNIT-ES-106-2009 - Cortes
DNIT-ES-107-2009 - Empréstimo
DNIT-ES-108-2009 - Aterros

OBS.: As especificações do DNIT podem ser obtidas gratuitamente no endereço eletrônico: http://ipr.dnit.gov.br/normasmanuaisoutros/downloadcoletanea_es.html

Os aterros devem ser executados em camadas sucessivas, com espessura solta definida pela fiscalização, levando em consideração as características geotécnicas do material e do equipamento de compactação utilizado. A espessura das camadas compactadas será determinada pela energia de compactação, sendo que a compactação deve ser realizada por camada com 12 golpes conforme o método Proctor Normal. As camadas devem ser executadas a cada 20 cm. É importante ressaltar que todo o material de corte utilizado será de 1ª categoria, conforme as normas DNIT 106/2009-ES e DNIT 108/2009-ES. Além disso, o valor da compacidade (GC) deve ser igual ou superior a 98%, com desvio de umidade ótima de ± 2%, conforme estabelecido pela norma DNIT 108/2009-ES. Os valores da massa específica deverão ser seguidos de acordo com a Tabela 2 do Manual de Custos de Infraestrutura do DNIT (Sicro Vol.1).

MAPA DE CUBAÇÃO - EIXO A'A

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	0,00	0,00	0.00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+5,00	69,86	0,00	174.64	0,00	174,64	0,00	174,64
0+10,00	102,14	0,00	429.98	0,00	604,62	0,00	604,62
0+15,00	106,84	0,00	522.45	0,00	1127,07	0,00	1127,07
1+0,00	97,61	0,00	511.14	0,00	1638,22	0,00	1638,22
1+5,00	83,28	0,00	452.24	0,00	2090,45	0,00	2090,45
1+10,00	73,64	1,10	392.31	2,74	2482,76	2,74	2480,02
1+15,00	63,55	0,46	342.99	3,90	2825,75	6,64	2819,11
2+0,00	65,80	1,51	323.37	4,93	3149,12	11,57	3137,55
2+5,00	17,44	0,00	208.08	3,77	3357,20	15,34	3341,86
2+10,00	14,09	0,05	78.81	0,13	3436,01	15,47	3420,54
2+15,00	11,62	0,20	64.28	0,63	3500,29	16,10	3484,19
3+0,00	10,32	0,00	54.86	0,49	3555,14	16,59	3538,55
3+5,00	9,18	3,33	48.75	8,32	3603,89	24,91	3578,98
3+10,00	4,40	64,94	33.95	170,67	3637,83	195,58	3442,26
3+15,00	2,35	42,35	16.88	268,22	3654,71	463,80	3190,91
4+0,00	0,60	29,44	7.38	179,47	3662,09	643,27	3018,83
4+5,00	0,34	13,76	2.37	108,00	3664,46	751,27	2913,19
4+10,00	0,00	0,00	0.86	34,40	3665,32	785,67	2879,65
4+13,27	0,00	0,00	0.00	0,00	3665,32	785,67	2879,65

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
A	VERSÃO INICIAL	JUL/26	DIMITRIUS	HEVERTON	TJPE

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DO TJPE, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

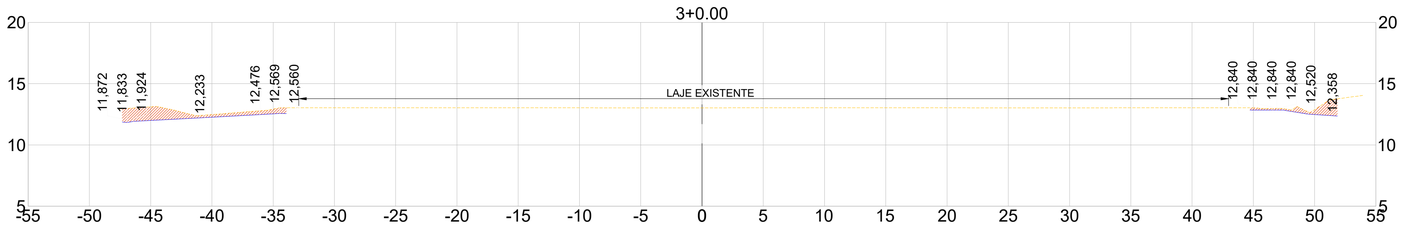
ENGENHARIA E CONSULTORIA

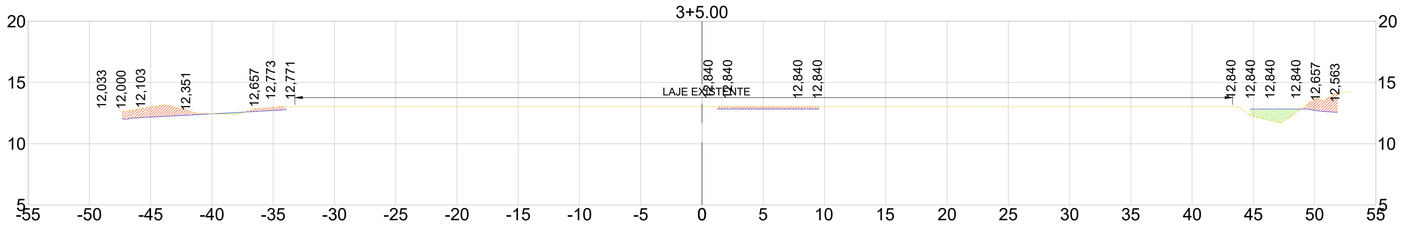
HEVERTON G.S.SANTOS – CREA-PE: 182101211-9

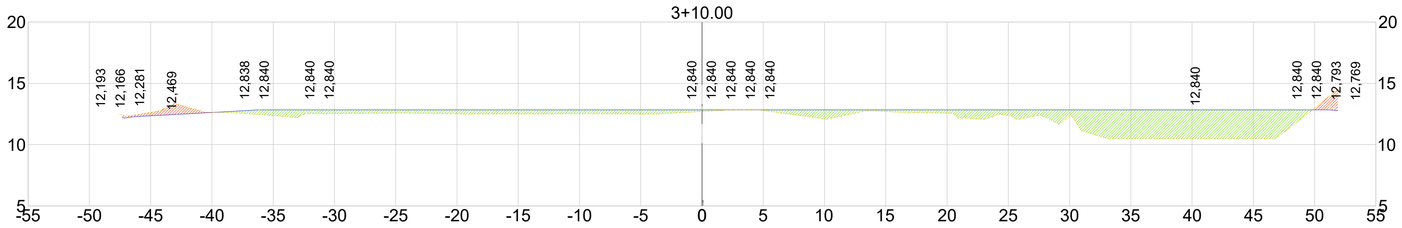
OBJETO:
PROJETO DE TERRAPLENAGEM DE ÁREA PARA FUTURO FÓRUM DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

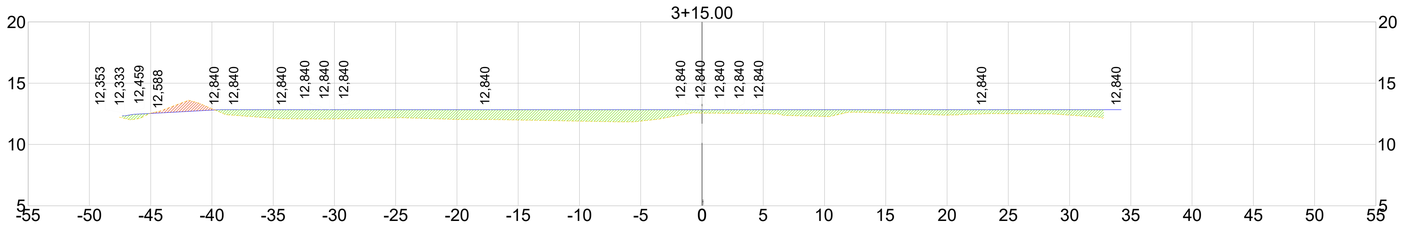
TÍTULO:
SEÇÕES E MAPA DE CUBAÇÃO

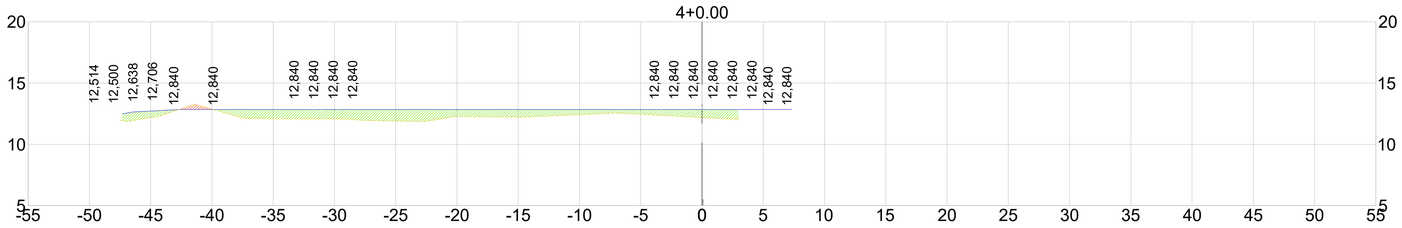
PROJ. TJPE	EXEC. DIMITRIUS	VERIF. HEVERTON	FOLHA: 03 DE 04
APROV. TJPE	ESCALA 1:5000		
DATA JUL/2026	Nº. TJPE-CSA-TRIJUSPE-TER-GERL-E-000		

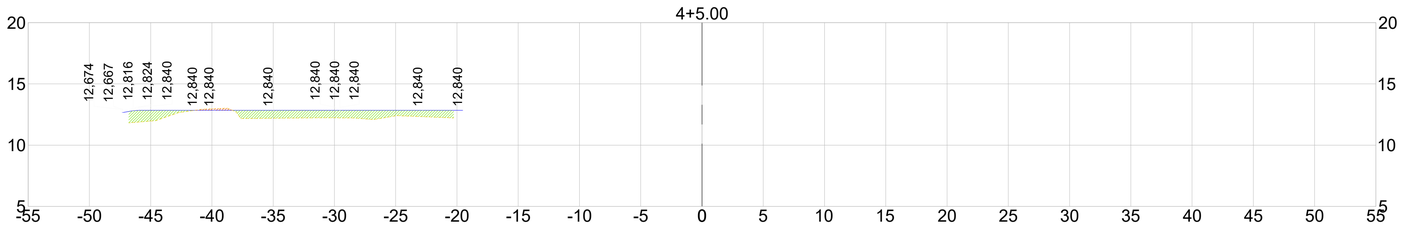












01 PLANTA BAIXA
ESCALA: 1/2500

Legenda:

TERRENO NATURAL
PROJETO
ÁREA DE CORTE
ÁREA DE ATERRO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE TERRAPLENAGEM

DNIT-ES-104-2009 - Serviços Preliminares
DNIT-ES-105-2009 - Caminhos de Serviços
DNIT-ES-106-2009 - Cortes
DNIT-ES-107-2009 - Empréstimo
DNIT-ES-108-2009 - Aterros

OBS.: As especificações do DNIT podem ser obtidas gratuitamente no endereço eletrônico: http://ipr.dnit.gov.br/normasmanuaisoutros/downloadcoletanea_es.html

Os aterros devem ser executados em camadas sucessivas, com espessura solta definida pela fiscalização, levando em consideração as características geotécnicas do material e do equipamento de compactação utilizado. A espessura das camadas compactadas será determinada pela energia de compactação, sendo que a compactação deve ser realizada por camada com 12 golpes conforme o método Proctor Normal. As camadas devem ser executadas a cada 20 cm. É importante ressaltar que todo o material de corte utilizado será de 1ª categoria, conforme as normas DNIT 106/2009-ES e DNIT 108/2009-ES. Além disso, o valor da compacidade (GC) deve ser igual ou superior a 98%, com desvio de umidade ótima de ± 2%, conforme estabelecido pela norma DNIT 108/2009-ES. Os valores da massa específica deverão ser seguidos de acordo com a Tabela 2 do Manual de Custos de Infraestrutura do DNIT (Sicro Vol.1).

MAPA DE CUBAÇÃO - EIXO A'A

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	0,00	0,00	0.00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+5,00	69,86	0,00	174.64	0,00	174,64	0,00	174,64
0+10,00	102,14	0,00	429.98	0,00	604,62	0,00	604,62
0+15,00	106,84	0,00	522.45	0,00	1127,07	0,00	1127,07
1+0,00	97,61	0,00	511.14	0,00	1638,22	0,00	1638,22
1+5,00	83,28	0,00	452.24	0,00	2090,45	0,00	2090,45
1+10,00	73,64	1,10	392.31	2,74	2482,76	2,74	2480,02
1+15,00	63,55	0,46	342.99	3,90	2825,75	6,64	2819,11
2+0,00	65,80	1,51	323.37	4,93	3149,12	11,57	3137,55
2+5,00	17,44	0,00	208.08	3,77	3357,20	15,34	3341,86
2+10,00	14,09	0,05	78.81	0,13	3436,01	15,47	3420,54
2+15,00	11,62	0,20	64.28	0,63	3500,29	16,10	3484,19
3+0,00	10,32	0,00	54.86	0,49	3555,14	16,59	3538,55
3+5,00	9,18	3,33	48.75	8,32	3603,89	24,91	3578,98
3+10,00	4,40	64,94	33.95	170,67	3637,83	195,58	3442,26
3+15,00	2,35	42,35	16.88	268,22	3654,71	463,80	3190,91
4+0,00	0,60	29,44	7.38	179,47	3662,09	643,27	3018,83
4+5,00	0,34	13,76	2.37	108,00	3664,46	751,27	2913,19
4+10,00	0,00	0,00	0.86	34,40	3665,32	785,67	2879,65
4+13,27	0,00	0,00	0.00	0,00	3665,32	785,67	2879,65

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
A	VERSÃO INICIAL	JUL/26	DIMITRIUS	HEVERTON	TJPE

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DO TJPE, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

ENGENHARIA E CONSULTORIA

HEVERTON G.S.SANTOS – CREA-PE: 182101211-9

OBJETO:
PROJETO DE TERRAPLENAGEM DE ÁREA PARA
FUTURO FÓRUM DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

TÍTULO:
SEÇÕES E MAPA DE CUBAÇÃO

PROJ. TJPE	EXEC. DIMITRIUS	VERIF. HEVERTON	FOLHA: 04 DE 04
APROV. TJPE	ESCALA 1:5000		
DATA JUL/2026	Nº. TJPE-CSA-TRIJUSPE-TER-GERL-E-000		