



ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E DUPLICAÇÃO DA DF-010

Contrato 025/2021

Processo 00113-00018163/2020-32



Produto 4:

PE – Projeto Executivo

4.2. Projeto Executivo de Drenagem

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL - GDF

Ibaneis Rocha
Governador

Paco Brito
Vice-Governador

SECRETARIA DE TRANSPORTE E MOBILIDADE – SEMOB

Valter Casimiro Silveira
Secretário

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL - DER/DF

Fauzi Nacfur Junior
Diretor Geral

Plínio Fabrício Mendonça Fragassi
Superintendente Técnico

Wilkerson Victor da Silva
Executor do Contrato

Roberto Leda Saldanha
Executor Suplente

Tacio Leal
Executor Suplente

**ELABORAÇÃO DE PROJETOS BÁSICO E EXECUTIVO PARA IMPLANTAÇÃO E
DUPLICAÇÃO DA DF-010, TRECHO COMPREENDIDO ENTRE A DF-003 E A DF-095**

**PRODUTO 04
PE – PROJETO EXECUTIVO
4.2. PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM**

JUNHO DE 2022

Elaboração de Projetos Básico e Executivo para Implantação e Duplicação da DF-010, Trecho Compreendido entre a DF-003 e a DF-095

PRODUTO 4
PE – PROJETO EXECUTIVO
4.2. PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

CONTRATO N° 025/2021
PROCESSO N° 00113-00018163/2020-32

JUNHO DE 2022



EQUIPE TÉCNICA

THIAGO PEIXOTO NOVAIS

Engenheiro Civil - CREA/MG 147293/D-MG

PAULO CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE

Arquiteto e Urbanista – CAU: A80095-3

ANA CECÍLIA PARISI

Arquiteta e Urbanista – CAU A80095-3

PEDRO MARQUES ELY

Engenheiro Ambiental – CREA/DF 17043/D-DF

JORDAN PAULO MEROS

Arquiteto e Urbanista – CAU: A55153-8

FERNANDO MARQUES ELY

Administrador – CRA-DF 026.034

JOSÉ OGANDO ALVES

Engenheiro Civil - CREA/RS 6863/D-RS

ZÉLIA SILVEIRA D'AZEVEDO

Engenheira Civil – CREA/RS 74693/D-RS

OURISVALDO DE SOUZA GUERRA

Engenheiro Civil – CREA 20579/D-RS

ADRIANO PEIXOTO PANAZZOLO

Engenheiro Civil – CREA 64125/D-RS

FÁBIO ARAÚJO NODARI

Engenheiro Civil – CREA 78091/D-RS

SUMÁRIO

1	Introdução	7
2	Localização e características da região	8
3	Diretrizes Adotadas	9
4	Metodologia e Parâmetros de Projeto.....	10
4.1	Vazão de Projeto	10
4.1.1	Coeficiente de escoamento superficial (C).....	11
4.1.2	Tempo de concentração	12
4.1.3	Equação de Chuva - Intensidade – Duração - Frequência.....	12
4.1.4	Tempo de recorrência	15
4.2	Dimensionamento hidráulico.....	15
4.2.1	Coeficiente de rugosidade de Manning (n).....	18
4.2.2	Velocidades Limites.....	18
4.3	Concepção do sistema de drenagem	19
4.3.1	Apresentação dos resultados de dimensionamento hidráulico.....	23
5	Dimensionamento do Reservatório de Detenção/Qualidade.....	27
5.1	Contextualização	27
6	Apresentação do Projeto Executivo de Drenagem.....	38
7	Plantas	39

APRESENTAÇÃO

O Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal – DER/DF, sob a coordenação da Superintendência Técnica, firmou com a **STE – Serviços Técnicos de Engenharia S.A.** o **Contrato nº 025/2021** que tem por objetivo a Contratação de Empresa Especializada para Elaboração de Projeto Básico e Executivo de Implantação e Duplicação da Rodovia DF-010, trecho compreendido entre a DF-003 e a DF-095.

A STE submete ao DER/DF, para apreciação, o PE – Projeto Executivo, contemplando sete subprodutos:

- 4.1. Projeto Executivo Geométrico;
- 4.2. **Projeto Executivo de Drenagem;**
- 4.3. Projeto Executivo de Terraplanagem;
- 4.4. Estudos Geotécnicos;
- 4.5. Projeto Executivo de Pavimentação;
- 4.6. Projeto Executivo de Sinalização e Obras Complementares;
- 4.7. Componente Ambiental Executivo; e
- 4.8. Orçamento Executivo.

O presente relatório corresponde ao **Produto 4 – PE – Projeto Executivo, Subproduto 4.2. Projeto Executivo de Drenagem**, na sua primeira versão.

1 Introdução

A STE Serviços Técnicos de Engenharia S/A submete ao Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal – DER/DF, para apreciação, o Projeto Executivo de Drenagem para elaboração de Implantação e Duplicação da Rodovia DF-010, trecho compreendido entre a DF-003 e a DF-095.

O projeto de drenagem compreende a estruturação e o dimensionamento hidráulico do sistema de dispositivos capazes de proteger as vias e loteamentos das águas superficiais provenientes das precipitações pluviais.

O equacionamento da drenagem superficial foi elaborado por meio da análise sistemática dos trabalhos realizados e consultados, aliada ao conhecimento interdisciplinar e iterativo, baseado em dados fornecidos por estudos preliminares, cadastros existentes e levantados em loco, imagens do Google Earth Pro e pelo Projeto Geométrico.

Desta forma, o trabalho desenvolvido abordou, basicamente, as obras de drenagem superficial e subsuperficial para dar escoamento às águas precipitadas sobre o corpo estradal, e seguiu os projetos tipo do Álbum do DNIT, DER/SP, DER/MG e NOVACAP.

O projeto adotou medidas previstas no Plano Diretor de Drenagem Urbana do Distrito Federal (PDDU-DF), visto que já estão sendo seguidas pela NOVACAP, uma vez que a ADASA, pela Resolução nº 09 de 08 de Abril de 2011 estabeleceu os critérios e procedimentos gerais para requerimento e obtenção de outorga do direito de uso dos recursos hídricos para lançamento de águas pluviais em corpos de água de domínio do Distrito Federal, objetivando implantar soluções compensatórias de drenagem, agindo complementarmente às estruturas convencionais, evitando deste modo a transferência dos impactos para jusante do ponto de lançamento, através da utilização de dispositivos de infiltração, detenção e retenção das águas pluviais. Os principais aspectos considerados são vazão máxima de lançamento (critérios quantitativos) e tempo de detenção do sistema (critérios qualitativos).

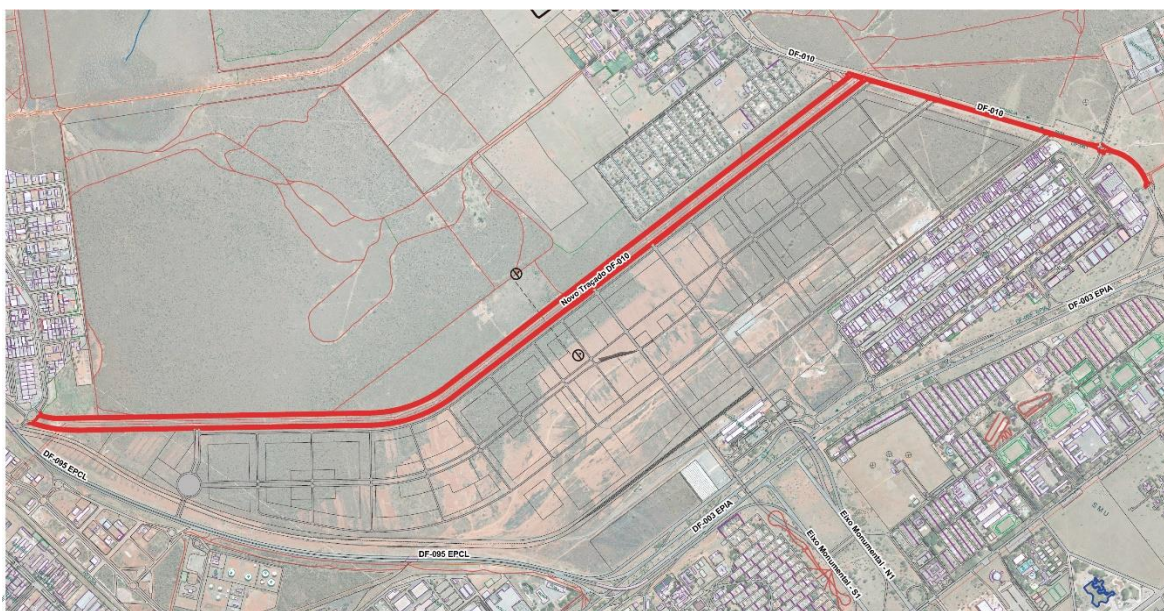
A base cartográfica dos projetos é UTM – SIRGAS 2000, RRNN Vertical Imbituba, com apresentação nas pranchas padronizadas pelo DER/DF.

2 Localização e características da região

A área em estudo em que trata da Rodovia DF-010 está compreendida na Região Administrativa do Setor de Indústria e Abastecimento - SIA – RA XXIX, na área denominada Pátio Ferroviário de Brasília, caracterizada como Unidade Especial 6, juntamente com a área do Setor Militar Complementar, pela Lei de Uso e Ocupação do Solo do Distrito Federal, aprovada pela Lei Complementar nº 948 de 16 de janeiro de 2019.

A Rodovia DF-010 está localizada no entorno do Conjunto Urbanístico de Brasília – CUB, próxima à sua porção oeste, fazendo fronteira com a Estrada Parque Indústria e Abastecimento (EPIA) e com a Via Estrutural, conforme destacada na linha em vermelho na Figura 1 a seguir.

Figura 1. Mapa de localização da Rodovia DF-010.



3 Diretrizes Adotadas

Adotou-se as recomendações técnicas prescritas em documentos normativos, conforme a seguir:

- NOVACAP (Diretoria de Urbanização – DU/ Departamento de Infraestrutura Urbana – DEINFRA) - Termo de Referência e Especificações para Elaboração de Projetos de Sistema de Drenagem Pluvial Federal, NOVACAP (abril/2019);
- Programa de Saneamento Básico no Distrito Federal emitido pela Secretaria de Estado de Obras do Distrito Federal - Plano Diretor de Drenagem Urbana do Distrito Federal - PDDU (Concremat, setembro de 2008);
- Manual de Drenagem de Rodovias - Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Escopos Básicos/Instruções de serviço (Publicação IPR-726) – DNIT, 2006;
- Resolução 9 da ADASA de abril de 2011;
- IP-DE-H00/002 – Instrução de Projeto – DER/SP, 2006;

4 Metodologia e Parâmetros de Projeto

A seguir serão descritos os parâmetros e metodologias de projeto, bem como os cálculos de dimensionamento, as simulações e modelagens matemáticas utilizadas.

4.1 Vazão de Projeto

A vazão de projeto foi calculada a partir de métodos indiretos (empíricos) baseados em equações de chuvas intensas representativas da região.

Segundo o documento “Termo de Referência e Especificações para Elaboração de Projetos de Sistema de Drenagem Pluvial Federal, NOVACAP (abril/2019)”, para bacias que tenham até 100ha (hectares) de área de drenagem, é usual que a vazão de projeto seja determinada pelo Método Racional. Para áreas maiores deverão ser utilizados outros métodos, como o do Hidrograma Unitário e de modelos de transformação de chuva em deflúvio, ou seja, modelos do tipo chuva-vazão.

Para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem superficial iremos considerar o escoamento de áreas de contribuição menores que 100ha, então será utilizado o Método Racional, conforme a Equação 1 a seguir:

$$Q = \frac{C \times i \times A}{6} \quad \text{Equação 1}$$

Em que:

- $Q \rightarrow$ vazão (m^3/s);
- $C \rightarrow$ coeficiente de escoamento superficial - runoff - (adimensional);
- $i \rightarrow$ intensidade de chuva crítica (mm/min);
- $A \rightarrow$ área contribuinte para seção considerada (ha);
- $/6 \rightarrow$ constante para a transformação de unidade.

4.1.1 Coeficiente de Escoamento Superficial (C)

O Coeficiente de Escoamento Superficial determina uma relação entre a quantidade de água que infiltra e a que escoa em uma área com um determinado tipo de uso e ocupação do solo. Quanto mais impermeável for a cobertura do solo, mais próximo de 1 será esse coeficiente, ou seja, maior será a taxa de escoamento.

A área de contribuição, o coeficiente de escoamento superficial, assim como, a locação dos dispositivos de drenagem pluvial, foram definidos em função do projeto geométrico, levantamento topográfico e das bases cartográficas da TERRACAP, conforme articulação da base SEDUH.

Levantou-se a área de contribuição das bacias em estudo com o auxílio do software AutoCAD Civil 3D, utilizando como base os mapas cartográficos da TERRACAP na escala 1:10.000 e imagem orbital do Google Earth. Na mesma planta, levantaram-se as parcelas das áreas com os diferentes tipos de usos e ocupação do solo.

Os valores do coeficiente de escoamento superficial (C) são definidos de acordo com as diferentes condições de uso e cobertura do solo, conforme Termo de Referência (NOVACAP, abril/2019):

- $C=0,90$ para áreas calçadas ou impermeabilizadas;
- $C=0,78$ para as áreas com bloco intertravado maciço;
- $C= 0,70$ para as áreas urbanizadas com áreas verdes;
- $C= 0,40$ para as áreas com bloco intertravado vazado com preenchimento de areia ou grama;
- $C=0,30$ para áreas de solo natural com recobrimento de brita;
- $C= 0,20$ para áreas com inclinação superior a 5% integralmente gramadas ou com jardins ou vegetação natural;
- $C=0,15$ para as áreas com inclinação inferior a 5% integralmente gramadas ou com jardins ou vegetação natural.

4.1.2 Tempo de Concentração

O cálculo do tempo de concentração acumulado é feito através do método cinemático, dado pela equação a seguir:

$$tc = te + tp$$

Onde:

- tc → tempo de concentração em minuto;
- te → tempo de deslocamento superficial ou tempo de entrada em minuto;
- tp → tempo de percurso em minuto.

O tempo de deslocamento superficial ou de entrada é o tempo gasto pelas águas precipitadas, nos pontos mais distantes, para atingir a rede através dos acessórios de captação. Foi adotado como sendo de 10 minutos, o mesmo indicado pelo Termo de Referência de abril de 2019 da NOVACAP.

O tempo de percurso (tp) é o tempo de escoamento das águas no interior das redes, desde o início até a seção considerada. Este tempo é determinado no desenvolvimento da planilha de cálculo com base na fórmula:

$$tp = \frac{L}{V}$$

Onde:

- tp → tempo de percurso (s);
- L → comprimento do trecho de rede (m);
- V → velocidade das águas na rede ou no dispositivo de drenagem (m/s).

4.1.3 Equação de Chuva - Intensidade – Duração - Frequência

A equação da intensidade – duração de chuva foi adotada segundo o “Termo de Referência e Especificações para Elaboração de Projetos de Sistema de Drenagem Pluvial Federal, NOVACAP (abril/2019)”

$$i = \frac{4,374,17 \cdot T^{0,207}}{(td+11)^{0,884}} \cdot 166,67$$

Equação 2

Sendo:

- $i \rightarrow$ intensidade da chuva (L/s.ha);
- $F \rightarrow$ período de retorno (anos);
- $T_c \rightarrow$ tempo de concentração (min).

A curva IDF pode ser utilizada para o cálculo da intensidade máxima de precipitação em uma bacia hidrográfica e o período de retorno deve ser escolhido em função da estrutura hidráulica a ser dimensionada. A Figura 2, a seguir, demonstra a curva IDF, para chuvas intensas com durações entre 5 e 120 minutos e períodos de retorno de 5, 10, 15, 20, 25, 50 e 100 anos.

Figura 2. Curvas de Intensidade-Duração-Frequência – Brasília/DF

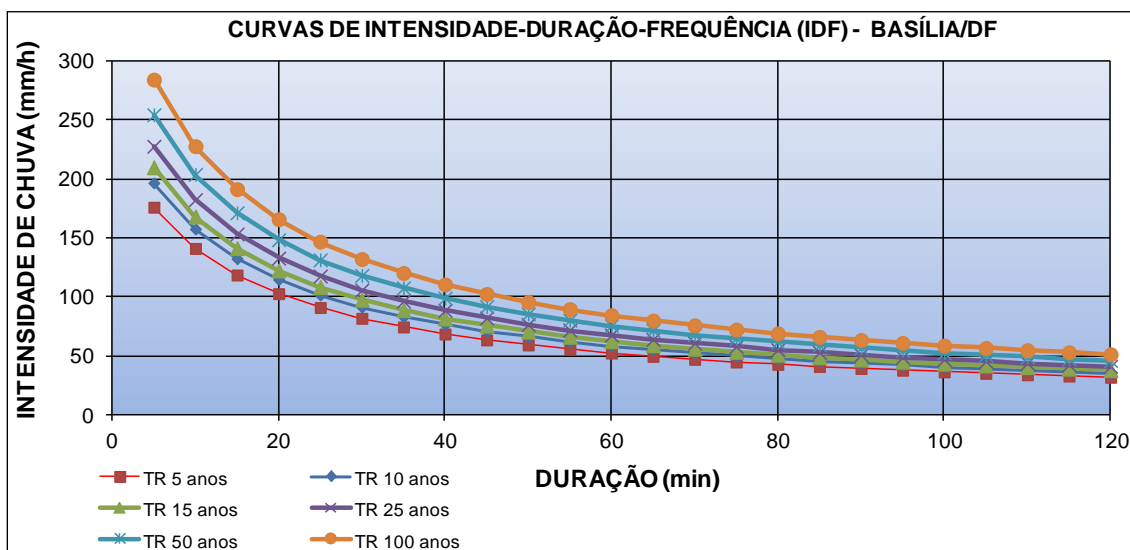
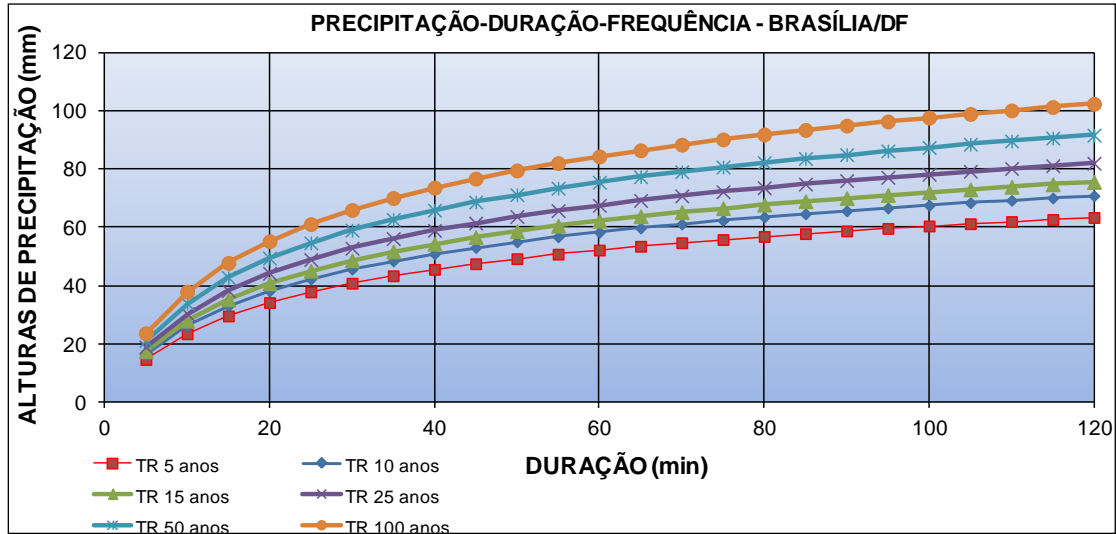


Figura 3. Precipitação-Duração-Frequência – Brasília/DF



Na Tabela 1 estão apresentados os valores de intensidade pluviométrica (mm/h) e altura de precipitação (mm), obtidos a partir da equação IDF - Brasília, para chuvas intensas com durações entre 5 e 120 minutos e períodos de retorno de 5, 10, 15, 20, 25, 50 e 100 anos.

INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA - I (mm/h) e ALTURA DE PRECIPITAÇÃO - P (mm)												
Duração (min)	PERÍODO DE RECORRÊNCIA (anos)											
	5		10		15		25		50		100	
	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)
5,00	14,65	175,83	16,37	196,45	17,47	209,62	18,96	227,47	21,18	254,15	23,66	283,96
10,00	23,48	140,88	26,23	157,40	27,99	167,95	30,38	182,25	33,94	203,63	37,92	227,51
15,00	29,59	118,37	33,06	132,25	35,28	141,12	38,28	153,14	42,77	171,10	47,79	191,16
20,00	34,19	102,56	38,20	114,59	40,76	122,27	44,23	132,68	49,42	148,25	55,21	165,63
25,00	37,83	90,79	42,27	101,44	45,10	108,24	48,94	117,46	54,68	131,24	61,10	146,63
30,00	40,83	81,66	45,62	91,24	48,68	97,36	52,82	105,65	59,02	118,04	65,94	131,88
35,00	43,37	74,35	48,46	83,07	51,71	88,64	56,11	96,19	62,69	107,47	70,05	120,08
40,00	45,57	68,36	50,92	76,37	54,33	81,49	58,95	88,43	65,87	98,80	73,60	110,39
45,00	47,50	63,34	53,08	70,77	56,63	75,51	61,46	81,94	68,66	91,55	76,72	102,29
50,00	49,23	59,07	55,00	66,00	58,69	70,43	63,69	76,43	71,16	85,39	79,50	95,40
55,00	50,78	55,40	56,74	61,90	60,54	66,05	65,70	71,67	73,41	80,08	82,02	89,47
60,00	52,20	52,20	58,32	58,32	62,23	62,23	67,53	67,53	75,45	75,45	84,30	84,30
65,00	53,50	49,38	59,77	55,18	63,78	58,87	69,21	63,89	77,33	71,38	86,40	79,75
70,00	54,70	46,88	61,11	52,38	65,21	55,89	70,76	60,65	79,06	67,77	88,34	75,72
75,00	55,81	44,65	62,36	49,89	66,54	53,23	72,21	57,77	80,68	64,54	90,14	72,11
80,00	56,85	42,64	63,52	47,64	67,78	50,84	73,55	55,16	82,18	61,64	91,82	68,86
85,00	57,83	40,82	64,61	45,61	68,94	48,67	74,82	52,81	83,59	59,01	93,40	65,93
90,00	58,75	39,17	65,64	43,76	70,04	46,69	76,01	50,67	84,92	56,61	94,88	63,25
95,00	59,62	37,65	66,61	42,07	71,08	44,89	77,13	48,71	86,18	54,43	96,29	60,81
100,00	60,44	36,27	67,53	40,52	72,06	43,24	78,20	46,92	87,37	52,42	97,62	58,57
105,00	61,23	34,99	68,41	39,09	72,99	41,71	79,21	45,26	88,50	50,57	98,88	56,50
110,00	61,98	33,80	69,24	37,77	73,89	40,30	80,18	43,73	89,58	48,86	100,09	54,59
115,00	62,69	32,71	70,04	36,54	74,74	38,99	81,10	42,31	90,61	47,28	101,24	52,82
120,00	63,37	31,69	70,81	35,40	75,55	37,78	81,99	40,99	91,60	45,80	102,34	51,17

Tabela 1. Intensidade Pluviométrica – I (mm/h) e Altura de Precipitação – P (mm)

4.1.4 Tempo de Recorrência

Os tempos de retorno utilizados no dimensionamento são apresentados a seguir:

- 10 anos para as redes e dispositivos de drenagem superficial;
- 10 anos para os reservatórios de retenção (atendimento aos aspectos de qualidade e quantidade da ADASA).

4.2 Dimensionamento hidráulico

Projetaram-se os seguintes tipos de dispositivos para o sistema de drenagem:

- Valetas de proteção com recobrimento em grama;
- Micro bacias de amortecimento e infiltração;

- Micro bacias de acumulação;
- Caixas coletoras;
- Poços de visitas;
- Redes coletoras;
- Dissipadores de energia.

Os projetos-tipo dos dispositivos adotados atendem ao padrão do NOVACAP, DNIT, DER/SP e DER/MG. Na elaboração do projeto buscou-se propor um sistema de drenagem superficial adequado às condições topográficas dos trechos a serem implantados de modo a atender simultaneamente aos aspectos de economia, técnicos, ambiental, exequibilidade e funcionalidade.

Valetas de Proteção

- Calcularam-se os comprimentos máximos das valetas de proteção para receber escoamento da rodovia em trechos de pista em curva externa e também para receber o escoamento da contribuição externa. O tipo de valeta adotada é de seção trapezoidal (taludes 1:1), com recobrimento de placas em grama, padrão tipo DNIT.
- Nos trechos de pista em tangente e em curva interna o escoamento da via será direcionado para o canteiro central. A fim de aproveitar a grande faixa de área verde. O canteiro central deverá ser conformado tipo bacia de acumulação.
- Adotaram-se micro bacias de acumulação e infiltração em sistema conjunto com a valeta de proteção. Esses dispositivos com recobrimento em grama favorece a recarga do lençol freático através da infiltração e a remoção de poluentes pela cobertura gramada através da filtração, agindo na retenção dos poluentes.
- A lâmina d'água máxima admitida para as sarjetas e valetas deve garantir uma borda livre mínima de 20% de altura da seção, ou seja, $y/h=0,80$.
- A declividade mínima para as valetas de proteção é de 0,05%.

Redes e Galerias

- Para a rede tubular considerou-se lâmina d'água máxima (y_0/D) igual a 0,82 e 0,90 para galerias, respeitando os limites de velocidades e tirantes expressos pelo Termo de Referência (NOVACAP, abril 2019).
- O diâmetro mínimo adotado para as redes de ramais de captação com boca-de-lobo simples foi 400 mm e para boca-de-lobo duplas e triplas de 600mm.
- O diâmetro mínimo adotado para a rede principal é de 600mm.
- O recobrimento mínimo da tubulação é de 1,5 multiplicado pelo diâmetro da tubulação, conforme recomenda a NOVACAP, a não ser quando ela for projetada em área verde, hipótese em que deverão ser adotados outros valores em função da cota de via a ser drenada, e em situações onde se necessita um menor recobrimento em função da altimetria do greide (greide enterrado).
- Quando da necessidade de altear a rede, adota-se recobrimento menores de acordo com a classificação de resistência a compressão dos tubos, tubos PA-3 ou PA-4.
- Declividades:
 - Mínima: declividade mínima de 0,5%;
 - Máxima: declividade tal que assegure uma velocidade não superior a máxima recomendada pela NOVACAP.
- Toda a rede será assentada em lastro de brita, conforme especificações da Novacap. As resistências e classes dos tubos atenderão padrão Novacap e em acordo com a NBR-9794/87– “Tubos de Concreto Armado de Seção Circular para Águas Pluviais”.

Dimensionaram-se os dispositivos hidráulicos a partir da fórmula de Manning associada à Equação da Continuidade, considerando-se regime permanente, para a determinação do nível d'água e velocidade de escoamento nos dispositivos. A fórmula de Manning associada à Equação da Continuidade está descrita conforme a Equação a seguir:

$$Q = \frac{1}{n} * A * R^{\frac{2}{3}} * \sqrt{I} \quad \text{Equação 3}$$

Em que:

- $Q \rightarrow$ vazão na seção (m^3/s);
- $n \rightarrow$ coeficiente de rugosidade de Manning (adimensional);
- $A \rightarrow$ área molhada da seção transversal (m^2);
- $R \rightarrow$ raio hidráulico (m);
- $I \rightarrow$ representa a declividade do coletor (m/m).

4.2.1 Coeficiente de rugosidade de Manning (n)

Os coeficientes de rugosidade de Manning adotados foram os seguintes:

TIPO DE DISPOSITIVO	Manning (n)
Revestimento em grama	0,041
Revestimento em concreto	0,015
Revestimento em PAD	0,009 a 0,010

Tabela 2. Coeficiente de Rugosidade de Manning (n)

4.2.2 Velocidades Limites

Os limites de velocidades de escoamento foram estabelecidos para não causar danos aos dispositivos hidráulicos projetados, tanto pelo grande valor de energia cinética como poder abrasivo do material sólido em suspensão, evitando os processos de erosão do leito. E também para que não haja sedimentação natural do material sólido em suspensão, principalmente areia, de forma que as condições de autolimpeza sejam assim preservadas. Os limites de velocidade estão relacionados conforme a tabela a seguir:

TIPO DE DISPOSITIVO	$V_{mín}$ (m/s)	$V_{máx}$ (m/s)
Valetas - revestimento em grama	0,60	1,80

Valetas e tubos – revestimento em concreto	1,00	6,00
--	------	------

Tabela 3. Velocidades Limites de Escoamento

4.3 Concepção do sistema de drenagem

O trabalho desenvolvido abordou, basicamente, as obras de drenagem superficial para dar escoamento às águas precipitadas sobre o corpo estradal, e seguiu os projetos tipo do Álbum do DNIT, DER/SP, DER/MG e NOVACAP, buscando a melhor solução com o dispositivo que melhor se adaptava as condições de projeto.

As premissas e concepção utilizados quanto aos dispositivos e o sistema de drenagem foram similares as utilizadas para a elaboração do Projeto Executivo do TTN (Trevo de Triagem Norte).

Adotaram-se dispositivos e sistemas hidráulicos voltados aos preceitos do tripé quantidade, qualidade e amenidade/biodiversidade, aplicando os conceitos de BMP's (Best Management Practices), com intuito de favorecer a manutenção e melhoria da qualidade da água através da remoção de poluentes com a utilização de sistemas de pré-tratamento com coleta de resíduos e sedimentos, filtragem e a recarga do lençol freático pela infiltração, dessa forma, propiciando a proteção e a manutenção da qualidade das águas. A finalidade dessa solução é a redução do pico de cheia e poluentes em geral, antes do escoamento ser lançada no corpo hídrico receptor.

As Valetas de proteção para contribuição externa ao greide foram projetadas com recobrimento em grama, em trechos de menores velocidades, esses dispositivos funcionarão também como valas de infiltração.

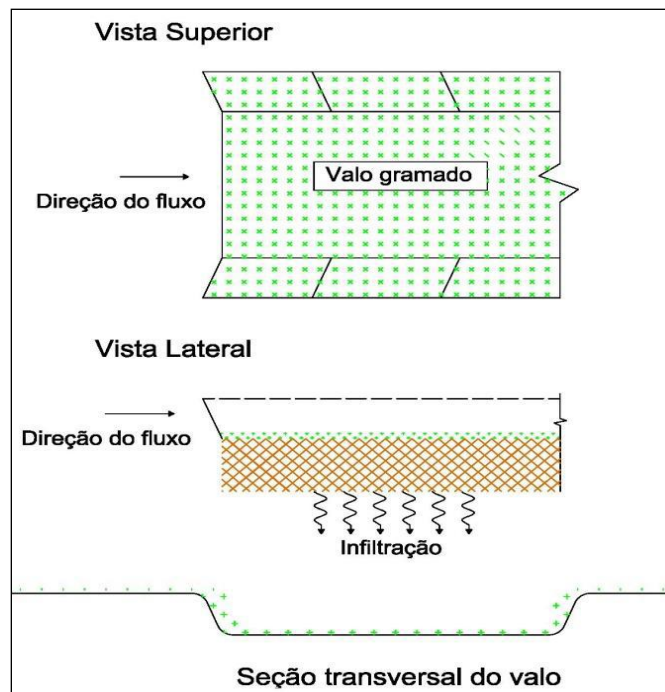
A cobertura em grama funciona como pré-tratamento através da filtração, agindo na retenção dos sólidos e outros poluentes. De acordo com Tomaz, 2010, a Tabela 4 apresenta a estimativa de remoção de poluentes em canais gramados.

Poluente	Redução
Sólidos totais em suspensão (TSS)	50%
Fósforo total (PT)	25%
Nitrogênio total (NT)	20%
Coliformes fecais	Dados insuficientes
Metais pesados	30%

Fonte: ESTADO da GEORGIA, 2001.

Tabela 4. Remoção de poluentes em canais gramados

Figura 4. Valo de infiltração (CIRIA, 1996)



Fonte: Plano Diretor de Drenagem Urbana - DF, 2009

Para receber o deságue das valetas de proteção projetaram-se micro bacias de acumulação em série ao longo da rodovia (Figura 5 a seguir). Essas micro bacias tem função de retardar,

acumular e infiltrar o escoamento recebido. Para uma chuva excedente, o escoamento será escoado para as micro bacias à jusante através das valetas gramadas.

Figura 5. Micro bacias de acumulação e infiltração ao longo da estrada - Trecho Santo Antônio do Jacinto/Jacinto – MG (Foto Prof. Marcos Augusto Jabôr).



Projetaram-se bueiros de greide para aliviar uma possível vazão excedente ao longo do sistema de micro bacias de acumulação e infiltração em série, e foi projetado micro bacias menores, de amortecimento e infiltração, para receber os deságues dos bueiros.

As micro bacias têm a função de amortização do pico de vazão e de retenção, através da sedimentação, de poluentes e sólidos suspensos, provenientes, principalmente, do first flush, que é o escoamento dos primeiros minutos quando iniciado o evento de precipitação. Conforme Tomaz (2010), estima-se que 90% das precipitações que produzem run-off carrega a poluição difusa para os corpos hídricos (first flush) e estimamos que assim, tratando essa precipitação faça uma redução de sólidos totais em suspensão (TSS) de 80%, bem como outros parâmetros dos poluentes.

Dentro dessa concepção, de acordo com a disponibilidade de área livre e sem comprometer a segurança dos usuários de rodovia, será implantado os dispositivos de controle de qualidade, visando atender a redução de uma parcela do escoamento. O funcionamento operacional, a maneira construtiva e a disposição dos componentes dos dispositivos qualitativos inferem de forma significativa na performance de remoção de poluentes.

A Tabela 5 a seguir apresenta alguns valores médios de porcentagem no desempenho para remoção de poluentes, demonstrando a importância desse tipo de medida de controle.

Porcentagem de remoção por tipo de BMP							
	DBO	TSS	Fósforo	Nitrogênio	Cobre	Zinco	Chumbo
Trincheira de infiltração	90	75	65 a 75	60 a 70	85 a 90	85 a 90	85 a 90
Bacia de Infiltração	92	85	61	92	80	80	80
Filtro de areia	51	87	61	82	60	80	80
Faixa de filtro Gramada	20	20 a 40	20	20	20 a 40	20 a 40	20 a 40
Canais Gramados	-	60 a 83	29 a 45	25	2 a 46	16 a 63	15 a 67

Tabela 5. Porcentagem de remoção de poluentes por tipo de BMP utilizado

Fonte: Soluções para o controle da poluição difusa em áreas urbanas (Poli-USP/SP, 2011)

As bacias de qualidades serão executadas de tal forma que estabeleça harmonia com a paisagem existente, os taludes serão em solo revestidos de grama, além de atender os aspectos de segurança, com cercas, portão de acesso, placa de indicação e dispositivo de controle e segurança.

Práticas de manutenção dos dispositivos

Conforme o PDDU-DF, 2009, recomendam-se algumas práticas de manutenção:

- Realizar inspeções semestralmente ou depois de um evento chuvoso considerado;
- Remover os sedimentos acumulados nos pontos de estagnação do escoamento, antes do início do período de chuvas, ou sempre que estiver prejudicando o escoamento;
- Reconstruir os pontos que o talude sofreu erosão, bem como repor a grama.

4.3.1 Apresentação dos resultados de dimensionamento hidráulico

Elaboraram-se os cálculos hidráulicos utilizando o Software Microsoft Office Excel. A apresentação dos resultados está apresentada conforme a seguir, Figura 6 e Figura 7.

Figura 6. Dimensionamento do comprimento crítico das Valetas de Proteção

PLANILHA DE CÁLCULO - VALETAS DE PROTEÇÃO																								
LOCALIZAÇÃO		Tipo de Cobertura	ÁREA A (ha)	C	TEMPO DE CONCENT. tc (min)	INTENS. PLUV. i (mm/min)	VAZÃO q (m³/s)	DECLIV. I (m/m)	TIPO DE VALETA	DIMENSÕES		COMPR. L (m)	DIMENSIONAMENTO		REVEST.	OBS. Y/D								
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL									b (m)	h (m)		VELOCIDADE (m/s)	LÂMINA (m)			RUGOSIDADE	TALUDES		R _m m	R _n ^{2/3}	h m	Q _{esc.} m³/s	Qatingir m³/s
Valetas de proteção para contribuição externa																								
TR=10																								
Trecho Tangente		Gramada	2,3800	0,15	10,00	2,623	0,156	0,0100	VPC-01	1,00	0,30	120,00	0,68	0,192	GRAMA	0,64	0,041	1,00	1,00	0,148	0,280	0,192	0,156	0,156
Trecho em curva		Gramada	2,3800	0,15	10,00	2,623	0,158	0,0100	VPC-01	1,00	0,30	120,00	0,69	0,193	GRAMA	0,64	0,041	1,00	1,00	0,149	0,281	0,193	0,158	0,158
		Pista	0,0060	0,90																				
Saída de bueiros das microbacias		Gramada	6,7500	0,15	12,92	2,360	0,405	0,0150	VPC-01	1,00	0,30	360,00	1,05	0,297	GRAMA	0,99	0,041	1,00	1,00	0,209	0,352	0,297	0,405	0,405
		Pista	0,0180	0,90																				
Bacia1		Gramada	9,3200	0,15	12,85	2,365	0,594	0,0200	VPC-01	1,00	0,30	920,00	1,19	0,286	GRAMA	0,95	0,041	1,00	1,00	0,204	0,346	0,286	0,440	0,594
		Pista	0,1200	0,90																				
CAIXA COLETORA 1		Gramada	0,1900	0,15	10,00	2,623	0,018	0,0100	VPC-02	0,60	0,30	154,00	0,37	0,072	GRAMA	0,24	0,041	1,00	1,00	0,060	0,153	0,072	0,018	0,018
		Pista	0,0150	0,90																				
CAIXA COLETORA 2		Gramada	1,2500	0,15	10,00	2,623	0,088	0,0100	VPC-01	1,00	0,30	122,00	0,57	0,137	GRAMA	0,46	0,041	1,00	1,00	0,112	0,232	0,137	0,088	0,088
		Pista	0,0150	0,90																				
CAIXA COLETORA 3		Gramada	3,0300	0,15	10,00	2,623	0,370	0,0100	VPC-01	1,00	0,30	70,00	0,63	0,347	GRAMA	1,16	0,041	1,00	1,00	0,132	0,260	0,347	0,370	0,370
		Pista	0,4350	0,90																				
CAIXA COLETORA 4		Gramada	1,1900	0,15	10,00	2,623	0,204	0,0100	VPC-01	1,00	0,30	262,00	0,74	0,224	GRAMA	0,75	0,041	1,00	1,00	0,168	0,305	0,224	0,204	0,204
		Pista	0,3200	0,90																				
CAIXA COLETORA 5		Gramada	2,5700	0,15	10,00	2,623	0,294	0,0100	VPC-01	1,00	0,30	120,00	0,83	0,277	GRAMA	0,92	0,041	1,00	1,00	0,198	0,340	0,277	0,294	0,294
		Pista	0,3200	0,90																				

PLANILHA DE CÁLCULO - VALETAS DE PROTEÇÃO																								
LOCALIZAÇÃO		Tipo de Cobertura	ÁREA A (ha)	C	TEMPO DE CONCENT. tc (min)	INTENS. PLUV. i (mm/min)	VAZÃO q (m³/s)	DECLIV. I (m/m)	TIPO DE VALETA	DIMENSÕES		COMPR. L (m)	DIMENSIONAMENTO		REVEST.	OBS. Y/D								
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL									b (m)	h (m)		VELOCIDADE (m/s)	LÂMINA (m)			RUGOSIDADE	TALUDES		R _m m	R _n ^{2/3}	h m	Q _{esc.} m³/s	Qatingir m³/s
Valetas de proteção para contribuição externa																								
TR=10																								
CAIXA COLETORA 6		Gramada	0,6500	0,15	10,00	2,623	0,043	0,0100	VPC-01	1,00	0,30	120,00	0,44	0,089	GRAMA	0,30	0,041	1,00	1,00	0,078	0,182	0,089	0,043	0,043
		Pista	0,0000	0,90																				
CAIXA COLETORA 7		Gramada	0,4700	0,15	10,00	2,623	0,031	0,0100	VPC-01	1,00	0,30	120,00	0,40	0,074	GRAMA	0,25	0,041	1,00	1,00	0,065	0,162	0,074	0,031	0,031
		Pista	0,0000	0,90																				
CAIXA COLETORA 8		Gramada	2,8200	0,15	10,00	2,623	0,185	0,0100	VPC-01	1,00	0,30	576,00	0,72	0,212	GRAMA	0,71	0,041	1,00	1,00	0,160	0,295	0,212	0,185	0,185
		Pista	0,0585	0,90																				
CAIXA COLETORA 9		Gramada	3,3100	0,15	10,00	2,623	0,217	0,0100	VPC-01	1,00	0,30	120,00	0,76	0,232	GRAMA	0,77	0,041	1,00	1,00	0,173	0,310	0,232	0,217	0,217
		Pista	0,0585	0,90																				
CAIXA COLETORA 10		Gramada	1,7800	0,15	10,00	2,623	0,117	0,0100	VPC-01	1,00	0,30	301,00	0,62	0,16	GRAMA	0,54	0,041	1,00	1,00	0,129	0,255	0,162	0,117	0,117
		Pista	0,90	0,90																				
CAIXA COLETORA 11		Gramada	2,3700	0,15	10,00	2,623	0,155	0,0100	VPC-01	1,00	0,30	120,00	0,68	0,191	GRAMA	0,64	0,041	1,00	1,00	0,148	0,279	0,191	0,155	0,155
		Pista	0,90	0,90																				
CAIXA COLETORA 12		Gramada	1,9600	0,15	10,00	2,623	0,129	0,0100	VPC-01	1,00	0,30	243,00	0,64	0,172	GRAMA	0,57	0,041	1,00	1,00	0,135	0,264	0,172	0,129	0,129
		Pista	0,90	0,90																				
CAIXA COLETORA 13		Gramada	2,7100	0,15	10,00	2,623	0,295	0,0100	VPC-01	1,00	0,30	87,00	0,83	0,278	GRAMA	0,93	0,041	1,00	1,00	0,199	0,341	0,278	0,295	0,295
		Pista	0,2980	0,90																				

Para ajudar na visualização e identificação das características fisiográficas e topográficas da bacia, foram feitas algumas imagens da área em estudo com o auxílio da ferramenta do Google Earth Pro (Figuras 8). Como pode-se observar pelas imagens, a área é caracterizada por ser relativamente plana e espreada, sem pontos de grande concentração do fluxo de escoamento, apresenta cobertura densa, com a vegetação bastante formada ao longo de todo trecho. Isso colabora para uma baixa taxa de escoamento superficial, favorece a redução de velocidade de escoamento e contribui para a infiltração.

Figura 8. Imagens da área em estudo





5 Dimensionamento do Reservatório de Detenção/Qualidade

5.1 Contextualização

A Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA), através da Resolução nº. 09 de 08 de abril de 2011 estabelecem as diretrizes e critérios gerais para obtenção de outorga de lançamento de águas pluviais em corpos hídricos superficiais do Distrito Federal.

A Resolução propõe a criação de reservatórios de detenção/qualidade para a amortização do deflúvio pluvial, e para garantir melhoria na qualidade da água, pela retenção dos resíduos sólidos e sedimentos carreados pela rede de drenagem, reduzindo a carga poluente a ser lançada no corpo hídrico receptor.

Modelagem do *Routing*

Para a modelagem do *routing*, será considerado um dos métodos de armazenamento disponíveis na literatura, o Método Modificado de *Pulz* (McCuen, 1997). Utiliza-se a Equação 4 a seguir para a determinação do *routing*:

$$(I_1 + I_2) + \left(\frac{2 \times S_1}{\Delta t - Q_1}\right) = \left(\frac{2 \times S_2}{\Delta t - Q_2}\right) \quad \text{Equação 4}$$

Sendo:

- I_1 → vazão no início do período de tempo (m^3/s);
- I_2 → vazão no fim do período de tempo (m^3/s);
- Q_1 → vazão de saída no início do período de tempo (m^3/s);
- Q_2 → vazão de saída no fim do período de tempo (m^3/s);
- Δt → Incremento temporal (s);

- S_1 → volume no início do período de tempo (s);
- S_2 → volume no fim do período de tempo (s).

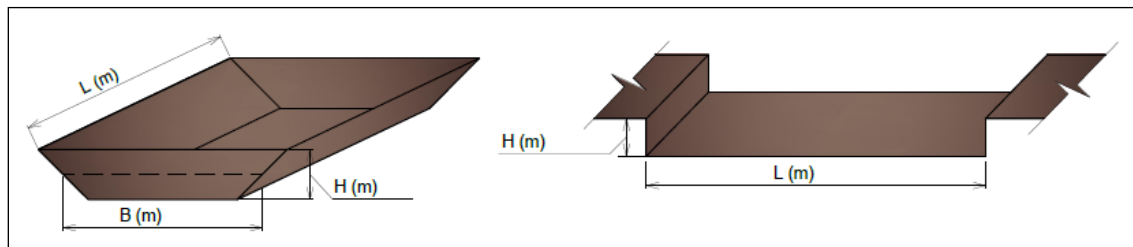
A seguir apresentam-se os passos para *routing* do reservatório:

1. Determinação da relação de altura x volume armazenado x vazão de saída do reservatório (balanço de massas);
2. Confeccção do hidrograma Unitário de entrada para o Reservatório;
3. *Routing* do Reservatório (determinação da hidrógrafa de saída – vazão amortizada).

Routing – Bacia de Qualidade 1L

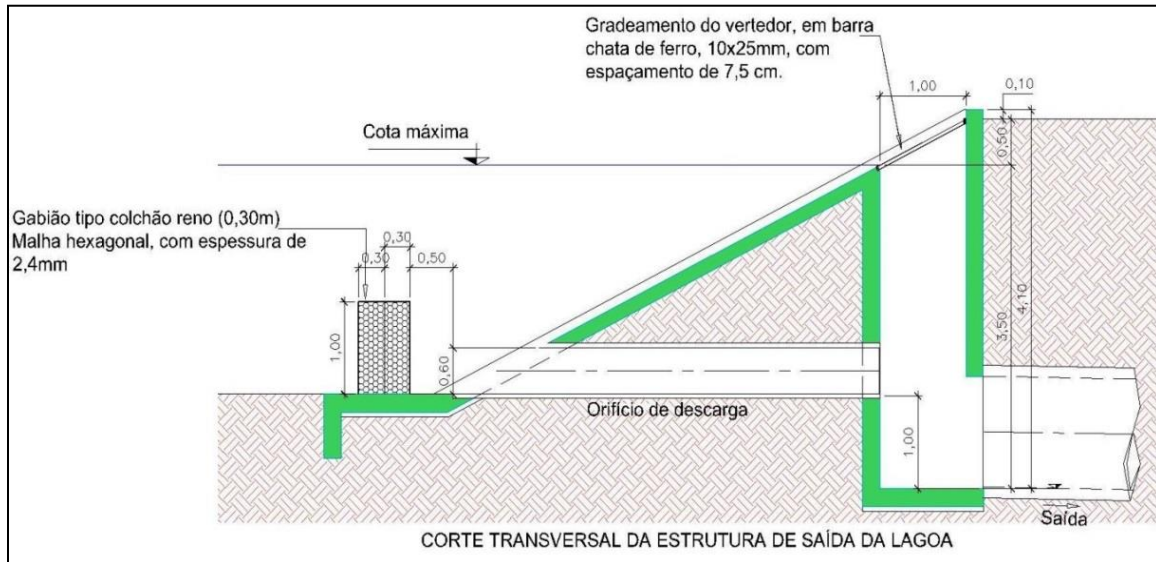
As dimensões consideradas nos cálculos para o dimensionamento foram obtidas através do Levantamento Planialtimétrico Cadastral. Levantou-se o volume do reservatório modelagem com o auxílio do software AutoCAD civil 3D.

Figura 9. Croqui representativo de um reservatório e do vertedouro



Na Figura 10 apresenta-se um croqui de seção tipo de controle do *routing*, com vertedor de segurança com gradeamento para a retenção dos resíduos flutuantes e do lixo acumulado, a colocação de gabião (tipo colchão reno de 0,30m) em frente à tomada d'água dos orifícios de descarga, funcionando como um filtro para os resíduos maiores e o orifício de saída para o controle quantitativo da vazão efluente.

Figura 10. Detalhe de seção tipo de controle do routing reservatório de detenção/qualidade



Primeiramente, calculam-se os parâmetros de entrada para determinar o hidrograma unitário triangular.

Para encontrar o incremento temporal para as hidrógrafas de entrada e saída, utiliza-se a Equação 5:

$$\Delta t = \frac{t_c}{5}$$

Equação 5

Na qual:

- Δt → Incremento temporal (s);
- t_c → tempo de concentração (s).

Para encontrar o tempo de pico do hidrograma utiliza-se a Equação 6, conforme segue:

$$t_p = \frac{\Delta t}{2} + 0,6 \times t_c$$

Equação 6

Sendo:

- $t_p \rightarrow$ tempo de pico (s);
- $\Delta t \rightarrow$ duração do período de tempo (s);
- $t_c \rightarrow$ tempo de concentração do reservatório (s).

O tempo de base (t_b) do hidrograma é encontrado através da equação 7:

$$t_b = 2,67 \times t_p \quad \text{Equação 7}$$

No qual:

- $t_b \rightarrow$ tempo de base do hidrograma triangular unitário (s);
- $t_p \rightarrow$ tempo de pico do hidrograma triangular unitário (s);

A seguir, apresentam-se os resultados obtidos conforme equações acima. A Tabela 6 abaixo expõe os valores dos parâmetros de entrada para a simulação dos gradientes hidráulicos do reservatório. O diâmetro da descarga de fundo é de \varnothing 0,60m e a altura da lâmina d'água útil (h) é de 1,00 m.

Parâmetros	Descrição	Equações	Valor	Observações
V (m ³)	Volume de Projeto - Bacia 1	$V = \text{comprimento} \times \text{largura} \times h$	2.100,00	Calculado
L (m)	Largura do reservatório	-	25,00	Calculado
C (m)	Comprimento do reservatório	-	70,00	Calculado
h (m)	Altura útil da lâmina d'água	-	1,20	Calculado
\varnothing (m)	Diâmetro da descarga de fundo	-	0,40	Calculado
H (m)	Altura máxima do reservatório	-	1,50	Calculado

Parâmetros	Descrição	Equações	Valor	Observações
I_p (m ³ /s)	Vazão de entrada	vazão da rede de drenagem	0,59	Calculado
t_c (s)	Tempo de concentração	t_c da rede de drenagem	770,71	Calculado
K_0 (adm)	Coeficiente de descarga do orifício	-	0,62	Tabelado
A_0 (m ²)	Área do orifício	$A_0 = \pi \cdot D^2 / 4$	0,13	Calculado
g (m/s ²)	Aceleração da gravidade	-	9,81	Tabelado
L_v (m)	Comprimento da crista do vertedor	-	6,00	Calculado
Parâmetros do Hidrograma Unitário Triangular				
Δt (s)	Duração do período de tempo	$\Delta t = t_c / 5$	154,14	Calculado
t_p (s)	Tempo de pico do HUT	$t_p = t_c \cdot 0,6 + (\Delta t / 2)$	539,50	Calculado
I_p (m ³ /s)	Vazão de entrada	vazão da rede de drenagem	0,59	Calculado
t_b (s)	Tempo de base do HUT	$t_b = 2,67 \cdot t_p$	1.440,46	Calculado

Tabela 6. Valores dos parâmetros de entrada para a bacia 1

Relações: altura - volume armazenado – vazão de saída do reservatório

Inicialmente, para realizar o routing do reservatório confecciona-se o gráfico de armazenamento x vazão, efetuado com base nas colunas 5 e 4 da Tabela 7 apresentada a seguir. Tem-se o armazenamento máximo até a altura útil. Na Tabela 7, calcula-se a coluna 2 pela equação do orifício, conforme pela Equação 8:

$$Q_p = K_0 \times A_0 \times \sqrt{2 \times g \times h}$$

Equação 8

Em que:

- $Q_p \rightarrow$ vazão do orifício de descarga (m^3/s);
- $K_0 \rightarrow$ coeficiente de descarga, tabelado - geralmente é usado 0,62 (adimensional);
- $A_0 \rightarrow$ área molhada do orifício (m^2);
- $g \rightarrow$ aceleração da gravidade, tabelado $g = 9,81$ (m/s^2);
- $h \rightarrow$ lâmina d'água sobre o orifício (m) - varia conforme coluna 1 da Tabela 7.

Calcula-se a coluna 3 da Tabela 7 pela equação do vertedor:

$$Q = C \times L \times h^{3/2} \quad \text{Equação 9}$$

Sendo:

- $Q \rightarrow$ vazão do vertedouro de segurança (m^3/s);
- $C \rightarrow$ coeficiente de descarga, tabelado - geralmente é usado 1,71 (adimensional);
- $L \rightarrow$ comprimento da crista do vertedor (m);
- $h \rightarrow$ lâmina d'água sobre o vertedor (m).

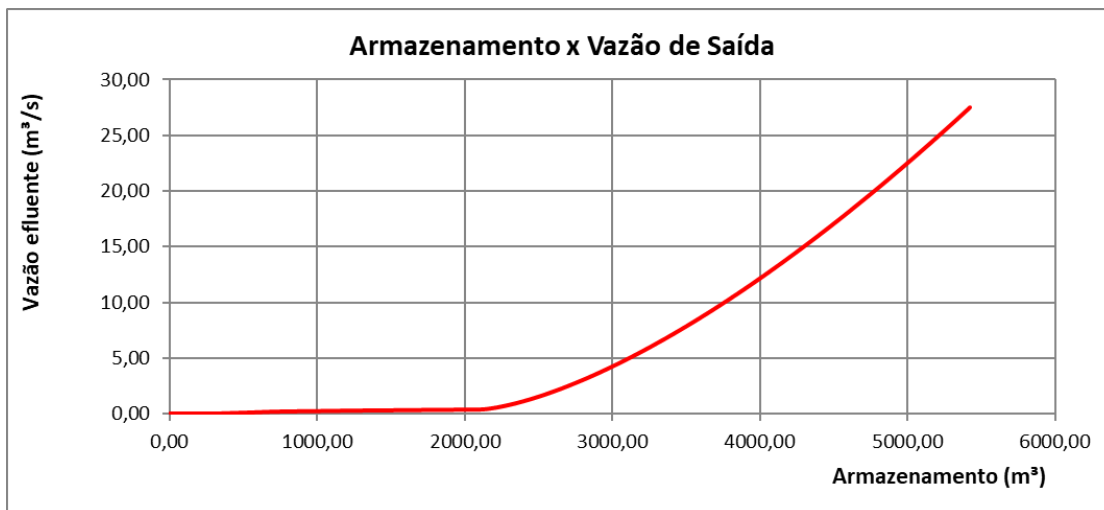
A seguir apresenta-se a Tabela 7 com as Relações altura - volume armazenado – vazão e a Figura 11, armazenamento por vazão efluente:

1	2	3	4	5	6
Carga - Altura total reservatório - h(m)	Vazão saída orifício - $q=k_0 \cdot A_0 \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{1/2}$ (m^3/s)	Vazão saída vertedor - $Q=C \cdot L \cdot H^{3/2}$ (m^3/s)	Soma das vazões saída - Orifício+Vertedor (m^3/s)	Vol armazenado - S (m^3)	$(2S/\Delta t)+Q$ armazenamento (m^3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,20	0,00	0,00	0,00	350,00	4,54
0,40	0,15	0,00	0,15	700,00	9,24
0,60	0,22	0,00	0,22	1050,00	13,84
0,80	0,27	0,00	0,27	1400,00	18,43
1,00	0,31	0,00	0,31	1750,00	23,01

1,10	0,33	0,00	0,33	1925,00	25,30
1,15	0,34	0,00	0,34	2012,50	26,45
1,20	0,35	0,00	0,35	2100,00	27,59
1,23	0,35	0,05	0,40	2152,50	28,33
1,24	0,35	0,08	0,43	2170,00	28,59
1,25	0,35	0,11	0,47	2187,50	28,85
1,30	0,36	0,32	0,69	2275,00	30,20
1,40	0,38	0,92	1,30	2450,00	33,08
1,45	0,39	1,28	1,67	2537,50	34,59
1,50	0,39	1,69	2,08	2625,00	36,14
1,60	0,41	2,60	3,00	2800,00	39,33
1,70	0,42	3,63	4,05	2975,00	42,65
1,71	0,42	3,74	4,16	2992,50	42,99
1,72	0,43	3,85	4,27	3010,00	43,33
1,73	0,43	3,96	4,39	3027,50	43,67
1,74	0,43	4,07	4,50	3045,00	44,01
1,75	0,43	4,18	4,61	3062,50	44,35
1,80	0,44	4,77	5,20	3150,00	46,08
1,90	0,45	6,01	6,46	3325,00	49,60
2,00	0,46	7,34	7,80	3500,00	53,22
2,10	0,48	8,76	9,24	3675,00	56,92
2,20	0,49	10,26	10,75	3850,00	60,70
2,30	0,50	11,84	12,34	4025,00	64,56
2,40	0,51	13,49	14,00	4200,00	68,49
2,50	0,52	15,21	15,73	4375,00	72,50
2,60	0,53	17,00	17,53	4550,00	76,57
2,70	0,55	18,85	19,39	4725,00	80,70
3,00	0,58	24,78	25,35	5250,00	93,47

Tabela 7. Relação entre altura x volume armazenado x vazão – Bacia 1

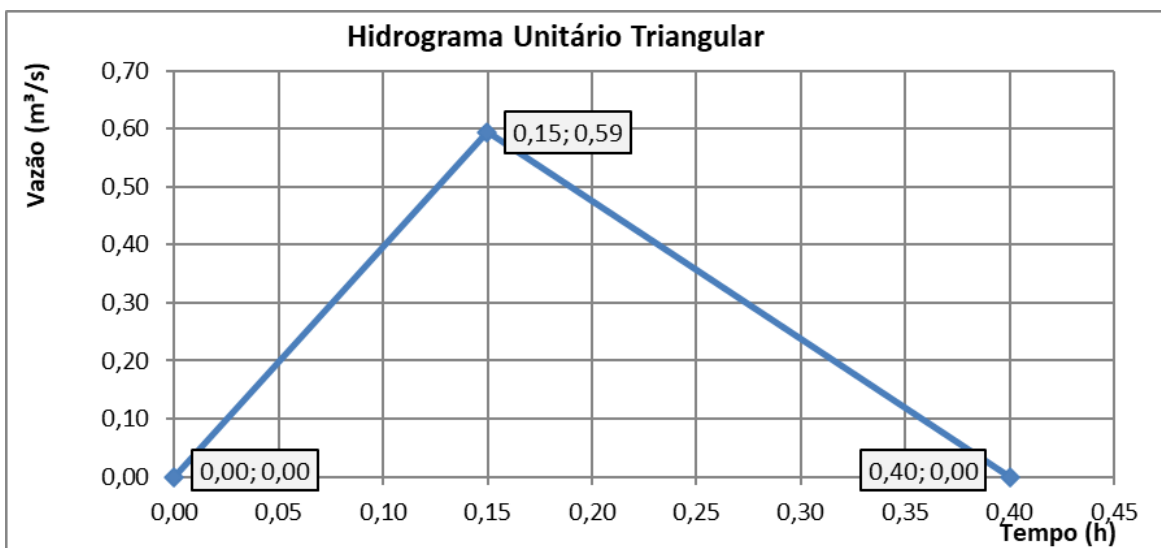
Figura 11. Gráfico armazenamento x vazão de saída para o reservatório - Bacia 1



Hidrograma unitário para o Reservatório

De posse dos dados calculados na Tabela 7 acima, apresenta-se a seguir o hidrograma unitário triangular, Figura 12:

Figura 12. Hidrograma unitário triangular para o reservatório - Bacia 1



Routing do Reservatório (determinação da hidrógrafa de saída – vazão amortizada).

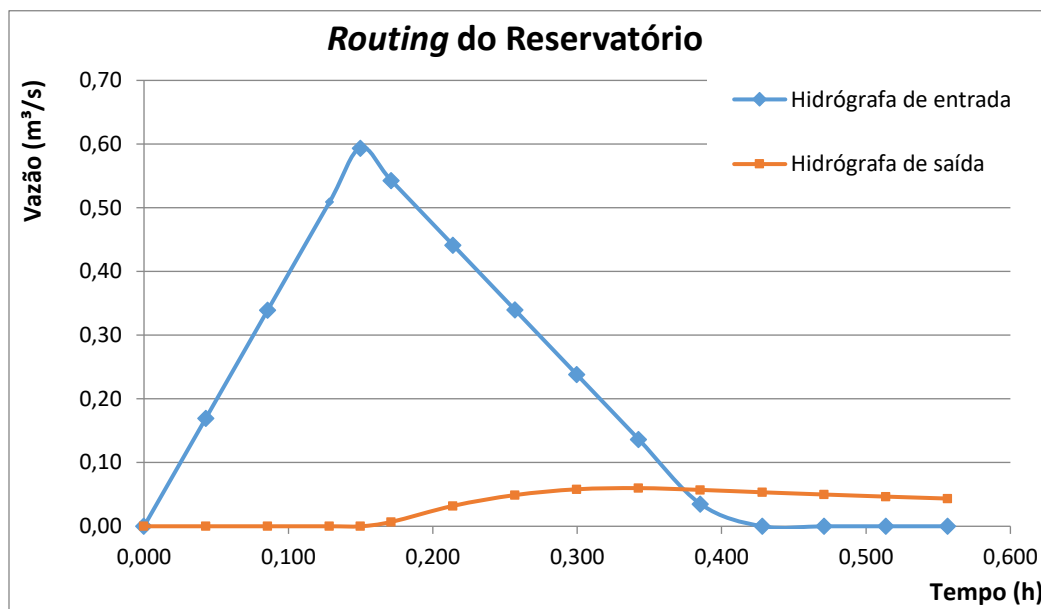
A seguir, monta-se a tabela que representa o *routing* do reservatório. Nas colunas 4 e 5 da tabela estão as vazões de entrada nos tempos 1 e 2. Na coluna 9 são apresentadas as vazões de saída do reservatório ao longo do tempo.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tempo	t1 (h)	t2 (h)	I1 (m ³ /s)	I2 (m ³ /s)	I1+I2 (m ³ /s)	(2S ₁ /Δt-Q ₁) (m ³ /s)	(2S ₂ /Δt+Q ₂) (m ³ /s)	Q2 (m ³ /s)	(2S ₂ /Δt-Q ₂) (m ³ /s)
1,00	0,000	0,043	0,00	0,17	0,17	0,00	0,17	0,00	0,17
2,00	0,043	0,086	0,17	0,34	0,51	0,17	0,68	0,00	0,68
3,00	0,086	0,128	0,34	0,51	0,85	0,68	1,53	0,00	1,53
4,00	0,128	0,150	0,51	0,59	1,10	1,53	2,63	0,00	2,63
5,00	0,150	0,171	0,59	0,54	1,14	2,63	3,77	0,00	3,77
6,00	0,171	0,214	0,54	0,44	0,98	3,77	4,75	0,01	4,74
7,00	0,214	0,257	0,44	0,34	0,78	4,74	5,52	0,03	5,45
8,00	0,257	0,300	0,34	0,24	0,58	5,45	6,03	0,05	5,93
9,00	0,300	0,343	0,24	0,14	0,37	5,93	6,31	0,06	6,19
10,00	0,343	0,385	0,14	0,04	0,17	6,19	6,36	0,06	6,24
11,00	0,385	0,428	0,04	0,00	0,04	6,24	6,28	0,06	6,16
12,00	0,428	0,471	0,00	0,00	0,00	6,16	6,16	0,05	6,06
13,00	0,471	0,514	0,00	0,00	0,00	6,06	6,06	0,05	5,96
14,00	0,514	0,557	0,00	0,00	0,00	5,96	5,96	0,05	5,86
15,00	0,557	0,599	0,00	0,00	0,00	5,86	5,86	0,04	5,78

Tabela 8. Routing da bacia 1 com a vazão máxima de saída

Com os elementos das colunas 4 e 9 da Tabela 8 acima confecciona-se o gráfico a seguir, que mostra o comportamento do reservatório a partir das hidrógrafas afluente (pico de cheia) e efluente (amortizada).

Figura 13. Hidrógrafas de entrada e saída do reservatório - Bacia 1



A partir da Figura 13 e Tabela 8 acima pode se observar que a vazão máxima de saída do reservatório é 0,06 m³/s. Essa vazão seguirá até o local de deságue em terreno natural, através de uma rede com dissipador de energia no lançamento.

A Tabela 9 a seguir apresenta os dados encontrados no routing da bacia 1. A vazão de lançamento da ADASA, conforme a área de contribuição e a fração impermeável da bacia, é de 0,23 m³/s e a vazão amortizada na saída do reservatório é de 0,06m³/s.

Descrição	Equações	Valor	Observações
Área de contribuição (ha)	-	9,44	Levantado
Fração da área impermeável da bacia de contribuição (%)	-	52,94	Calculado
Volume do reservatório de qualidade (ADASA)	$V_{qual} = (33,8 + 1,80 \cdot A_i) \cdot A_c$	1.218,71	Calculado
Volume bacia 1 (m³)	$V = comprimento \cdot largura \cdot h$	2.100,00	Calculado

Vazão de entrada (m ³ /s)		0,59	Calculado
Vazão de saída amortizada (m ³ /s)		0,06	Calculado
Vazão permitida pela ADASA (m ³ /s)	Qadasa=24,4*I*s/há	0,23	Calculado

Tabela 9. Vazão de saída do reservatório e vazão conforme a resolução da ADASA

6 Apresentação do Projeto Executivo de Drenagem

O Projeto de Drenagem é composto pelo seguinte conjunto de pranchas:

Prancha	Descrição	Escala	Revisão
2103-DRN-EX-001-R00	Planta Geral	1/7.500	R00
2103-DRN-EX-002-R00	Planta Parcial	1/1.000	R00
2103-DRN-EX-003-R00	Planta Parcial	1/1.000	R00
2103-DRN-EX-004-R00	Planta Parcial	1/1.000	R00
2103-DRN-EX-005-R00	Planta Parcial	1/1.000	R00
2103-DRN-EX-006-R00	Detalhes Padrão	S/Escala	R00
2103-DRN-EX-007-R00	Detalhes Padrão	S/Escala	R00
2103-DRN-EX-008-R00	Detalhes Padrão	S/Escala	R00
2103-DRN-EX-009-R00	Detalhes Padrão	S/Escala	R00
2103-DRN-EX-010-R00	Detalhes Padrão	S/Escala	R00
2103-DRN-EX-011-R00	Detalhes Padrão	S/Escala	R00
2103-DRN-EX-012-R00	Detalhes Padrão	S/Escala	R00
2103-DRN-EX-013-R00	Detalhes Padrão	S/Escala	R00
2103-DRN-EX-014-R00	Detalhes Padrão	S/Escala	R00
2103-DRN-EX-015-R00	Detalhes Padrão	S/Escala	R00
2103-DRN-EX-016-R00	Detalhes Padrão	S/Escala	R00
2103-DRN-EX-017-R00	Detalhes Padrão	S/Escala	R00
2103-DRN-EX-018-R00	Detalhes Padrão	S/Escala	R00
2103-DRN-EX-019-R00	Detalhes Padrão	S/Escala	R00

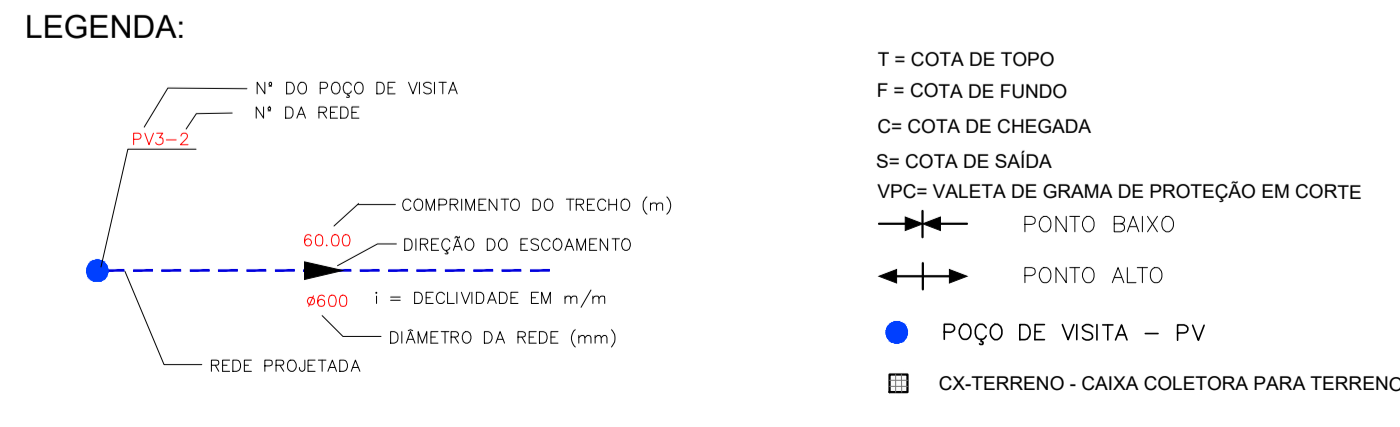
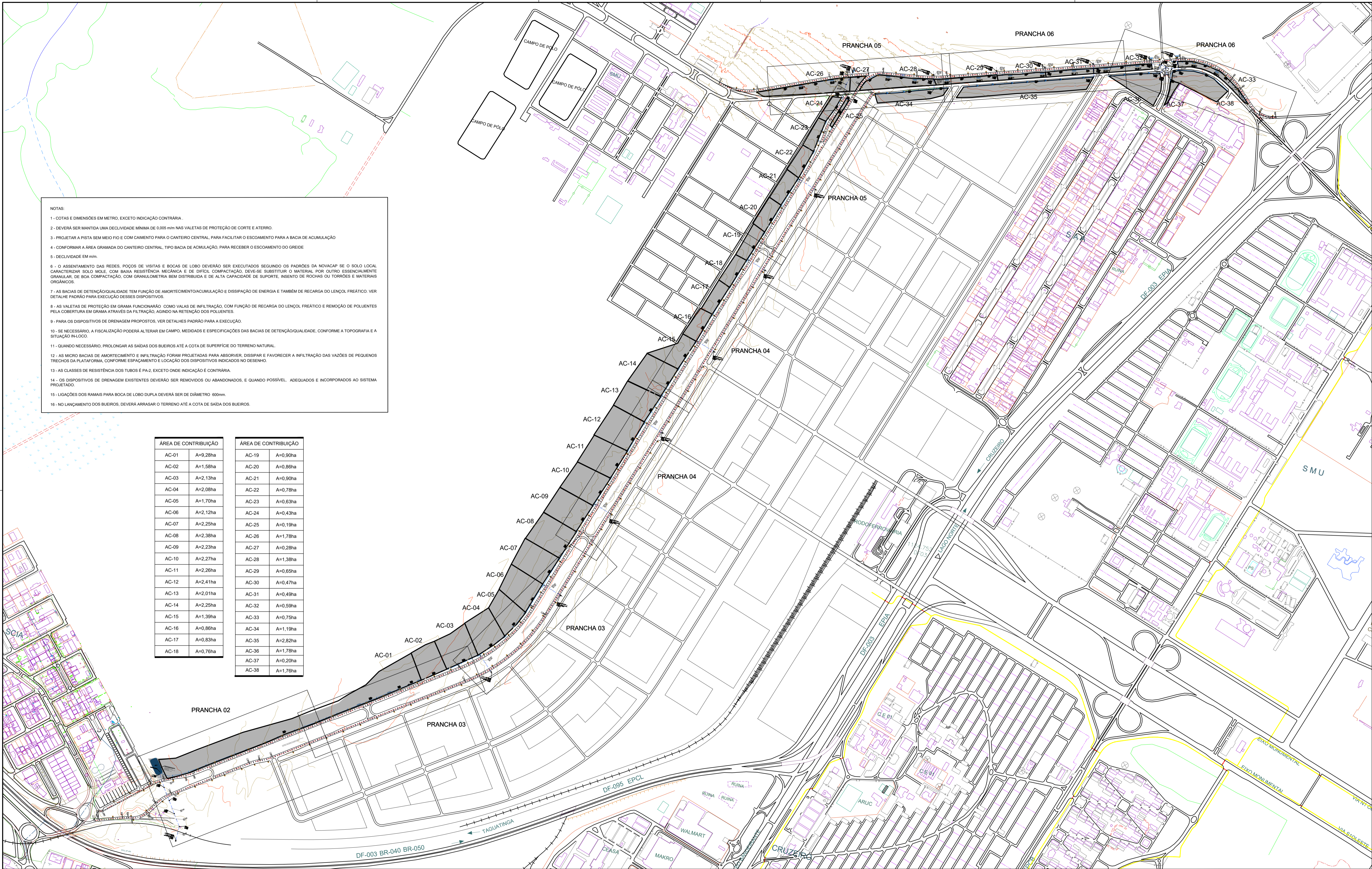
Tabela 10. Pranchas



7 Plantas

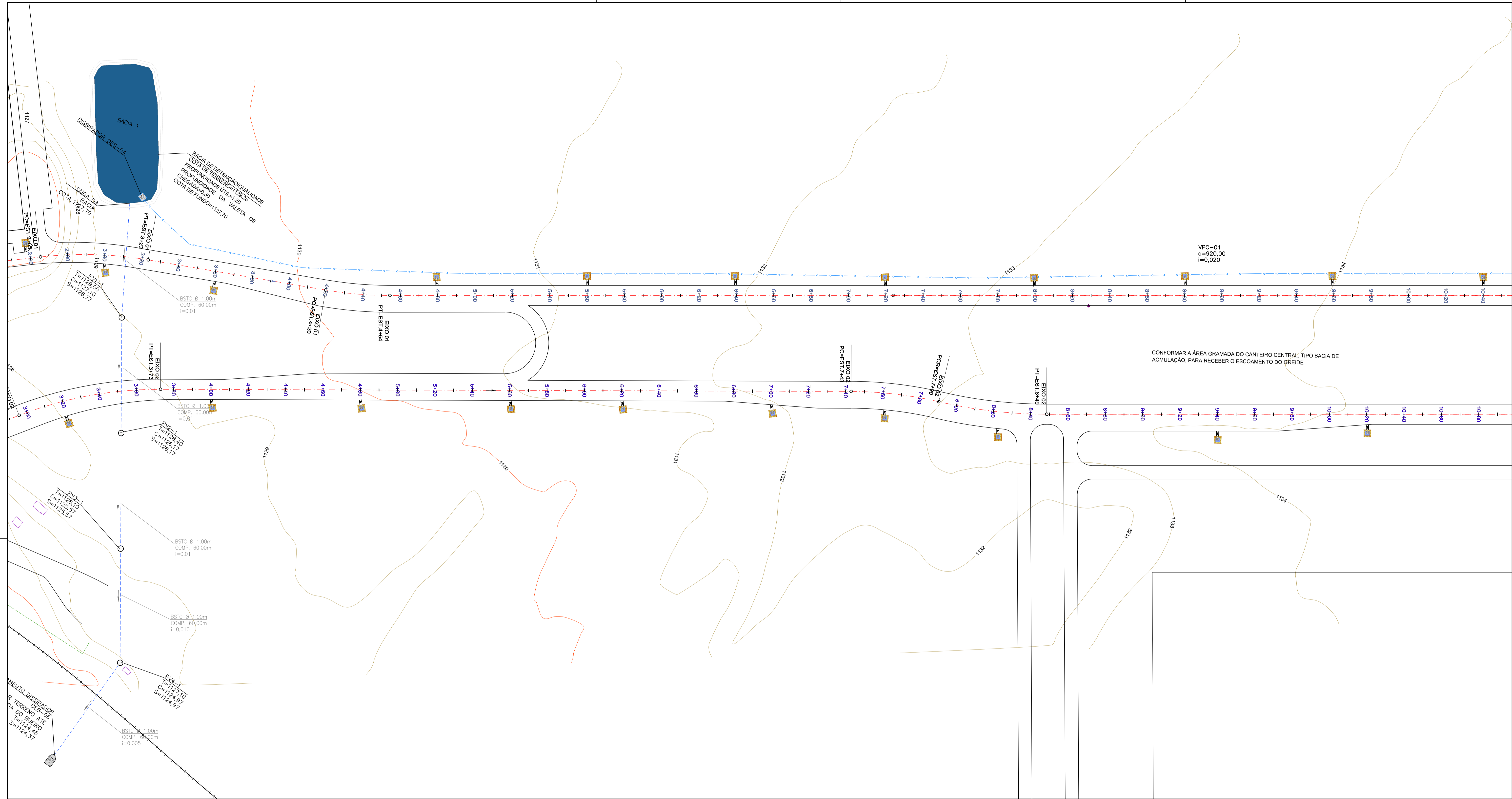
- NOTAS:
- 1 - COTAS E DIMENSÕES EM METRO, EXCETO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
 - 2 - DEVERÁ SER MANTIDA UMA DECLIVIDADE MÍNIMA DE 0,005 m/m NAS VALETAS DE PROTEÇÃO DE CORTE E ATERRO.
 - 3 - PROJETAR A PISTA SEM MEIO FIO E COM CAIMENTO PARA O CANTEIRO CENTRAL, PARA FACILITAR O ESCOAMENTO PARA A BACIA DE ACUMULAÇÃO.
 - 4 - CONFORMAR A ÁREA GRAMADA DO CANTEIRO CENTRAL, TIPO BACIA DE ACUMULAÇÃO, PARA RECEBER O ESCOAMENTO DO GREIDE.
 - 5 - DECLIVIDADE EM m/m.
 - 6 - O ASSENTAMENTO DAS REDES, POÇOS DE VISITAS E BOCAS DE LOBO DEVERÃO SER EXECUTADOS SEGUINDO OS PADRÕES DA NOVACAP SE O SOLO LOCAL CARACTERIZAR SOLO MOLE, COM BAIXA RESISTÊNCIA MECÂNICA E DE DIFÍCIL COMPACTAÇÃO, DEVE-SE SUBSTITUIR O MATERIAL POR OUTRO ESSENCIALMENTE GRANULAR, DE BOA COMPACTAÇÃO, COM GRANULOMETRIA BEM DISTRIBUÍDA E DE ALTA CAPACIDADE DE SUPORTE, INSERINDO DE ROCHAS OU TORRÕES E MATERIAIS ORGÂNICOS.
 - 7 - AS BACIAS DE DETENÇÃO/QUALIDADE TEM FUNÇÃO DE AMORTECIMENTO/ACUMULAÇÃO E DISSIPACÃO DE ENERGIA E TAMBÉM DE RECARGA DO LENÇOL FREÁTICO. VER DETALHE PADRÃO PARA EXECUÇÃO DESSES DISPOSITIVOS.
 - 8 - AS VALETAS DE PROTEÇÃO EM GRAMA FUNCIONARÃO COMO VALAS DE INFILTRAÇÃO, COM FUNÇÃO DE RECARGA DO LENÇOL FREÁTICO E REMOÇÃO DE POLUIENTES PELA COBERTURA EM GRAMA ATRAVÉS DA FILTRAÇÃO, AGINDO NA RETENÇÃO DOS POLUIENTES.
 - 9 - PARA OS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM PROPOSTOS, VER DETALHES PADRÃO PARA A EXECUÇÃO.
 - 10 - SE NECESSÁRIO, A FISCALIZAÇÃO PODERÁ ALTERAR EM CAMPO, MEDIDAS E ESPECIFICAÇÕES DAS BACIAS DE DETENÇÃO/QUALIDADE, CONFORME A TOPOGRAFIA E A SITUAÇÃO FALSO.
 - 11 - QUANDO NECESSÁRIO, PROLONGAR AS SAÍDAS DOS BUEIROS ATÉ A COTA DE SUPERFÍCIE DO TERRENO NATURAL.
 - 12 - AS MICRO BACIAS DE AMORTECIMENTO E INFILTRAÇÃO FORAM PROJETADAS PARA ABSORVER, DISSIPAR E FAVORECER A INFILTRAÇÃO DAS VAZÕES DE PEQUENOS TRECHOS DA PLATAFORMA, CONFORME ESPAÇAMENTO E LOCAÇÃO DOS DISPOSITIVOS INDICADOS NO DESENHO.
 - 13 - AS CLASSES DE RESISTÊNCIA DOS TUBOS É PA-2, EXCETO ONDE INDICAÇÃO É CONTRÁRIA.
 - 14 - OS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM EXISTENTES DEVERÃO SER REMOVIDOS OU ABANDONADOS, E QUANDO POSSÍVEL, ADEQUADOS E INCORPORADOS AO SISTEMA PROJETADO.
 - 15 - LIGAÇÕES DOS RAMAIS PARA BOCA DE LOBO DUPLA DEVERÁ SER DE DIÂMETRO 800mm.
 - 16 - NO LANÇAMENTO DOS BUEIROS, DEVERÁ ARRASAR O TERRENO ATÉ A COTA DE SAÍDA DOS BUEIROS.

ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO		ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO	
AC-01	A=9,28ha	AC-19	A=0,90ha
AC-02	A=1,58ha	AC-20	A=0,86ha
AC-03	A=2,13ha	AC-21	A=0,90ha
AC-04	A=2,08ha	AC-22	A=0,78ha
AC-05	A=1,70ha	AC-23	A=0,63ha
AC-06	A=2,12ha	AC-24	A=0,43ha
AC-07	A=2,25ha	AC-25	A=0,19ha
AC-08	A=2,38ha	AC-26	A=1,78ha
AC-09	A=2,23ha	AC-27	A=0,28ha
AC-10	A=2,27ha	AC-28	A=1,38ha
AC-11	A=2,26ha	AC-29	A=0,65ha
AC-12	A=2,41ha	AC-30	A=0,47ha
AC-13	A=2,01ha	AC-31	A=0,49ha
AC-14	A=2,25ha	AC-32	A=0,59ha
AC-15	A=1,39ha	AC-33	A=0,75ha
AC-16	A=0,86ha	AC-34	A=1,19ha
AC-17	A=0,83ha	AC-35	A=2,82ha
AC-18	A=0,76ha	AC-36	A=1,78ha
		AC-37	A=0,20ha
		AC-38	A=1,76ha



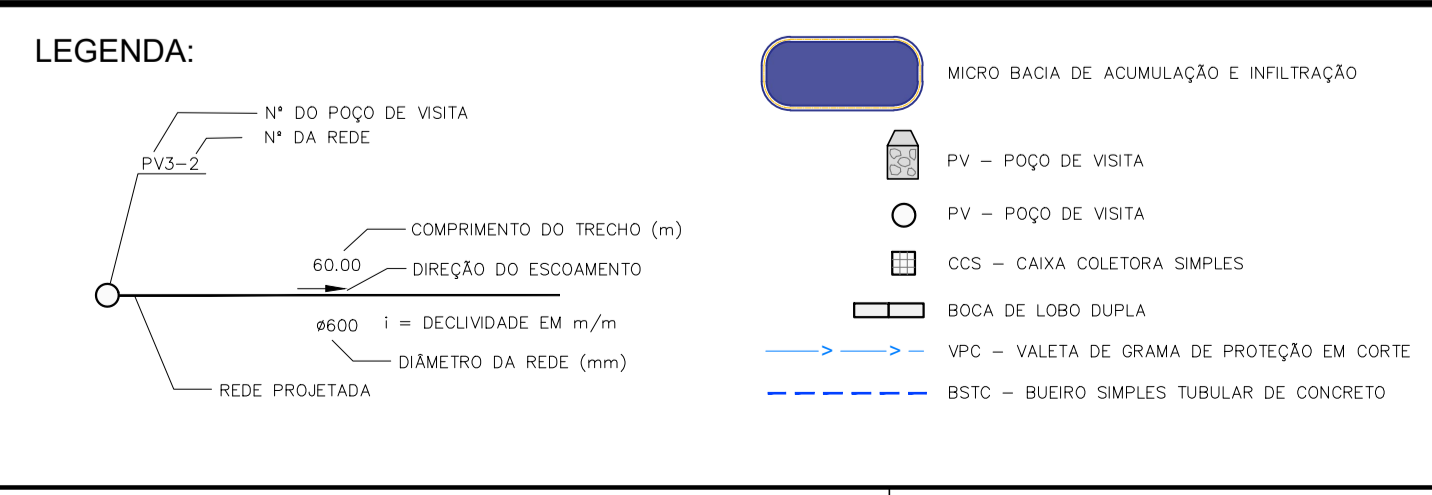
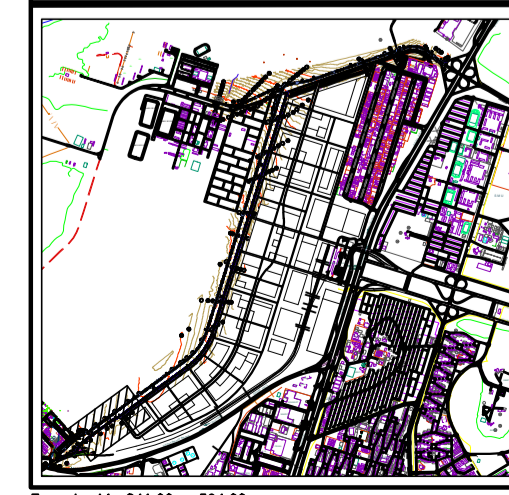
FUNÇÃO	NOME	CREA/CAU	ASSINATURA	Nº	DISCRIMINAÇÃO DAS REVISÕES	DATA
COORDENAÇÃO GERAL	FÁBIO ARAÚJO NODARI	CREA RS 78091/D		01	-	-
REVISÃO	THIAGO PEIXOTO NOVAIS	CREA MG 147293/D		02	-	-
ELABORAÇÃO/REVISÃO	ZÉLIA SILVEIRA D'AZEVEDO	CREA RS 74899/D		03	-	-
ELABORAÇÃO	JORDAN PAULO MEROS	CAU A55153-B		04	-	-
				05	-	-
				06	-	-
CONFERIDO	APROVADO	VISTO				

	TÍTULO/ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO	
	ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E DUPLICAÇÃO DA RODOVIA DF-010	
ETAPA DE PROJETO EXECUTIVO	LOCAL: BRASÍLIA	PROJETO: FÁBIO NODARI
ESCALA: 1:7.500	TRECHO/SUBTRECHO: DF-010	CÁLCULO: THIAGO NOVAIS
FOLHA: 01/19	ESPECIALIDADE/SUBESPECIALIDADE: PROJETO DE DRENAGEM	DESENHO: ERNANI
REVISÃO: 00	CÓDIGO: 2103-DRN-EX-001-R00	DATA: JUNHO/2022



CONFORMAR A ÁREA GRAMADA DO CANTEIRO CENTRAL, TIPO BACIA DE ACUMULAÇÃO, PARA RECEBER O ESCOAMENTO DO GREDE

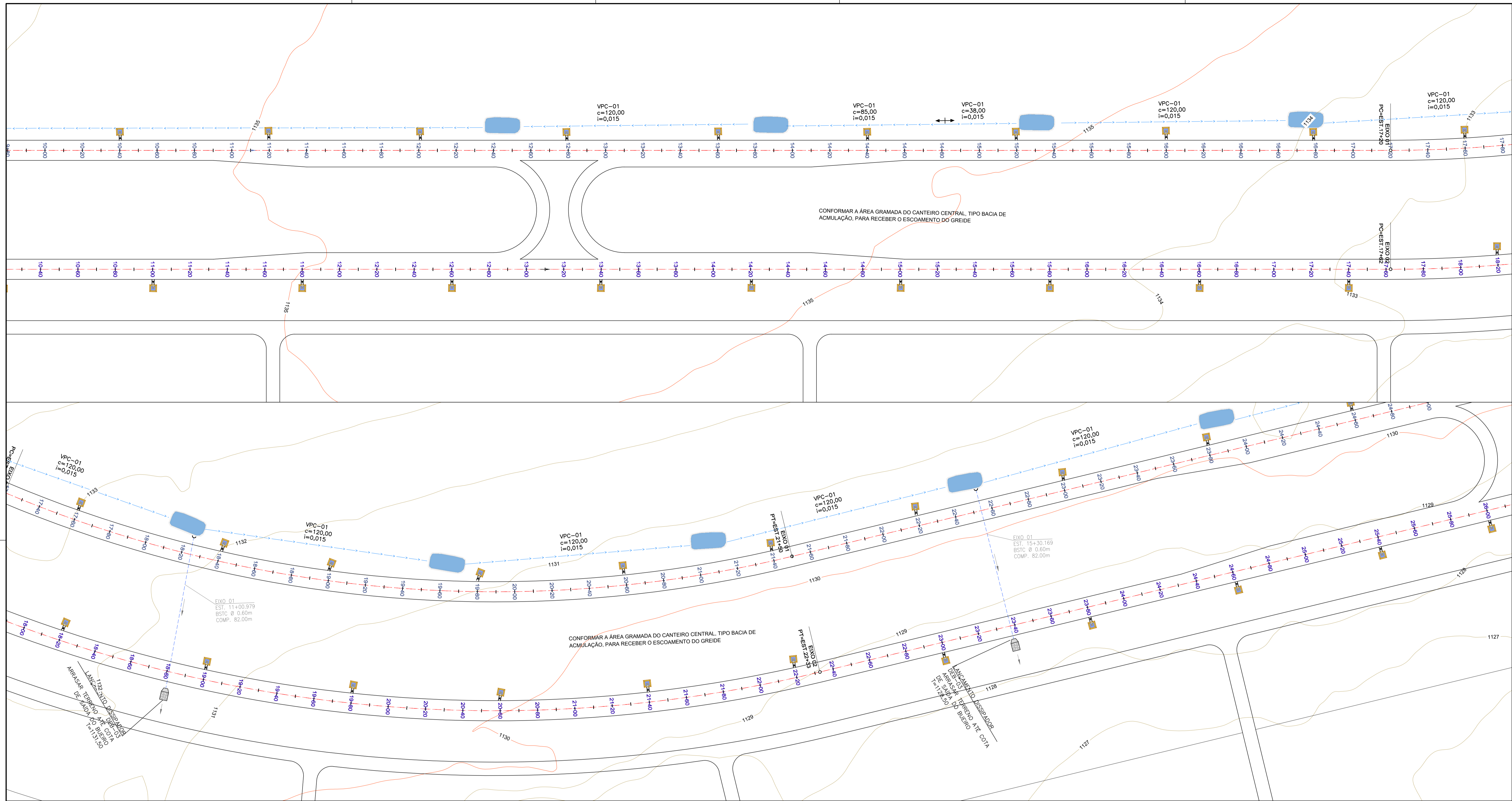
- NOTAS:
- 1 - COTAS E DIMENSÕES EM METRO, EXCETO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
 - 2 - DEVERÁ SER MANTIDA UMA DECLIVIDADE MÍNIMA DE 0,005 m/m NAS VALETAS DE PROTEÇÃO DE CORTE E ATERRO.
 - 3 - PROJETAR A PISTA SEM MEIO FIO E COM CAIMENTO PARA O CANTEIRO CENTRAL, PARA FACILITAR O ESCOAMENTO PARA A BACIA DE ACUMULAÇÃO
 - 4 - CONFORMAR A ÁREA GRAMADA DO CANTEIRO CENTRAL, TIPO BACIA DE ACUMULAÇÃO, PARA RECEBER O ESCOAMENTO DO GREDE
 - 5 - DECLIVIDADE EM m/m.
 - 6 - O ASSENTAMENTO DAS REDES, POÇOS DE VISITAS E BOCAS DE LOBO DEVERÃO SER EXECUTADOS SEGUINDO OS PADRÕES DA NOVAPAC SE O SOLO LOCAL CARACTERIZAR SOLO MOLE, COM BAIXA RESISTÊNCIA MECÂNICA E DE DIFÍCIL COMPACTAÇÃO, DEVE-SE SUBSTITUIR O MATERIAL POR OUTRO ESSENCIALMENTE GRANULAR, DE BOA COMPACTAÇÃO, COM GRANULOMETRIA BEM DISTRIBUÍDA E DE ALTA CAPACIDADE DE SUPORTE, INSERINDO DE ROCHAS OU TORRÕES E MATERIAIS ORGÂNICOS.
 - 7 - AS BACIAS DE DETENÇÃO/QUALIDADE TEM FUNÇÃO DE AMORTECIMENTO/ACUMULAÇÃO E DISSIPADOR DE ENERGIA E TAMBÉM DE RECARGA DO LENÇOL FREÁTICO. VER DETALHE PADRÃO PARA EXECUÇÃO DE SEUS DISPOSITIVOS.
 - 8 - AS VALETAS DE PROTEÇÃO EM GRAMA FUNCIONARÃO COMO VALAS DE INFILTRAÇÃO, COM FUNÇÃO DE RECARGA DO LENÇOL FREÁTICO E REMOÇÃO DE POLUENTES PELA COBERTURA EM GRAMA ATRAVÉS DA FILTRAÇÃO, AGINDO NA RETENÇÃO DOS POLUENTES.
 - 9 - PARA OS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM PROPOSTOS, VER DETALHES PADRÃO PARA A EXECUÇÃO.
 - 10 - SE NECESSÁRIO, A FISCALIZAÇÃO PODERÁ ALTERAR EM CAMPO, MEDIDAS E ESPECIFICAÇÕES DAS BACIAS DE DETENÇÃO/QUALIDADE, CONFORME A TOPOGRAFIA E A SITUAÇÃO IN-LOCO.
 - 11 - QUANDO NECESSÁRIO, PROLONGAR AS SAÍDAS DOS BUEIROS ATÉ A COTA DE SUPERFÍCIE DO TERRENO NATURAL.
 - 12 - AS MICRO BACIAS DE AMORTECIMENTO E INFILTRAÇÃO FORAM PROJETADAS PARA ASSORVER, DISSIPAR E FAVORECER A INFILTRAÇÃO DAS VAZÕES DE PEQUENOS TRECHOS DA PLATAFORMA, CONFORME ESPAÇAMENTO E LOCAÇÃO DOS DISPOSITIVOS INDICADOS NO DESENHO.
 - 13 - AS CLASSES DE RESISTÊNCIA DOS TUBOS É PA-2, EXCETO ONDE INDICAÇÃO É CONTRÁRIA.
 - 14 - OS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM EXISTENTES DEVERÃO SER REMOVIDOS OU ABANDONADOS, E QUANDO POSSÍVEL, ADEQUADOS E INCORPORADOS AO SISTEMA PROJETADO.
 - 15 - LIGAÇÕES DOS RAMAIS PARA BOCA DE LOBO DUPLA DEVERÁ SER DE DIÂMETRO 600mm.
 - 16 - NO LANÇAMENTO DOS BUEIROS, DEVERÁ ARRASAR O TERRENO ATÉ A COTA DE SAÍDA DOS BUEIROS.



FUNÇÃO	NOME	CREA/CAU	ASSINATURA
COORDENAÇÃO GERAL	FÁBIO ARAÚJO NODARI	CREA RS 78091/D	
REVISÃO	THIAGO PEIXOTO NOVAIS	CREA MG 147293/D	
ELABORAÇÃO/REVISÃO	ZÉLIA SILVEIRA D'AZEVEDO	CREA RS 74693/D	
ELABORAÇÃO	JORDAN PAULO MEROS	CAU A55153-B	
-	-	-	-

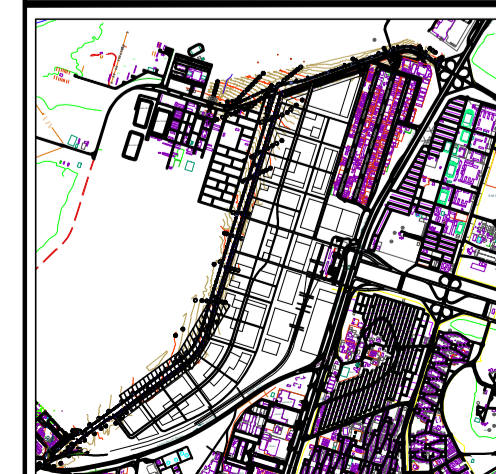
Nº	DISCRIMINAÇÃO DAS REVISÕES	DATA
01	-	-
02	-	-
03	-	-
04	-	-
05	-	-
06	-	-
CONFERIDO	APROVADO	VISTO

	TÍTULO/ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO	
	ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E DUPLICAÇÃO DA RODOVIA DF-010	
ETAPA DE PROJETO EXECUTIVO	LOCAL: BRASÍLIA	PROJETO: FÁBIO NODARI
ESCALA: 1/1000	TRECHO/SUBTRECHO: DF-010	CÁLCULO: THIAGO NOVAIS
FOLHA: 02/19	ESPECIALIDADE/SUBESPECIALIDADE: PROJETO DE DRENAGEM	DESENHO: ERNANI
REVISÃO: 00	CÓDIGO: 2103-DRN-EX-002-R00	DATA: JUNHO/2022

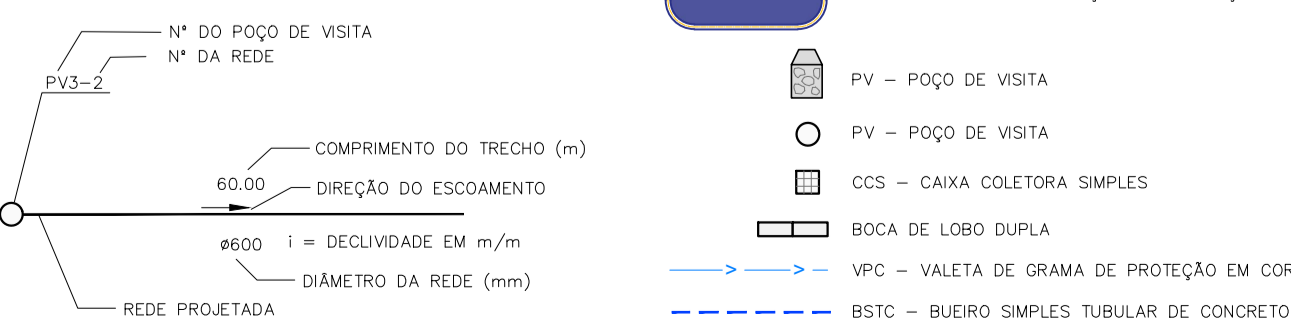


NOTAS:

- 1 - COTAS E DIMENSÕES EM METRO, EXCETO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
- 2 - DEVERÁ SER MANTIDA UMA DECLIVIDADE MÍNIMA DE 0,005 m/m NAS VALETAS DE PROTEÇÃO DE CORTE E ATERRÇO.
- 3 - PROJETAR A PISTA SEM MEIO FIO E COM CAIMENTO PARA O CANTEIRO CENTRAL, PARA FACILITAR O ESCOAMENTO PARA A BACIA DE ACUMULAÇÃO
- 4 - CONFORMAR A ÁREA GRAMADA DO CANTEIRO CENTRAL, TIPO BACIA DE ACUMULAÇÃO, PARA RECEBER O ESCOAMENTO DO GREIDE
- 5 - DECLIVIDADE EM m/m.
- 6 - O ASSENTAMENTO DAS REDES, POÇOS DE VISITAS E BOCAS DE LOBO DEVERÃO SER EXECUTADOS SEGUINDO OS PADRÕES DA NOVAPAC SE O SOLO LOCAL CARACTERIZAR SOLO MOLE, COM BAIXA RESISTÊNCIA MECÂNICA E DE DIFÍCIL COMPACTAÇÃO, DEVE-SE SUBSTITUIR O MATERIAL POR OUTRO ESSENCIALMENTE GRANULAR, DE BOA COMPACTAÇÃO, COM GRANULOMETRIA BEM DISTRIBUÍDA E DE ALTA CAPACIDADE DE SUPORTE, INSETO DE ROCHAS OU TORRÕES E MATERIAIS ORGÂNICOS.
- 7 - AS BACIAS DE DETENÇÃO/QUALIDADE TEM FUNÇÃO DE AMORTECIMENTO/ACUMULAÇÃO E DISSIPATIVA DE ENERGIA E TAMBÉM DE RECARGA DO LENÇOL FREÁTICO. VER DETALHE PADRÃO PARA EXECUÇÃO DESSER DISPOSITIVOS.
- 8 - AS VALETAS DE PROTEÇÃO EM GRAMA FUNCIONARÃO COMO VALAS DE INFILTRAÇÃO, COM FUNÇÃO DE RECARGA DO LENÇOL FREÁTICO E REMOÇÃO DE POLUENTES PELA COBERTURA EM GRAMA ATRAVÉS DA FILTRAÇÃO, AGINDO NA RETENÇÃO DOS POLUENTES.
- 9 - PARA OS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM PROPOSTOS, VER DETALHES PADRÃO PARA A EXECUÇÃO.
- 10 - SE NECESSÁRIO, A FISCALIZAÇÃO PODERÁ ALTERAR EM CAMPO, MEDIDAS E ESPECIFICAÇÕES DAS BACIAS DE DETENÇÃO/QUALIDADE, CONFORME A TOPOGRAFIA E A SITUAÇÃO IN-LOCO.
- 11 - QUANDO NECESSÁRIO, PROLONGAR AS SAÍDAS DOS BUEIROS ATÉ A COTA DE SUPERFÍCIE DO TERRENO NATURAL.
- 12 - AS MICRO BACIAS DE AMORTECIMENTO E INFILTRAÇÃO FORAM PROJETADAS PARA ABSORVER, DISSIPAR E FAVORECER A INFILTRAÇÃO DAS VAZÕES DE PEQUENOS TROCOS DA PLATAFORMA, CONFORME ESPAÇAMENTO E LOCAÇÃO DOS DISPOSITIVOS INDICADOS NO DESENHO.
- 13 - AS CLASSES DE RESISTÊNCIA DOS TUBOS É PA-2, EXCETO ONDE INDICAÇÃO É CONTRÁRIA.
- 14 - OS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM EXISTENTES DEVERÃO SER REMOVIDOS OU ABANDONADOS, E QUANDO POSSÍVEL, ADEQUADOS E INCORPORADOS AO SISTEMA PROJETADO.
- 15 - LIGAÇÕES DOS RAMAIS PARA BOCA DE LOBO DUPLA DEVERÁ SER DE DIÂMETRO 600mm.
- 16 - NO LANÇAMENTO DOS BUEIROS, DEVERÁ ARRASAR O TERRENO ATÉ A COTA DE SAÍDA DOS BUEIROS.



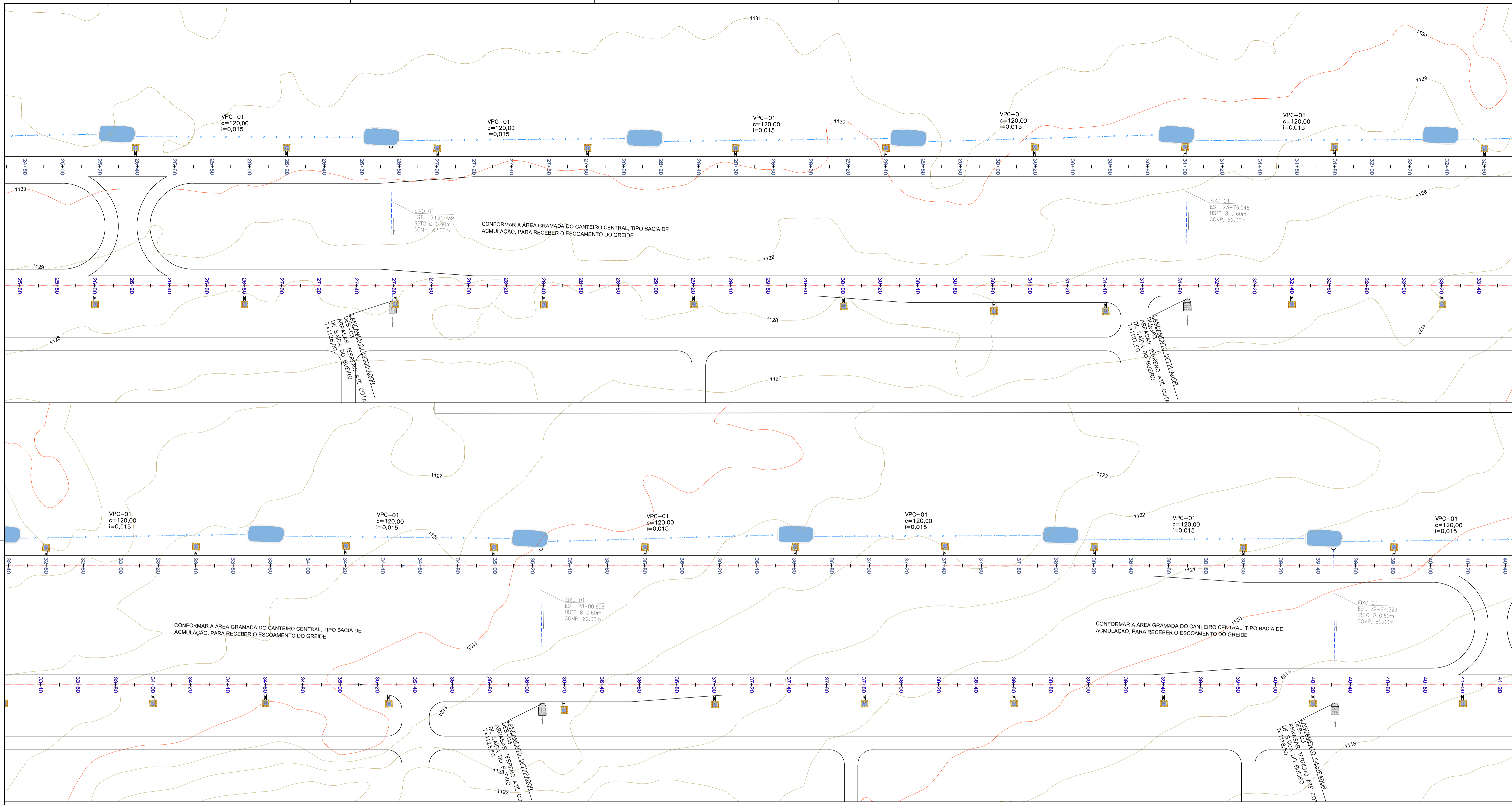
LEGENDA:



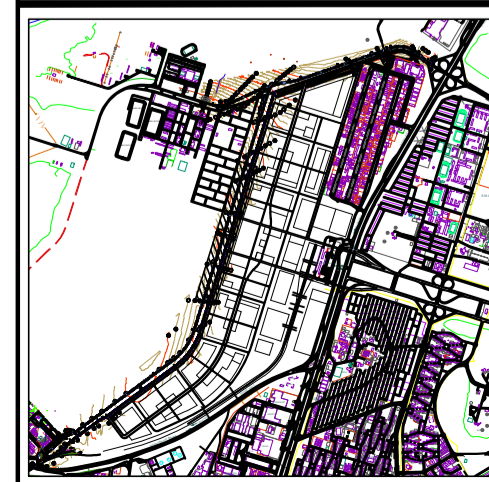
FUNÇÃO	NOME	CREA/CAU	ASSINATURA
COORDENAÇÃO GERAL	FÁBIO ARAÚJO NODARI	CREA RS 78091/D	
REVISÃO	THIAGO PEIXOTO NOVAIS	CREA MG 147293/D	
ELABORAÇÃO/REVISÃO	ZÉLIA SILVEIRA D'AZEVEDO	CREA RS 74699/D	
ELABORAÇÃO	JORDAN PAULO MEROS	CAU A55153-B	

Nº	DISCRIMINAÇÃO DAS REVISÕES	DATA
01	-	-
02	-	-
03	-	-
04	-	-
05	-	-
06	-	-

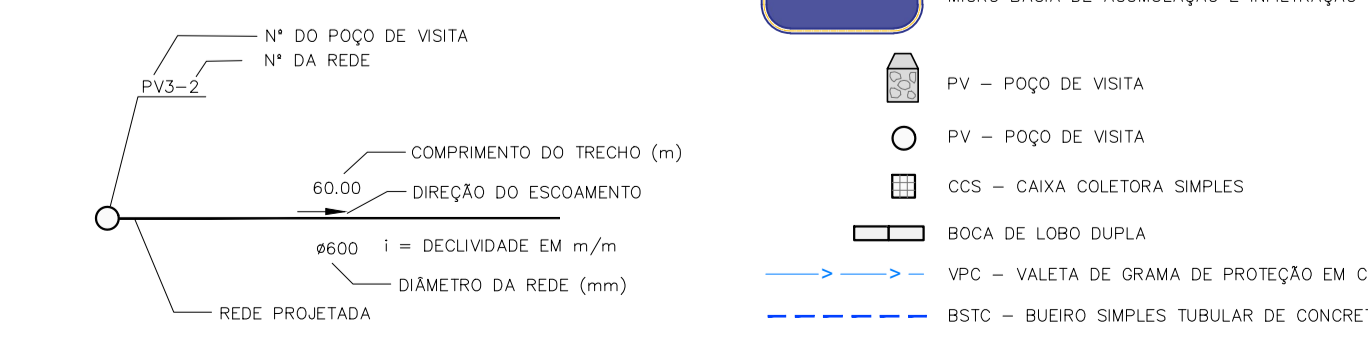
	TÍTULO/ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO	
	ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E DUPLICAÇÃO DA RODOVIA DF-010	
ETAPA DE PROJETO EXECUTIVO	LOCAL: BRASILIA	PROJETO: FÁBIO NODARI
ESCALA: 1/1000	TRECHO/SUBTRECHO: THIAGO NOVAIS	DESENHO: ERNANI
FOLHA: 03/19	ESPECIALIDADE/SUBESPECIALIDADE: PROJETO DE DRENAGEM	DATA: JUNHO/2022
REVISÃO: 00	CÓDIGO: 2103-DRN-EX-003-R00	



- NOTAS:
- 1 - COTAS E DIMENSÕES EM METRO, EXCETO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
 - 2 - DEVERÁ SER MANTIDA UMA DECLIVIDADE MÍNIMA DE 0,005 m/m NAS VALETAS DE PROTEÇÃO DE CORTE E ATERRO.
 - 3 - PROJETAR A PISTA SEM MEIO FIO E COM CAIMENTO PARA O CANTEIRO CENTRAL, PARA FACILITAR O ESCOAMENTO PARA A BACIA DE ACUMULAÇÃO.
 - 4 - CONFORMAR A ÁREA GRAMADA DO CANTEIRO CENTRAL, TIPO BACIA DE ACUMULAÇÃO, PARA RECEBER O ESCOAMENTO DO GREIDE.
 - 5 - DECLIVIDADE EM m/m.
 - 6 - O ASSENTAMENTO DAS REDES, POÇOS DE VISITAS E BOCAS DE LOBO DEVERÃO SER EXECUTADOS SEGUINDO OS PADRÕES DA NOVAPAC SE O SOLO LOCAL CARACTERIZAR SOLO MOLE, COM BAIXA RESISTÊNCIA MECÂNICA E DE DIFÍCIL COMPACTAÇÃO, DEVE-SE SUBSTITUIR O MATERIAL POR OUTRO ESSENCIALMENTE GRANULAR, DE BOA COMPACTAÇÃO, COM GRANULOMETRIA BEM DISTRIBUÍDA E DE ALTA CAPACIDADE DE SUPORTE, INSERINDO DE ROCHAS OU TORRÕES E MATERIAIS ORGÂNICOS.
 - 7 - AS BACIAS DE DETENÇÃO/ACUMULAÇÃO TEM FUNÇÃO DE AMORTECIMENTO/ACUMULAÇÃO E DISSIPATIVA DE ENERGIA E TAMBÉM DE RECARGA DO LENÇOL FREÁTICO. VER DETALHE PADRÃO PARA EXECUÇÃO DESSER DISPOSITIVOS.
 - 8 - AS VALETAS DE PROTEÇÃO EM GRAMA FUNCIONARÃO COMO VALAS DE INFILTRAÇÃO, COM FUNÇÃO DE RECARGA DO LENÇOL FREÁTICO E REMOÇÃO DE POLUENTES PELA COBERTURA EM GRAMA ATRAVÉS DA FILTRAÇÃO, AGINDO NA RETENÇÃO DOS POLUENTES.
 - 9 - PARA OS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM PROPOSTOS, VER DETALHES PADRÃO PARA A EXECUÇÃO.
 - 10 - SE NECESSÁRIO, A FISCALIZAÇÃO PODERÁ ALTERAR EM CAMPO, MEDIDAS E ESPECIFICAÇÕES DAS BACIAS DE DETENÇÃO/ACUMULAÇÃO, CONFORME A TOPOGRAFIA E A SITUAÇÃO IN-LOCO.
 - 11 - QUANDO NECESSÁRIO, PROLONGAR AS SAÍDAS DOS BUEIROS ATÉ A COTA DE SUPERFÍCIE DO TERRENO NATURAL.
 - 12 - AS MICRO BACIAS DE AMORTECIMENTO E INFILTRAÇÃO FORAM PROJETADAS PARA ABSORVER, DISSIPAR E FAVORECER A INFILTRAÇÃO DAS VAZÕES DE PEQUENOS TRECHOS DA PLATAFORMA, CONFORME ESPALHAMENTO E LOCAÇÃO DOS DISPOSITIVOS INDICADOS NO DESENHO.
 - 13 - AS CLASSES DE RESISTÊNCIA DOS TUBOS É PA-2, EXCETO ONDE INDICAÇÃO É CONTRÁRIA.
 - 14 - OS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM EXISTENTES DEVERÃO SER REMOVIDOS OU ABANDONADOS, E QUANDO POSSÍVEL, ADEQUADOS E INCORPORADOS AO SISTEMA PROJETADO.
 - 15 - LIGAÇÕES DOS RAMAIS PARA BOCA DE LOBO DUPLA DEVERÁ SER DE DIÂMETRO 600mm.
 - 16 - NO LANÇAMENTO DOS BUEIROS, DEVERÁ ARRASAR O TERRENO ATÉ A COTA DE SAÍDA DOS BUEIROS.



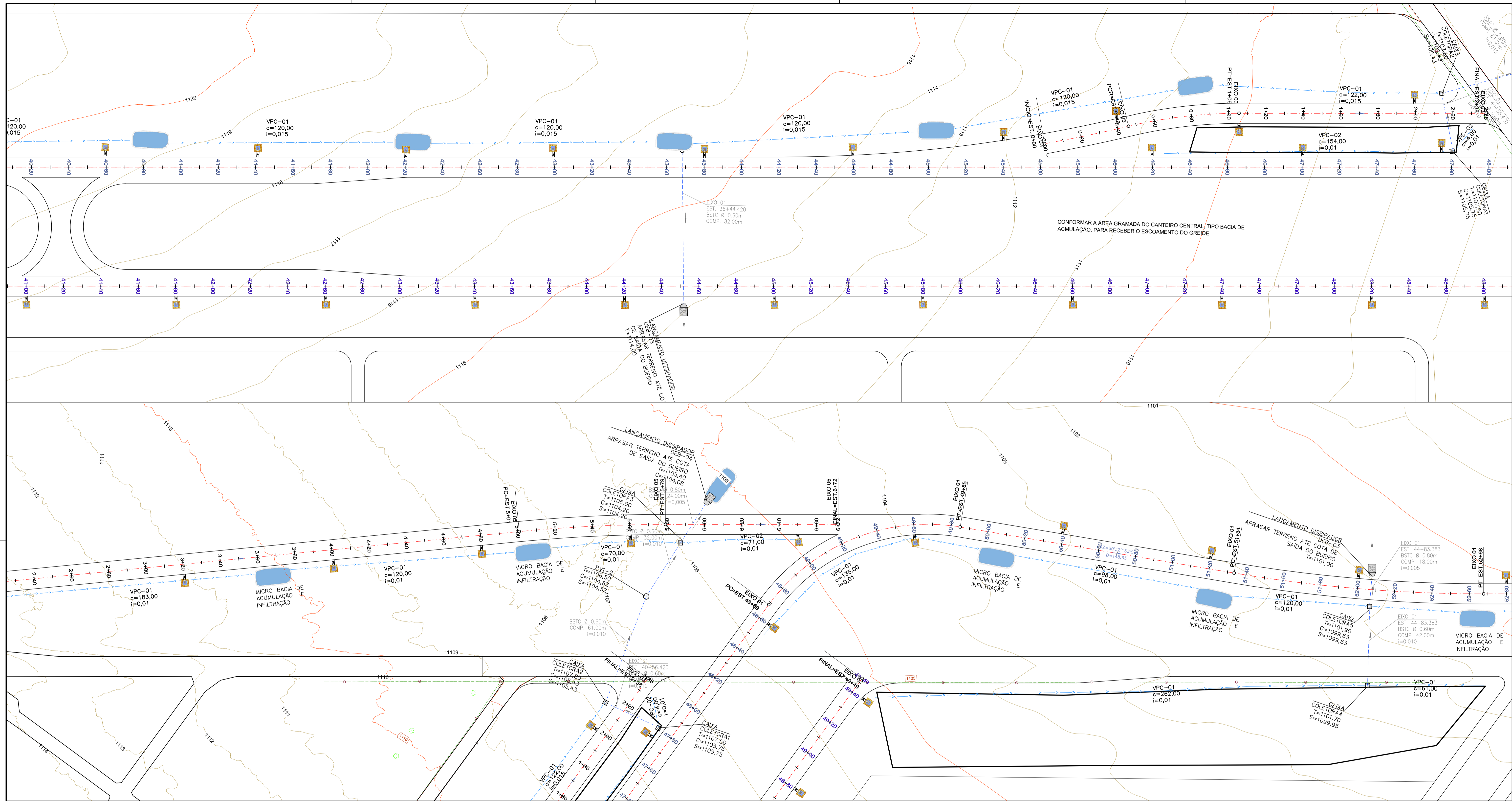
LEGENDA:



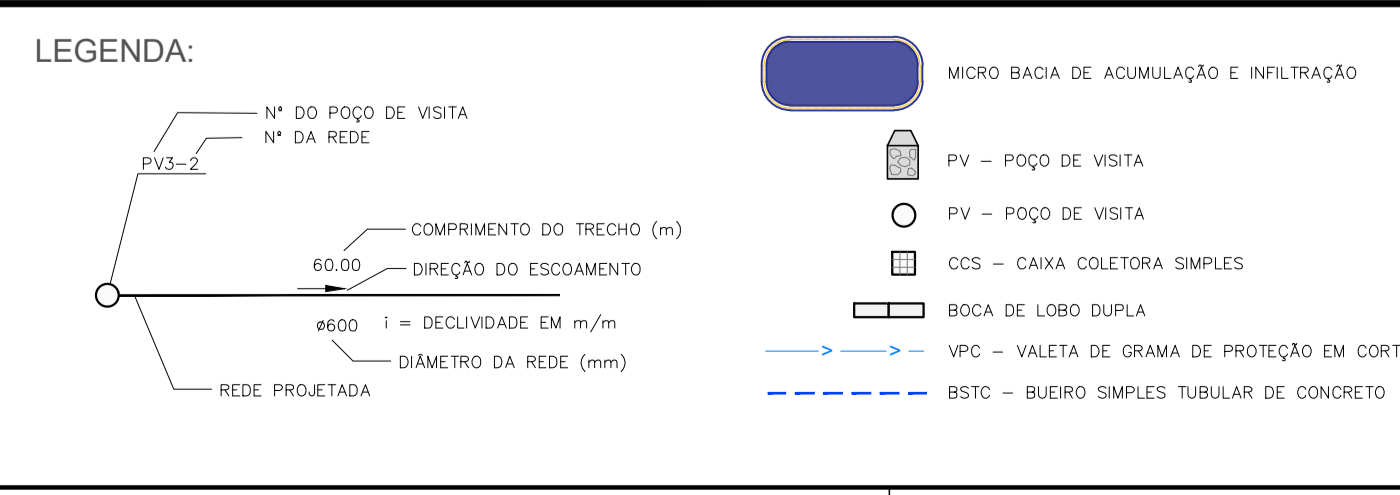
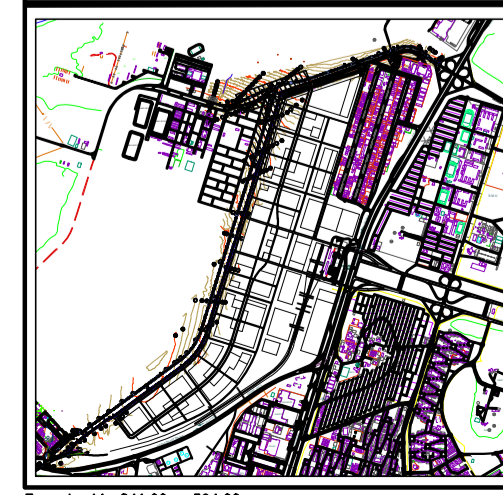
FUNÇÃO	NOME	CREA/CAU	ASSINATURA
COORDENAÇÃO GERAL	FÁBIO ARAÚJO NODARI	CREA RS 78091/D	
REVISÃO	THIAGO PEIXOTO NOVAIS	CREA MG 147293/D	
ELABORAÇÃO/REVISÃO	ZÉLIA SILVEIRA D'AZEVEDO	CREA RS 74693/D	
ELABORAÇÃO	JORDAN PAULO MEROS	CAU A55153-B	

Nº	DISCRIMINAÇÃO DAS REVISÕES	DATA
01	-	-
02	-	-
03	-	-
04	-	-
05	-	-
06	-	-

	TÍTULO/ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO		
	ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E DUPLICAÇÃO DA RODOVIA DF-010		
ETAPA DE PROJETO EXECUTIVO	LOCAL BRASÍLIA	PROJETO FABIO NODARI	
ESCALA 1/1000	TRECHO/SUBTRECHO	CALCULO THIAGO NOVAIS	
FOLHA 04/19	ESPECIALIDADE/SUBESPECIALIDADE	DESENHO ERNANI	
REVISÃO 00	CÓDIGO	DATA JUNHO/2022	
	2103-DRN-EX-004-R00		



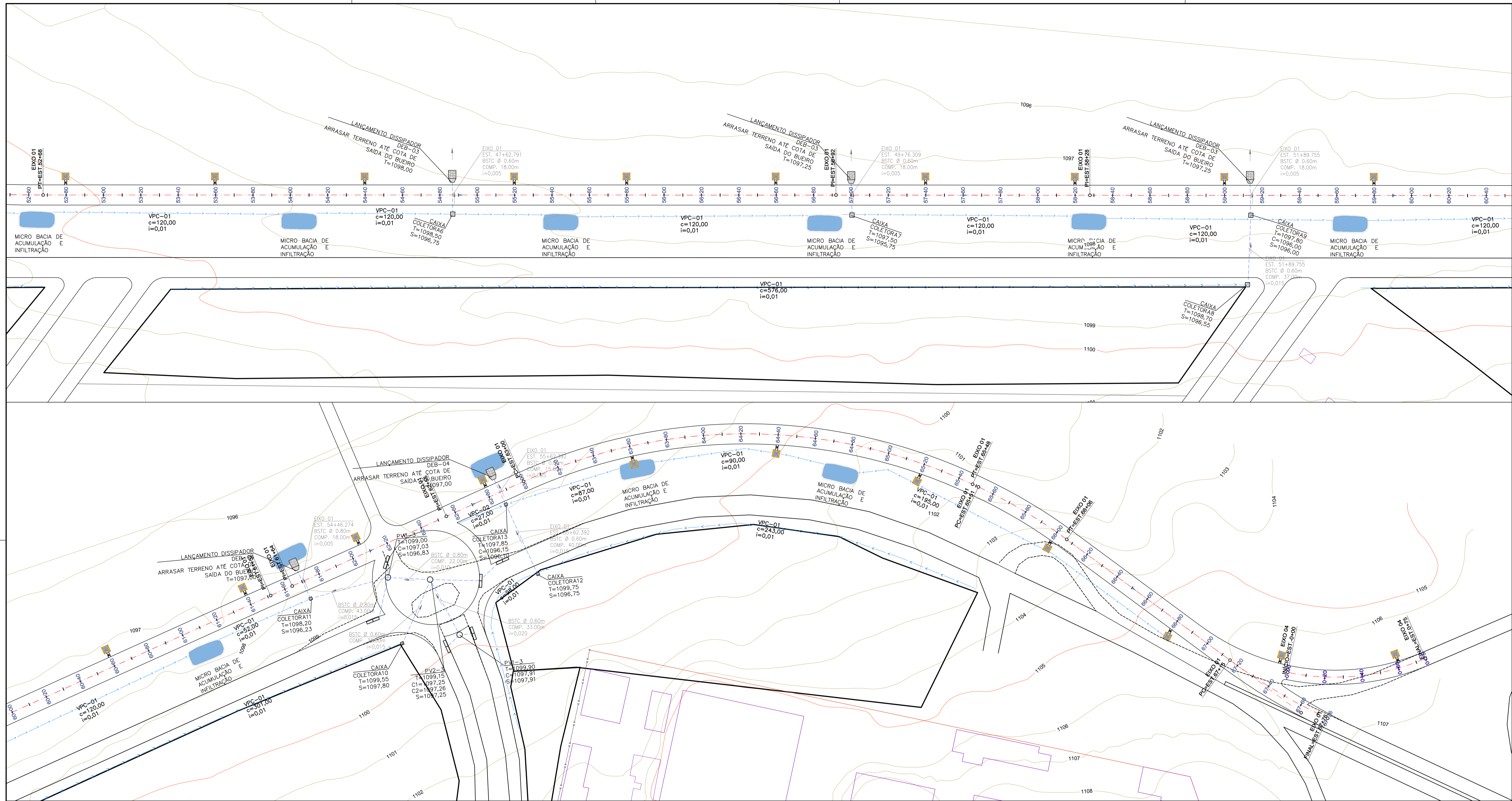
- NOTAS:
- 1 - COTAS E DIMENSÕES EM METRO, EXCETO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
 - 2 - DEVERÁ SER MANTIDA UMA DECLIVIDADE MÍNIMA DE 0,005 m/m NAS VALETAS DE PROTEÇÃO DE CORTE E ATERRRO.
 - 3 - PROJETAR A PISTA SEM MEIO FIO E COM CAIMENTO PARA O CANTEIRO CENTRAL, PARA FACILITAR O ESCOAMENTO PARA A BACIA DE ACUMULAÇÃO
 - 4 - CONFORMAR A ÁREA GRAMADA DO CANTEIRO CENTRAL, TIPO BACIA DE ACUMULAÇÃO, PARA RECEBER O ESCOAMENTO DO GREDE
 - 5 - DECLIVIDADE EM m/m.
 - 6 - O ASSENTAMENTO DAS REDES, POÇOS DE VISITAS E BOCAS DE LOBO DEVERÃO SER EXECUTADOS SEGUINDO OS PADRÕES DA NOVAPAC SE O SOLO LOCAL CARACTERIZAR SOLO MOLE, COM BAIXA RESISTÊNCIA MECÂNICA E DE DIFÍCIL COMPACTAÇÃO, DEVE-SE SUBSTITUIR O MATERIAL POR OUTRO ESSENCIALMENTE GRANULAR, DE BOA COMPACTAÇÃO, COM GRANULOMETRIA BEM DISTRIBUÍDA E DE ALTA CAPACIDADE DE SUPORTE, INSERINDO DE ROCHAS OU TORRÕES E MATERIAIS ORGÂNICOS.
 - 7 - AS BACIAS DE DETENÇÃO/QUALIDADE TEM FUNÇÃO DE AMORTECIMENTO/ACUMULAÇÃO E DISSIPADOR DE ENERGIA E TAMBÉM DE RECARGA DO LENÇOL FREÁTICO. VER DETALHE PADRÃO PARA EXECUÇÃO DESSAS DISPOSITIVOS.
 - 8 - AS VALETAS DE PROTEÇÃO EM GRAMA FUNCIONARÃO COMO VALAS DE INFILTRAÇÃO, COM FUNÇÃO DE RECARGA DO LENÇOL FREÁTICO E REMOÇÃO DE POLUENTES PELA COBERTURA EM GRAMA ATRAVÉS DA FILTRAÇÃO, AGINDO NA RETENÇÃO DOS POLUENTES.
 - 9 - PARA OS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM PROPOSTOS, VER DETALHES PADRÃO PARA A EXECUÇÃO.
 - 10 - SE NECESSÁRIO, A FISCALIZAÇÃO PODERÁ ALTERAR EM CAMPO, MEDIDAS E ESPECIFICAÇÕES DAS BACIAS DE DETENÇÃO/QUALIDADE, CONFORME A TOPOGRAFIA E A SITUAÇÃO IN-LOCO.
 - 11 - QUANDO NECESSÁRIO, PROLONGAR AS SAÍDAS DOS BUEIROS ATÉ A COTA DE SUPERFÍCIE DO TERRENO NATURAL.
 - 12 - AS MICRO BACIAS DE AMORTECIMENTO E INFILTRAÇÃO FORAM PROJETADAS PARA ABSORVER, DISSIPAR E FAVORECER A INFILTRAÇÃO DAS VAZÕES DE PEQUENOS TROCOS DA PLATAFORMA, CONFORME ESPAÇAMENTO E LOCAÇÃO DOS DISPOSITIVOS INDICADOS NO DESENHO.
 - 13 - AS CLASSES DE RESISTÊNCIA DOS TUBOS É PA-2, EXCETO ONDE INDICAÇÃO É CONTRÁRIA.
 - 14 - OS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM EXISTENTES DEVERÃO SER REMOVIDOS OU ABANDONADOS, E QUANDO POSSÍVEL, ADEQUADOS E INCORPORADOS AO SISTEMA PROJETADO.
 - 15 - LIGAÇÕES DOS RAMAIS PARA BOCA DE LOBO DUPLA DEVERÁ SER DE DIÂMETRO 600mm.
 - 16 - NO LANÇAMENTO DOS BUEIROS, DEVERÁ ARRASAR O TERRENO ATÉ A COTA DE SAÍDA DOS BUEIROS.



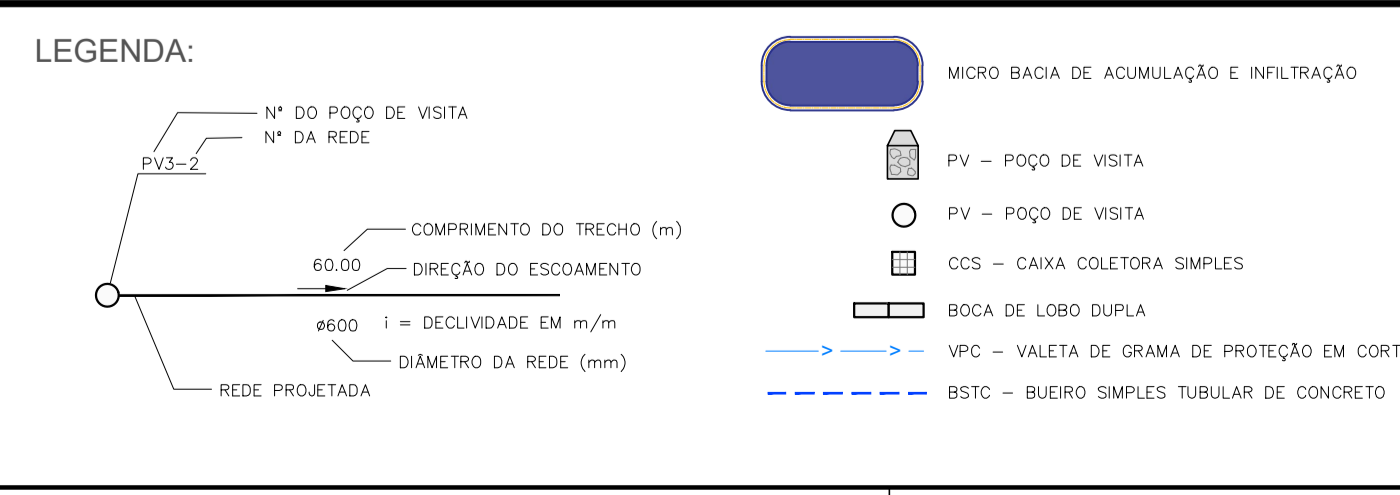
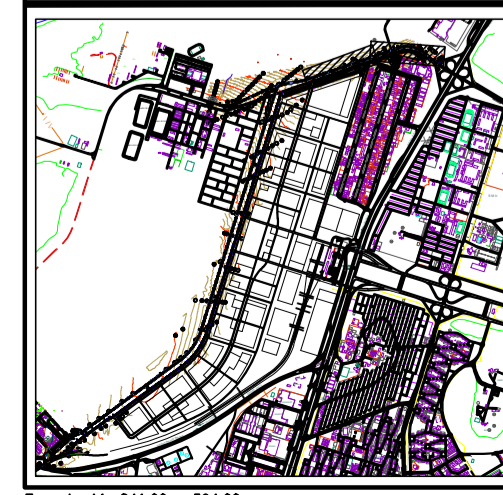
FUNÇÃO	NOME	CREA/CAU	ASSINATURA
COORDENAÇÃO GERAL	FÁBIO ARAÚJO NODARI	CREA RS 78091/D	
REVISÃO	THIAGO PEIXOTO NOVAIS	CREA MG 147293/D	
ELABORAÇÃO/REVISÃO	ZÉLIA SILVEIRA D'AZEVEDO	CREA RS 74699/D	
ELABORAÇÃO	JORDAN PAULO MEROS	CAU A55153-B	

Nº	DISCRIMINAÇÃO DAS REVISÕES	DATA
01	-	-
02	-	-
03	-	-
04	-	-
05	-	-
06	-	-

	TÍTULO/ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO		
	ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E DUPLICAÇÃO DA RODOVIA DF-010		
ETAPA DE PROJETO EXECUTIVO	LOCAL BRASÍLIA	PROJETO FABIO NODARI	
ESCALA 1/1000	TRECHO/SUB-TRECHO	CÁLCULO THIAGO NOVAIS	
FOLHA 05/19	ESPECIALIDADE/SUBESPECIALIDADE PROJETO DE DRENAGEM	DESENHO ERNANI	
REVISÃO 00	CÓDIGO 2103-DRN-EX-005-R00	DATA JUNHO/2022	



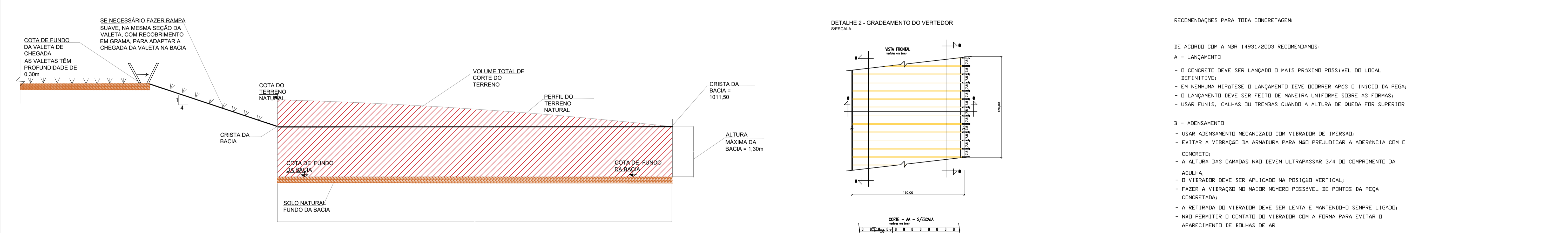
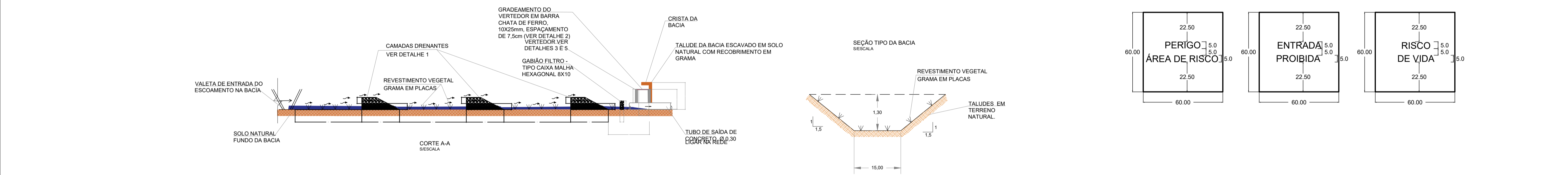
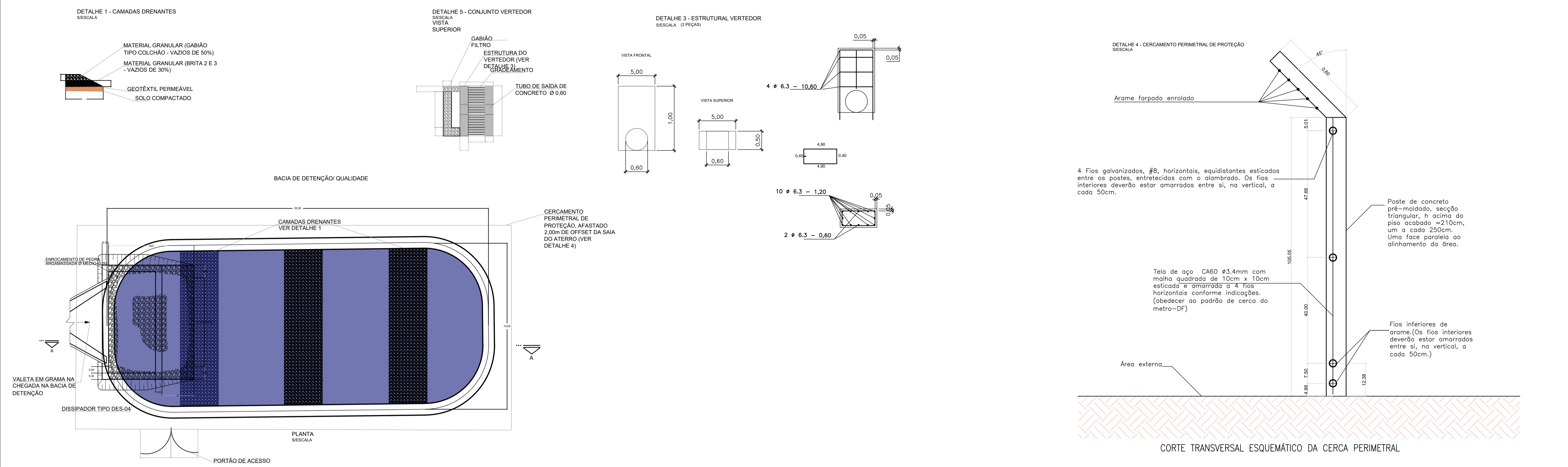
- NOTAS:
- 1 - COTAS E DIMENSÕES EM METRO, EXCETO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
 - 2 - DEVERÁ SER MANTIDA UMA DECLIVIDADE MÍNIMA DE 0,005 m/m NAS VALETAS DE PROTEÇÃO DE CORTE E ATERRÇO.
 - 3 - PROJETAR A PISTA SEM MEIO FIO E COM CAIMENTO PARA O CANTEIRO CENTRAL, PARA FACILITAR O ESCOAMENTO PARA A BACIA DE ACUMULAÇÃO
 - 4 - CONFORMAR A ÁREA GRAMADA DO CANTEIRO CENTRAL, TIPO BACIA DE ACUMULAÇÃO, PARA RECEBER O ESCOAMENTO DO GRÉDE
 - 5 - DECLIVIDADE EM m/m.
 - 6 - O ASSENTAMENTO DAS REDES, POÇOS DE VISITAS E BOCAS DE LOBO DEVERÃO SER EXECUTADOS SEGUINDO OS PADRÕES DA NOVAPAC SE O SOLO LOCAL CARACTERIZAR SOLO MOLE, COM BAIXA RESISTÊNCIA MECÂNICA E DE DIFÍCIL COMPACTAÇÃO, DEVE-SE SUBSTITUIR O MATERIAL POR OUTRO ESSENCIALMENTE GRANULAR, DE BOA COMPACTAÇÃO, COM GRANULOMETRIA BEM DISTRIBUÍDA E DE ALTA CAPACIDADE DE SUPORTE, INSENTO DE ROCHAS OU TORRÕES E MATERIAIS ORGÂNICOS.
 - 7 - AS BACIAS DE DETENÇÃO/QUALIDADE TEM FUNÇÃO DE AMORTECIMENTO/ACUMULAÇÃO E DISSIPADOR DE ENERGIA E TAMBÉM DE RECARGA DO LENÇOL FREÁTICO. VER DETALHE PADRÃO PARA EXECUÇÃO DESSER DISPOSITIVOS.
 - 8 - AS VALETAS DE PROTEÇÃO EM GRAMA FUNCIONARÃO COMO VALAS DE INFILTRAÇÃO, COM FUNÇÃO DE RECARGA DO LENÇOL FREÁTICO E REMOÇÃO DE POLUENTES PELA COBERTURA EM GRAMA ATRAVÉS DA FILTRAÇÃO, AGINDO NA RETENÇÃO DOS POLUENTES.
 - 9 - PARA OS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM PROPOSTOS, VER DETALHES PADRÃO PARA A EXECUÇÃO.
 - 10 - SE NECESSÁRIO, A FISCALIZAÇÃO PODERÁ ALTERAR EM CAMPO, MEDIDAS E ESPECIFICAÇÕES DAS BACIAS DE DETENÇÃO/QUALIDADE, CONFORME A TOPOGRAFIA E A SITUAÇÃO IN-LOCO.
 - 11 - QUANDO NECESSÁRIO, PROLONGAR AS SAÍDAS DOS BUEIROS ATÉ A COTA DE SUPERFÍCIE DO TERRENO NATURAL.
 - 12 - AS MICRO BACIAS DE AMORTECIMENTO E INFILTRAÇÃO FORAM PROJETADAS PARA ABSORVER, DISSIPAR E FAVORECER A INFILTRAÇÃO DAS VAZÕES DE PEQUENOS TRECHOS DA PLATAFORMA, CONFORME ESPAÇAMENTO E LOCAÇÃO DOS DISPOSITIVOS INDICADOS NO DESENHO.
 - 13 - AS CLASSES DE RESISTÊNCIA DOS TUBOS É PA-2, EXCETO ONDE INDICAÇÃO É CONTRÁRIA.
 - 14 - OS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM EXISTENTES DEVERÃO SER REMOVIDOS OU ABANDONADOS, E QUANDO POSSÍVEL, ADEQUADOS E INCORPORADOS AO SISTEMA PROJETADO.
 - 15 - LIGAÇÕES DOS RAMAIS PARA BOCA DE LOBO DUPLA DEVERÁ SER DE DIÂMETRO 600mm.
 - 16 - NO LANÇAMENTO DOS BUEIROS, DEVERÁ ARRASAR O TERRENO ATÉ A COTA DE SAÍDA DOS BUEIROS.



FUNÇÃO	NOME	CREA/CAU	ASSINATURA
COORDENAÇÃO GERAL	FÁBIO ARAÚJO NODARI	CREA RS 78091/D	
REVISÃO	THIAGO PEIXOTO NOVAIS	CREA MG 147293/D	
ELABORAÇÃO/REVISÃO	ZÉLIA SILVEIRA D'AZEVEDO	CREA RS 74693/D	
ELABORAÇÃO	JORDAN PAULO MEROS	CAU A55153-B	

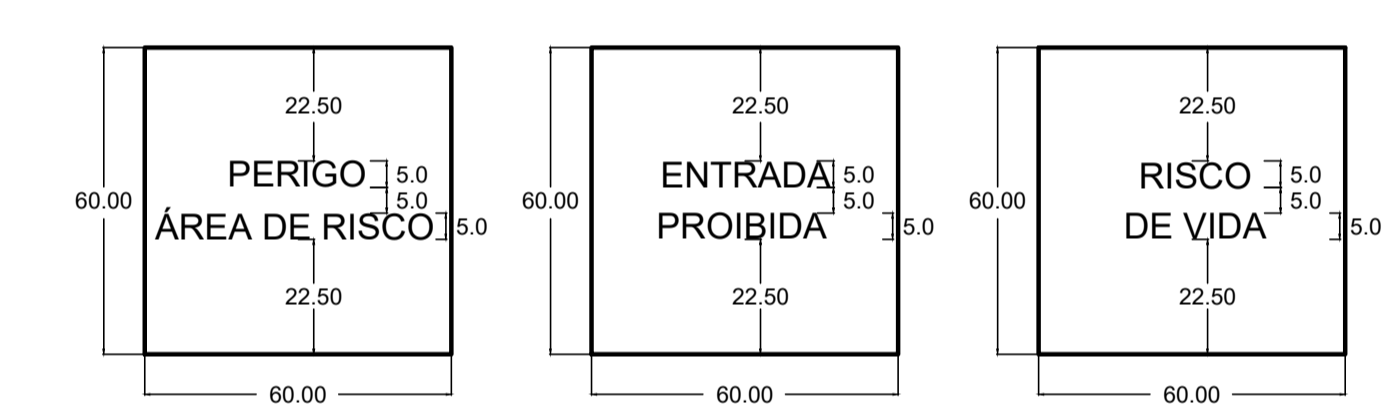
Nº	DISCRIMINAÇÃO DAS REVISÕES	DATA
01	-	-
02	-	-
03	-	-
04	-	-
05	-	-
06	-	-

	TÍTULO/ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO	
	ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E DUPLICAÇÃO DA RODOVIA DF-010	
ETAPA DE PROJETO EXECUTIVO	LOCAL: BRASÍLIA	PROJETO: FÁBIO NODARI
ESCALA: 1/1000	TRECHO/SUB-TRECHO: THIAGO NOVAIS	DESENHO: ERNANI
FOLHA: 06/19	ESPECIALIDADE/SUBESPECIALIDADE: PROJETO DE DRENAGEM	DATA: JUNHO/2022
REVISÃO: 00	CÓDIGO: 2103-DRN-EX-006-R00	



RESUMO - ESTIMATIVA DE VOLUMES (m³)

Sem empolamento
VOLUME DE CORTE = 390m³



RECOMENDAÇÕES PARA TODA CONCRETAGEM

- DE ACORDO COM A NBR 14931/2003 RECOMENDAMOS:
- A - LANÇAMENTO**
- O CONCRETO DEVE SER LANÇADO O MAIS PRÓXIMO POSSÍVEL DO LOCAL DEFINITIVO;
 - EM NENHUMA HIPÓTESE O LANÇAMENTO DEVE OCORRER APÓS O INÍCIO DA PEGAJ;
 - O LANÇAMENTO DEVE SER FEITO DE MANEIRA UNIFORME SOBRE AS FORMAS;
 - USAR FUNILIS, CALHAS OU TROMBAS QUANDO A ALTURA DE QUEDA FOR SUPERIOR
- B - ADENSAMENTO**
- USAR ADENSAMENTO MECANIZADO COM VIBRADOR DE IMERSÃO;
 - EVITAR A VIBRAÇÃO DA ARMADURA PARA NÃO PREJUDICAR A ADERÊNCIA COM O CONCRETO;
 - A ALTURA DAS CAMADAS NÃO DEVEM ULTRAPASSAR 3/4 DO COMPRIMENTO DA AQUILHA;
 - O VIBRADOR DEVE SER APLICADO NA POSIÇÃO VERTICAL;
 - FAZER A VIBRAÇÃO NO MAIOR NÚMERO POSSÍVEL DE PONTOS DA PEÇA CONCRETADA;
 - A RETIRADA DO VIBRADOR DEVE SER LENTA E MANTENDO-O SEMPRE LIGADO;
 - NÃO PERMITIR O CONTATO DO VIBRADOR COM A FORMA PARA EVITAR O APARECIMENTO DE BOLHAS DE AR.
- C - CURA**
- A CURA DEVE SE DAR ATÉ QUE A RESISTÊNCIA DO CONCRETO ATINJA 15,00 MPa E POR NO MÍNIMO 7 DIAS

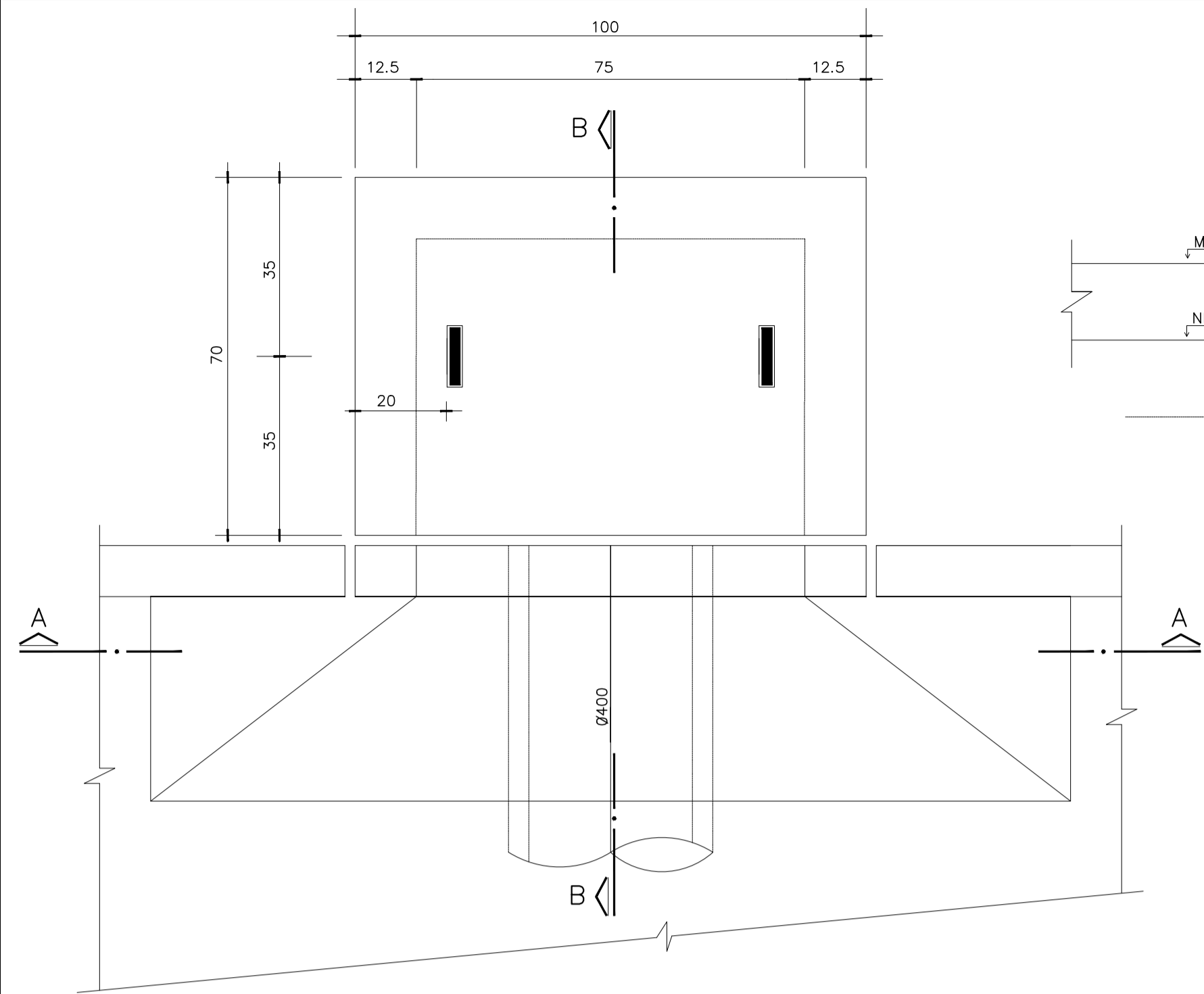
- NOTAS**
- 1) MEDIDAS EM METRO, EXCETO INDICAÇÃO CONTRÁRIA
 - 2) PARA O MATERIAL GRANULAR DAS CAMADAS DRENANTES PODE SER USADO GABIÃO TIPO COLCHÃO E BRITA GRADUADA SIMPLES
 - 3) AS CAMADAS DRENANTES SÃO DISPOSTAS EM SÉRIE COM FUNÇÃO DE DISSIPAR A ENERGIA DO ESCOAMENTO, REMOÇÃO DOS POLUENTES ATRAVÉS DA FILTRAÇÃO E PERCOLÇÃO PELO MATERIAL FILTRANTE.
 - 4) O GEOTÊXTIL DEVERÁ SER REPASSADO A CADA 0,30m
 - 5) O GABIÃO DEVE SER CONFECIONADO EM MALHA HEXAGONAL DE DUPLA TORÇÃO, DE ACORDO COM A NBR-10514/88, COM REVESTIMENTO DE ZINCO/PESADA
 - 6) ONDE NECESSÁRIO, AJUSTAR AS MEDIDAS DE COMPRIMENTO E LARGURA DA BACIA PARA A EXECUÇÃO EM LOCO, CONFORME CONDIÇÕES TOPOGRÁFICAS E DISPONIBILIDADE DE ÁREA

- 7) PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO**
- A BACIA DE QUALIDADE DEVE SER INSPECIONADA INICIALMENTE NOS PRIMEIROS SEIS MESES E DEPOIS PODERÁ SER MAIS ESPAÇADO;
 - DEVERÃO SER REMOVIDOS OS DETRITOS E REALIZAR INSPEÇÕES PARA EVITAR ENTUPIMENTOS;
 - A REMOÇÃO E LIMPEZA DAS PEDRAS BRITADAS PODERÃO SER VISTO ANUALMENTE.
 - 8) AS COTAS DE TOPO, CRISTA E FUNDO DA BACIA, BEM COMO AS PROFUNDIDADES, ESTÃO REPRESENTADAS NA PLANTA DE DRENAGEM

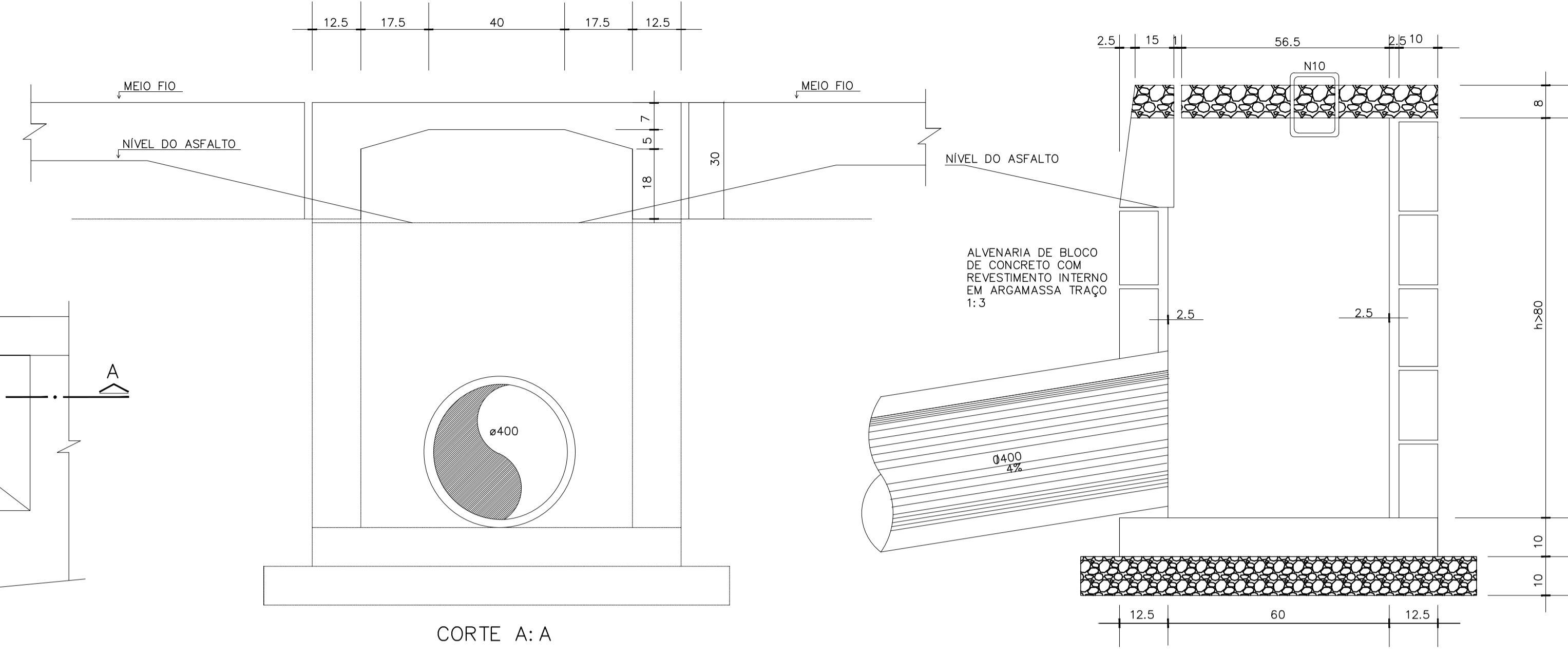
FUNÇÃO	NOME	CREA/CAU	ASSINATURA
COORDENAÇÃO GERAL	FÁBIO ARAÚJO NODARI	CREA RS 78091/D	
REVISÃO	THIAGO PEIXOTO NOVAIS	CREA MG 147293/D	
ELABORAÇÃO/REVISÃO	ZÉLIA SILVEIRA D'AZEVEDO	CREA RS 74699/D	
ELABORAÇÃO	JORDAN PAULO MEROS	CAU AS5153-B	

Nº	DISCRIMINAÇÃO DAS REVISÕES	DATA
01	-	-
02	-	-
03	-	-
04	-	-
05	-	-
06	-	-

	TÍTULO/SPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO		
	ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E DUPLICAÇÃO DA RODOVIA DF-010		
ETAPA DE PROJETO EXECUTIVO	LOCAL BRASÍLIA	PROJETO FABIO NODARI	
ESCALA 1/1000	TRECHO/SUBTRECHO DF-010	CÁLCULO THIAGO NOVAIS	
FOLHA 07/19	ESPECIALIDADE/SUBESPECIALIDADE BACIA DE QUALIDADE/DETENÇÃO	DESENHO ERNANI	
REVISÃO 00	CÓDIGO 2103-DRN-EX-007-R00	DATA JUNHO/2022	



PLANTA



CORTE A: A

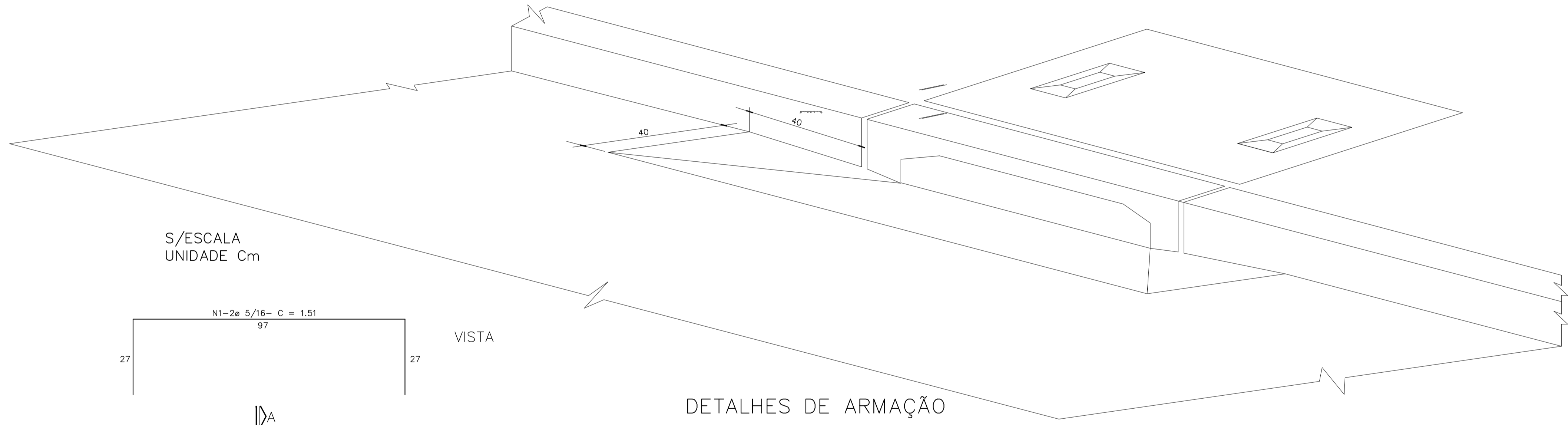
CORTE B: B

QUADRO DE FERROS

N	Ø	QUANTIDADE	COMPRIMENTOS	
			U. N. T.	TOTAL
1	5/16"	2	1.51	3.02
2	3/8"	2	2.00	4.00
3	3/4"	9	0.34	3.06
4	3/4"	3	0.50	1.50
5	3/4"	3	0.50	1.50
6	1/4"	8	1.29	10.32
7	1/44"	7	0.99	6.93
8	1/4"	4	1.29	5.16
9	3/4"	7	0.99	6.93
10	3/8"	2	0.50	1.00

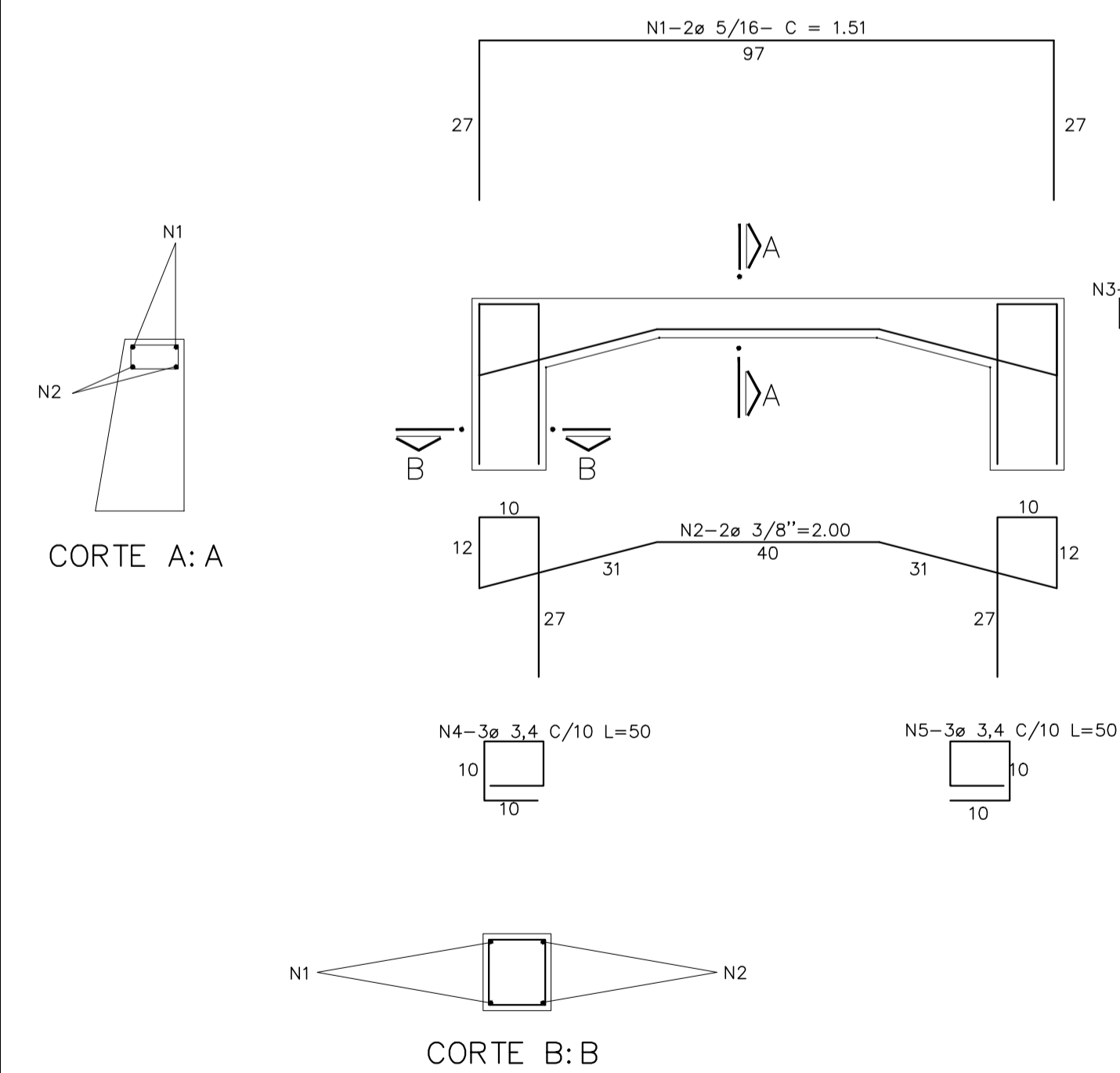
RESUMO DO QUADRO DE FERROS

AÇO	Ø	COMP (cm)	PESO TOTAL (Kg)
CA - 50	5/16"	3.02	1.16
CA - 50	1/4"	22.41	5.62
CA - 60	3/8"	4.00	2.24
CA - 60	3/4"	12.99	0.92
CA - 24	3/8"	1.00	0.56
P E S O T O T A L			10.50



S/ESCALA UNIDADE Cm

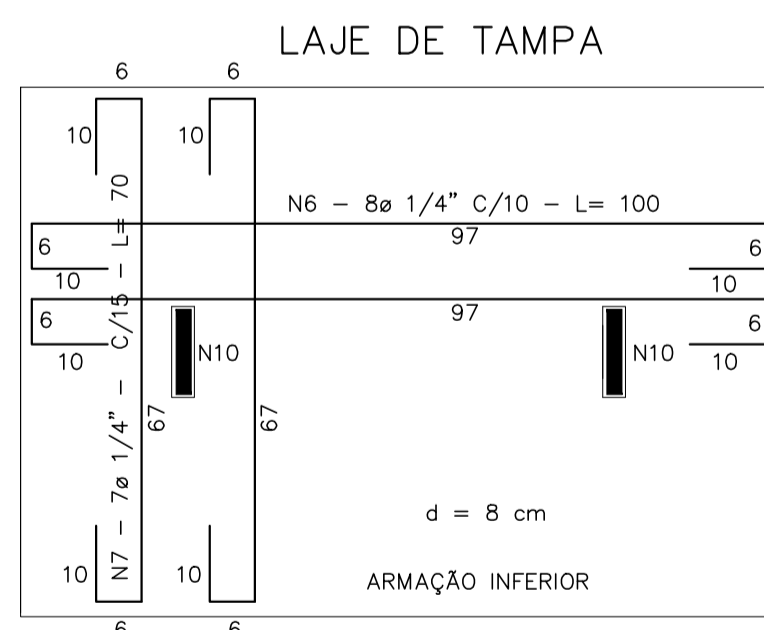
DETALHES DE ARMAÇÃO



VISTA

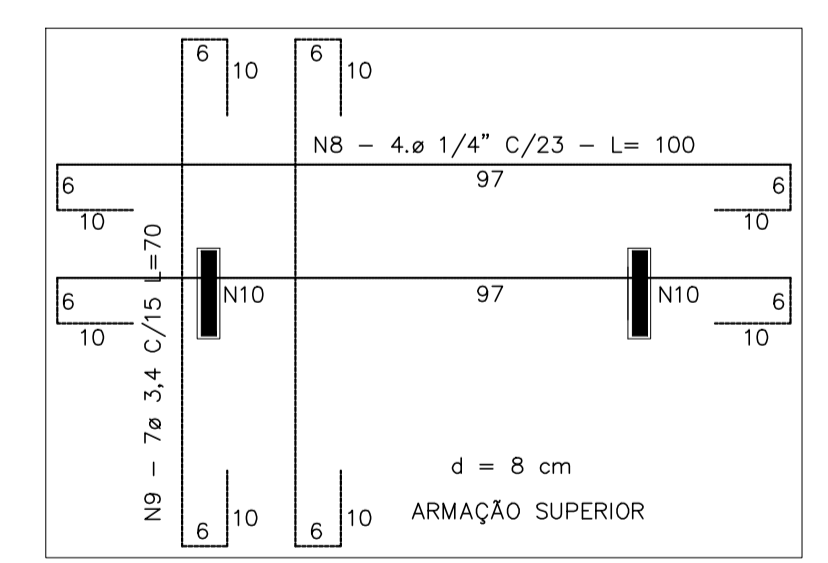
CORTE A: A

CORTE B: B



LAJE DE TAMPA

DET. DO PUXADOR



ARMAÇÃO SUPERIOR

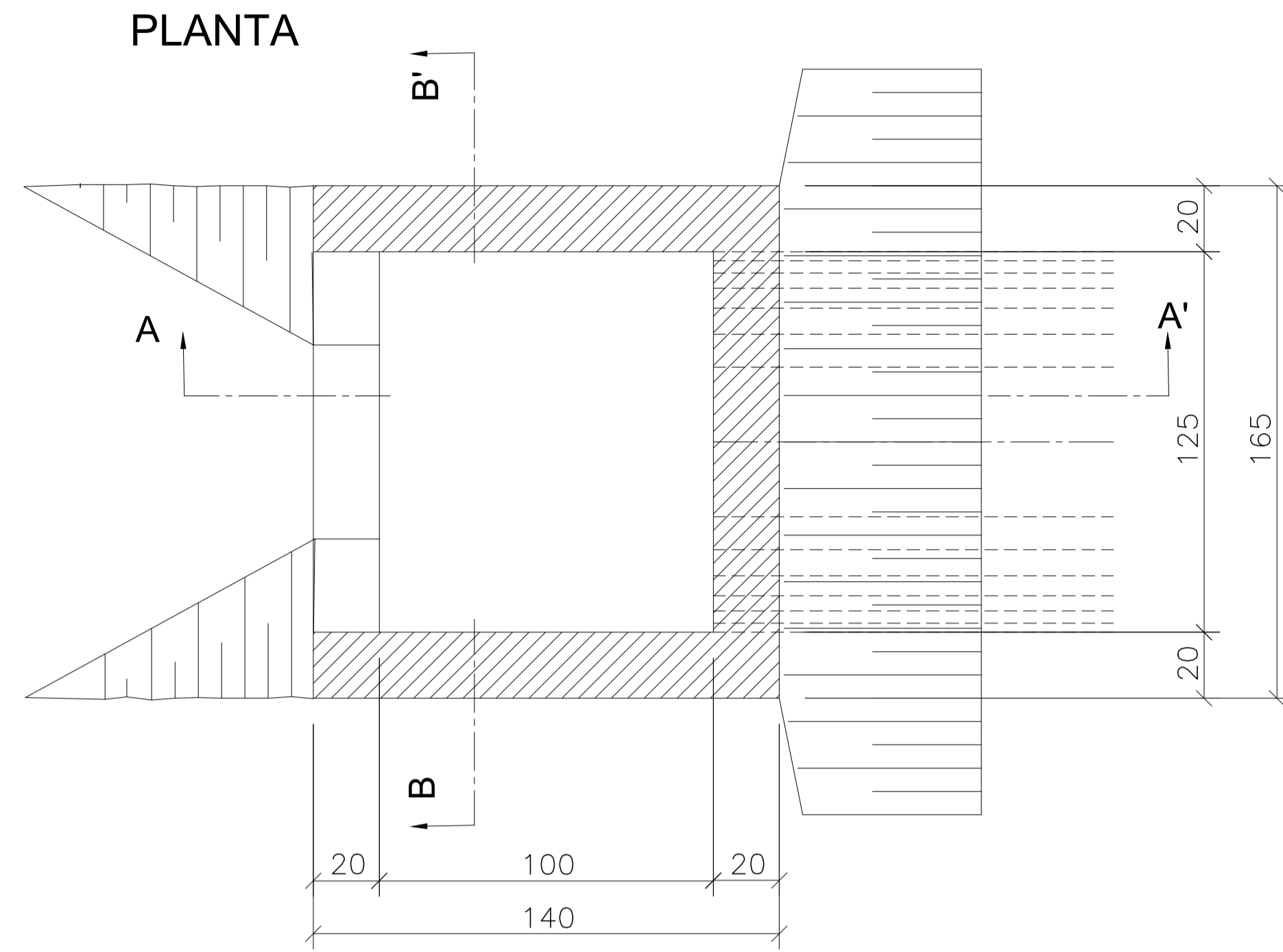
NOTA
CÓPIA DO DESENHO PADRÃO
NOVACAP D e U 150/472A - BOCA DE LOBO

FUNÇÃO	NOME	CREA/CAU	ASSINATURA
COORDENAÇÃO GERAL	FÁBIO ARAÚJO NODARI	CREA RS 78091/D	
REVISÃO	THIAGO PEIXOTO NOVAIS	CREA MG 147293/D	
ELABORAÇÃO/REVISÃO	ZÉLIA SILVEIRA D'AZEVEDO	CREA RS 74693/D	
ELABORAÇÃO	JORDAN PAULO MEROS	CAU A55153-B	

Nº	DISCRIMINAÇÃO DAS REVISÕES	DATA
01	-	-
02	-	-
03	-	-
04	-	-
05	-	-
06	-	-

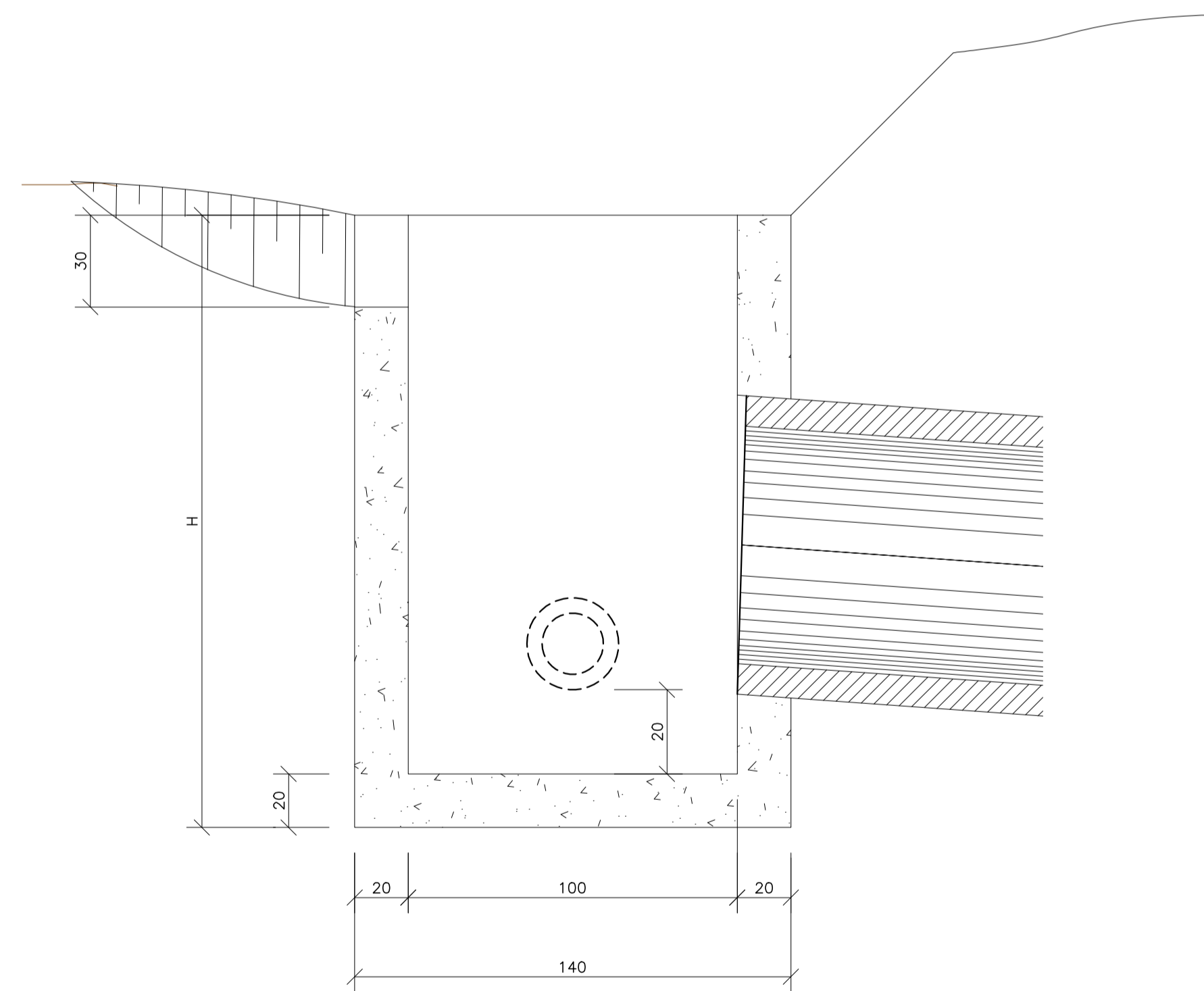
	TÍTULO/ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO	
	ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E DUPLICAÇÃO DA RODOVIA DF-010	
ETAPA DE PROJETO EXECUTIVO	LOCAL: BRASÍLIA	PROJETO: FÁBIO NODARI
ESCALA: 1/1000	TRECHO/SUBTRECHO: DF-010	CÁLCULO: THIAGO NOVAIS
FOLHA: 08/19	ESPECIALIDADE/SUBESPECIALIDADE: PROJETO DE DRENAGEM - BOCAS DE LOBO	DESENHO: ERNANI
REVISÃO: 00	CÓDIGO: 2103-DRN-EX-008-R00	DATA: JUNHO/2022

CAIXA COLETORA DE TALVEGUE - CCT



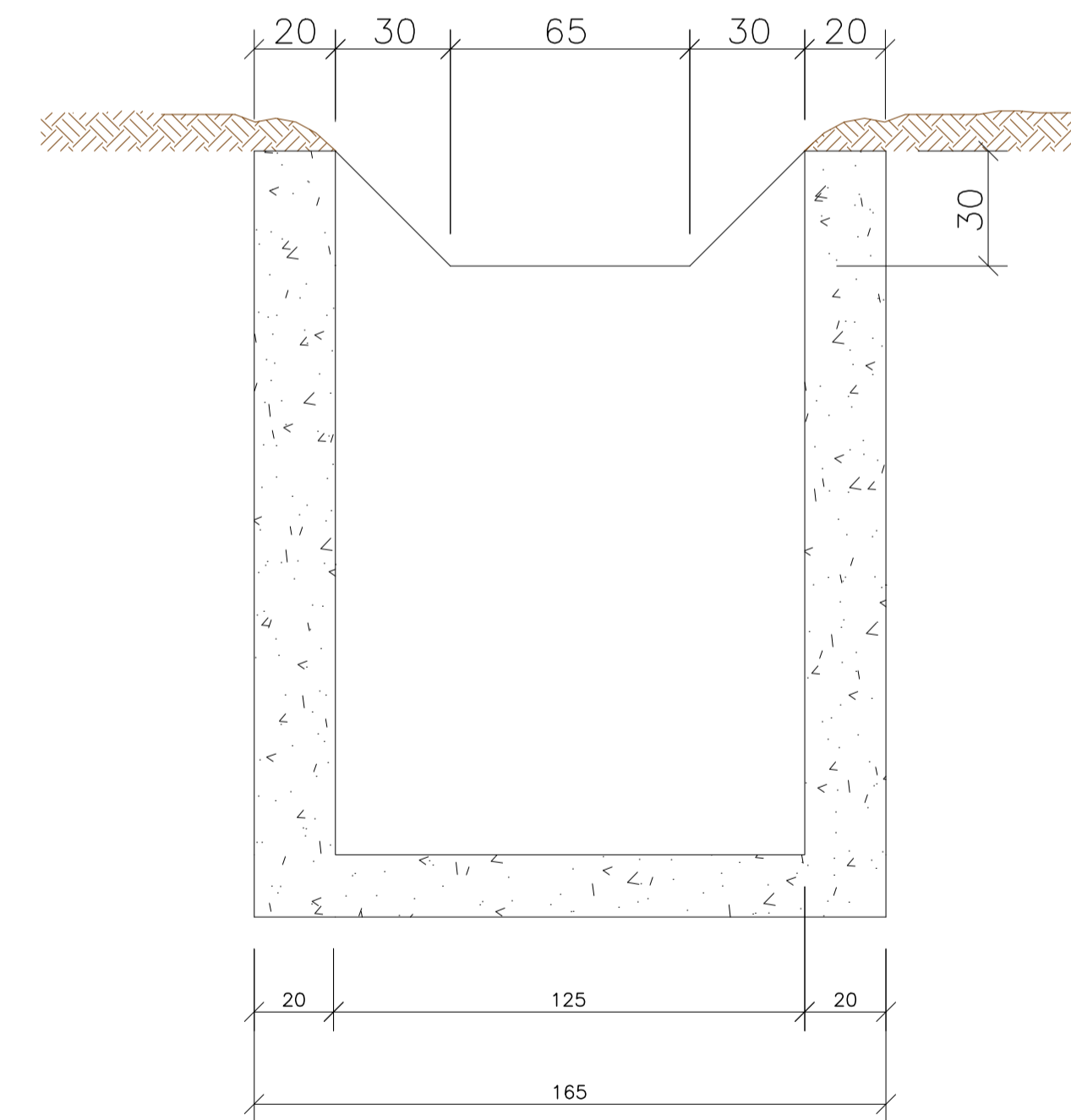
QUANTIDADES UNITÁRIAS				
CONCRETO fck ≥ 15MPa (m³)				
H (m)	ø = 60	ø = 80	ø = 100	ø = 120
2.0	2.260/CCT01	2.160/CCT02	2.070/CCT03	1.960/CCT04
2.5	2.810/CCT05	2.710/CCT06	2.620/CCT07	2.910/CCT08
3.0	3.360/CCT09	3.260/CCT10	3.170/CCT11	3.060/CCT12
3.5	3.910/CCT13	3.810/CCT14	3.720/CCT15	3.610/CCT16
4.0	2.260/CCT17	4.360/CCT18	4.270/CCT19	4.160/CCT20
H (m)	CÓDIGO	FORMAS (m²)	ESCAVAÇÃO (m³)	APILOAMENTO (m³)
2.0	CCT01aCCT04	20,30	15,00	5,00
2.5	CCT05aCCT08	25,60	19,00	6,00
3.0	CCT09aCCT12	30,90	23,00	7,00
3.5	CCT13aCCT16	36,20	26,00	8,00
4.0	CCT17aCCT20	41,50	30,00	9,00

CORTE AA'



S/ESCALA

CORTE BB'



Observações:

- 1 - Dimensões em cm;
- 2 - O dispositivo poderá opcionalmente, receber a descarga de drenos rasos ou profundos.

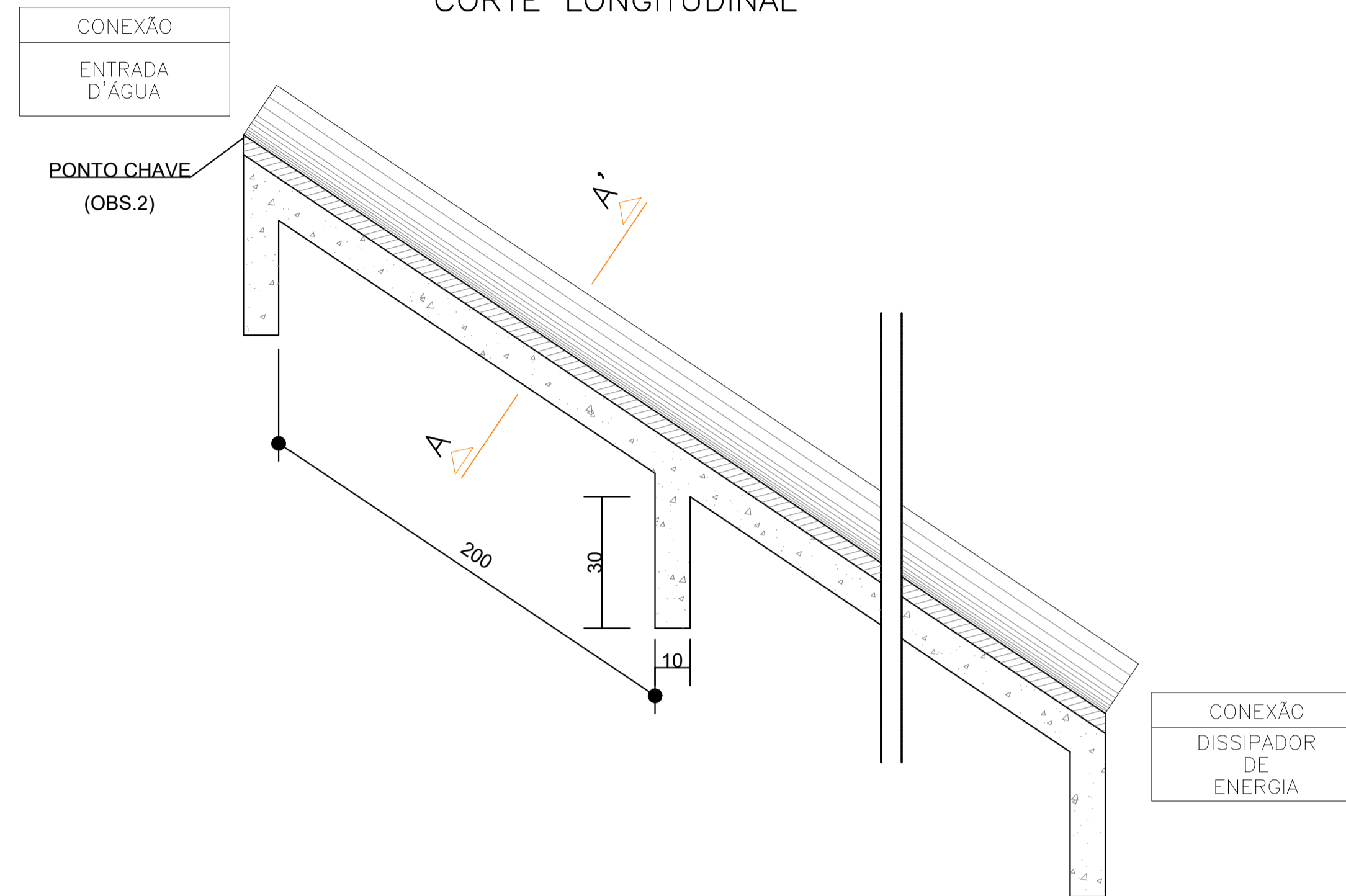
FUNÇÃO	NOME	CREA/CAU	ASSINATURA
COORDENAÇÃO GERAL	FÁBIO ARAÚJO NODARI	CREA RS 78091/D	
REVISÃO	THIAGO PEIXOTO NOVAIS	CREA MG 147293/D	
ELABORAÇÃO/REVISÃO	ZÉLIA SILVEIRA D'AZEVEDO	CREA RS 74693/D	
ELABORAÇÃO	JORDAN PAULO MEROS	CAU A55153-8	
-	-	-	

Nº	DISCRIMINAÇÃO DAS REVISÕES	DATA
01	-	-
02	-	-
03	-	-
04	-	-
05	-	-
06	-	-

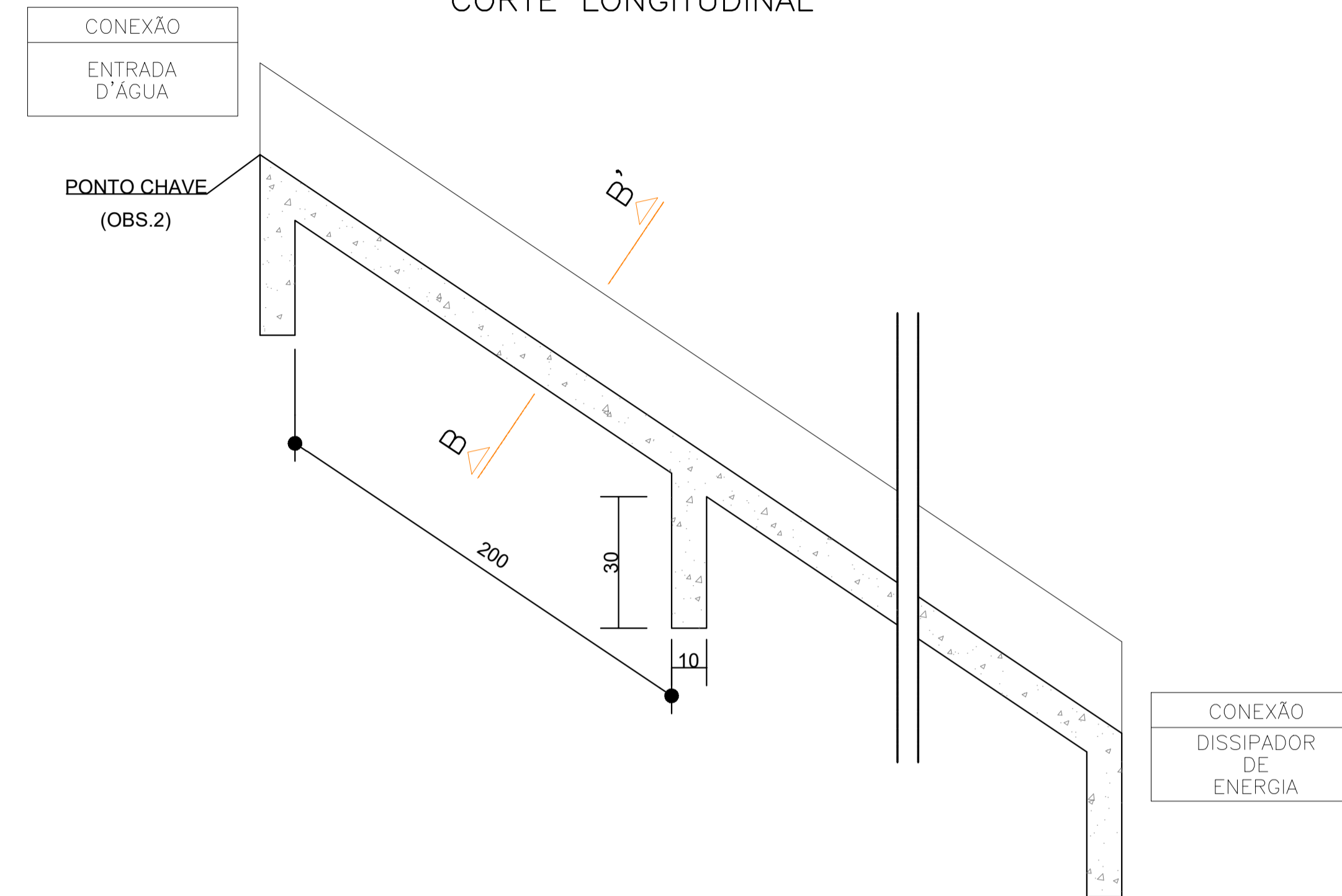
TÍTULOS/ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO		
	ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E DUPLICAÇÃO DA RODOVIA DF-010	
ETAPA DE PROJETO EXECUTIVO	LOCAL BRASÍLIA	PROJETO FÁBIO NODARI
ESCALA 1/1000	TRECHO/SUBTRECHO DF-010	CÁLCULO THIAGO NOVAIS
FOLHA 09/19	ESPECIALIDADE/SUBESPECIALIDADE CAIXA COLETORA DE TERRENO	DESENHO ERNANI
REVISÃO 00	CÓDIGO 2103-DRN-EX-009-R00	DATA JUNHO/2022

DESCIDAS D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO - DAR

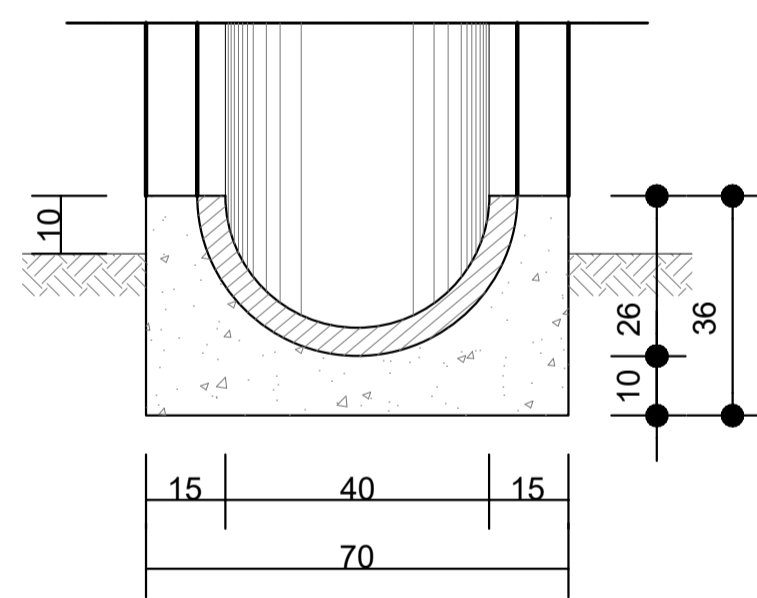
DAR 01 – MEIA CANA DE CONCRETO
CORTE LONGITUDINAL



DAR 02 – CANAL RETANGULAR EM CONCRETO SIMPLES
CORTE LONGITUDINAL

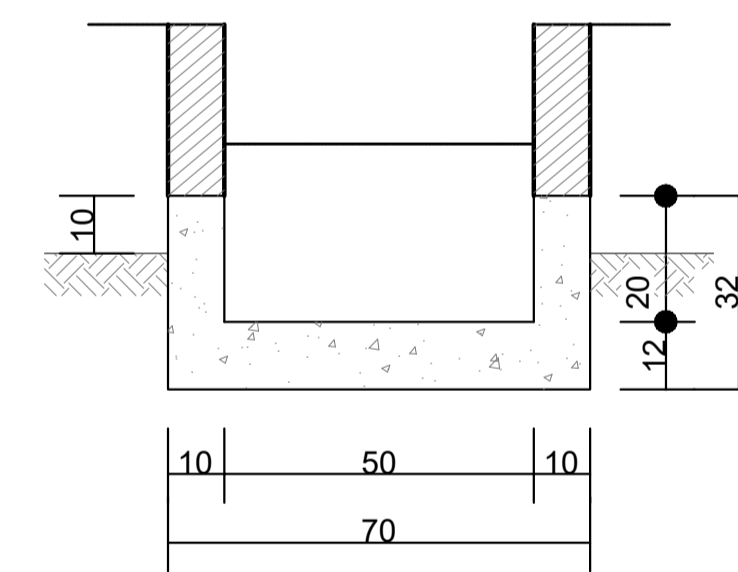


CORTE TRANSVERSAL
A A'



CONSUMOS MÉDIOS	
CONCRETO $f_{ck} \geq 15$ MPa	0,175m ³ /m
FORMAS	0,76m ² /m
MEIO-TUBO $\phi=4$ cm	1,00m/m
ESCAVAÇÃO	0,36m ³ /m
APILOAMENTO	0,17m ² /m

CORTE TRANSVERSAL
B B'



CONSUMOS MÉDIOS	
CONCRETO $f_{ck} \geq 15$ MPa	0,137m ³ /m
FORMAS	1,10m ² /m
ESCAVAÇÃO	0,31m ³ /m
APILOAMENTO	0,15m ² /m

S/ESCALA

OBSERVAÇÕES :

- 1 - DIMENSÕES EM cm.
- 2 - O PONTO-CHAVE INDICA A AMARRAÇÃO AOS DETALHES APRESENTADOS PARA AS "ENTRADAS D'ÁGUA".
- 3 - EXECUTAR JUNTAS DE DILATAÇÃO A INTERVALOS DE 10 m NA DAR-02, CONFORME APRESENTADOS PARA A DAR-03.

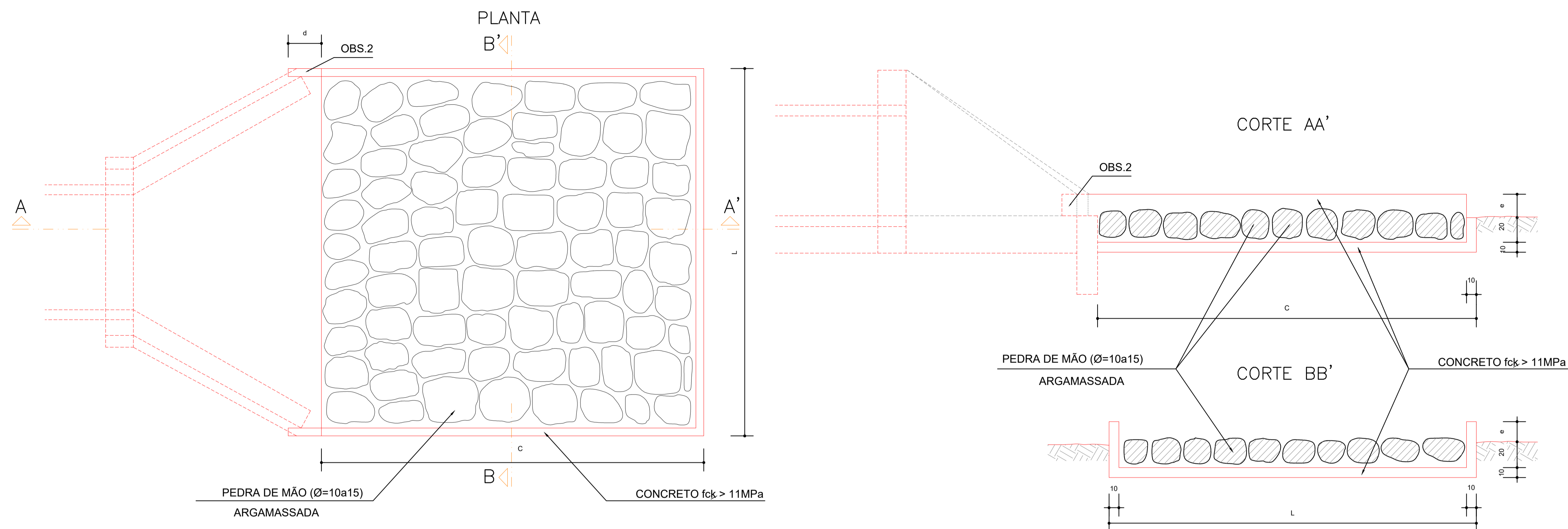
FUNÇÃO	NOME	CREA/CAU	ASSINATURA
COORDENAÇÃO GERAL	FÁBIO ARAÚJO NODARI	CREA RS 78091/D	
REVISÃO	THIAGO PEIXOTO NOVAIS	CREA MG 147293/D	
ELABORAÇÃO/REVISÃO	ZÉLIA SILVEIRA D'AZEVEDO	CREA RS 74693/D	
ELABORAÇÃO	JORDAN PAULO MEROS	CAU A55153-B	

Nº	DISCRIMINAÇÃO DAS REVISÕES	DATA
01	-	-
02	-	-
03	-	-
04	-	-
05	-	-
06	-	-

TÍTULO/ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO		
DER DF	ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E DUPLICAÇÃO DA RODOVIA DF-010	ste
ETAPA DE PROJETO EXECUTIVO	LOCAL BRASÍLIA	PROJETO FÁBIO NODARI
ESCALA 1/1000	TRECHO/SUBTRECHO DF-010	CÁLCULO THIAGO NOVAIS
FOLHA 10/19	ESPECIALIDADE/SUBESPECIALIDADE DESCIDAS D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO	DESENHO ERNANI
REVISÃO 00	CÓDIGO 2103-DRN-EX-010-R00	DATA JUNHO/2022

DISSIPADORES DE ENERGIA

APLICÁVEIS A SAÍDAS DE BUEIROS TUBULARES E DESCIDAS D'ÁGUA DE ATERROS - DEB



DIMENSÕES E CONSUMOS MÉDIOS PARA UMA UNIDADE										
TIPO	ADAPTÁVEL EM	C	L	d	e	CONCRETO (m³)	FORMAS (m²)	PEDRA ARGAMASSADA (m³)	ESCAVAÇÃO (m³)	APILOAMENTO (m³)
DEB 01	DAD 01/02 – DAR 01/02/03	200	70	--	20	0,306	3,87	0,29	0,57	0,20
DEB 02	BSTC Ø 60 – DAD 03/04	240	242	30	15	0,799	5,15	1,53	1,97	0,30
DEB 03	BSTC Ø 80 – DAD 05/06	320	293	35	20	1,258	7,42	2,53	3,09	0,40
DEB 04	BSTC Ø 100 – DAD 07/08	400	345	40	25	1,820	10,05	3,80	4,49	0,50
DEB 05	BSTC Ø 120 – DAD 09/10	480	391	50	30	2,445	13,03	5,23	6,04	0,60
DEB 06	BSTC Ø 150 – DAD 11/12	600	522	50	35	3,920	17,63	8,89	9,92	0,70
DEB 07	BSTC Ø 100 – DAD 13/14	400	498	45	30	2,509	11,75	5,59	6,37	0,50
DEB 08	BSTC Ø 120 – DAD 15/16	480	566	50	35	3,382	14,97	7,70	8,61	0,60
DEB 09	BSTC Ø 150 – DAD 17/18	600	729	50	40	5,268	19,97	12,55	13,71	0,80
DEB 10	BSTC Ø 100	400	651	50	35	3,198	13,48	7,38	8,25	0,60
DEB 11	BSTC Ø 120	480	741	50	40	4,309	16,91	10,17	11,19	0,70
DEB 12	BSTC Ø 150	600	936	50	45	6,615	22,30	16,21	17,49	0,90

OBSERVAÇÕES :

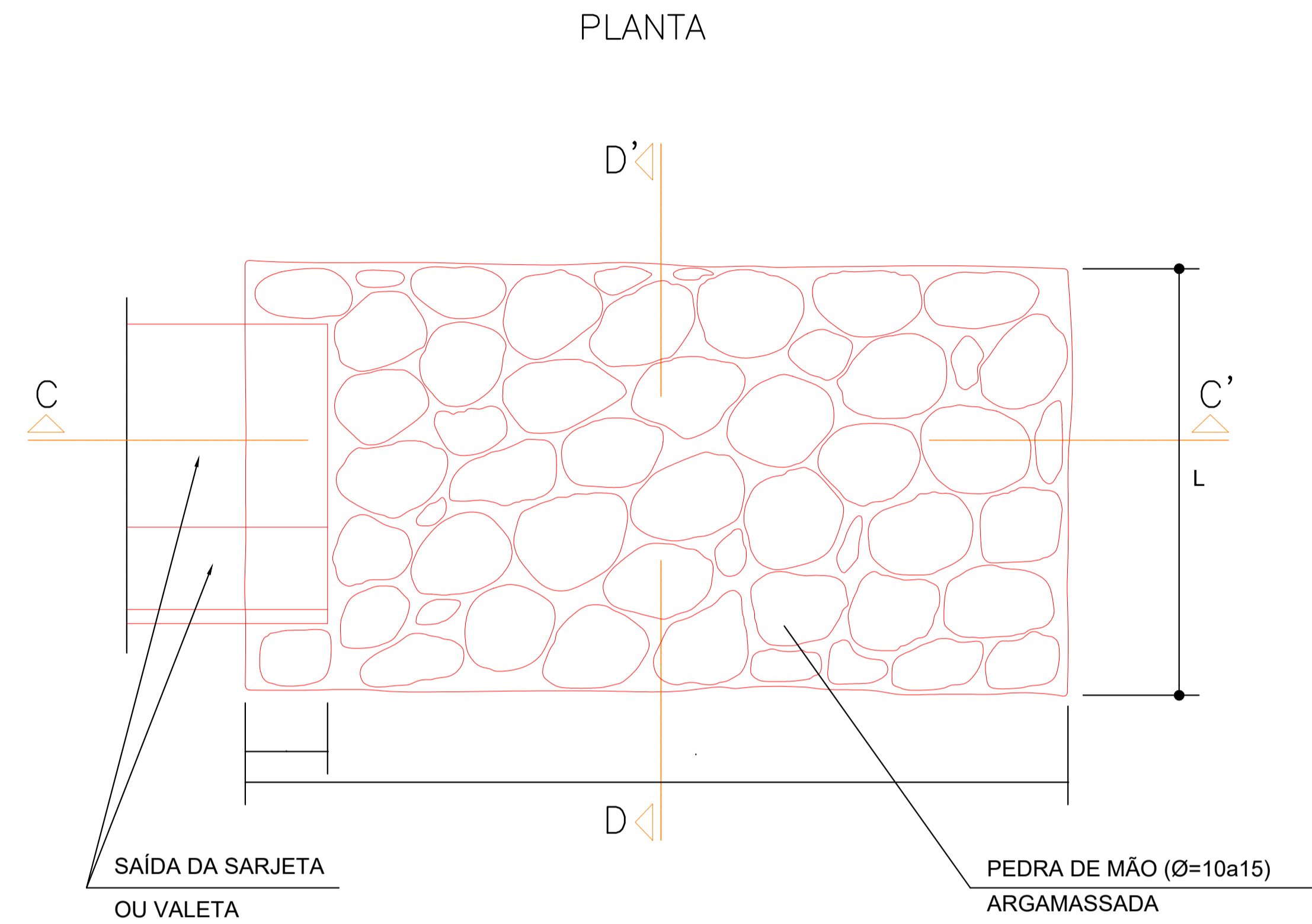
- 1 - DIMENSÕES EM cm.
- 2 - NA CONEXÃO COM AS DESCIDAS D'ÁGUA NÃO SÃO NECESSÁRIAS AS PEQUENAS ALAS, INDICADAS NO DESENHO .

FUNÇÃO	NOME	CREA/CAU	ASSINATURA
COORDENAÇÃO GERAL	FÁBIO ARAÚJO NODARI	CREA RS 78091/D	
REVISÃO	THIAGO PEIXOTO NOVAIS	CREA MG 147293/D	
ELABORAÇÃO/REVISÃO	ZÉLIA SILVEIRA D'AZEVEDO	CREA RS 74693/D	
ELABORAÇÃO	JORDAN PAULO MEROS	CAU A55153-B	

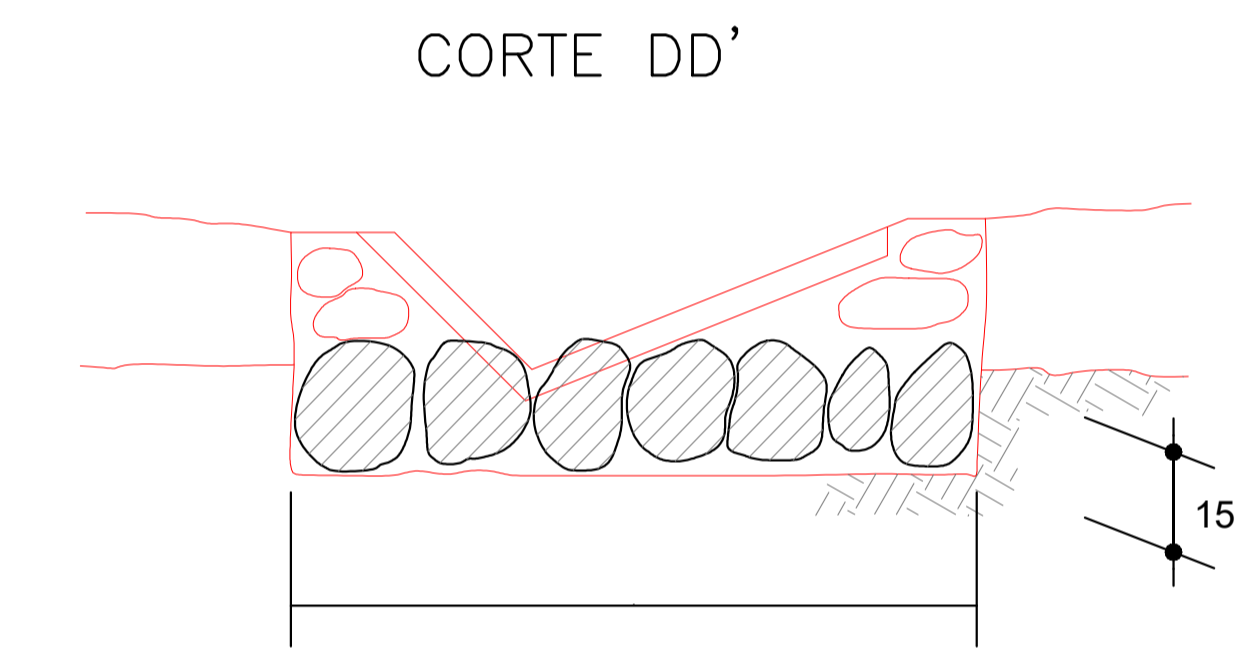
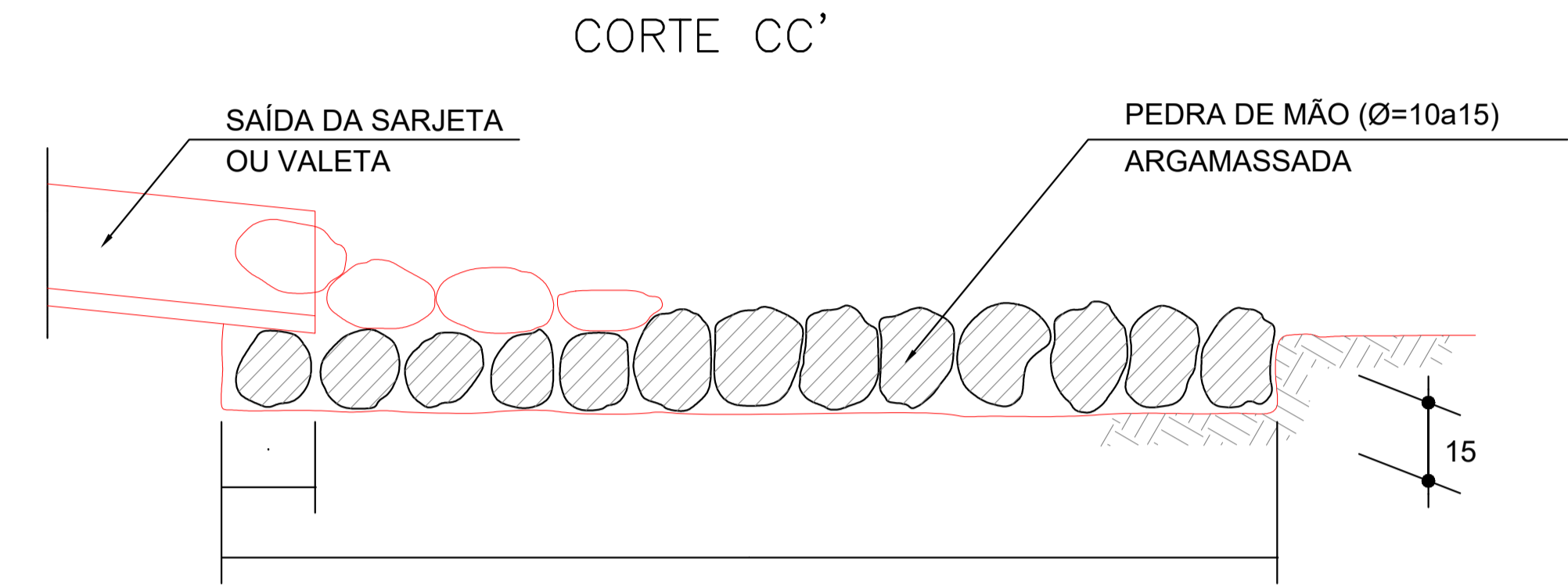
Nº	DISCRIMINAÇÃO DAS REVISÕES	DATA
01	-	-
02	-	-
03	-	-
04	-	-
05	-	-
06	-	-

DER DF	TÍTULO/ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO		
	ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E DUPLICAÇÃO DA RODOVIA DF-010		
ETAPA DE PROJETO EXECUTIVO	LOCAL: BRASÍLIA	PROJETO: FÁBIO NODARI	
ESCALA: 1/1000	TRECHO/SUBTRECHO: DF-010	CÁLCULO: THIAGO NOVAIS	
FOLHA: 11/19	ESPECIALIDADE/SUBESPECIALIDADE: DISSIPADOR DE ENERGIA TIPO DEB	DESENHO: ERNANI	
REVISÃO: 00	CÓDIGO: 2103-DRN-EX-011-R00	DATA: JUNHO/2022	

DISSIPADORES DE ENERGIA APLICÁVEIS A SAÍDAS DE SARJETAS E VALETAS - DES



S/ESCALA



DIMENSÕES E CONSUMOS MÉDIOS PARA UMA UNIDADE					
TIPO	ADAPTÁVEL EM	C	L	PEDRA ARGAMASSA (m³)	ESCAVAÇÃO (m³)
DES 01	STC 03/04 – SZC 02	200	110	0,79	0,33
DES 02	STC 02 – SZC 01	200	130	0,94	0,39
DES 03	STC 01 – VPC 02/04	200	155	1,12	0,47
DES 04	VPC 01/03	200	190	1,37	0,57

OBSERVAÇÕES :

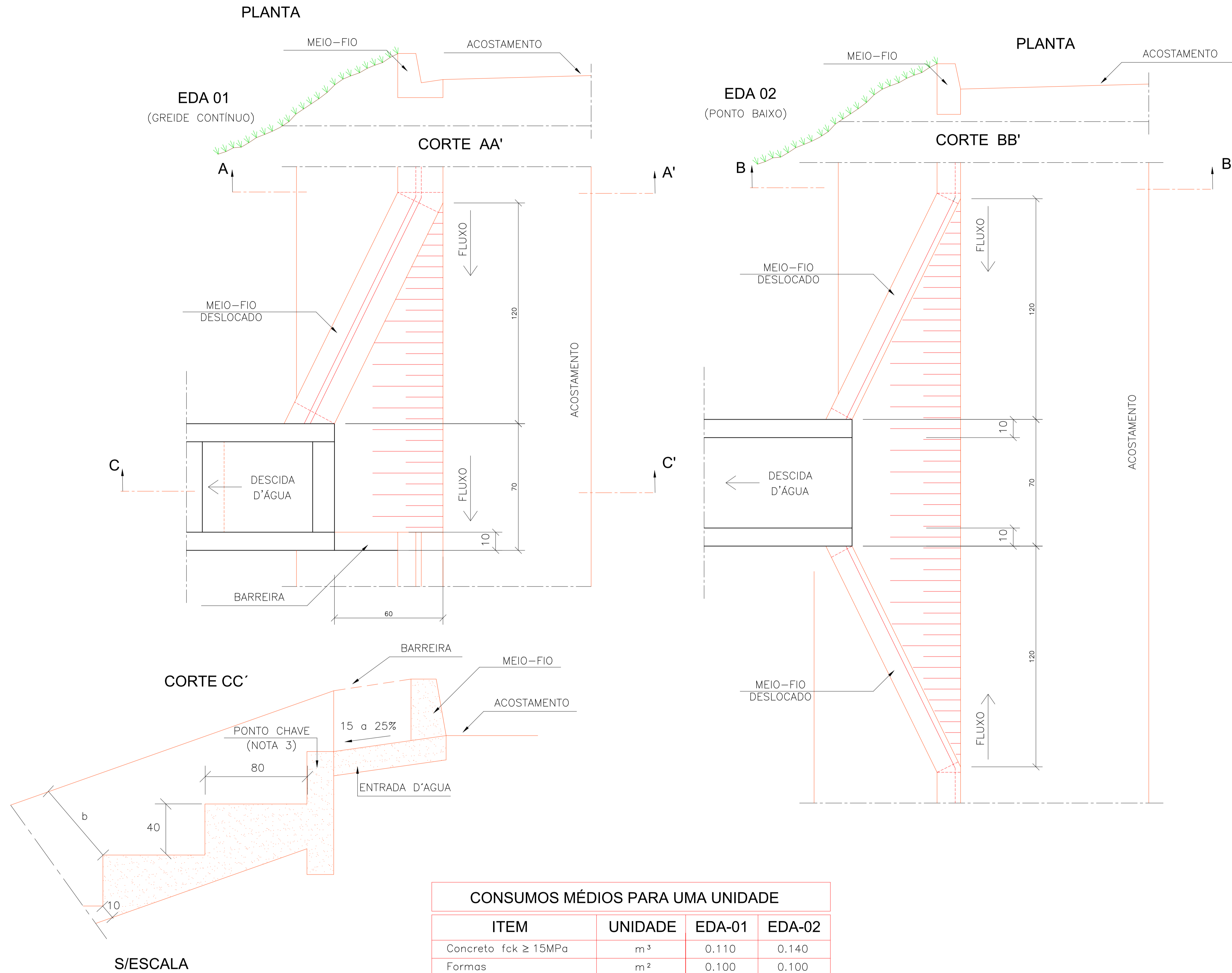
1 - DIMENSÕES EM cm .

FUNÇÃO	NOME	CREA/CAU	ASSINATURA
COORDENAÇÃO GERAL	FÁBIO ARAÚJO NODARI	CREA RS 78091/D	
REVISÃO	THIAGO PEIXOTO NOVAIS	CREA MG 147293/D	
ELABORAÇÃO/REVISÃO	ZÉLIA SILVEIRA D'AZEVEDO	CREA RS 74693/D	
ELABORAÇÃO	JORDAN PAULO MEROS	CAU A55153-B	

Nº	DISCRIMINAÇÃO DAS REVISÕES	DATA
01	-	-
02	-	-
03	-	-
04	-	-
05	-	-
06	-	-

DER DF	TÍTULO/ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO		
	ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E DUPLICAÇÃO DA RODOVIA DF-010		
ETAPA DE PROJETO EXECUTIVO	LOCAL BRÁSILIA	PROJETO FÁBIO NODARI	
ESCALA INDICADA	TRECHO/SUBTRECHO DF-010	CÁLCULO THIAGO NOVAIS	
FOLHA 12/19	ESPECIALIDADE/SUBESPECIALIDADE DISSIPADOR DE ENERGIA TIPO DES	DESENHO ERNANI	
REVISÃO 00	CÓDIGO 2103-DRN-EX-012-R00	DATA JUNHO/2022	

ENTRADAS PARA DESCIDAS D'ÁGUA - EDA



NOTAS:

- 1 - Dimensões em cm
- 2 - Ajustar na obra a zona de contato da entrada com a descida d'água tipo rápido em meia-cana de concreto ou calha metálica
- 3 - O ponto-chave indica a amarração aos detalhes apresentados para as descidas d'água.

FUNÇÃO	NOME	CREA/CAU	ASSINATURA
COORDENAÇÃO GERAL	FÁBIO ARAÚJO NODARI	CREA RS 78091/D	
REVISÃO	THIAGO PEIXOTO NOVAIS	CREA MG 147293/D	
ELABORAÇÃO/REVISÃO	ZÉLIA SILVEIRA D'AZEVEDO	CREA RS 74693/D	
ELABORAÇÃO	JORDAN PAULO MEROS	CAU A55153-B	

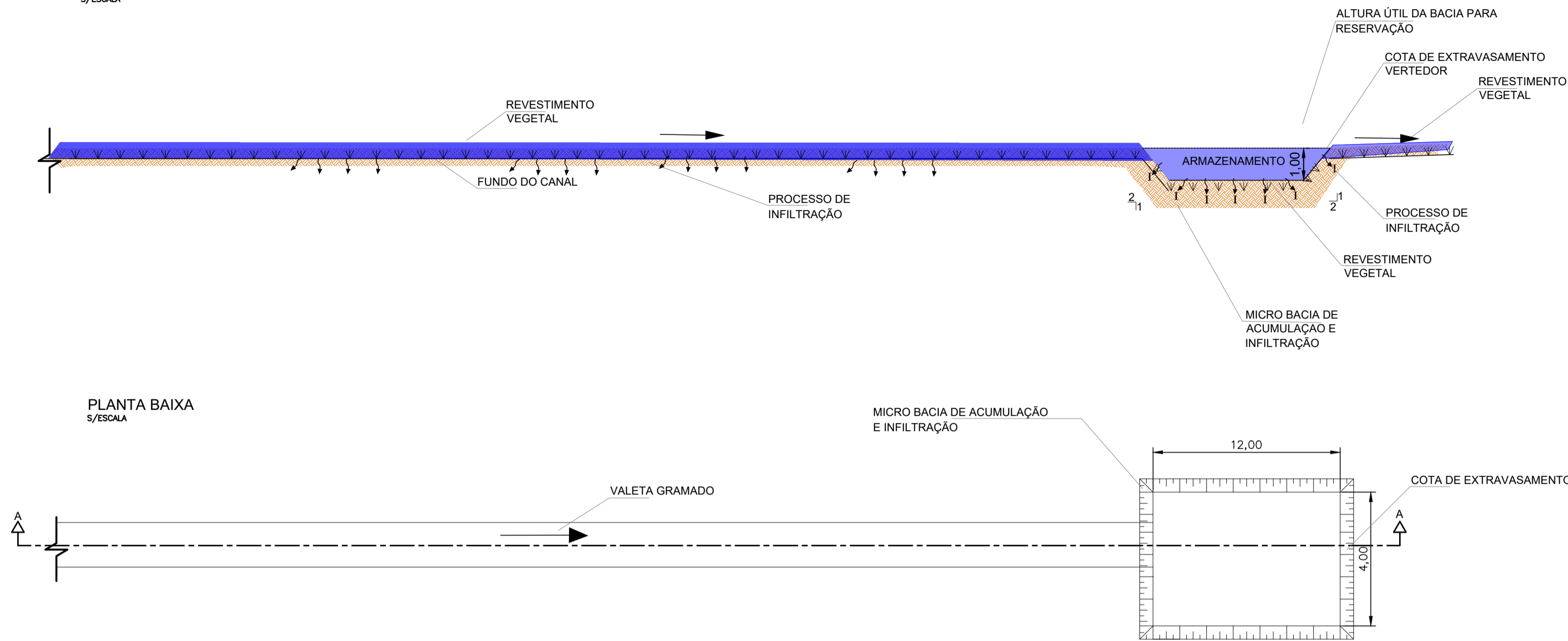
Nº	DISCRIMINAÇÃO DAS REVISÕES	DATA
01	-	-
02	-	-
03	-	-
04	-	-
05	-	-
06	-	-

TÍTULO/ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO		
DER DF	ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E DUPLICAÇÃO DA RODOVIA DF-010	ste
ETAPA DE PROJETO EXECUTIVO	LOCAL BRASÍLIA	PROJETO FÁBIO NODARI
ESCALA INDICADA	TRECHO/SUBTRECHO DF-010	CÁLCULO THIAGO NOVAIS
FOLHA 13/19	ESPECIALIDADE/SUBESPECIALIDADE ENTRADA PARA DESCIDAS D'ÁGUA - EDA	DESENHO ERNANI
REVISÃO 00	CÓDIGO 2103-DRN-EX-013-R00	DATA JUNHO/2022

MICRO BACIA DE ACUMULAÇÃO E INFILTRAÇÃO

VALETA TRAPEZOIDAL EM GRAMA COM MICRO BACIA DE ACUMULAÇÃO E INFILTRAÇÃO

CORTE AA
5/ESCALA



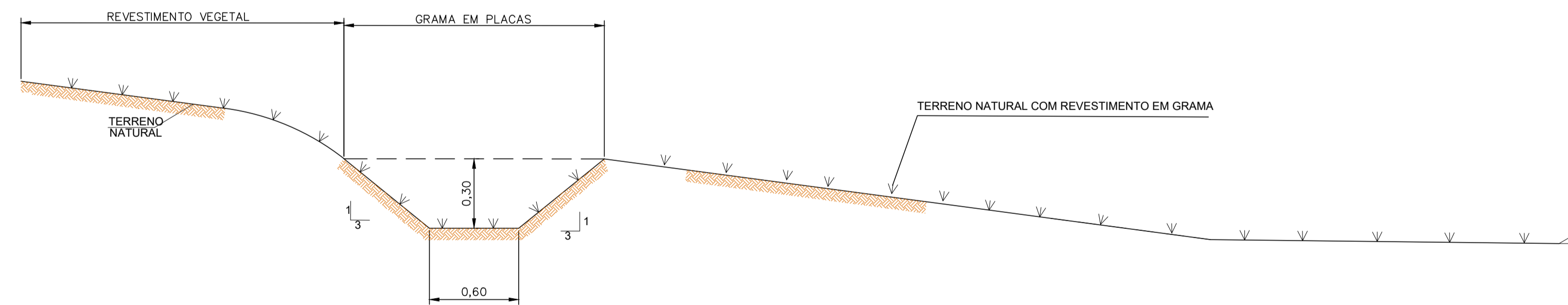
EXEMPLO DE IMPLANTAÇÃO DE MICRO BACIA DE ACUMULAÇÃO E INFILTRAÇÃO



Micro bacias de acumulação e infiltração ao longo da estrada - Trecho Santo Antônio do Jacinto/Jacinto - MG (Foto Prof. Marcos Augusto Jabôr).

DETALHE 1 - SEÇÃO TIPO DA VALETA

5/ESCALA



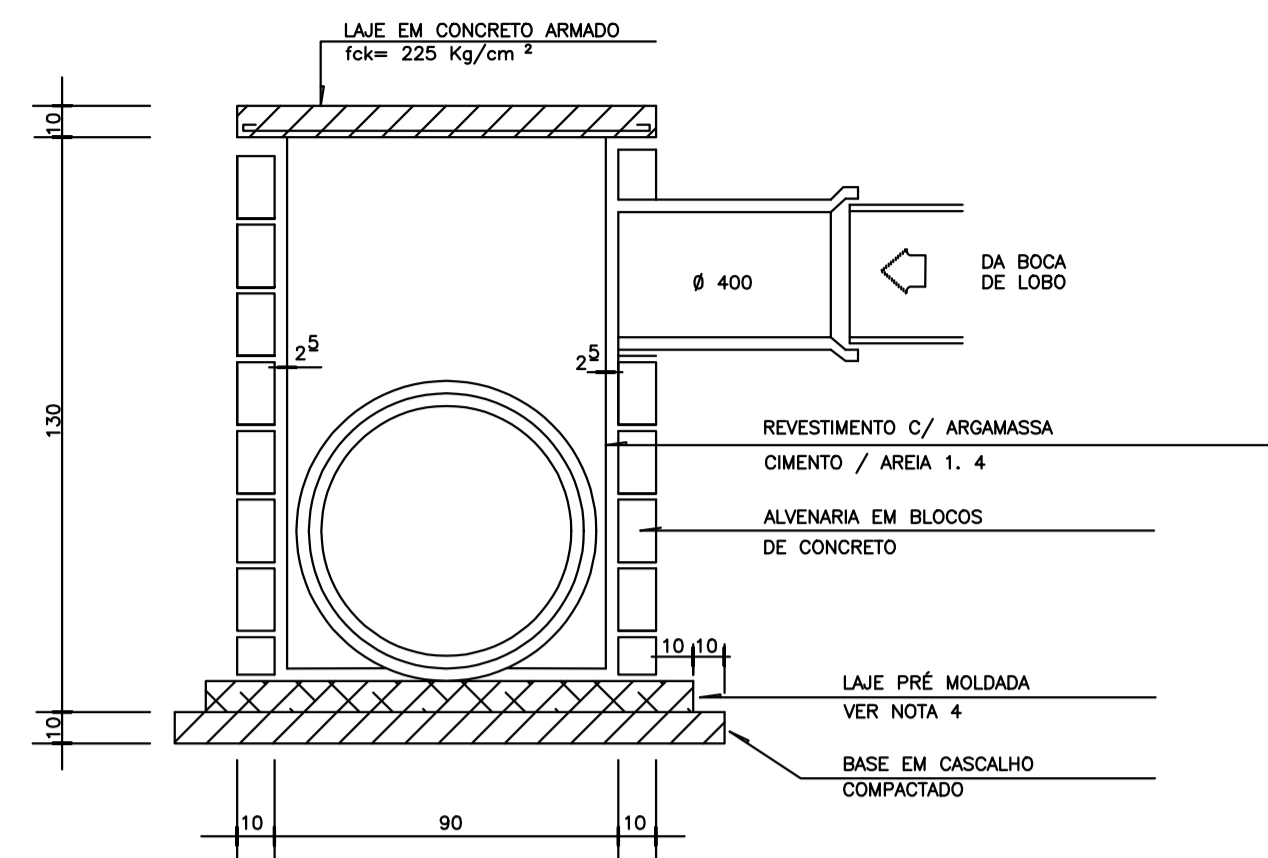
NOTAS:

- 1) MEDIDAS EM METRO, EXCETO INDICAÇÃO CONTRÁRIA
- 2) A MICRO BACIA DE ACUMULAÇÃO E INFILTRAÇÃO DEVERÁ SER ESCAVADA EM SOLO NATURAL, COM TALUDES (H:V) 3:1 E RECOBERTA NOS LEITOS E TALUDES COM GRAMA
- 3) O PROCESSO DE INFILTRAÇÃO E PERCOLAÇÃO OCORRERÁ AO LONGO DE TODO O CANAL GRAMADO FUNCIONANDO COMO VALA DE INFILTRAÇÃO E TAMBÉM NA MICRO BACIA
- 4) DEPOIS DO ENCHIMENTO DO VOLUME DE RESERVAÇÃO DA BACIA E DA REDUÇÃO DA TAXA DE INFILTRAÇÃO DO SOLO, OCORRERÁ VERTIMENTO GRADATIVO E PARCIAL DO VOLUME NO TERRENO LOCAL.

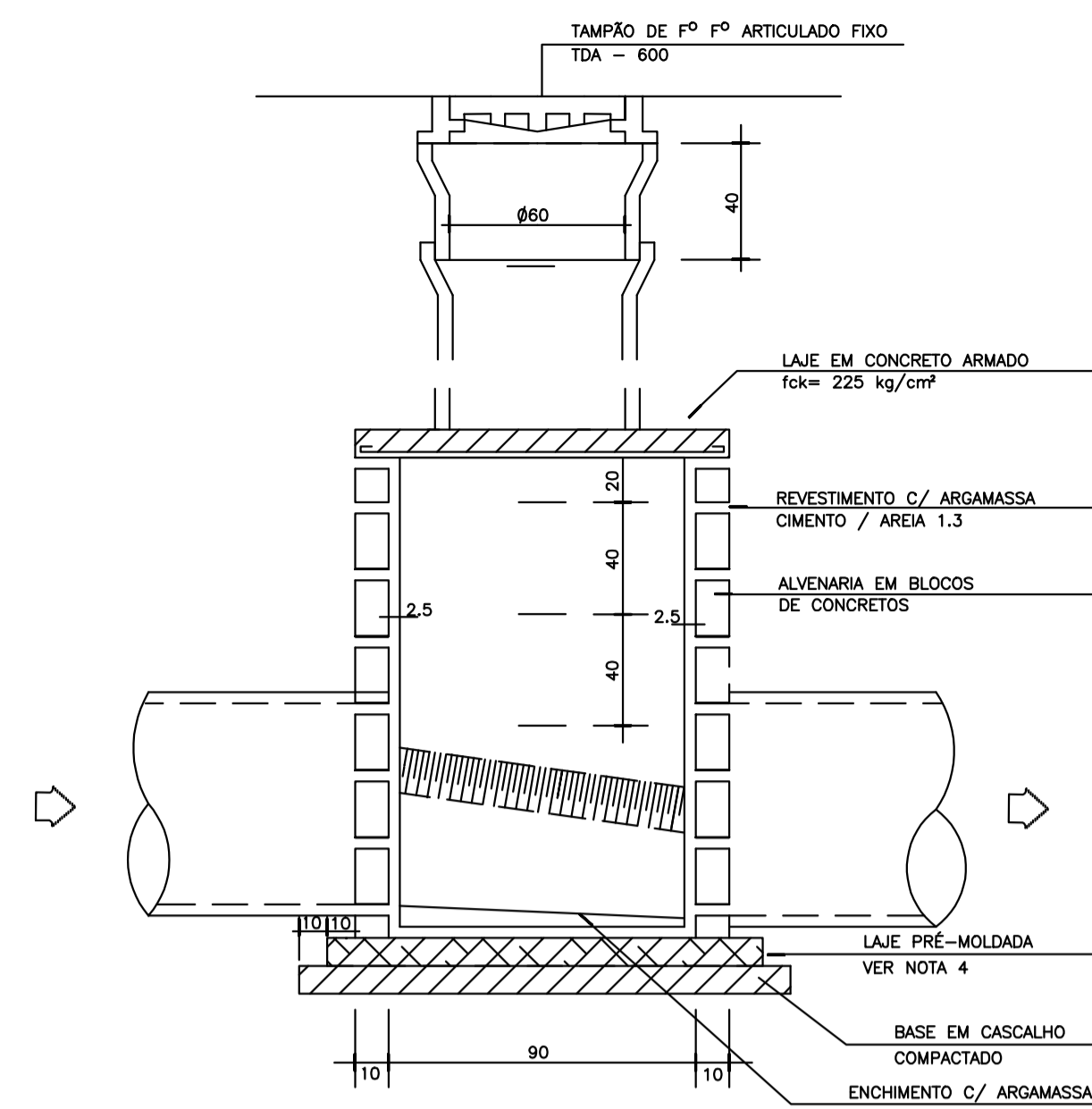
FUNÇÃO	NOME	CREA/CAU	ASSINATURA
COORDENAÇÃO GERAL	FÁBIO ARAÚJO NODARI	CREA RS 78091/D	
REVISÃO	THIAGO PEIXOTO NOVAIS	CREA MG 147293/D	
ELABORAÇÃO/REVISÃO	ZÉLIA SILVEIRA D'AZEVEDO	CREA RS 74693/D	
ELABORAÇÃO	JORDAN PAULO MEROS	CAU A55153-8	
-	-	-	

Nº	DISCRIMINAÇÃO DAS REVISÕES	DATA
01	-	-
02	-	-
03	-	-
04	-	-
05	-	-
06	-	-

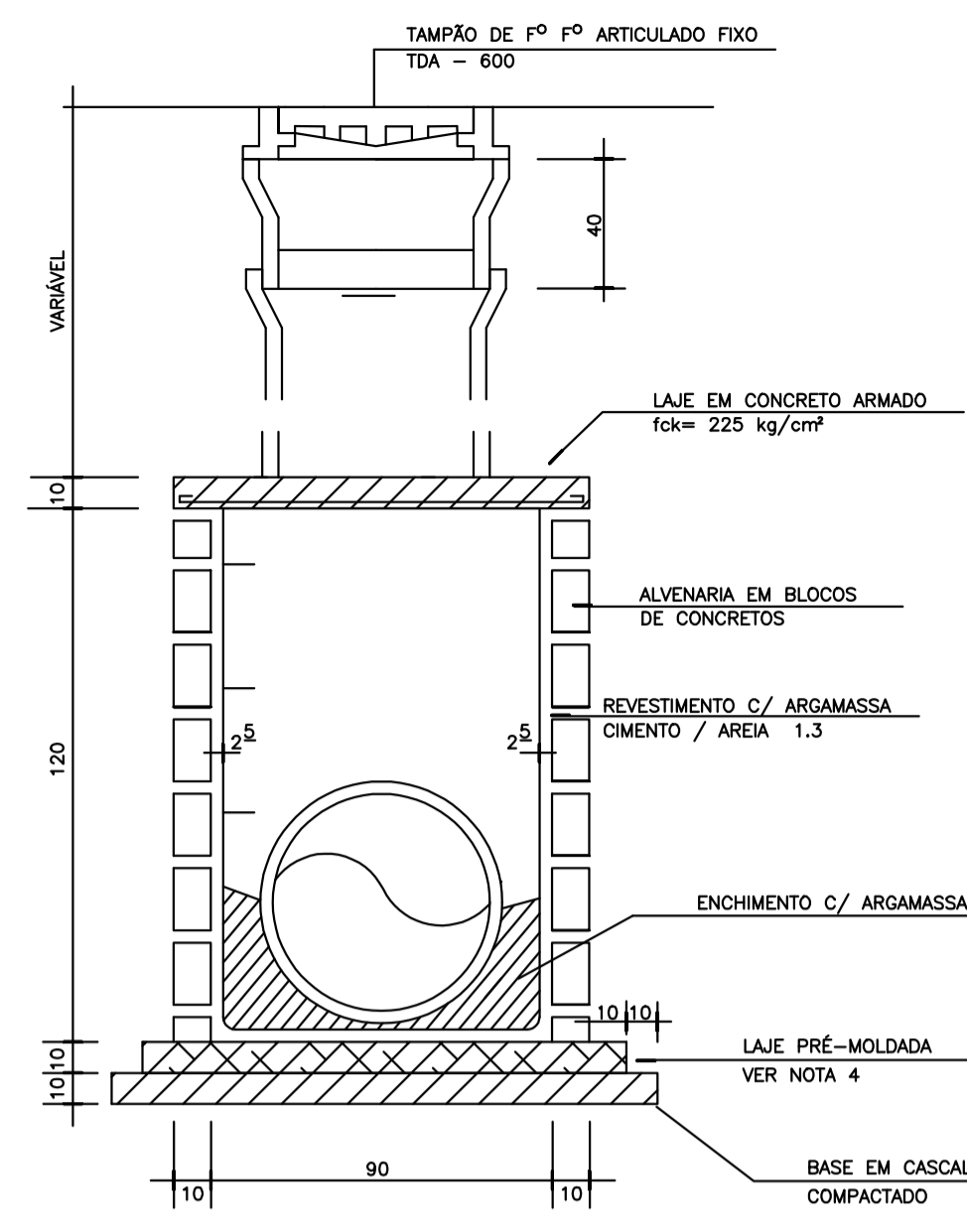
ETAPA DE PROJETO		LOCAL	PROJETO
EXECUTIVO	INDICADA	BRASILIA	FABIO NODARI
TÍTULO/SPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO		ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E DUPLICAÇÃO DA RODOVIA DF-010	THIAGO NOVAIS
ESPECIALIDADE/SUBESPECIALIDADE		MICRO BACIA DE ACUMULAÇÃO E INFILTRAÇÃO	ERNANI
CÓDIGO		2103-DRN-EX-014-R00	DATA
FOLHA		14/19	JUNHO/2022



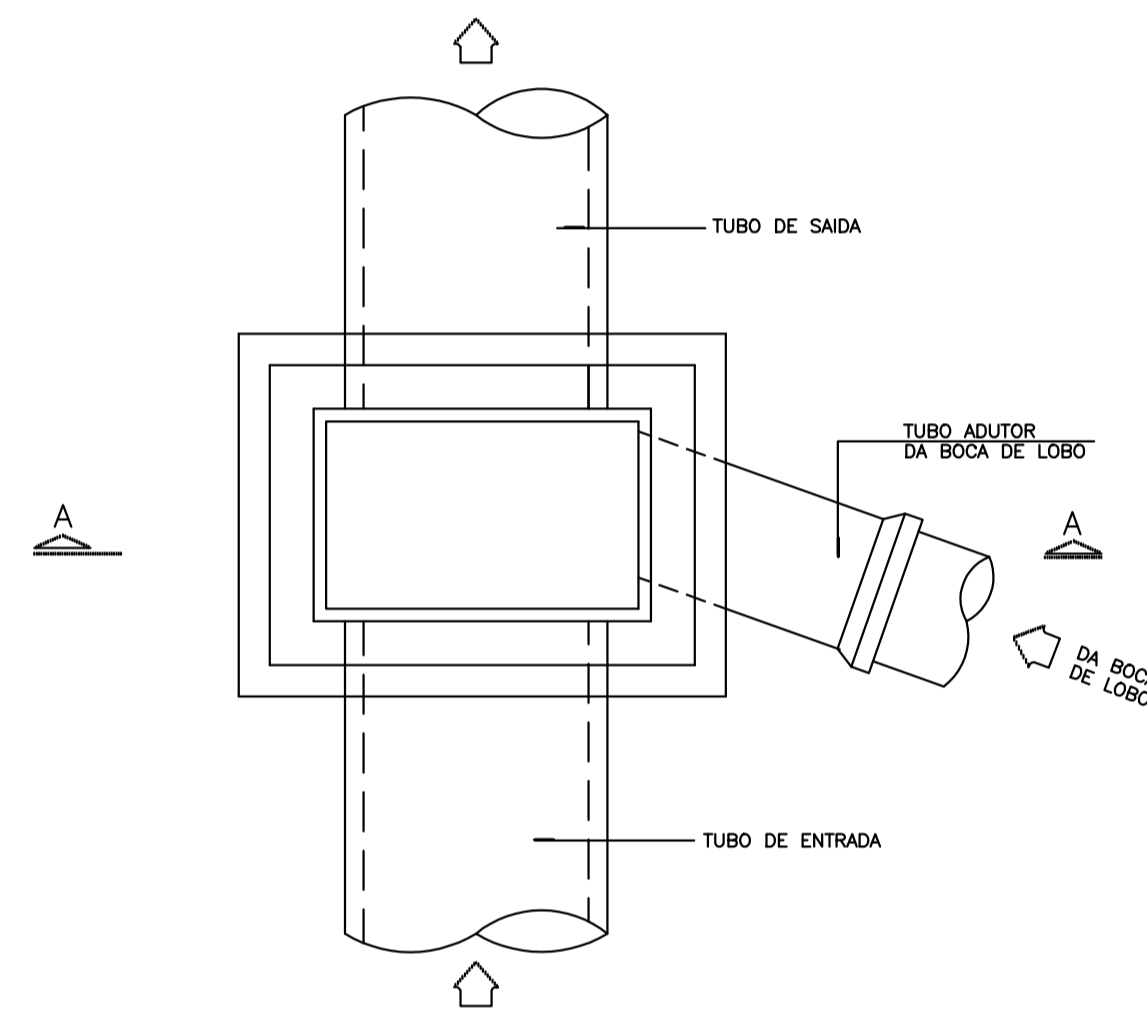
CORTE A : A
S/ ESCALA



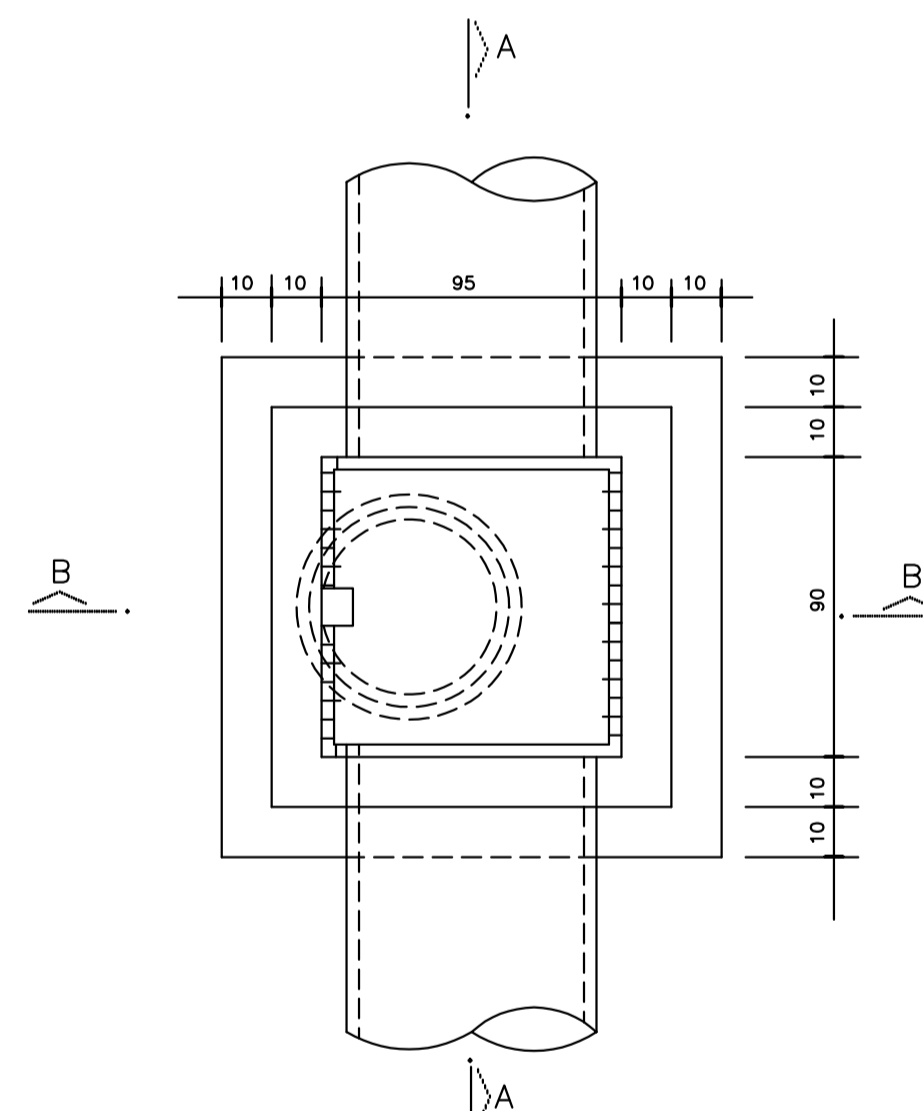
CORTE A : A
S/ ESCALA



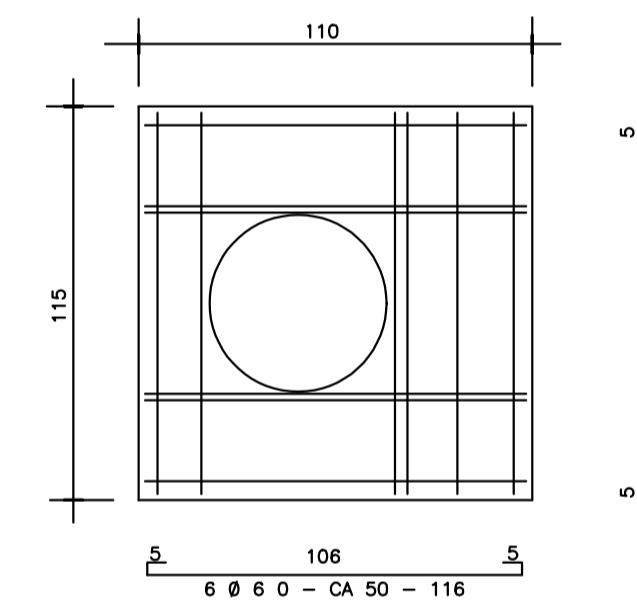
CORTE B : B
S/ ESCALA



PLANTA
S/ ESCALA

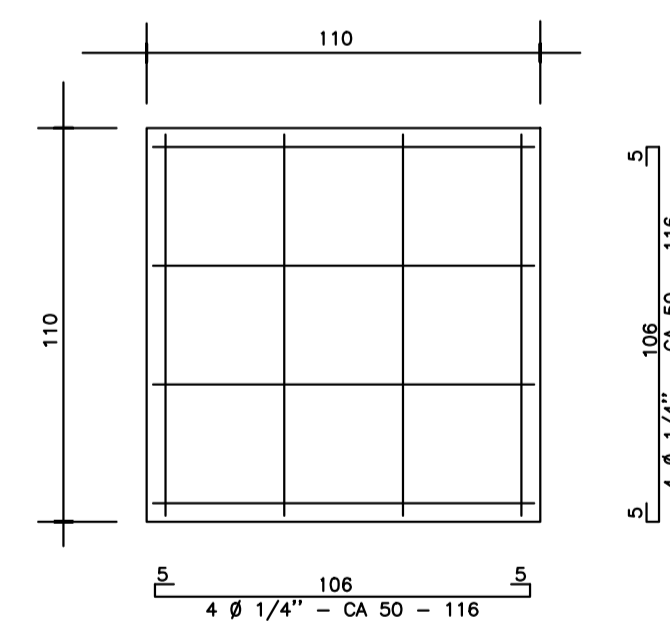


PLANTA
S/ ESCALA



ARMAÇÃO DA LAJE
S/ ESCALA

DETALHES DO POÇO DE VISITA
 $\emptyset < 6 \text{ cm}$



ARMAÇÃO DA LAJE
S/ ESCALA

DETALHES DA CAIXA DE PASSAGEM
 $\emptyset \leq 6 \text{ cm}$

NOTA:

- 1 - CÓPIA DO DESENHO PADRÃO NOVACAP - DeU 105/505
- 2 - DIMENSÕES EM CENTÍMETROS
- 4 - PARA LAJE PRÉ-MOLDADA OBSERVAR O DESENHO PADRÃO NOVACAP 150/847.1

FUNÇÃO	NOME	CREA/CAU	ASSINATURA
COORDENAÇÃO GERAL	FÁBIO ARAÚJO NODARI	CREA RS 78091/D	
REVISÃO	THIAGO PEIXOTO NOVAIS	CREA MG 147293/D	
ELABORAÇÃO/REVISÃO	ZÉLIA SILVEIRA D'AZEVEDO	CREA RS 74893/D	
ELABORAÇÃO	JORDAN PAULO MEROS	CAU AS5153-B	
-	-	-	-

Nº	DISCRIMINAÇÃO DAS REVISÕES	DATA
01	-	-
02	-	-
03	-	-
04	-	-
05	-	-
06	-	-

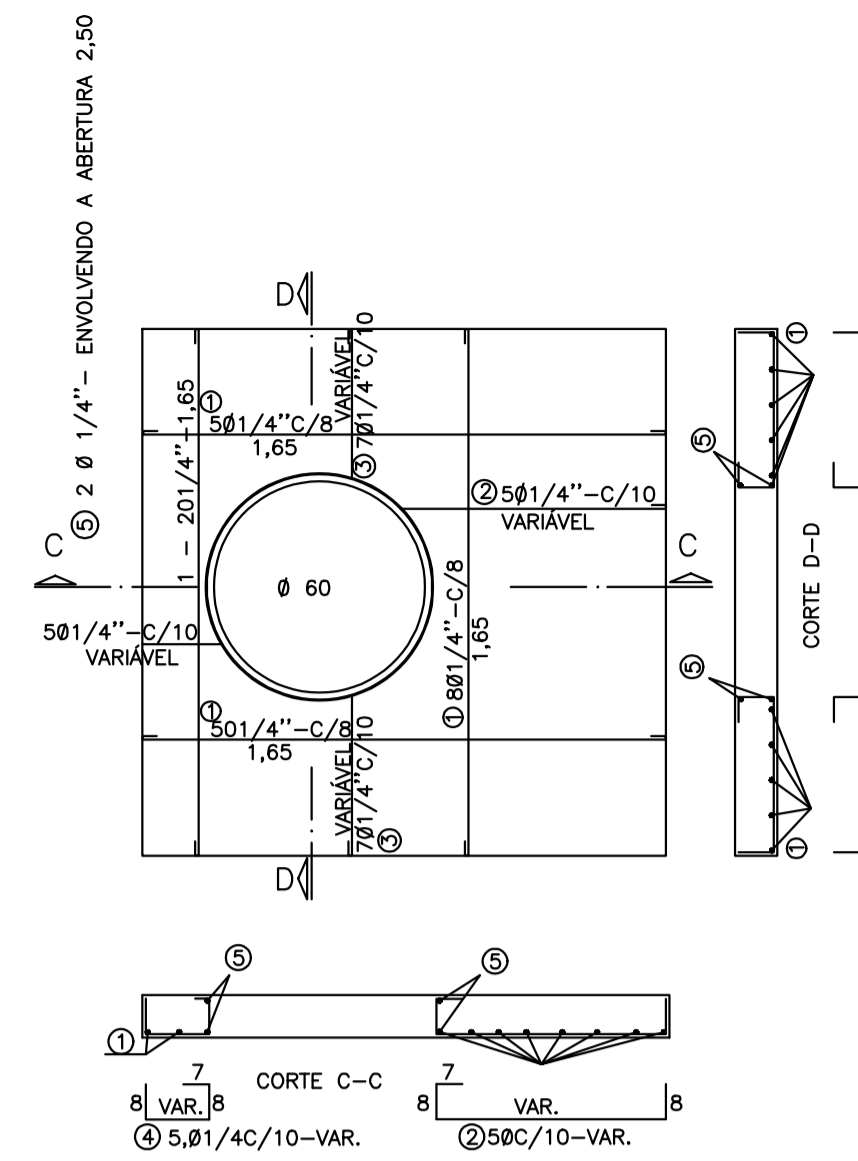
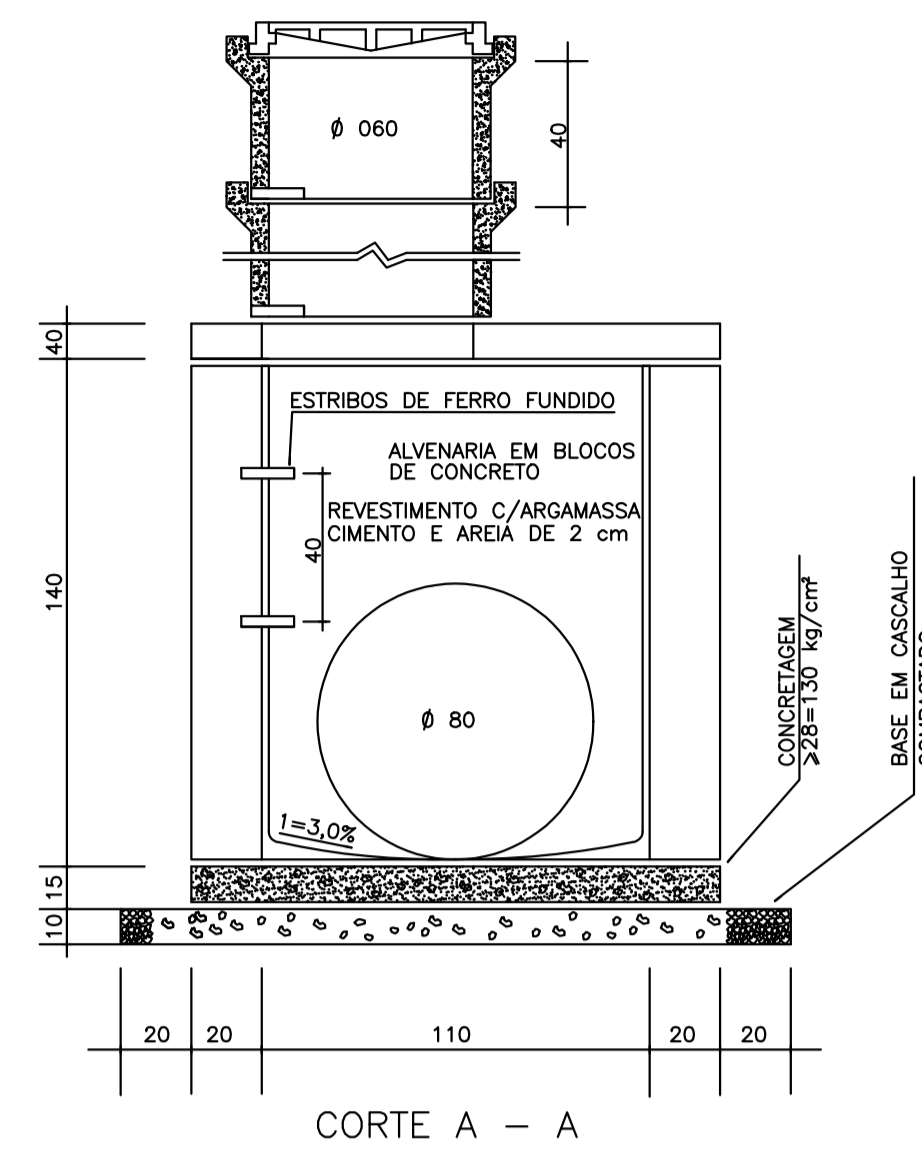
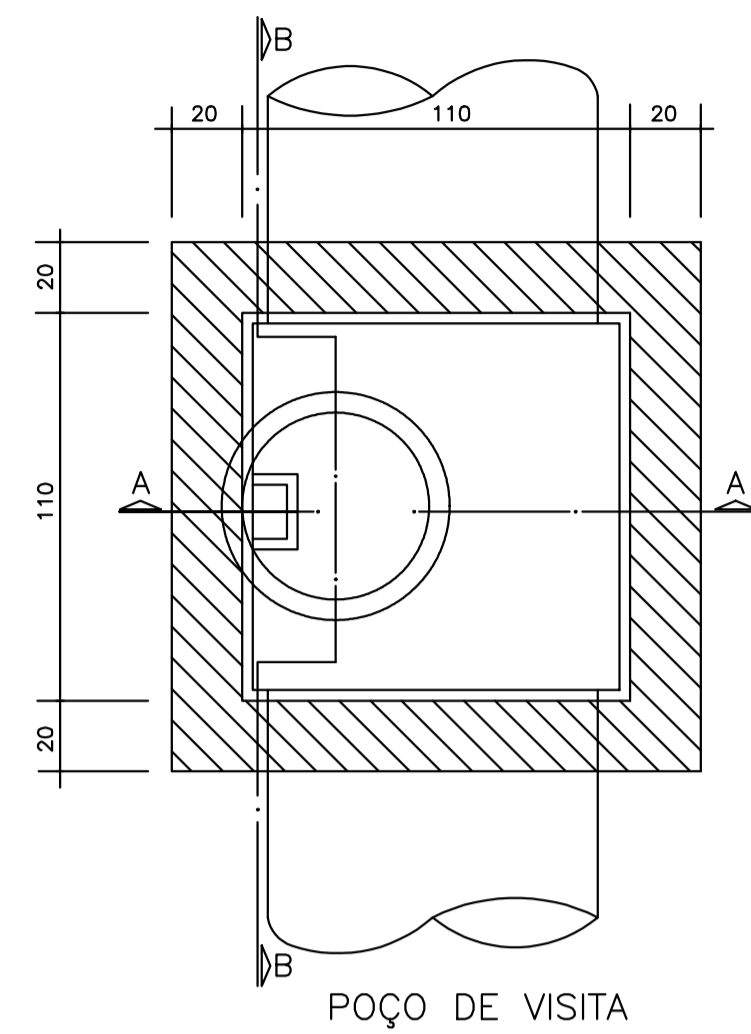
TÍTULO/ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO		
DER DF	ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E DUPLICAÇÃO DA RODOVIA DF-010	ste
ETAPA DE PROJETO EXECUTIVO	LOCAL: BRASÍLIA	PROJETO: FÁBIO NODARI
ESCALA: INDICADA	TRECHO/SUBTRECHO: THIAGO NOVAIS	CÁLCULO: THIAGO NOVAIS
FOLHA: 15/19	ESPECIALIDADE/SUBESPECIALIDADE: PV E CAIXA DE PASSAGEM DE 600mm	DESENHO: ERNANI
REVISÃO: 00	CÓDIGO: 2103-DRN-EX-015-R00	DATA: JUNHO/2022

QUADRO DE FERROS

POS	QUANT.	Ø	COMPRIMENTOS	
			UNIT.	TOTAL
1	20	1/4"	1,65	33,00
2	5	"	VAR.	4,15
3	14	"	VAR.	9,32
4	5	"	VAR.	2,50
5	2	"	2,50	5,00
6	8	"	1,70	3,60
7	12	"	1,85	22,20
8	12	"	1,60	19,20
9	4	3/8"	0,95	3,80

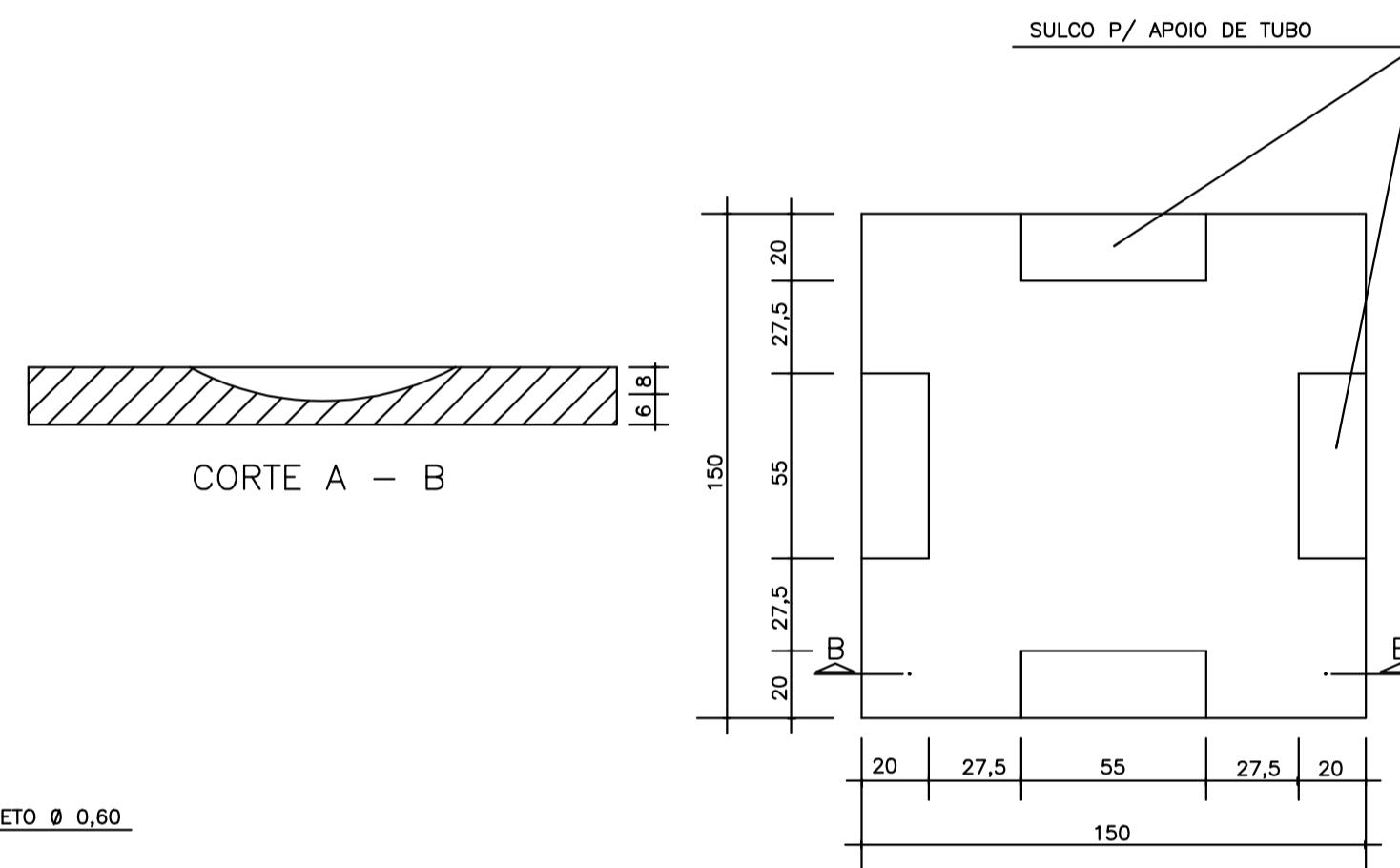
RESUMO

AÇO	Ø	COMP.	PESO
CA 50	1/4"	108,97	27,24
	3/8"	3,80	2,09
T O T A L			29,33

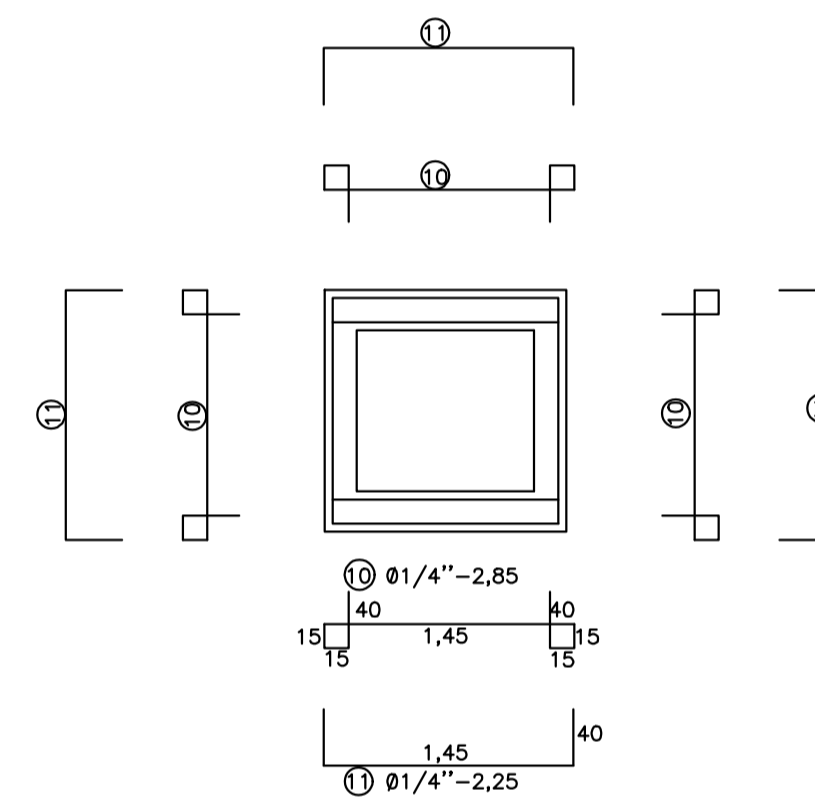


ARMAÇÃO DA LAJE SUPERIOR

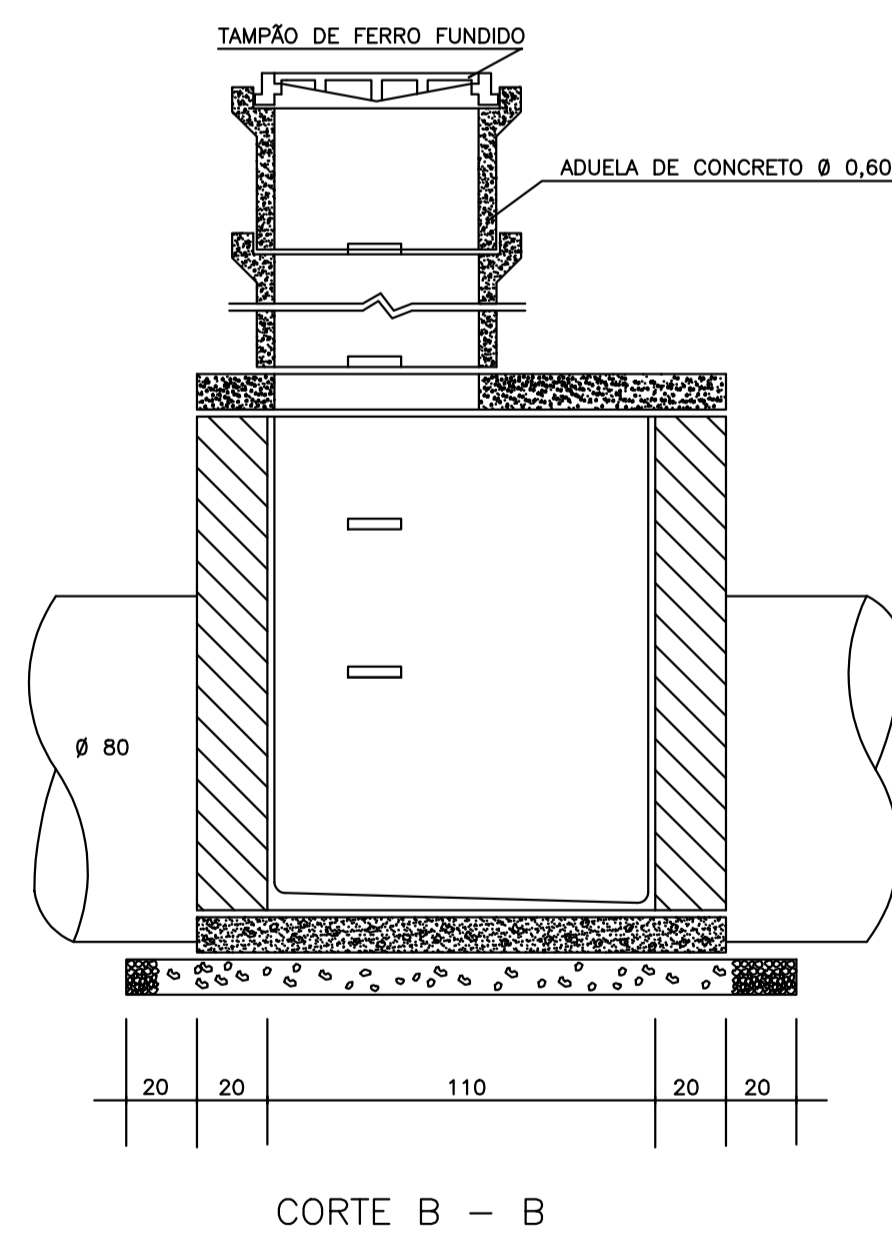
S/ESCALA
UNIDADE Cm



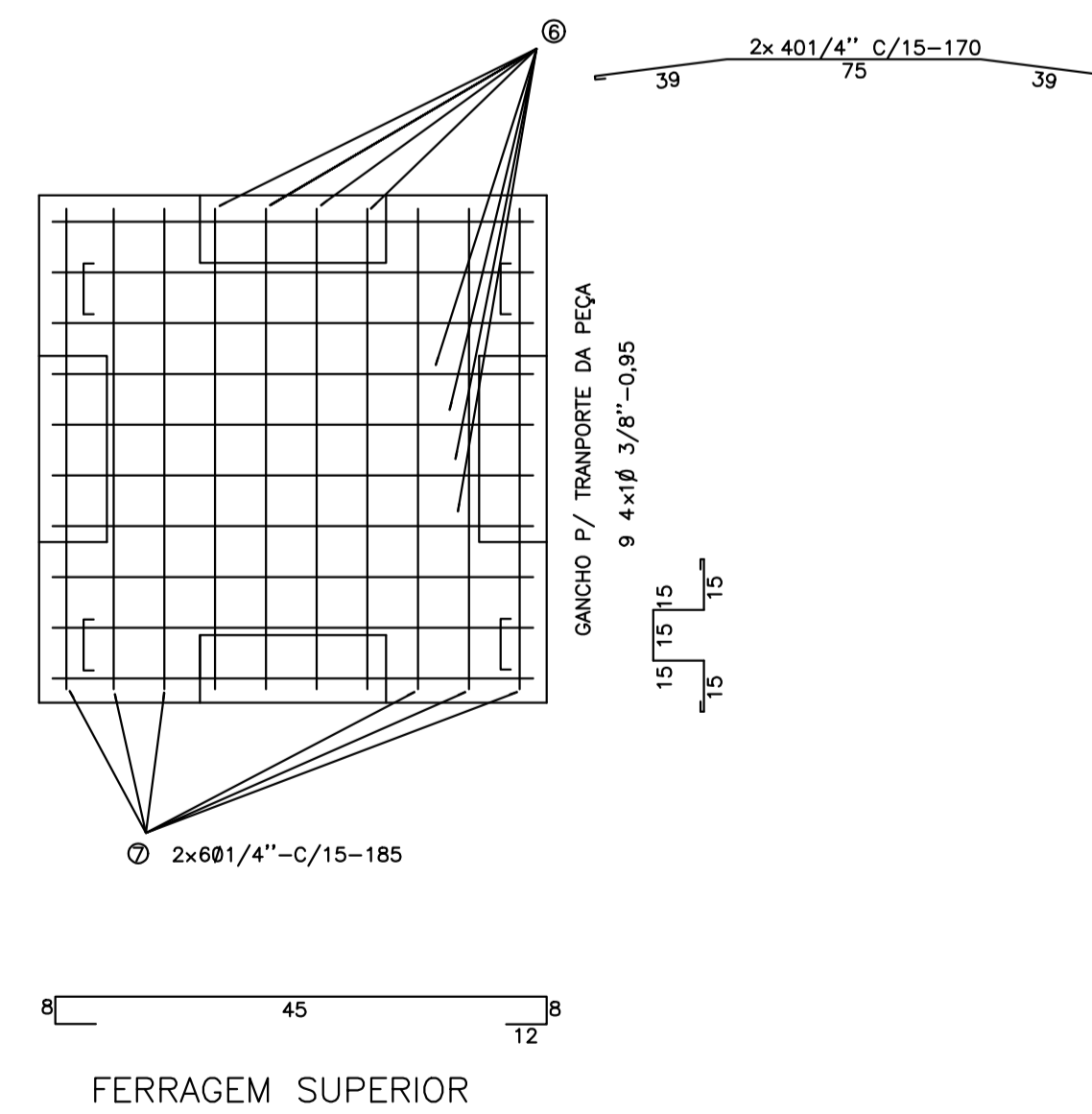
LAJE PRÉ-MOLDADA P/P. V Ø ≤ 800 mm
FORMA



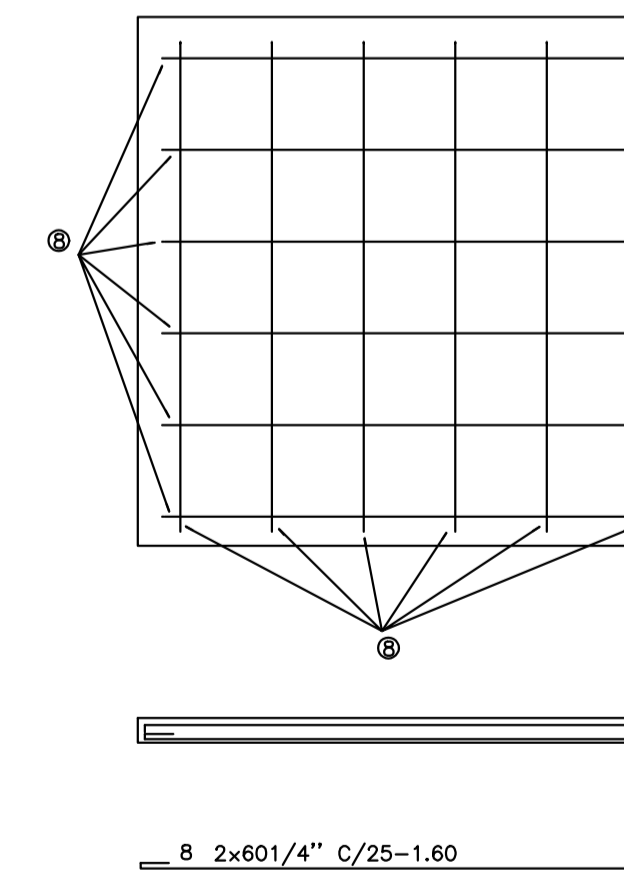
ARMAÇÃO DE ALVENARIA DE CAIXA COM DEGRAU (VER NOTA 4)



CORTE B - B



FERRAGEM SUPERIOR



FERRAGEM INFERIOR

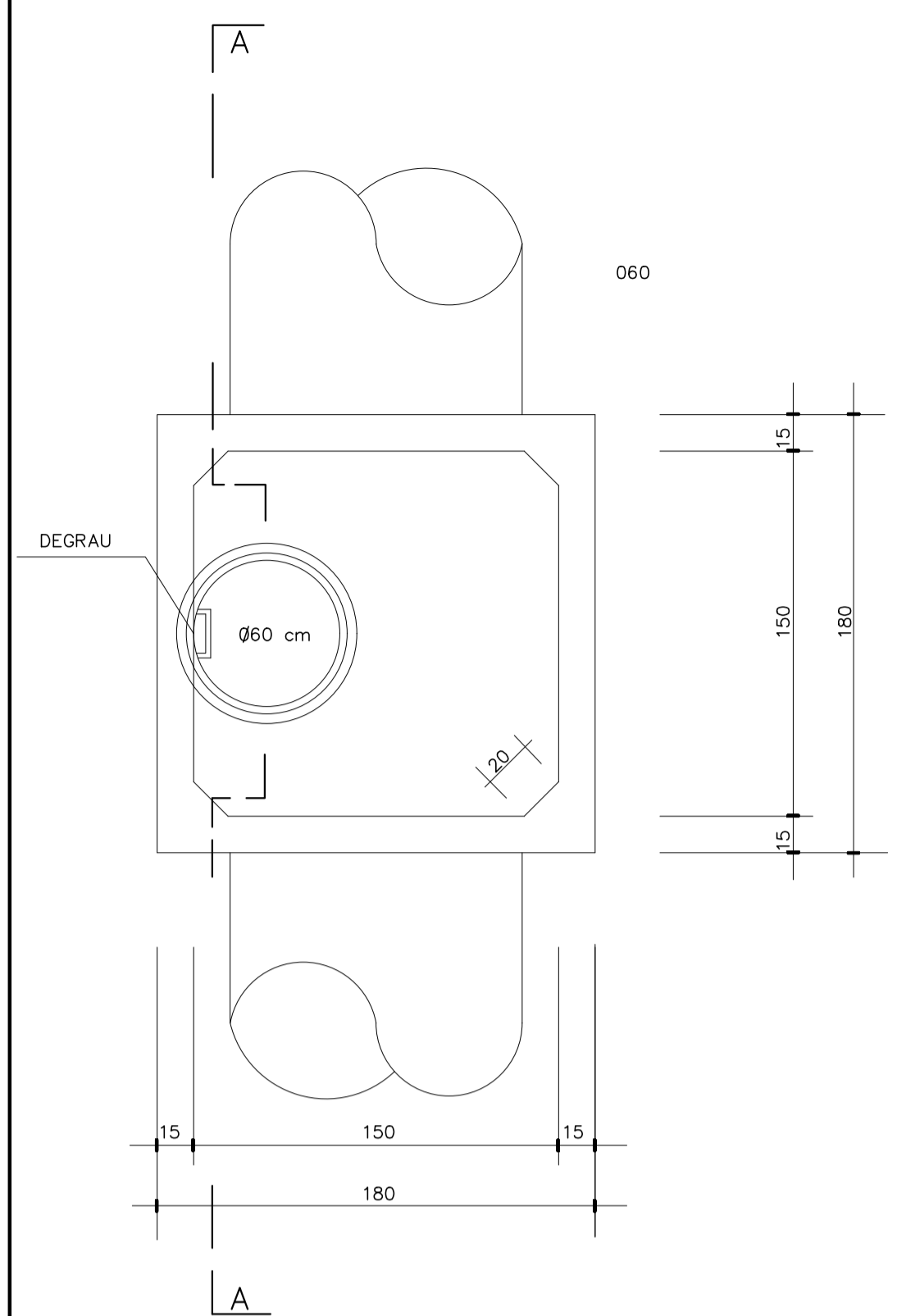
NOTAS:

- A ARMAÇÃO DA LAJE SUPERIOR PODERÁ SER COM EMPREGO DE TELA - Q. 396 - DE AÇO CA-50 B
- A POSIÇÃO 5 DEVERÁ SER MANTIDA E ACRESCENTA 2 Ø 1/4" CORRIDO, PRÓXIMO DA ADUELA.
- PARA CAIXA COM DEGRAU A LAJE INFERIOR SERÁ DE 15cm, E 10cm PARA CAIXA SEM DEGRAU.
- PARA AS CAIXAS COM DEGRAUS DAVERÃO SER COLOCADAS AS POSIÇÕES 10 e 11 EM CADA JUNTADA ALVENARIA
- PARA OS POÇOS DE VISITA C/Ø > 600 C/DEGRAU > 0,70m SERÃO USADA ESTE DETALHE.
- O ATERRAMENTO EM VOLTA DA CAIXA DEVERÁ SER COMPACTADO PARA AS CAIXAS COM DEGRAUS.
- ESTE DESENHO É CÓPIA DOS PADRÕES 150/397 E 150/847.1 DA NOVACAP

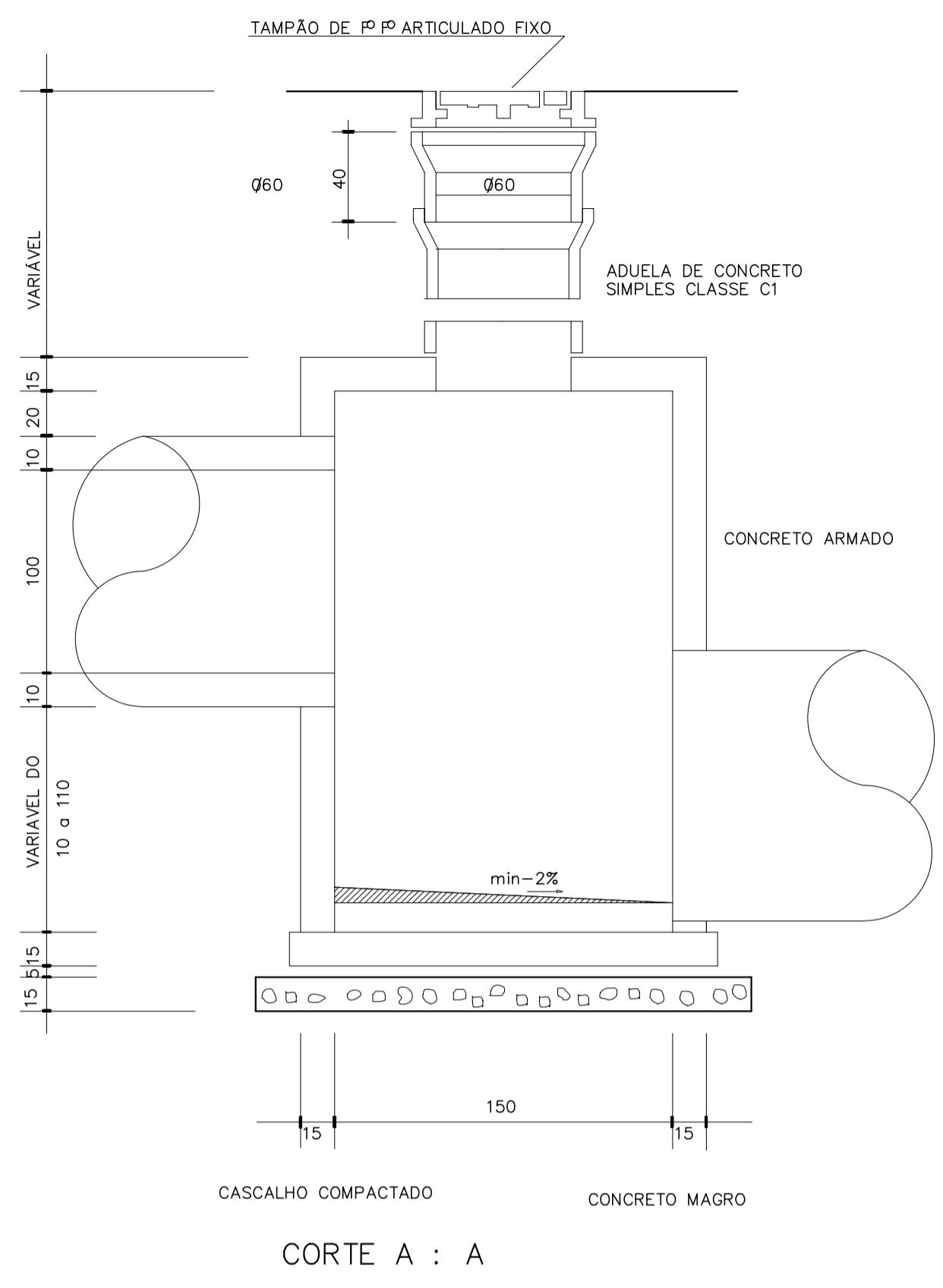
FUNÇÃO	NOME	CREA/CAU	ASSINATURA
COORDENAÇÃO GERAL	FÁBIO ARAÚJO NODARI	CREA RS 78091/D	
REVISÃO	THIAGO PEIXOTO NOVAIS	CREA MG 147293/D	
ELABORAÇÃO/REVISÃO	ZÉLIA SILVEIRA D'AZEVEDO	CREA RS 74693/D	
ELABORAÇÃO	JORDAN PAULO MEROS	CAU A55153-B	

Nº	DISCRIMINAÇÃO DAS REVISÕES	DATA
01	-	-
02	-	-
03	-	-
04	-	-
05	-	-
06	-	-

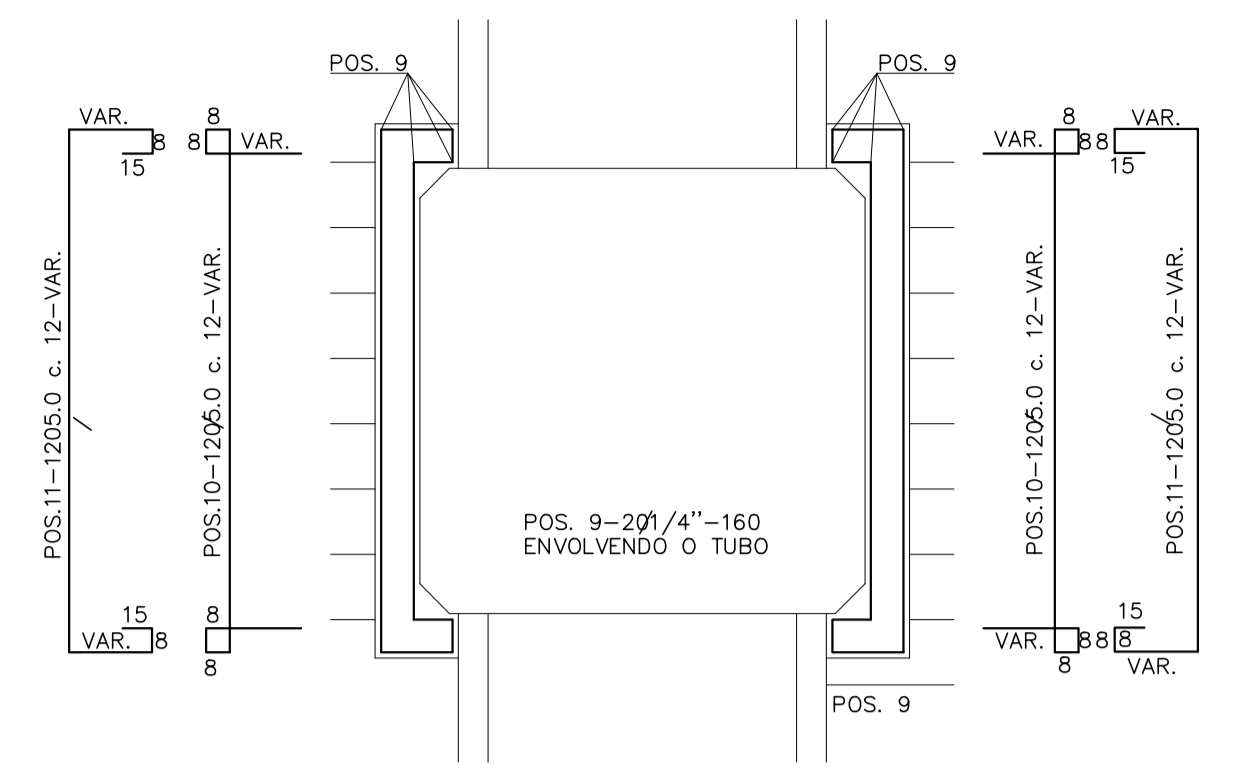
	TÍTULO/ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO	
	ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E DUPLICAÇÃO DA RODOVIA DF-010	
ETAPA DE PROJETO EXECUTIVO	LOCAL: BRASÍLIA	PROJETO: FÁBIO NODARI
ESCALA: INDICADA	TRECHO/SUBTRECHO: DF-010	CÁLCULO: THIAGO NOVAIS
FOLHA: 16/19	ESPECIALIDADE/SUBESPECIALIDADE: PV E CAIXA DE PASSAGEM DE 800mm	DESENHO: ERNANI
REVISÃO: 00	CÓDIGO: 2013-DRN-EX-016-R00	DATA: JUNHO/2022



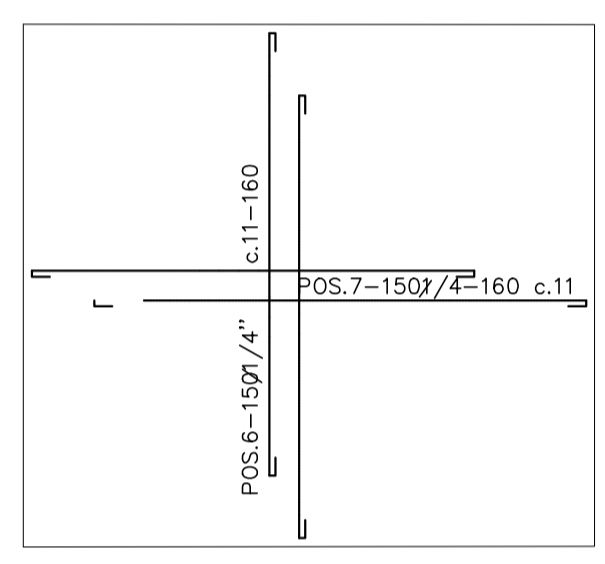
PLANTA
POÇO DE VISITA PARA TUBOS
DE SAÍDA DE 1.000 mm



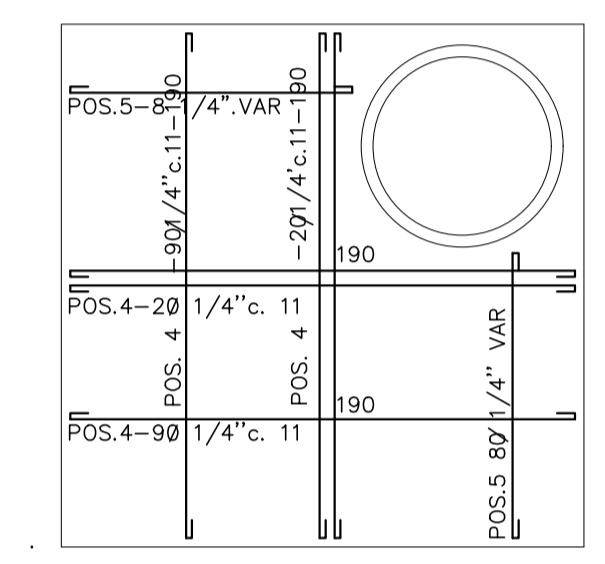
CORTE A : A



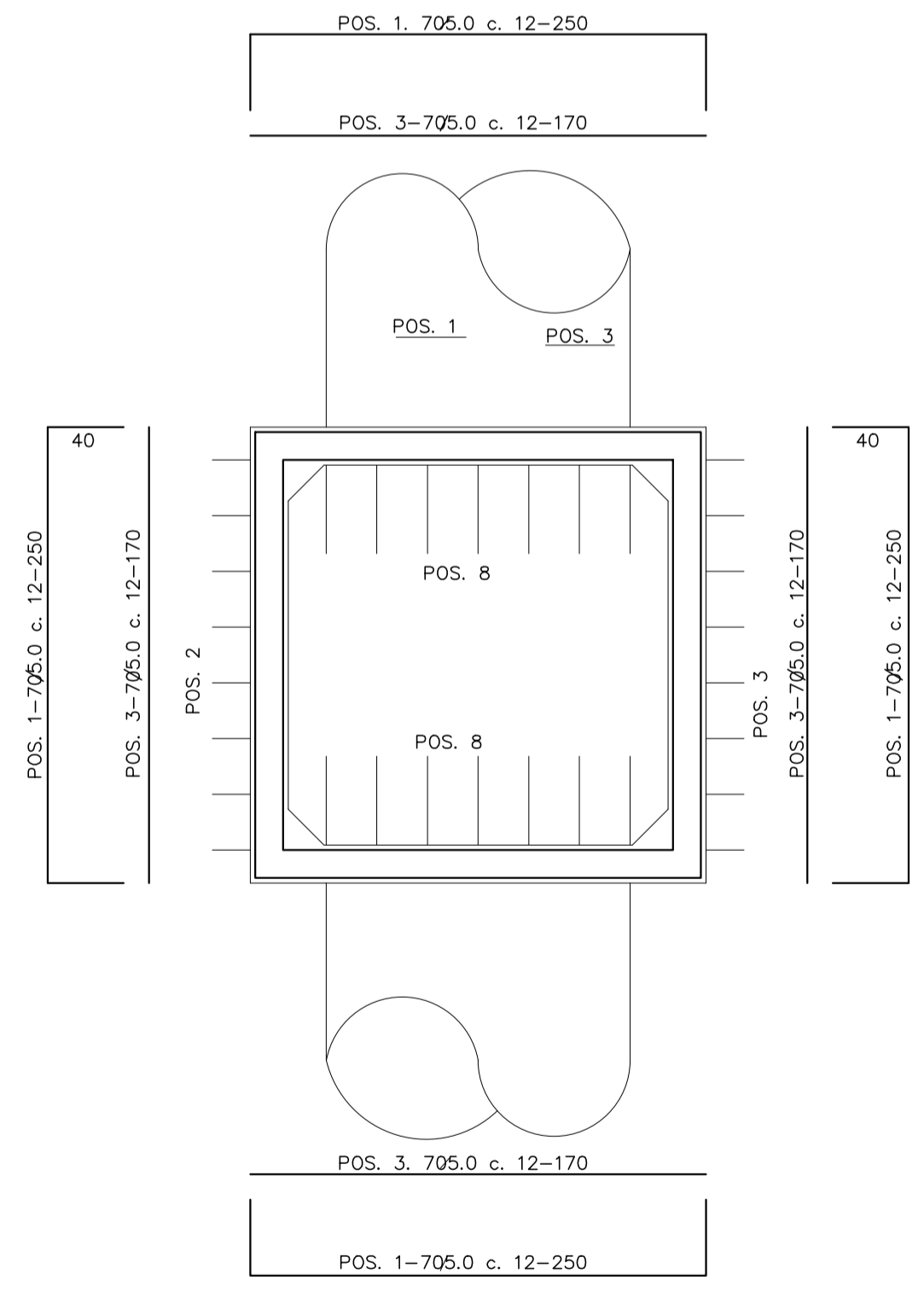
ARMAÇÃO DAS PAR. ATÉ ALTURA DO TUBO



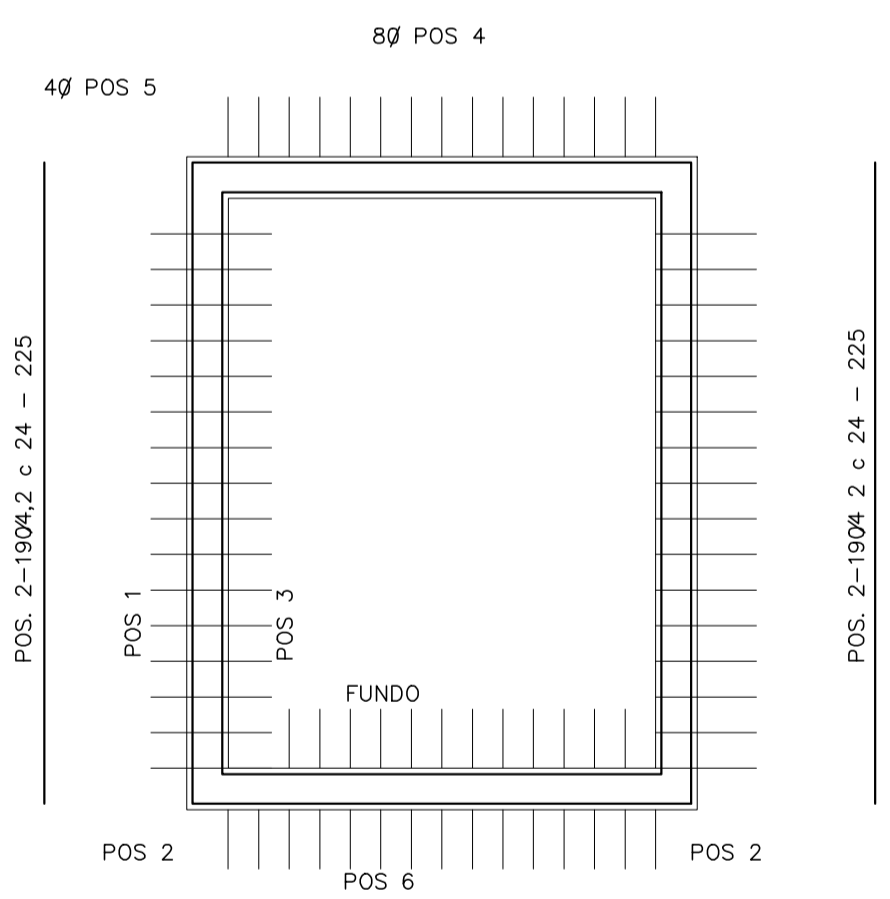
LAJE DO FUNDO



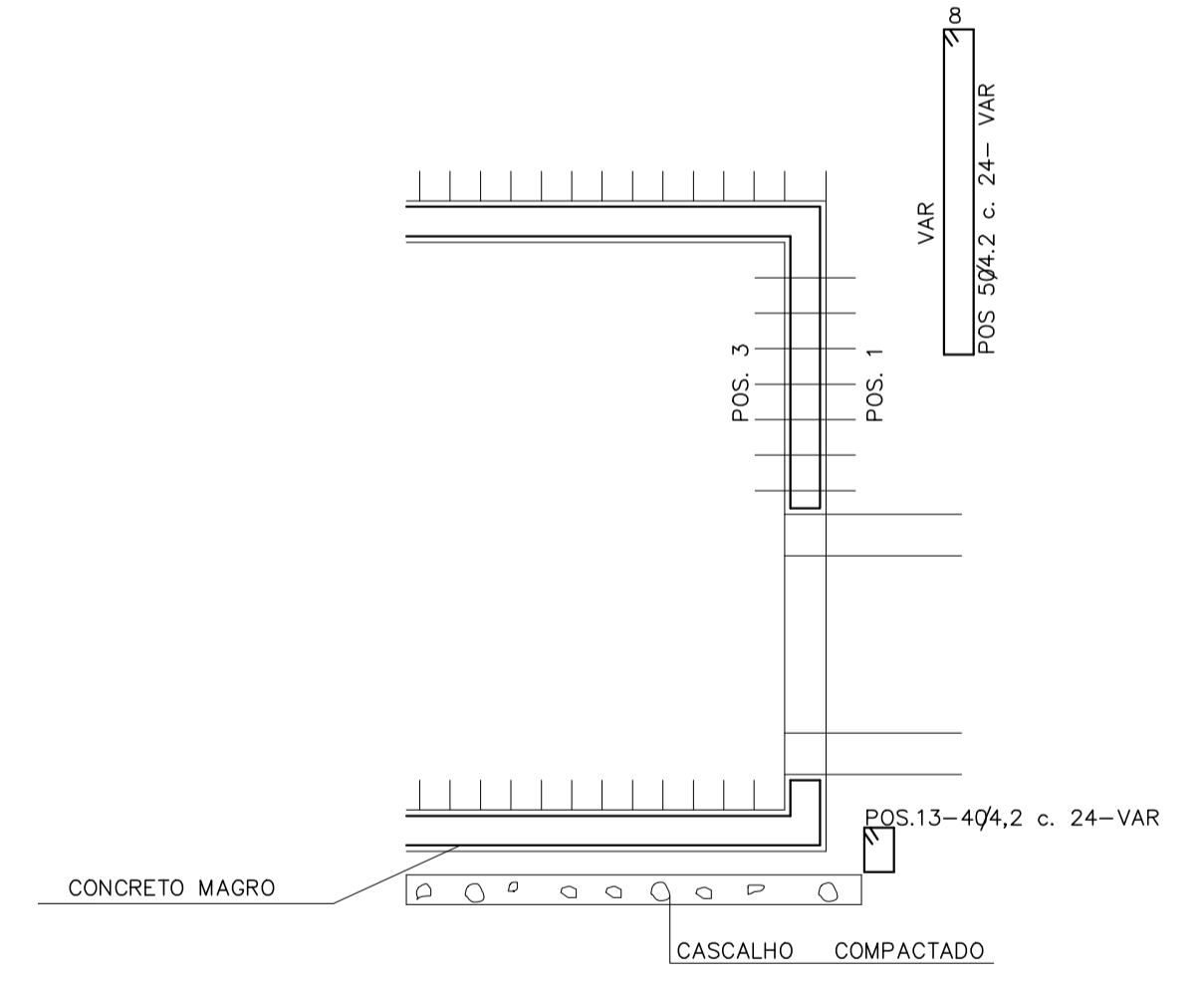
LAJE DA TAMPA



ARMAÇÃO P/A PARTE SUPERIOR AO TUBO



CORTE VERTICAL



CORTE

QUADRO DE FERROS

AÇO	POS	QUANT.	Ø	ESP. (cm)	COMPRIMENTO	
					UNITARIO	TOTAL
CA50B	1	28	5.0	12	250	7000
	2	52	4.2	24	225	11.700
	3	28	5.0	12	170	47.60
	4	22	1/4"	11	190	4180
	5	16	1/4"	11	VAR	2096
	6	15	1/4"	11	160	24.00
	7	15	1/4"	11	160	24.00
	8	10	4.2	24	VAR	21.60
	9	14	1/4"	11	560	22.40
	10	24	1/4"	13	VAR.	77.28
	11	24	1/4"	22	VAR.	71.04
	12	12	1/4"	270	VAR.	5.40
	13	8	4.2	24	VAR.	4.48

RESUMO DO QUADRO DE FERROS

AÇO	Ø	COMPR.	PESO
CA50B	4.2	143.08	15
CA50B	1/4"	138.56	35
CA50B	50	265.95	41
TOTAL			91

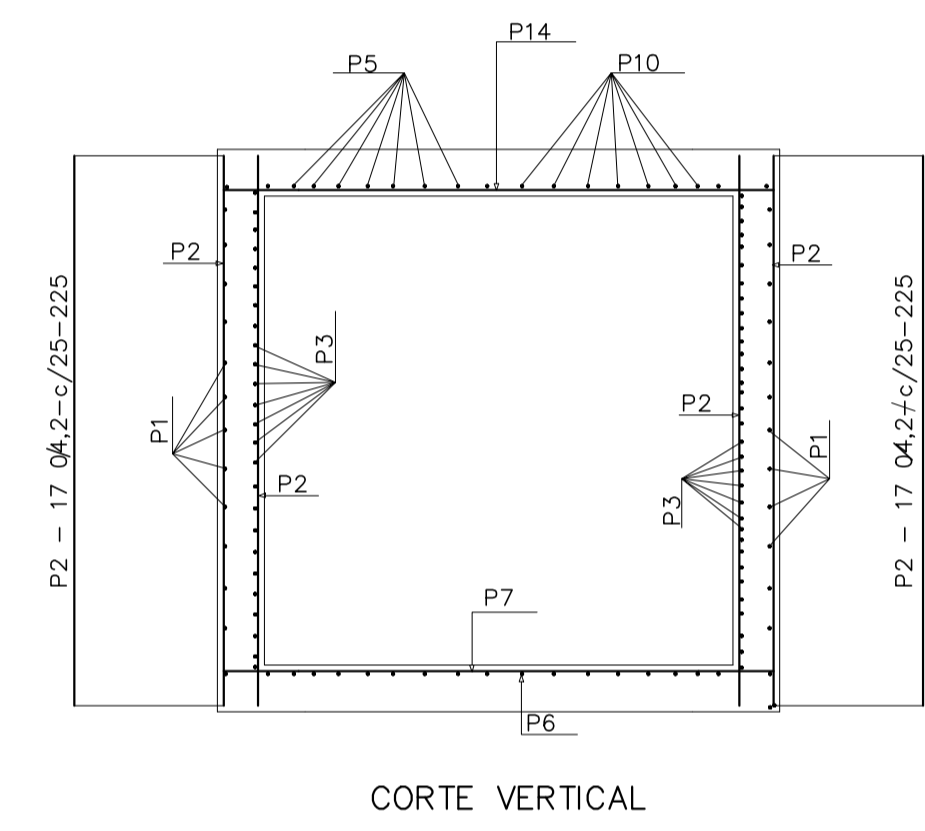
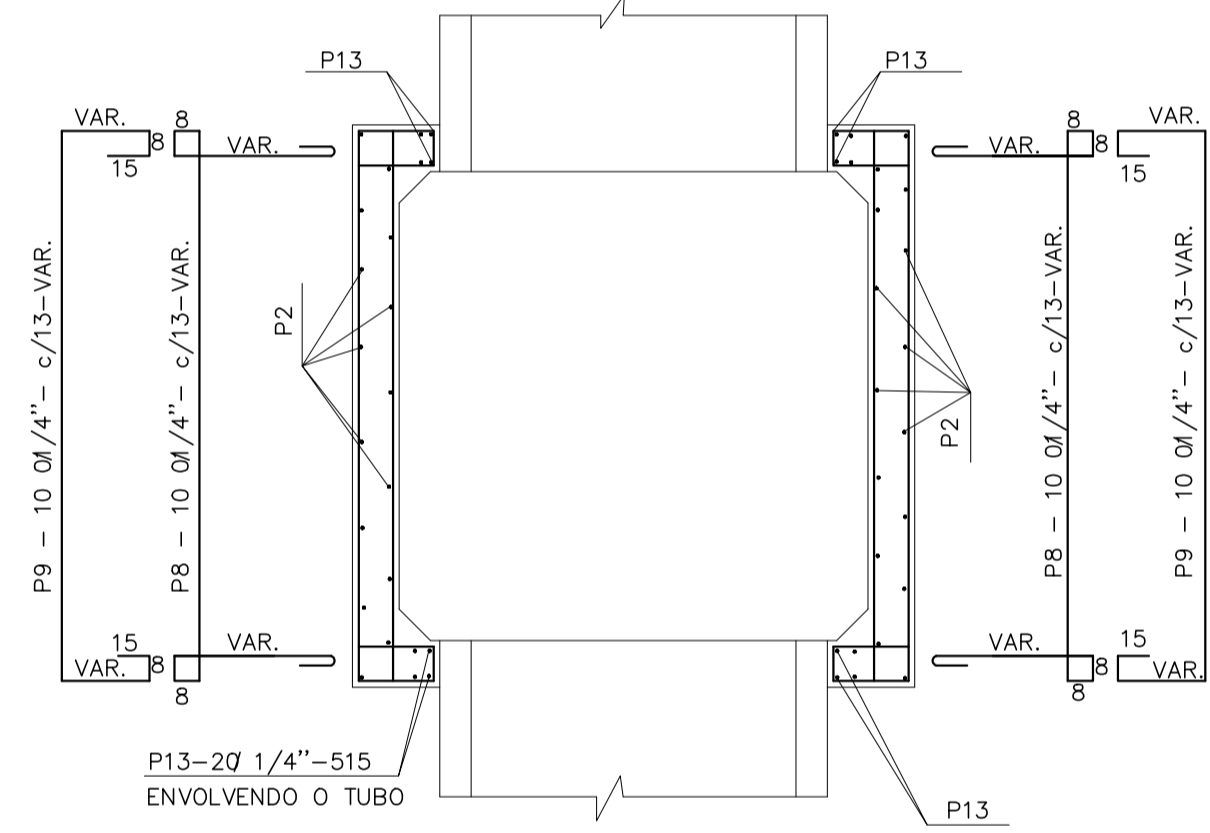
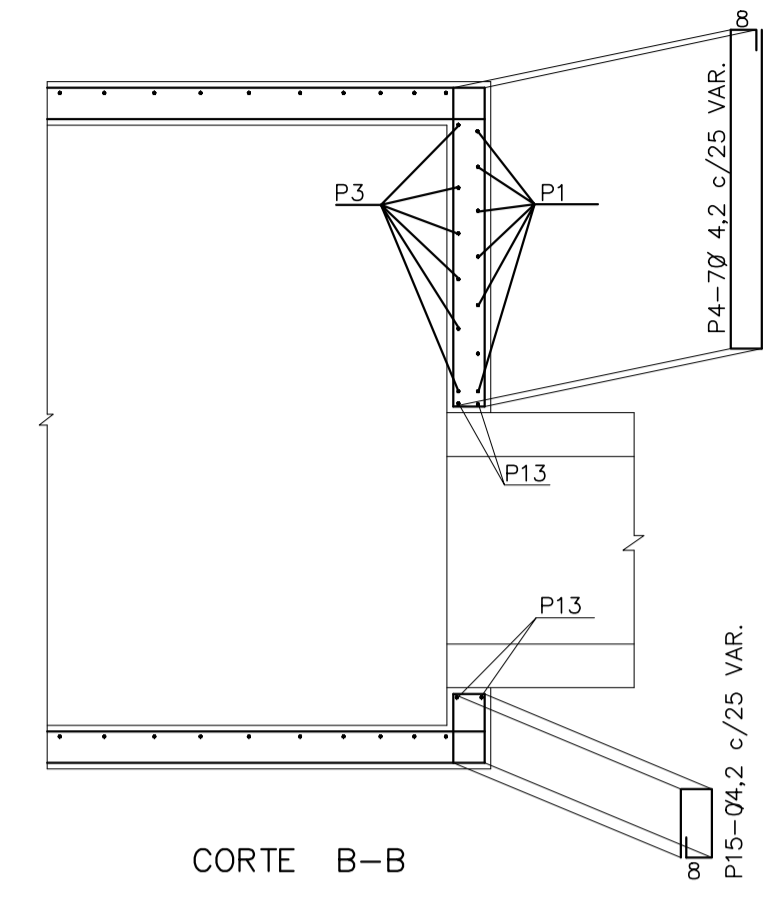
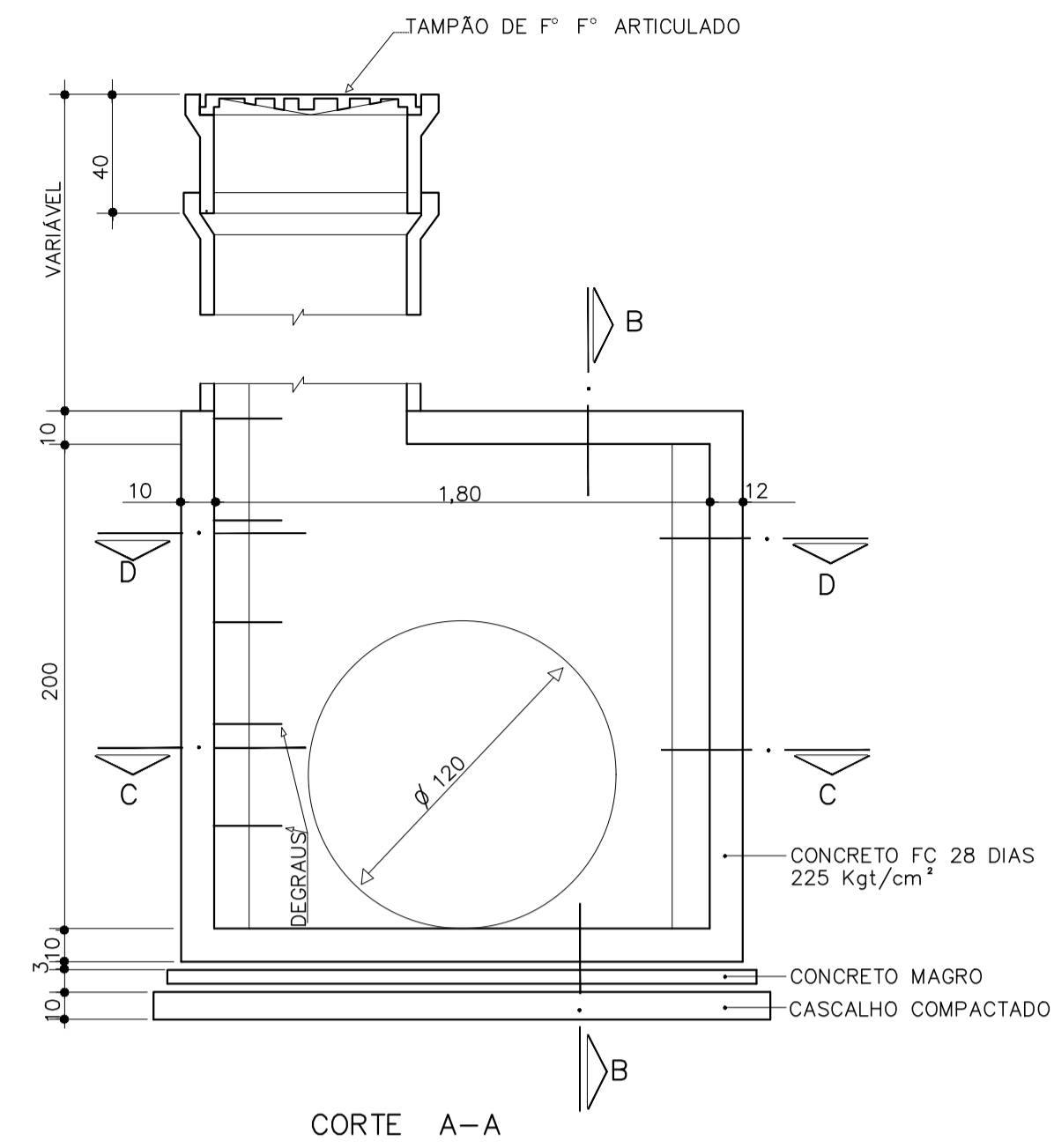
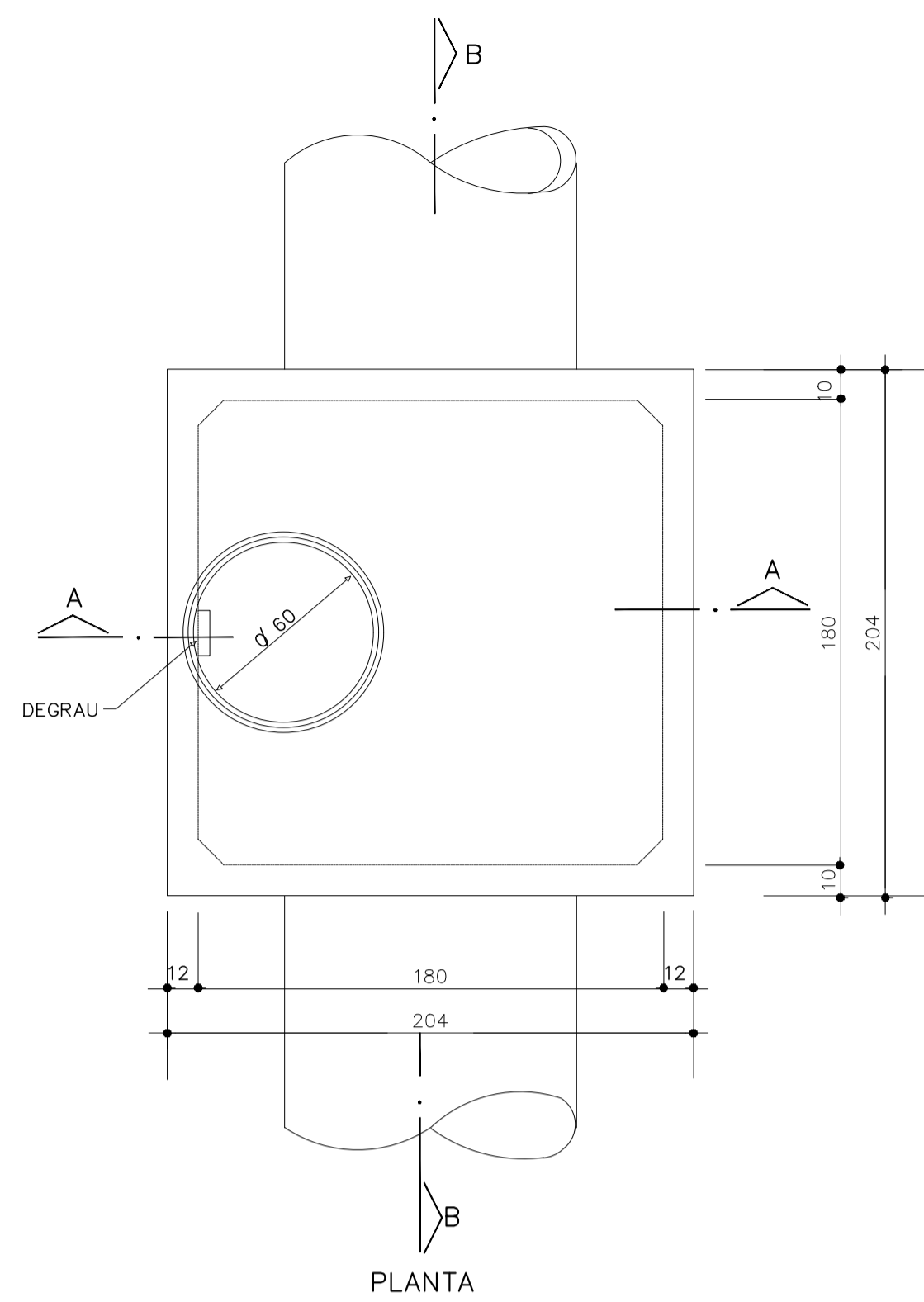
NOTA:
1 - A ARMAÇÃO PODERÁ SER TAMBÉM COM EMPREGO DE TELA DE AÇO CA 50B.
a) ARMAÇÃO EXTERNA DAS PAREDES L - 159
b) ARMAÇÃO INTERNA DAS PAREDES T - 159
c) ARMAÇÃO LAJE INFERIOR Q - 312
d) ARMAÇÃO LAJE SUPERIOR Q - 312
2 - AS POSIÇÕES P9 E P12 QUE ENVOLVEM OS TUBOS E A ADUELA RESPECTIVAMENTE, DEVERÃO SER MANTIDAS E, ACRESCENTAR 201/4" CORRIDO NA LAJE SUPERIOR PRÓXIMO DA ADUELA.

3 - NAS CONFEÇÕES DAS ABERTURAS NAS TELAS PARA PASSAGEM DOS TUBOS OU DA ADUELA, DEVERÁ SER FEITA A DOBRAGEM DAS PONTAS CONFORME AS DA POSIÇÕES P11, PARA PODER FIXAR AS POSIÇÕES P9 e P12
4 - DES. PADRÃO DU - 150/004 NOVACAP.

FUNÇÃO	NOME	CREA/CAU	ASSINATURA
COORDENAÇÃO GERAL	FÁBIO ARAÚJO NODARI	CREA RS 78091/D	
REVISÃO	THIAGO PEIXOTO NOVAIS	CREA MG 147293/D	
ELABORAÇÃO/REVISÃO	ZÉLIA SILVEIRA D'AZEVEDO	CREA RS 74693/D	
ELABORAÇÃO	JORDAN PAULO MEROS	CAU AS5153-B	

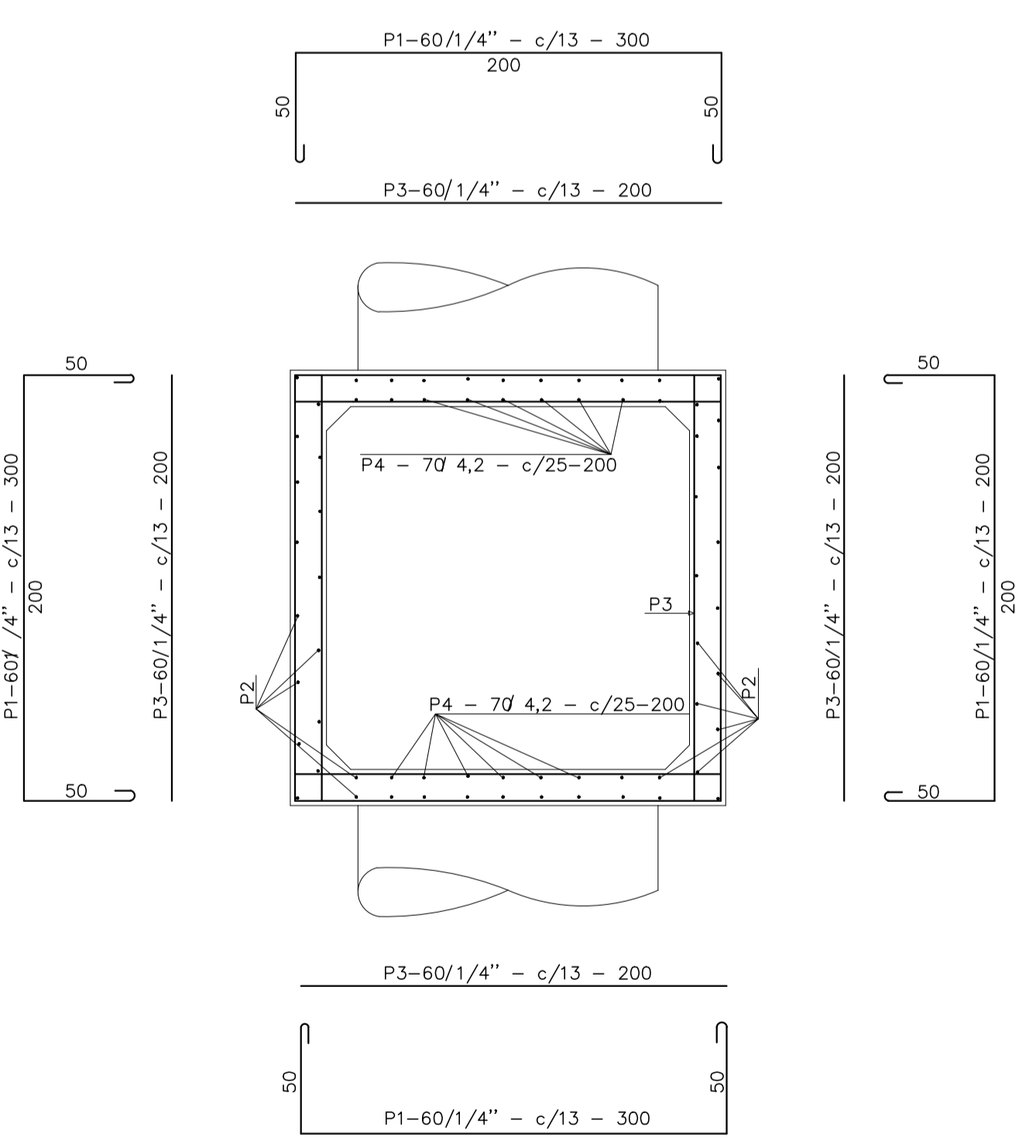
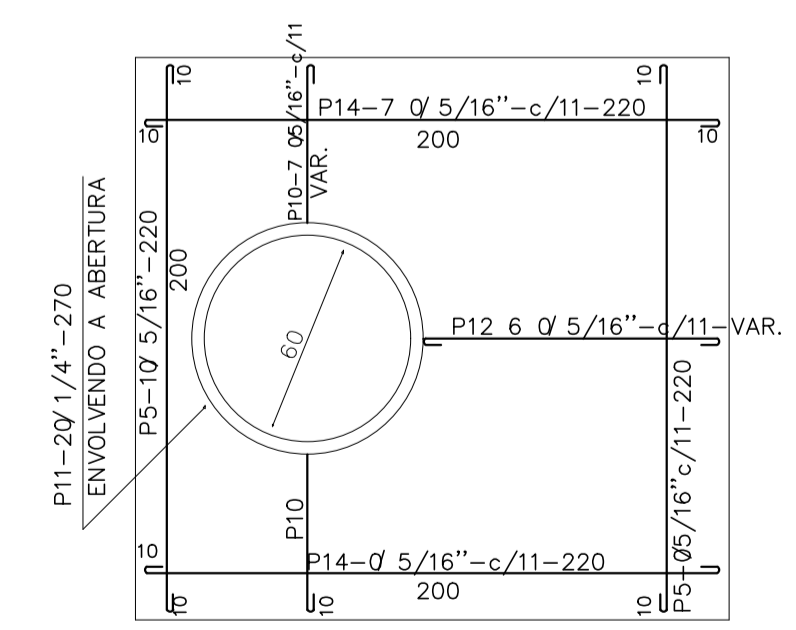
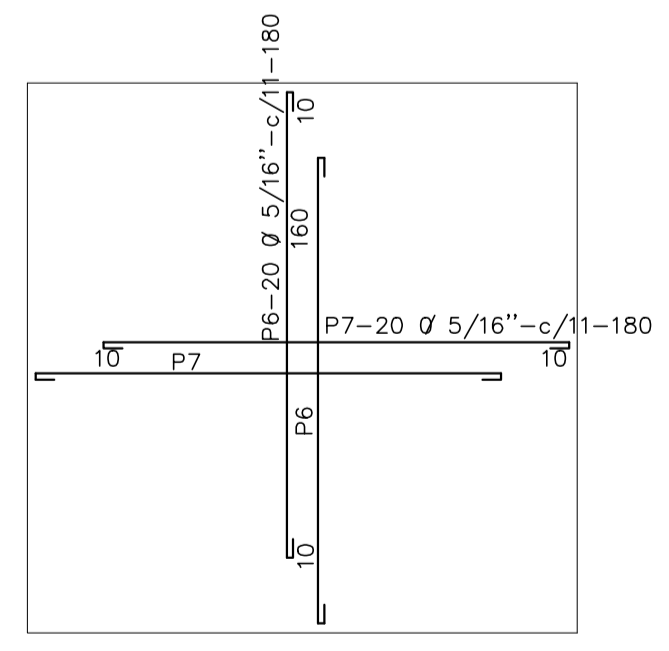
Nº	DISCRIMINAÇÃO DAS REVISÕES	DATA
01	-	-
02	-	-
03	-	-
04	-	-
05	-	-
06	-	-

	TÍTULO/ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO	
	ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E DUPLICAÇÃO DA RODOVIA DF-010	
ETAPA DE PROJETO EXECUTIVO	LOCAL: BRASÍLIA	PROJETO: FÁBIO NODARI
ESCALA: INDICADA	TRECHO/REDECHO: DF-010	CALCULO: THIAGO NOVAIS
FOLHA: 17/19	ESPECIALIDADE/SUBESPECIALIDADE: PV E CAIXA DE PASSAGEM DE 1000mm	DESENHO: ERNANI
REVISÃO: 00	CODIGO: 2103-DRN-EX-017-R00	DATA: JUNHO/2022



CORTE C-C
ARMAÇÃO DAS PAREDES ATÉ A ALTURA SUPERIOR DO TUBO

S/ESCALA
UNIDADE Cm



CORTE D-D
ARMAÇÃO DAS PAREDES ACIMA DO TUBO

- NOTAS:
- A ARMAÇÃO PODERÁ SER TAMBÉM COM O EMPREGO DE TELA DE AÇO CA-50B
 - ARMAÇÃO EXTERNA DAS PAREDES - L 246
 - ARMAÇÃO INTERNA DAS PAREDES - T 246
 - ARMAÇÃO DA LAJE INFERIOR - Q 503
 - ARMAÇÃO DA LAJE SUPERIOR - Q 503
 - AS POSIÇÕES P13 E P11 QUE ENVOLVEM OS TUBOS E A ADUELA RESPECTIVAMENTE, DEVERÃO SER MANTIDAS, E ACRESCENTAR 20 5/16" CORRIDO NA LAJE SUPERIOR PRÓXIMO A DUELA.
 - NAS CONFECÇÕES DAS ABERTURAS NAS TELAS PARA PASSAGEM DOS TUBOS E DA ADUELA, DEVERÁ SER FEITA DOBRAEM DAS PONTAS, CONFORME A POSIÇÃO P9, PARA PODER FIXAR AS POSIÇÕES P13 P11.

4- ESTE DESENHO É CÓPIA DO PADRÃO 150/5 DA NOVACAP.

QUADRO DE FERROS						
AÇO	POS	QUANT.	φ	ESP. (cm)	COMPIMENTO	
					UNITÁRIO	TOTAL
CA - 50B	1	24	1/4"	13	3,00	72,00
	2	42	4,2	25	2,25	94,50
	3	24	1/4"	13	3,00	48,00
	4	14	4,2	25	2,00	28,00
	5	13	5/16"	11	2,00	26,00
	6	20	5/16"	11	1,80	36,00
	7	20	5/16"	11	1,80	36,00
	8	20	1/4"	11	VARIÁVEL	54,00
	9	20	1/4"	13	VARIÁVEL	62,00
	10	14	5/16"	11	VARIÁVEL	11,90
	11	2	1/4"		2,70	5,40
	12	6	5/16"	11	VARIÁVEL	6,90
	13	4	1/4"		5,15	20,60
	14	14	5/6"	11	2,20	30,80
	15	12	4,2	25	VARIÁVEL	14,40

RESUMO DO QUADRO DE FERROS

φ	COMP (m)	PESO (Kg)
1/4"	272,00	68
4,2	136,90	15
5/16"	147,60	57
TOTAL		140

- NOTAS:
- A ARMAÇÃO PODERÁ SER TAMBÉM COM O EMPREGO DE TELA DE AÇO CA-50B
 - ARMAÇÃO EXTERNA DAS PAREDES - L 246
 - ARMAÇÃO INTERNA DAS PAREDES - T 246
 - ARMAÇÃO DA LAJE INFERIOR - Q 503
 - ARMAÇÃO DA LAJE SUPERIOR - Q 503
 - AS POSIÇÕES P13 E P11 QUE ENVOLVEM OS TUBOS E A ADUELA RESPECTIVAMENTE, DEVERÃO SER MANTIDAS, E ACRESCENTAR 20 5/16" CORRIDO NA LAJE SUPERIOR PRÓXIMO A DUELA.
 - NAS CONFECÇÕES DAS ABERTURAS NAS TELAS PARA PASSAGEM DOS TUBOS E DA ADUELA, DEVERÁ SER FEITA DOBRAEM DAS PONTAS, CONFORME A POSIÇÃO P9, PARA PODER FIXAR AS POSIÇÕES P13 P11.
 - ESTE DESENHO É CÓPIA DO PADRÃO 150/5 DA NOVACAP.

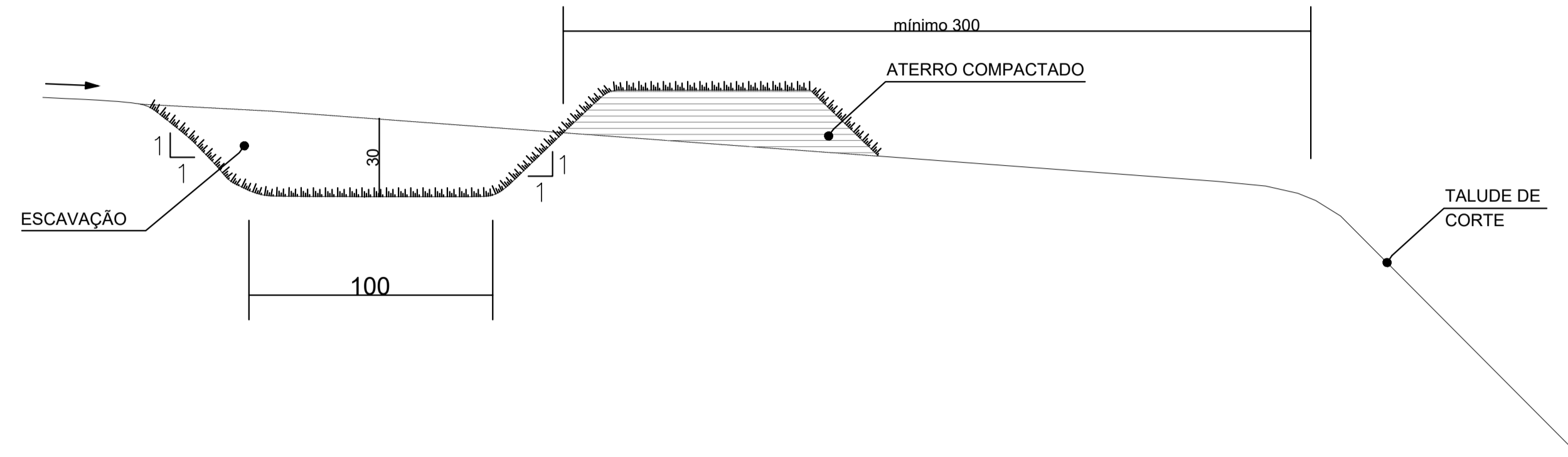
FUNÇÃO	NOME	CREA/CAU	ASSINATURA
COORDENAÇÃO GERAL	FÁBIO ARAÚJO NODARI	CREA RS 78091/D	
REVISÃO	THIAGO PEIXOTO NOVAIS	CREA MG 147293/D	
ELABORAÇÃO/REVISÃO	ZÉLIA SILVEIRA D'AZEVEDO	CREA RS 74893/D	
ELABORAÇÃO	JORDAN PAULO MEROS	CAU A55153-B	

Nº	DISCRIMINAÇÃO DAS REVISÕES	DATA
01	-	-
02	-	-
03	-	-
04	-	-
05	-	-
06	-	-

	TÍTULO/ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO		
	ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E DUPLICAÇÃO DA RODOVIA DF-010		
ETAPA DE PROJETO EXECUTIVO	LOCAL BRASÍLIA	PROJETO FÁBIO NODARI	
ESCALA INDICADA DF-010	TRECHO/SUBTRECHO THIAGO NOVAIS	CALCULO THIAGO NOVAIS	
FOLHA 18/19	ESPECIALIDADE/SUBESPECIALIDADE PV E CAIXA DE PASSAGEM DE 1200mm	DESENHO ERNANI	
REVISÃO 00	CODIGO 2103-DRN-EX-018-R00	DATA JUNHO/2022	

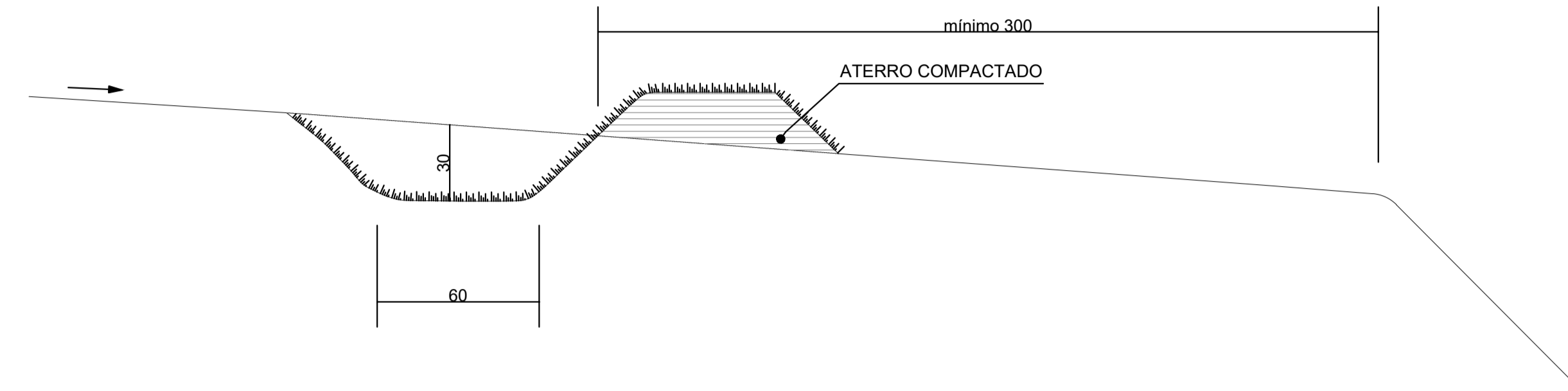
VALETAS DE PROTEÇÃO DE CORTES

VPC01



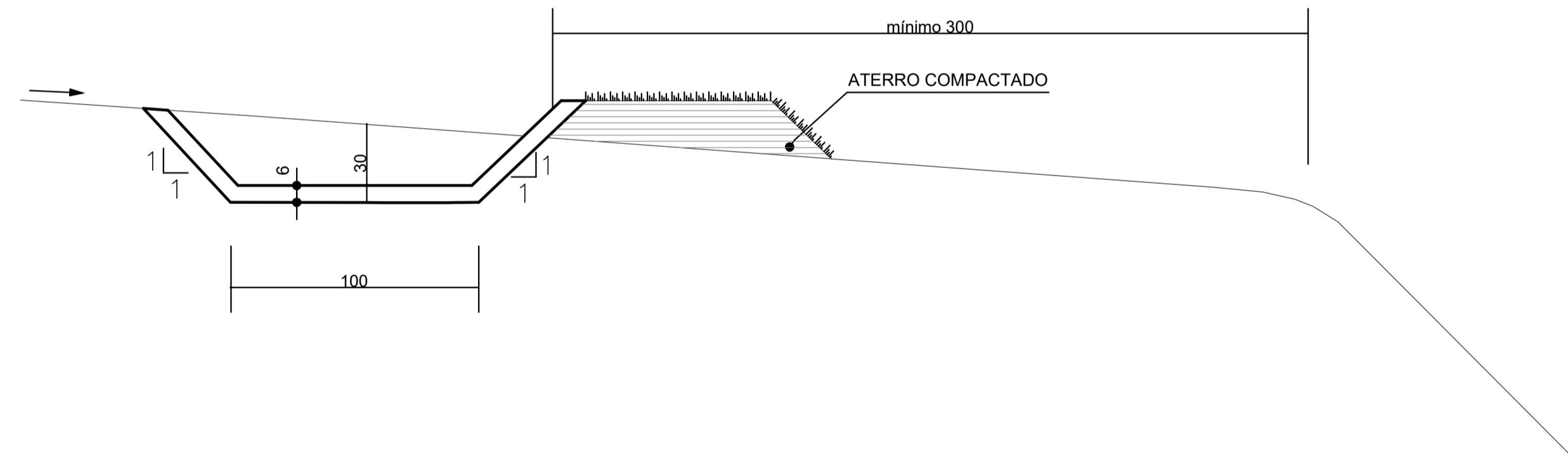
CONSUMOS MÉDIOS	
ESCAVAÇÃO	0,39m³/m
APILOAMENTO MANUAL	0,30m³/m
GRAMA	3,40m²/m

VPC02



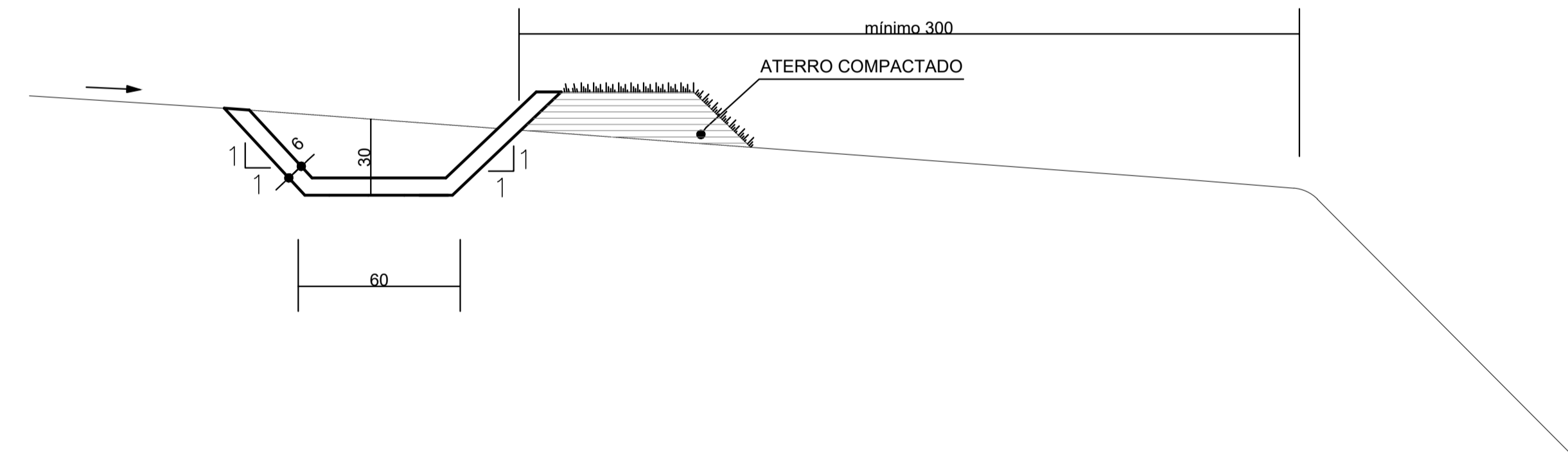
CONSUMOS MÉDIOS	
ESCAVAÇÃO	0,28m³/m
APILOAMENTO MANUAL	0,20m³/m
GRAMA	2,60m²/m

VPC03



CONSUMOS MÉDIOS	
ESCAVAÇÃO	0,39m³/m
APILOAMENTO MANUAL	0,30m³/m
GUIA DE MADEIRA (2,5cm x 7,0cm)	0,99m/m
CONCRETO fck ≥ 11 MPa	0,120m³/m
CIMENTO ASFÁLTICO	0,25kg/m

VPC04



CONSUMOS MÉDIOS	
ESCAVAÇÃO	0,28m³/m
APILOAMENTO MANUAL	0,20m³/m
GUIA DE MADEIRA (2,5cm x 7,0cm)	0,78m/m
CONCRETO fck ≥ 11 MPa	0,094m³/m
CIMENTO ASFÁLTICO	0,20kg/m

NOTAS:

- 1 - Dimensões em cm;
- 2 - As guias de madeira das valetas revestidas em concreto serão instaladas segundo a seção transversal, espaçadas de 3m;
- 3 - Nas valetas de concreto serão assentadas juntas com argamassa asfáltica a cada 12m;
- 4 - Para valetas não revestidas desconsiderar os consumos de grama indicados, não sendo adotados os consumos de concreto e asfalto (TABELAS 2)

FUNÇÃO	NOME	CREA/CAU	ASSINATURA
COORDENAÇÃO GERAL	FÁBIO ARAÚJO NODARI	CREA RS 78091/D	
REVISÃO	THIAGO PEIXOTO NOVAIS	CREA MG 147293/D	
ELABORAÇÃO/REVISÃO	ZÉLIA SILVEIRA D'AZEVEDO	CREA RS 74693/D	
ELABORAÇÃO	JORDAN PAULO MEROS	CAU A55153-B	

Nº	DISCRIMINAÇÃO DAS REVISÕES	DATA
01	-	-
02	-	-
03	-	-
04	-	-
05	-	-
06	-	-

TÍTULO/ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO		
	ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE IMPLANTAÇÃO E DUPLICAÇÃO DA RODOVIA DF-010	
ETAPA DE PROJETO EXECUTIVO	LOCAL: BRASÍLIA	PROJETO: FÁBIO NODARI
ESCALA: INDICADA	TRECHO/SUBTRECHO: DF-010	CÁLCULO: THIAGO NOVAIS
FOLHA: 19/19	ESPECIALIDADE/SUBESPECIALIDADE: VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE	DESENHO: ERNANI
REVISÃO: 00	CÓDIGO: 2103-DRN-EX-019-R00	DATA: JUNHO/2022