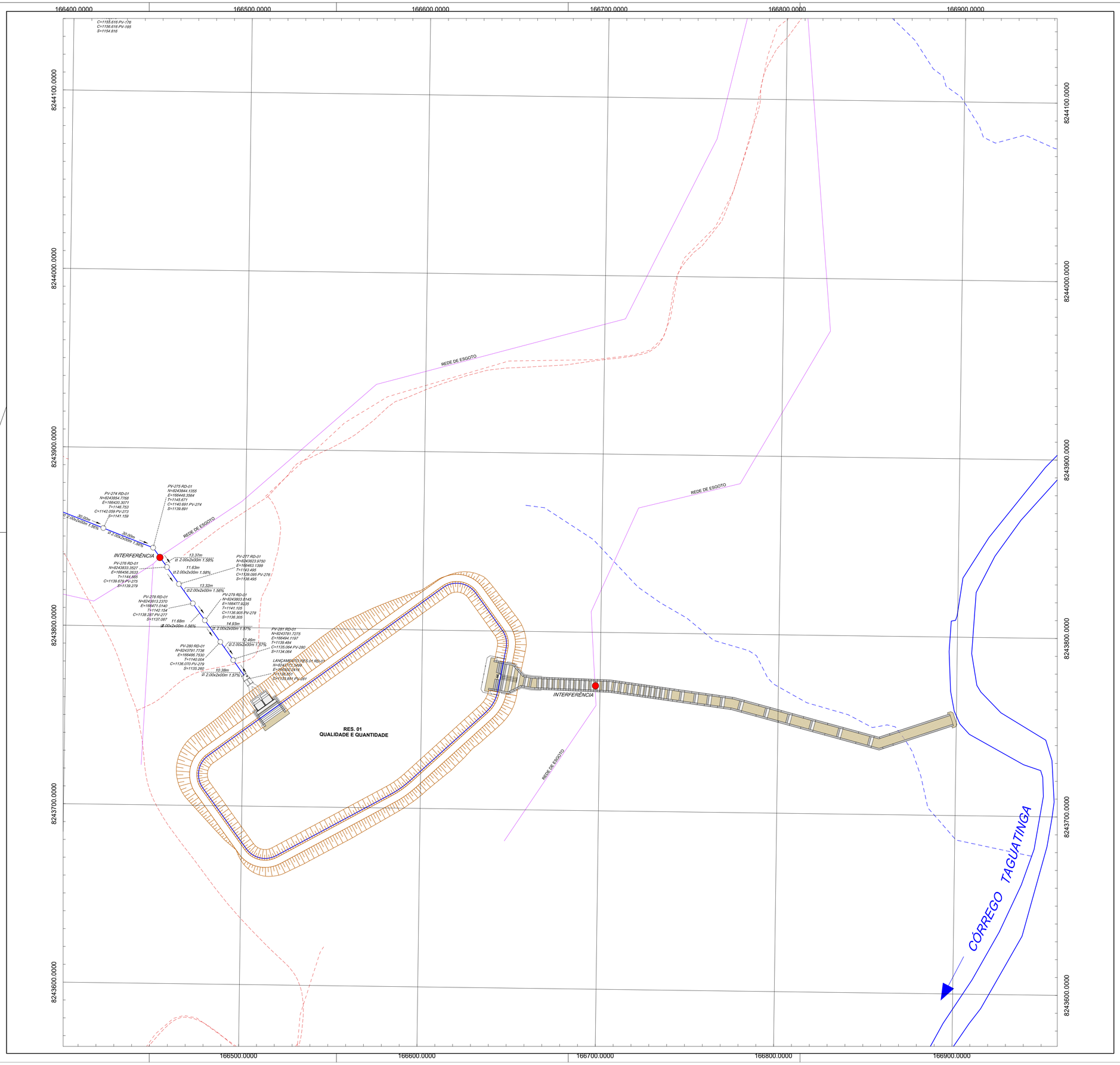



## ETAPAS DA EXECUÇÃO DO TUNNEL LINER:

*EM FUNÇÃO DAS CARACTERISTICAS LOCAIS E DO DIÂMETRO DO TÚNEL, AS ETAPAS DE EXECUÇÃO DO TUNNEL LINER VARIAM. MAS, DE FORMA GERAL, A SEQUÊNCIA EXECUTIVA (REVISTA PINI ED.14, 2014) É DETALHADA ABAXO:*

*1 – O INICIO DA EXECUÇÃO DO TÚNEL DEVE SER FEITO POR MEIO DE POÇOS DE ATAQUE DE SEÇÃO CIRCULAR, ESCORADOS COM AS MESMAS CHAPAS METÁLICAS E DIÂMETRO IMEDIATAMENTE SUPERIOR AO UTILIZADO NO TÚNEL, CONFORME DETALHADO EM PROJETO.*

*2 – NO FUNDO DO POÇO DE ATAQUE, CASO NECESSÁRIO, DEVE SER ESCAVADO UM RESERVATÓRIO PARA INSTALAÇÃO DE UMA BOMBA D'ÁGUA ELÉTRICA SUBMERSA. O RESERVATÓRIO DEVE FICAR EM COTA MAIS BAIXA DO QUE A SEÇÃO DO TÚNEL PARA QUE TODA A ÁGUA DE INFILTRAÇÃO EXISTENTE ESCOE PARA O RESERVATÓRIO.*

*3 – APÓS LOCAÇÃO DO EIXO DA OBRA, INICIA–SE A ESCAVAÇÃO DA FRENTE DE ATAQUE, QUE PODE SE DAR A PARTIR DO PRÓPRIO TALUDE DE ATERRO OU DE UM POÇO DE ATAQUE. A ESCAVAÇÃO DEVE SER FEITA DENTRO DE UM PERÍMETRO O MAIS PRÓXIMO POSSÍVEL À CIRCUNFERÊNCIA EXTERNA DO TÚNEL.*

*4 – LOGO APÓS A ESCAVAÇÃO, DEVE SER EXECUTADA A MONTAGEM DO PRIMEIRO ANEL, AJUSTANDO–SE AS CHAPAS AO TERRENO E FIXANDO–AS UMA ÀS OUTRAS COM OS PARAFUSOS E PORCAS ESPECÍFICAS.*

*5 – PARA O PROSSEGUIMENTO DAS OPERAÇÕES DEVEM SER REPETIDAS SUCESSIVAMENTE ETAPAS DE ESCAVAÇÃO E MONTAGEM DE CADA ANEL.*

*6 – EVENTUAIS VAZIOS ENTRE A SUPERFÍCIE EXTERNA DAS CHAPAS DE REVESTIMENTO DO TUNNEL LINER E O SOLO ESCAVADO DEVEM SER PREENCHIDOS PARA EVITAR RECALQUES OU ACOMODAÇÕES INDESEJÁVEIS. PARA O ENCHIMENTO DESSES VAZIOS UTILIZA–SE ARGAMASSA FLUIDA CONSTITUÍDA DE SOLO ARGILOSO, CIMENTO E ÁGUA.*

*7 – A DECLIVIDADE E O ALINHAMENTO DEFINIDOS NO PROJETO DEVEM SER CONTROLADOS TOPOGRAFICAMENTE, A CADA ETAPA DA MONTAGEM.*

## SITUAÇÕES ESPECÍFICAS:

*A) DEPENDENDO DO NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO E DA PERMEABILIDADE DO SOLO, PODE SER NECESSÁRIO O REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO POR POÇOS PROFUNDOS OU PONTEIRAS FILTRANTES.*

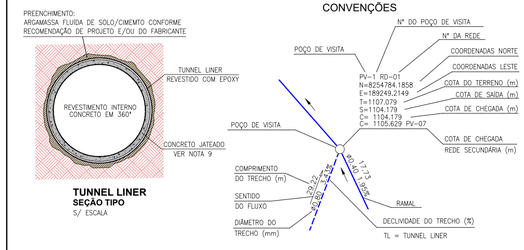
*B) DIANTE DE SOLOS COM BAIXA CAPACIDADE DE SUPORTE, DEVE SER ADOTADO PROCEDIMENTO DE CONSOLIDAÇÃO COM INJEÇÕES DE SOLO E CIMENTO ATRAVÉS DE PONTEIRA PENETRANTES.*

*B) PARA UM TÚNEL PRINCIPAL COM ÁREA SUPERIOR A 7,00M² DE FORMA CIRCULAR OU NÃO CIRCULAR RECOMENDA–SE QUE SEJA REALIZADO UM TÚNEL PILOTO ANTECEDENDO A EXECUÇÃO DO TÚNEL PRINCIPAL, DEVIDO ÀS IMPORTANTES FUNÇÕES QUE CUMPRIRÁ. EM FUNÇÃO DA SEÇÃO DO TÚNEL PRINCIPAL DEVERÁ SER DEFINIDA A SEÇÃO DO TÚNEL PILOTO, QUE DEVERÁ OCUPAR CERCA DE 15 A 30% DA ÁREA DO TÚNEL PRINCIPAL, SENDO USUALMENTE UTILIZADA A FORMA CIRCULAR COM DIÂMETRO VARIANDO ENTRE 1,20 E 2,80M.*

## NOTAS TÉCNICAS:

*1 – DIMENSÕES E COTAS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.*
*2 – UTILIZAR CIMENTO PORTLAND CP II E, EXCETO EM CASOS DE AMBIENTE EXCEPCIONALMENTE CORROSIVO OU ABRASIVO PARA OS QUAIS DEVE SER FEITA AVALIAÇÃO ESPECÍFICA.*
*3 – RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA DO CONCRETO – Fck 25MPa (C25).*
*4 – DIÂMETRO MÁXIMO DO AGREGADO – BRITA 1 (19mm).*
*5 – RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO MÁX. 0,50/kg PARA TUBOS DESTINADOS A ÁGUAS PLUVIAIS E 0,45/kg, PARA MEIOS AGRESSIVOS.*
*6 – COBRIMENTO INTERNO DAS ARMADURAS MÍNIMO 3cm.*
*7 – DIMENSÃO MÁXIMA DO AGREGADO LIMITADA AO MENOR VALOR ENTRE 1/3 DA ESPESSURA DO CONCRETO E O COBRIMENTO DA ARMADURA. ESPESSURA DO CONCRETO COMPREENDIDA ENTRE 5cm E 7,5cm.*
*8 – O REVESTIMENTO DE CONCRETO DEVERÁ COBRIR 360° DA CALHA, CONFORME ILUSTRADO.*
*9 – CONCRETO Fck=25 MPa, COM ESPESSURA DE 5 a 7,5cm JATEADO SOBRE TELA DE AÇO SOLDADA NERVURADA CA–60, Q–92 (1,48 kg/m²), DIÂMETRO DO FIO=4,2mm, LARGURA=2,45x60m DE COMPRIMENTO, ESPAÇAMENTO DA MALHA=15x15cm, TRANSPASSE DE 35cm, FIXADA À CABEÇA DOS PARAFUSOS DA ESTRUTURA COM ARAME RECOZIDO TRANÇADO.*
*10 – A EXECUÇÃO DESTES SEGMENTOS DEVERÁ TER ACOMPANHAMENTO POR TÉCNICOS DAS CONCESSIONÁRIAS RESPONSÁVEIS PELAS INTERFERÊNCIAS NESTES LOCAIS. DEVERÃO SER TOMADOS CUIDADOS ESPECIAIS A FIM DE NÃO DANIFICAR OS DISPOSITIVOS EXISTENTES.*
*11 – PARA O ENCHIMENTO DOS ESPAÇOS VAZIOS EXISTENTES ENTRE A FACE EXTERNA DAS CHAPAS METÁLICAS CORRUGADAS E O SOLO DE ATERRO SERÁ UTILIZADA ARGAMASSA FLUIDA CONSTITUÍDA DE SOLO ARGILOSO, CIMENTO E ÁGUA, OBEDECENDO AO SEGUINTE TRAÇO APROXIMADO, ESTABELECIDO PARA UM MISTURADOR COM CAPACIDADE DE 250 L: SENDO: CIMENTO = 13 KG / ÁGUA = 20 L / ARGILA PENEIRADA: 250 KG. A ARGAMASSA ASSIM PREPARADA DEVERÁ APRESENTAR UMA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO SIMPLES: AOS 28 DIAS, DE NO MÍNIMO 1,5 MPa.*
*12 – O MATERIAL DE PREENCHIMENTO DEVERÁ TER AS SEGUINTES CARACTERÍSTICAS: FLUIDEZ, LIGEIRAMENTE EXPANSÍVEL E DE RAZOÁVEL RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO. A BOMBA DEVERÁ INJETAR O MATERIAL A UMA PRESSÃO DIM TORNO DE 2,0 KGF/CM2. DURANTE O PREENCHIMENTO, DEVERÃO SER CHECADOS OS ANÉIS ATRAVÉS DA PROCURA DE "SOM OCO", QUE EVIDENCIE A EXISTÊNCIA DE VAZIOS. CASO SEJA CONSTATADA A EXISTÊNCIA DE VAZIOS, DEVERÁ SER EXECUTADA UMA NOVA INJEÇÃO NESTE LOCAL.*
*13 – EM TÚNEIS COM ATÉ 1,60 M DE DIÂMETRO, A PARTIR DE 30 M DE COMPRIMENTO, BEM COMO OS DE MAIORES DIÂMETROS, A PARTIR DE 60 M DE COMPRIMENTO, É RECOMENDÁVEL A EXECUÇÃO DE VENTILAÇÃO FORÇADA.*
*14 – AS CHAPAS METÁLICAS CORRUGADAS DEVERÃO SER REVESTIDAS COM EPOXY.*
*15 – AS CHAPAS CORRUGADAS DEVEM SEGUIR A NBR 16091/2012.*
*16 – OS TAMPÕES DE FERRO FUNDIDO DEVERÃO SEGUIR O PROJETO TIPO, ONDE: VIAS DE TRÁFEGO LEVE (T105), VIAS DE TRÁFEGO MÉDIO E PESADO (T137), E TAMPÃO DE CONCRETO ARMADO PARA ÁREAS VERDES/CANTEIROS.*
*17 – AS CHAPAS FORAM DIMENSIONADAS CONSIDERANDO O RECOBRIMENTO EM RODOVIAS, TREM TIPO RODOVIÁRIO–H20. AS NORMAS E ESPECIFICAÇÕES UTILIZADAS NO DIMENSIONAMENTO CONSTAM NA AASHTO – AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS, SEÇÃO 16 DO STANDARD ESPECIFICATIONS FOR HIGHWAY BRIDGES, E NO LIVRO HANDBOOK OF STEEL DRAINAGE E HIGHWAY CONSTRUCTION PRODUCTS, PÁGINAS 378 A 397, PUBLICADO PELA AMERICAN IRON STEEL INSTITUTE – 5° EDIÇÃO – 1994.*

## CONVENÇÕES




## LEGENDA

- REDE PROJETADA PELO MÉTODO CONVENCIONAL – REDES TUBULARES / GALERIAS PRÉ–MOLDADAS
- REDE PROJETADA PELO MÉTODO NÃO DESTRUTIVO (MND) – TUNNEL LINER (TL)
- REDE EXISTENTE (CADASTRO NOVACAP)
- TAMPÃO COM GRELHA (SARJETÃO COM ESCOAMENTO DIRETO PARA O POÇO DE VISITA)
- BOCA DE LOBO COM MEIO FIO VAZADO (SIMPLES, DUPLA E TRIPLA)
- SARJETA LONGITUDINAL CENTRAL

## ARTICULAÇÃO

| | |
|---|---|
| 150–II–4–D 04/08 | 150–I–5–C 03/08 |
| 150–III–1–B 06/08 | 150–III–2–A 05/08 |
| 150–III–1–D 08/08 | 150–III–2–C 07/08 |

## NOTAS:

1 – PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCADOR – UTM.
2 – DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000.
3 – AS BOCAS DE LOBO E OS POÇOS DE VISITA DEVERÃO SER EXECUTADOS CONFORME O PROJETO PADRÃO DA NOVACAP.
4 – AS REDES EM TUNNEL LINER DEVERÃO SER EXECUTADAS CONFORME OS PROJETOS–TIPO DE SHAFT ? TL
5 – OS RAMAIS DE LIGAÇÃO DAS BOCAS DE LOBO AOS POÇOS DE VISITA (PVS) DEVERÃO SER EXECUTADOS COM DIÂMETRO NOMINAL (DN) DE 400 MM PARA BOCAS DE LOBO SIMPLES E DUPLAS, E DN 600 MM PARA BOCAS DE LOBO TRIPLAS OU SUPERIORES.
6 – AS EMPRESAS QUE POSSUEM DUTOS OU EQUIPAMENTOS NO LOCAL DA OBRA (CEB, NEOENERGIA, BRASIL TELECOM–OI, CAESB – ÁGUA E ESGOTO, EMBRATEL, CVT, PETROBRAS, DER–DF, ETC.) DEVERÃO SER COMUNICADAS QUANDO DA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS NOS TRECHOS EM QUESTÃO. A EXECUÇÃO DESTES SEGMENTOS DEVERÁ TER ACOMPANHAMENTO POR TÉCNICOS DAS CONCESSIONÁRIAS RESPONSÁVEIS PELAS INTERFERÊNCIAS LOCAIS, ONDE A RESPONSABILIDADE DA SEGURANÇA E AVANÇO DA OBRA É DA EMPRESA EXECUTORA.
7 – ANTES DO INÍCIO DAS OBRAS DE DRENAGEM, VERIFICAR A POSIÇÃO, DIMENSÕES E COTAS DO SISTEMA EXISTENTE.
8 – COMO NÃO FOI POSSÍVEL LOCALIZAR COM PRECISÃO A POSIÇÃO E DIMENSÕES DE TODOS OS COLETORES E INTERFERÊNCIAS EXISTENTES, DURANTE A EXECUÇÃO DO NOVO SISTEMA DE DRENAGEM PODERÁ SER NECESSÁRIO AJUSTAR A POSIÇÃO DOS PV'S DE CONEXÃO DOS COLETORES NOVOS COM OS COLETORES EXISTENTES.

| REVISÃO | DESCRIÇÃO | DATA | VISTO |
|---|---|---|---|
| 3 | | | |
| 2 | REVISÃO – RELATÓRIO Nº 8/2025 – SODF/SEOBRAS/SUPOP/APRIMOB | 06/2025 | |
| 1 | EMISSÃO INICIAL | 05/2025 | |

AeT Engenharia, Arquitetura e Transportes Ltda. — Volar Engenharia

RT: FRANKS FONSECA
CREA-TO 204751/D

RT: PAULO C. ALBUQUERQUE
CAU-A80095-3

# PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

INF–009/18

SOL NASCENTE/PÔR DO SOL–RA XXXII – RA–SOL
1ª ETAPA – SUB–BACIA 01
DRENAGEM PLUVIAL – PLANTAS PARCIAIS

| PLANTA PARCIAL | FOLHA: 07/08 | ESCALA: 1:1000 | DATA: JUNHO/2025 | Ver MDE |
|---|---|---|---|---|
| PROJETO: AeT | DETALHAMENTO: AeT | REVISÃO: | VISTO: | APROVO: NOVACAP |

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

| | | |
|---|---|---|
| 150–III–1–B | 150–III–2–A | 150–III–2–B |
| 150–III–1–D | 150–III–2–C | 150–III–2–D |
| 150–III–4–B | 150–III–5–A | 150–III–5–B |

Governo do Distrito Federal
Secretaria de Estado de Obras e Infraestrutura

SOL NASCENTE – PÔR DO SOL – RA XXXII

Kr = 1,0007724