Secretaria de Estado de Obras e Infraestrutura

GDF É tempo de ação.

AeT Volar Engenharia

CONSÓRCIO AeT-VOLAR

Concorrência N° 08/2023-SODF
Processo N° 00110-00001440/2023-03

Objeto: Elaboração e readequação de Projeto Executivo de Infraestrutura Urbana compreendendo implantação e readequação de meios fios e calçadas, vias e ciclovias, desenvolvimento de geometria/terraplenagem, pavimentação, drenagem pluvial, sinalização viária, projeto de desvio de trânsito, plano de execução/ataque de obra, construção da matriz de riscos, paisagismo, supressão vegetal, recuperação florestal, na Região Administrativa do Sol Nascente/Pôr do Sol – RA SOL, especificamente em poligonal do Pôr do Sol



Produto 3.4.2.1
Projeto Executivo de Drenagem e OAC - Etapa 1-R01

Índice

Apresentação 4
Equipe Técnica 5
Mapa de Localização 6
1 Consultas de Interferências 7
2 Estudos Geotécnicos 7
3 Estudos Topográficos 7
4 Parâmetros Adotados no Dimensionamento das Redes de Drenagem 8
4.1 Órgãos Acessórios 8
4.1.1 Bocas de Lobo 8
4.1.2 Sarjeta longitudinal central 8
4.1.3 Poços de Visita 9
4.1.4 Poços de Visita em Tunnel Liner (Shafts) 10
4.1.5 Condutos de Ligação 12
4.1.6 Dissipadores de Energia 12
4.1.7 Rebaixamento do lençol freático, Esgotamento e bombeamento das valas de drenagem 12
5 Apresentação do Sistema de Drenagem Projetado 13
6 Simulação Hidrológica-Hidráulica das Redes de Águas Pluviais 14
6.1 Método do Soil Conservation Service (SCS) 14
6.2 Modelo da Onda Dinâmica 16
6.3 Definição da Chuva de Projeto 16
6.4 Tempo de Retorno 17
6.5 Precipitação de Projeto 18
6.6 Parâmetro CN 20
6.7 Simulações das Micro e Macrogalerias de Drenagem 22
7 Dimensionamento do Reservatório de Detenção (Qualidade) “On-Line” – Res. 01 24
7.1 Estudos Hidrológicos 24
7.1.1 Tempo de Retorno 24
7.1.2 Método do “Soil Conservation Service” (SCS) 24
7.1.3 Precipitação de Projeto 24
7.1.4 Parâmetros da Função de Transferência e do Modelo de Propagação em Canais 25
7.1.5 Modelagem Chuva-Vazão por Evento: O Modelo HEC- HMS 25
7.1.6 Amortecimento de Cheias em Reservatórios (Routing) 26
7.2 Estruturas de Saída do Reservatório de Detenção 27
7.2.1 Determinação da Seção do Descarregador de Fundo 27
7.2.2 Dimensionamento do Vertedor de Excessos 27

7.3 Modelagem Hidrológica e Hidráulica do Res. 01 29
7.3.1 Simulações Hidrológicas do Reservatório de Detenção 01 29
8 Dimensionamento do Dissipador de Energia (Bradley-Peterka) 32
9 Conclusão 36
10 Bibliografia 37
11 Apresentação do Projeto de Drenagem – Etapa 01 – INF 009/18 39
11.1 Composição do Projeto de Drenagem – Etapa 01 39
11.2 Desenhos 39
11.3 Arquivos Digitais do Projeto de Drenagem – Etapa 01 40
12 PLANTAS GERAL e PARCIAIS do PROJETO DE DRENAGEM – ETAPA 01 41
13 PLANTAS de DETALHES do RESERVATÓRIO 01 50
14 PLANTAS de DETALHES de DISPOSITIVOS 54
Termo de Encerramento 68

Apresentação

A Secretaria de Obras e Infraestrutura do Distrito Federal (SODF), sob a coordenação da Subsecretaria de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras (SUPOP), firmou com o Consórcio AeT/Volar o Contrato nº 017/2024 - SODF que tem por objetivo a elaboração do **Projeto Executivo de Infraestrutura Urbana do Bairro Pôr do So**l, localizado na Região Administrativa do Sol Nascente/Pôr do Sol – RA SOL.

O projeto executivo compreende, conforme objeto do contrato, a implantação e readequação de meios fios e calçadas, vias e ciclovias, desenvolvimento de geometria/terraplenagem, pavimentação, drenagem pluvial (contemplando redes, todos os dispositivos necessários para o funcionamento do sistema, como por exemplo, bocas de lobo, poços de visita, estruturas de lançamentos/dissipadores e Lagoas/Bacias de Detenção, readequação/atualização de projetos existentes, quando houver, nas áreas de contribuição do Ribeirão Taguatinga), sinalização viária, projeto de desvio de trânsito, plano de execução/ataque de obra, construção da matriz de riscos, paisagismo, supressão vegeta e recuperação florestal.

O presente relatório corresponde ao **Produto 3.4.2.1 Projeto Executivo de Drenagem - Etapa 1, na sua Revisão 01.**

O Projeto Executivo de Drenagem tem como objetivo principal apresentar os resultados completos do Estudo Hidrológico/Hidráulico de Micro e Macrodrenagem realizado para a Sub-bacia 01 (**ETAPA 01**). O estudo compreendeu uma análise abrangente da área, incluindo um diagnóstico detalhado das condições atuais de drenagem, a delimitação precisa das áreas contribuintes, a definição técnica dos dispositivos de drenagem necessários e o cálculo preciso das vazões em pontos estratégicos do sistema.

Para a elaboração deste projeto, foram rigorosamente adotados os critérios técnicos estabelecidos no Termo de Referência e Especificações para Elaboração de Projetos de Sistema de Drenagem Pluvial no Distrito Federal (NOVACAP, 2019), complementados pelas normas e parâmetros técnicos definidos pela Agência Reguladora de Águas e Saneamento do Distrito Federal (ADASA).

Equipe Técnica

COORDENAÇÃO TÉCNICA e EXECUÇÃO:

PAULO CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE
Arquiteto e Urbanista – CAU: A80095-3

ANA CECÍLIA PARISI
Arquiteta e Urbanista – CAU: A80096-1

FERNANDO MARQUES ELY
Administrador - CRA 026.034/DF

THIAGO PEIXOTO NOVAIS
Engenheiro Civil - CREA/MG RN: 04.0.0000147293

JORDAN PAULO MEROS
Arquiteto e Urbanista – CAU: A55153-8

RENATO GRILLO ELY
Engenheiro Civil – CREA: 13611/D-RS

FRANKS FONSECA
Engenheiro Civil – CREA: 204751/D-TO

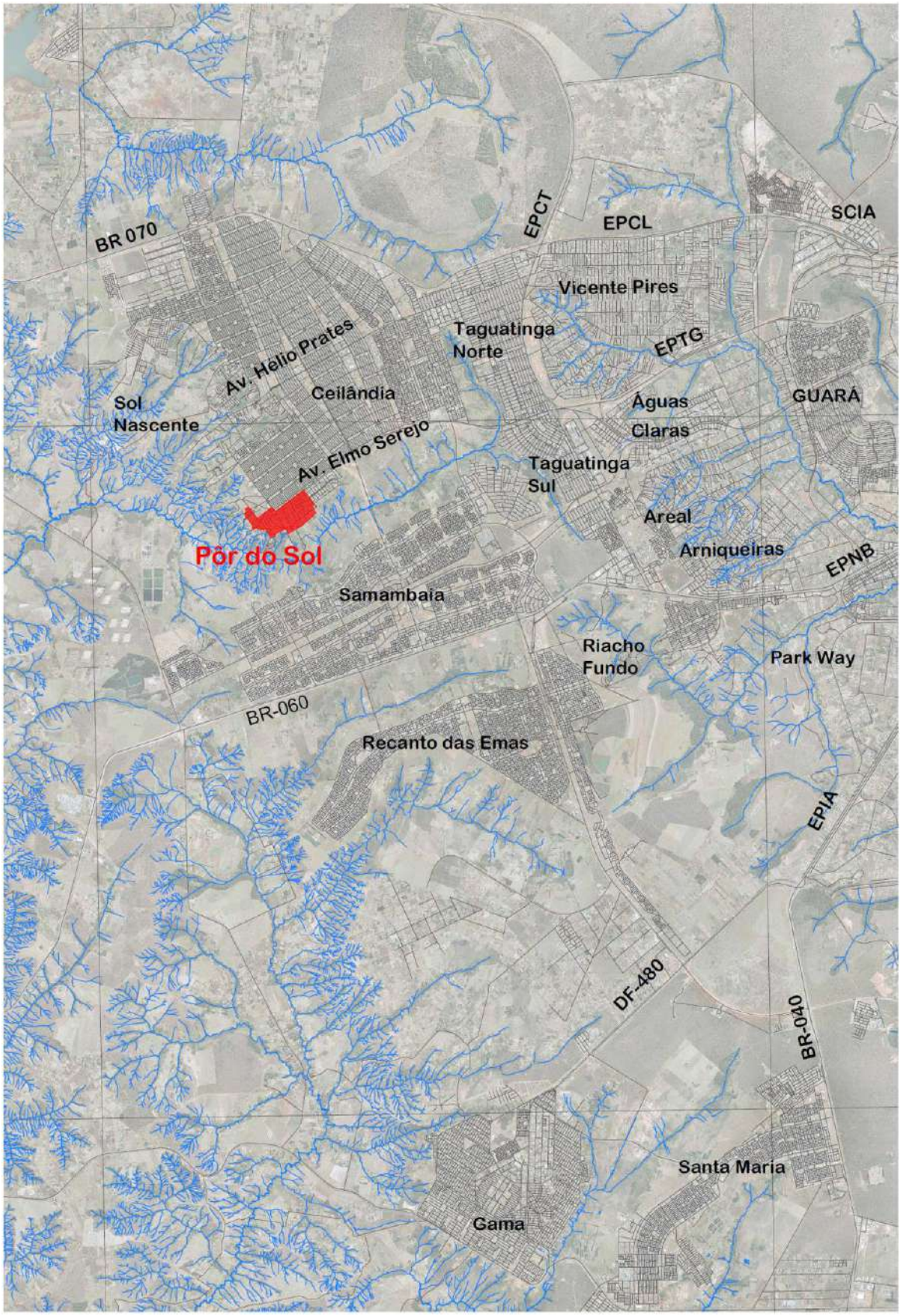
GERALDO AUGUSTO NOVAIS
Engenheiro Civil – CREA: 30616/D-MG

PAULA ADRIANA DE MELO LOPES
Engenheira Civil – CREA/MG: 60.173/D-MG

EDUARDO DE SOUZA COSTA
Engenheiro Civil – CREA/MG: 52.471/D-MG

ROBERTO TRAMONTINA ARAÚJO
Engenheiro Florestal – CREA/DF: 20.173/D-DF

Mapa de Localização



1 Consultas de Interferências

Como etapa fundamental para o desenvolvimento do projeto executivo de drenagem, foram realizadas consultas sistemáticas aos órgãos e concessionárias responsáveis pelas infraestruturas urbanas existentes ou em planejamento. O objetivo foi identificar e analisar eventuais interferências que possam comprometer a implantação do sistema de drenagem, assegurando sua compatibilidade com as demais redes técnicas e prevenindo conflitos durante a execução das obras.

As cópias das cartas de consulta expedidas, bem como as respectivas respostas recebidas até a data de conclusão deste relatório, estão disponibilizadas no seguinte endereço eletrônico:

https://www.dropbox.com/scl/fo/iugu6uv1c6qn2ujxj0nve/AMERPmcgp4uZZSHRrZK-d34?rlkey=kjlr8tz25f80jk4yw0sevy6y5&st=7zidex85&dl=0

2 Estudos Geotécnicos

O presente estudo contou com investigações geotécnicas para caracterização dos solos na área de intervenção.

Os Estudos Geotécnicos foram desenvolvidos pela Secretaria de Obras e Infraestrutura do DF – SODF.

Foram realizadas sondagens a trado (ST) em pontos estratégicos distribuídos pela poligonal, com profundidades variando entre 1,50 e 5,00 metros. Durante a execução das sondagens, foram registrados parâmetros geotécnicos relevantes, incluindo a identificação do nível d'água (NA) quando encontrado, além da realização de ensaios de caracterização completa dos solos.

Cabe ressaltar que, até o fechamento deste relatório, não foram concluídas as sondagens à percussão programadas para as áreas específicas do reservatório e do lançamento final (escada hidráulica) do sistema de macrodrenagem. Estas investigações complementares serão realizadas em fase posterior, garantindo a completa caracterização de todas as áreas críticas do projeto.

Os relatórios contendo os resultados dos ensaios realizados até o momento encontram-se reunidos no seguinte endereço eletrônico:

https://www.dropbox.com/scl/fo/kizhtqey0uxd0excildi0/ACx015NpV_-5_bT3FVJV8ZE?rlkey=14t7zuffd4vz3jjyj0urmem9c&st=6zl61rbq&dl=0

3 Estudos Topográficos

Para o desenvolvimento do projeto, foram adotados os estudos topográficos e cartográficos realizados durante a licitação 005/2023 - SODF. Os dados coletados sobre as ocupações recentes foram fundamentais para as decisões relativas aos alinhamentos viários, proporcionando subsídios técnicos essenciais para avaliar a viabilidade de implantação das vias locais.

Todo o material cartográfico e topográfico foi compilado em uma base única, resultando na elaboração de um Modelo Digital de Terreno. Este modelo serviu como referência técnica principal para o desenvolvimento de todos os projetos componentes do sistema de drenagem, garantindo precisão e consistência nos elementos projetados.

Com o objetivo de facilitar futuras verificações e conferências de dados, anexamos ao presente projeto uma cópia dos estudos topográficos e cartográficos emitidos, que podem ser consultados no seguinte endereço eletrônico:

https://www.dropbox.com/scl/fo/b5qs17jsmy2piz2cco7xj/AI2k1E2ZyZJ_WFeWVFpaKc8?rlkey=b8d7bqt0i680hkip6d0eqjfpz&st=tq31376o&dl=0

4 Parâmetros Adotados no Dimensionamento das Redes de Drenagem

- Declividades:

  Mínima: declividade mínima de 0,5%.

  Máxima: declividade tal que assegure uma velocidade não superior a $V_{máx}$.
- Velocidades limites de escoamento nas redes projetadas:

  Mínima: 1,00 m/s;

  Máxima: 6,00 m/s.
- Diâmetro mínimo das redes projetadas em Concreto Armado:

  Mínimo: 600 mm.
- Diâmetro mínimo e revestimento das redes projetadas em Tunnel Liner:

  Mínimo: 1200 mm.

  Revestimento interno: Concreto que deverá cobrir 360º da calha.
- Distância máxima entre os poços de visitas:

  Máxima: 60,00 m.
- Nível de água (N.A.) máximo nos trechos:

  O nível de água máximo adotado foi de 82% do diâmetro (x máximo = 0,82) nas condições de escoamento livre, sob pressão atmosférica para as redes tubulares.

4.1 Órgãos Acessórios

4.1.1 Bocas de Lobo

A captação das águas pluviais será realizada junto ao meio-fio, por meio de bocas de lobo (BL) com meio-fio vazado. Para o projeto, adotou-se a capacidade máxima de “engolimento” de 70 L/s por unidade, atendendo aos padrões técnicos estabelecidos pela NOVACAP. As BLs foram dimensionadas para garantir a eficiência do sistema de microdrenagem, evitando alagamentos nas vias públicas.

4.1.2 Sarjeta longitudinal central

O dispositivo denominado "sarjetão", com largura de 60 cm, foi projetado nas vias compartilhadas com a função principal de conduzir o escoamento superficial das águas pluviais em direção aos poços de visita, por meio de tampões com grelhas.

Além de sua função hidráulica, a sarjeta central atua como um elemento de travamento estrutural para o pavimento em blocos intertravados, proporcionando maior estabilidade, resistência e durabilidade à via.

Especificações técnicas:

- Concreto estrutural: Resistência característica à compressão (fck) ≥ 25 MPa e malha Q-138, aço CA-60 – Fio 4,2mm. As juntas devem deverão ser executadas com 1cm de largura a cada 2m;
- Grelha: Fabricada em ferro fundido (FF) articulado, modelo TDA 600, garantindo resistência mecânica e durabilidade.

Esta solução combina desempenho hidráulico eficiente com reforço estrutural, assegurando a integridade do pavimento e a funcionalidade do sistema de drenagem.

4.1.3 Poços de Visita

Os poços de visita são estruturas subterrâneas, visitáveis, construídas em concreto ou alvenaria, que interligam trechos da rede de drenagem e condutos de ligação. Eles são dotados de um fuste com abertura na superfície, fechada por tampão metálico ou de concreto removível, permitindo o acesso para inspeção, limpeza e manutenção da rede.

Os PVs seguem os padrões NOVACAP, conforme especificado nos desenhos:

- PV 400 a 600 – DES-150/018.1;
- PV 800 – DES-150/397;
- PV 1000 – DES-150/04;
- PV 1200 – DES-150/05;
- PV 1500 – DES-150/06;
- Visita em galeria – DES-150/117.

4.1.4 Poços de Visita em Tunnel Liner (Shafts)

Em virtude das dificuldades técnicas e dos riscos geotécnicos associados à execução de poços de visita convencionais em grandes profundidades, o projeto adotou a solução de poços de visita em chapas metálicas (Tunnel Liner), também denominados Shafts. Estas estruturas circulares são executadas com chapas metálicas de sustentação, apresentando diâmetros superiores aos dos túneis correspondentes (Ø PV = Ø TL + 1,00m ≥ 2,20m), sendo dimensionadas para atender tanto às necessidades construtivas como a remoção do material escavado durante a execução da rede de drenagem quanto às funções permanentes de inspeção e manutenção do sistema. O processo executivo compreende a escavação sequencial em etapas de 46cm, com imediata instalação e fixação dos anéis metálicos através de parafusos específicos, garantindo a estabilização contínua das paredes do poço. Os detalhes construtivos completos desta solução encontram-se apresentados no Anexo VI do projeto executivo.

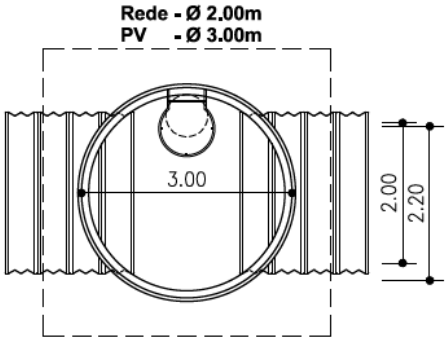


Figura 1: Planta do Poço de Visita para Tunnel Liner – Rede com Ø2000mm e Shaft Ø3000mm.

Fonte: TERRACAP, 2020.

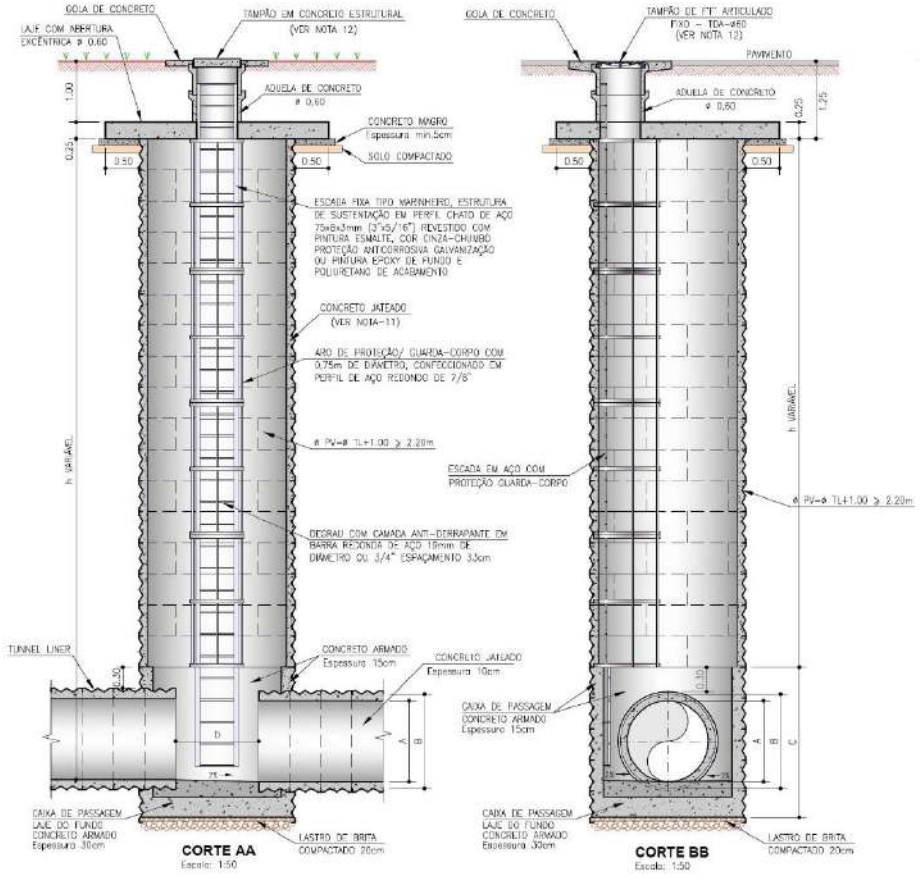


Figura 2: Poço de Visita para Tunnel Liner – Rede com Ø2000mm e Shaft Ø3000mm.

Fonte: TERRACAP, 2020.

Ressalta-se que a solução adotada dispensa escoramentos adicionais, uma vez que o sistema construtivo prevê a montagem imediata do primeiro anel metálico após cada etapa de escavação. As chapas são perfeitamente ajustadas ao terreno e rigidamente interligadas através de parafusos e porcas especiais, garantindo a estabilidade estrutural desde as primeiras fases da execução. O processo segue uma sequência operacional rigorosa, com ciclos sucessivos de escavação e montagem de anéis em avanços padronizados de 46cm, assegurando a perfeita contenção das paredes escavadas.

Para os casos específicos onde se verificam desníveis acentuados entre os trechos de chegada e saída nas macrogalerias, a solução técnica adotada consiste na implantação de Shafts equipados com sistema especial de dissipação de energia. Esta configuração, detalhadamente especificada nos desenhos executivos (Anexo III), foi especialmente desenvolvida para garantir o controle hidráulico adequado nas transições com grandes diferenças de cotas, assegurando tanto a estabilidade estrutural quanto o correto funcionamento hidráulico do sistema de drenagem em condições extremas.

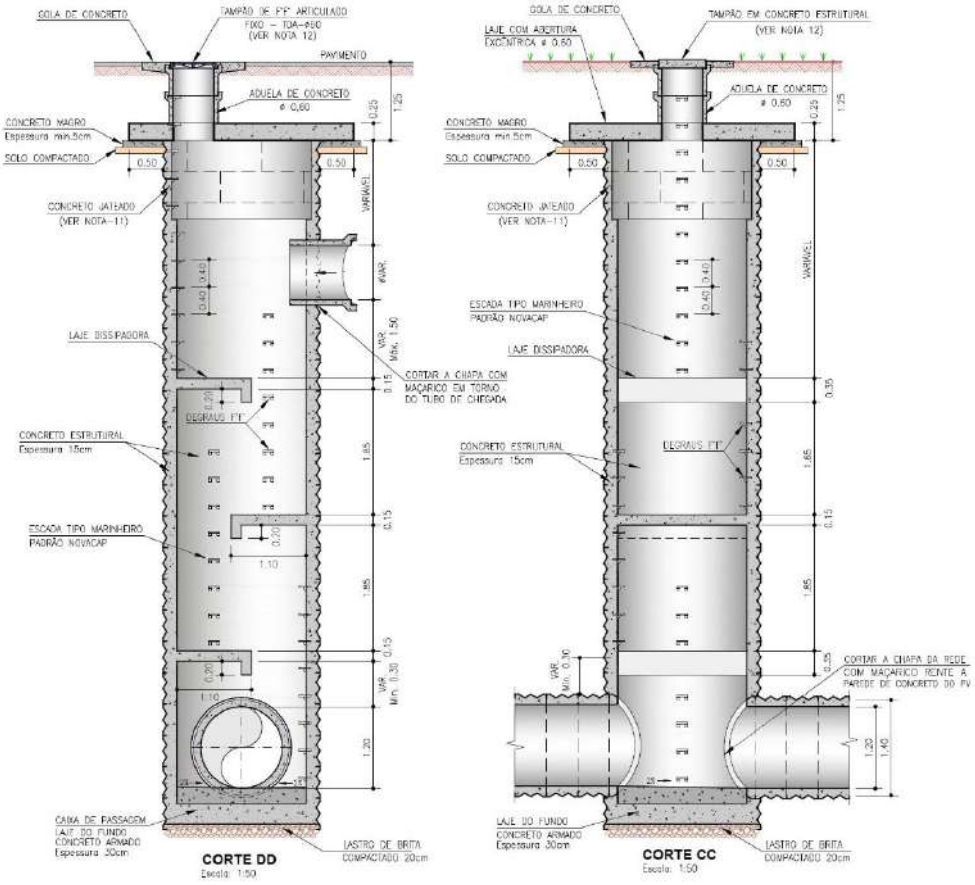


Figura 3: Poço de Visita com Dissipação de Energia para Tunnel Liner – Rede com Ø1200mm e Shaft Ø2200mm.

Fonte: TERRACAP, 2020.

O projeto estabelece diferenciações significativas nos revestimentos dos Shafts conforme sua função hidráulica. Para os poços de visita convencionais sem dissipadores de energia, adota-se um revestimento em concreto projetado com espessura variando entre 5 e 7,5 cm, aplicado com recobrimento integral a 360°. Já para os Shafts equipados com dissipadores de energia, necessários nos pontos de grande desnível hidráulico, especifica-se um revestimento mais robusto em concreto armado com 15 cm de espessura, dimensionado para resistir às solicitações hidrodinâmicas adicionais.

4.1.5 Condutos de Ligação

As galerias projetadas deverão seguir os detalhes padrões NOVACAP conforme os desenhos:

- Galeria 1650x1650mm – DES-150/371.A – (c/ e s/ Capeamento – Degrau);
- Galeria 1800x1800mm – DES-150/372.A – (c/ e s/ Capeamento – Degrau);
- Galeria 2000x2000mm – DES-150/362.A – (c/ e s/ Capeamento – Degrau);

4.1.6 Dissipadores de Energia

Serão adotados dissipadores de energia do tipo impacto, conforme padrão NOVACAP – Modelo Bradley-Peterka. O dimensionamento dessas estruturas deve considerar a elevada solicitação decorrente das forças dinâmicas e da turbulência associadas ao escoamento.

A estrutura deverá apresentar estabilidade suficiente para resistir aos esforços de arrancamento, especialmente aqueles gerados pela carga de impacto incidente sobre a parede defletora, assegurando assim sua integridade e funcionamento adequado ao longo do tempo.

4.1.7 Rebaixamento do lençol freático, Esgotamento e bombeamento das valas de drenagem

Conforme o Relatório Técnico de Estudo Geotécnico contratado pela SODF e executado pela CCL Serviços em Rodovias, os serviços foram realizados em janeiro de 2024 nas áreas destinadas à infraestrutura urbana. Os trabalhos compreenderam sondagens a trado (ST) para caracterização do solo, com profundidades variando entre 1,50 m e 5,00 m, incluindo coleta de amostras em todos os pontos na profundidade de 1,50 m. Os resultados identificaram que em alguns trechos da Sub-bacia 01 o lençol freático encontrava-se próximo ao greide, em alguns casos a menos de 1,5 m em relação ao greide de terraplenagem. Essa condição foi observada nos pontos ST-49, ST-59, ST-62, ST-63, ST-64, ST-68 e ST-74.

Para garantir a estabilidade do pavimento nestes locais, será necessária a execução de **drenos longitudinais profundos (DPS-07)** nos bordos da via, com o objetivo de interceptar e rebaixar o lençol freático. O detalhamento completo deste sistema consta nos anexos do projeto, assegurando a proteção das camadas do pavimento contra a umidade excessiva.

Durante os serviços de escavação das valas para implantação das redes de drenagem, deverão ser adotadas medidas de proteção contra infiltração de águas pluviais, visando evitar o encharcamento do solo. O esgotamento por bombeamento com moto-bombas será realizado apenas quando comprovada a saturação do terreno, impossibilitando o início das escavações. Esta situação pode ocorrer principalmente quando a execução for feita por lotes de obra, com avanço da frente de serviço de montante para jusante antes da ligação final com o corpo hídrico. Para mitigar esse risco, recomenda-se que a execução das redes de drenagem ocorra preferencialmente no sentido contrário, ou seja, do ponto de lançamento final (jusante) em direção ao início do sistema (montante).

O lastro para assentamento dos tubos será executado em brita, que nos trechos com afloramento de água funcionará adicionalmente como colchão drenante. Complementarmente, nos poços de visita (PV) localizados a jusante dos pontos de afloramento, serão instalados tubos dreno corrugados em PEAD de 100 mm, responsáveis pela interligação do sistema de drenagem profunda com a rede principal.

A execução destes serviços deverá ser acompanhada de monitoramento contínuo do nível do lençol freático, com implementação de drenagem temporária quando necessário, garantindo sempre a compatibilidade com o sistema de microdrenagem projetado para o pleno funcionamento hidráulico da via.

5 Apresentação do Sistema de Drenagem Projetado

O sistema de micro e macrodrenagem foi concebido para garantir o adequado manejo das águas pluviais, equilibrando o aumento da área impermeabilizada com medidas compensatórias de armazenamento. A solução adotada inclui um reservatório de detenção, projetado para preservar as vazões naturais do terreno (pré-ocupação) e controlar o escoamento superficial. Foram identificadas áreas estratégicas com potencial para funcionar como zonas de retenção, assegurando uma gestão eficiente das águas pluviais e mitigando impactos hidrológicos.

Nas vias locais compartilhadas, onde as larguras são reduzidas (inferiores a 5,00 m), o escoamento superficial é conduzido por uma sarjeta longitudinal central, sendo captado diretamente nos poços de visita por meio de tampões com grelha. Essa solução elimina a necessidade de bocas de lobo e ramais de ligação, proporcionando uma alternativa técnica eficaz e de menor custo para a drenagem urbana. Além da função hidráulica, a sarjeta central atua como elemento de travamento estrutural para o pavimento em blocos intertravados, garantindo maior estabilidade e durabilidade da via.

Para vias com maior fluxo (Vias de Circulação de Vizinhança), adotou-se o sistema convencional, composto por redes de concreto posicionadas no eixo da via, com captação por meio de bocas de lobo junto ao meio-fio. Em trechos com grandes profundidades de escavação ou onde há interferências, foi empregado o método não destrutivo (Tunnel Liner), assegurando a execução da rede sem danos às infraestruturas existentes.

Todo o escoamento da **Sub-bacia 01** converge para uma macrogaleria, que deságua no reservatório de detenção, projetado com cota de fundo em 1130,000. Para garantir a estabilidade do reservatório, seus taludes foram protegidos com grama e geomanta, prevenindo processos erosivos e ravinamento. A vazão controlada é então direcionada para uma escada hidráulica dissipadora em gabião, que promove a redução da energia do fluxo antes do lançamento final no Córrego Taguatinga, assegurando a integridade do corpo receptor.

6 Simulação Hidrológica-Hidráulica das Redes de Águas Pluviais

O sistema de micro e macrodrenagem projetado foi simulado/dimensionado através do software de modelagem Autodesk® Storm and Sanitary Analysis 2025 (SSA). No modelo, um sistema de condutos de redes pluviais é representado por um conjunto de nós e links. Os nós representam os poços de visitas. Por sua vez, os links ligando dois nós representam os trechos de conduto das macrogalerias. Cada um desses elementos tem suas propriedades (por exemplo, seção transversal, declividade, cota de terreno, cota de fundo, profundidade, etc.).

O modelo aplicado tem dois módulos principais:

(a) módulo hidrológico: determina o escoamento superficial com base na precipitação e na separação do volume infiltrado e escoado superficialmente. Neste estudo foi utilizado o modelo do Soil Conservation Service (SCS) e;

(b) módulo hidráulico: que determina o transporte da água no sistema de condutos, canais e reservatórios no sistema. O modelo hidrodinâmico utilizado foi o da Onda Dinâmica.

6.1 Método do Soil Conservation Service (SCS)

O método do SCS foi desenvolvido em 1972 no Serviço de Conservação de Solos dos Estados Unidos. Esse método foi ampliado para dados em grade, de observações em radares. Em 1975 o SCS emitiu a nota técnica TR-55 (Technical Release 55) na qual foram apresentados todos os conceitos de sustentação teórica e dados para aplicação dos métodos do SCS nos Estados Unidos.

O método estima a chuva excedente como uma função da precipitação acumulada e da cobertura do solo, do uso da terra e da umidade antecedente, utilizando a seguinte equação:

$$P_e = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S} \; para \; P > I_0$$

$$P_e = 0 \; para \; P \leq I_0$$

Onde:

Pe – é o deflúvio (precipitação excedente) (mm);

P – Representa a altura total da chuva (mm);

I_a – Denota a abstração inicial (mm);

S – Refere-se à retenção potencial máxima, a qual mede a capacidade da bacia de reter as precipitações.

Utilizando estudos experimentais em bacias dos Estados Unidos, o SCS desenvolveu uma equação empírica para estimar S em função de I_a na forma:

$$I = 0{,}2\, S$$

Em consequência, a equação da chuva excedente pode ser escrita na forma:

$$P_e = \frac{(P - 0{,}2S)^2}{P + 0{,}8S}$$

Para determinar o valor de S, o SCS estabeleceu uma relação empírica com o CN, sendo este uma função do tipo de solo e da cobertura vegeta que foi tabelada. A correlação para a estimativa do CN é a seguinte:

$$S = \frac{25400 - 10CN}{CN}$$

Onde:

S – Representa a retenção potencial máxima pelos solos após o início do escoamento (mm)

CN – O número de escoamento.

O SCS concebeu um HU adimensional para o qual a ordenada da vazão no instante i é expressa pela razão entre a vazão q e a vazão de pico qp em função da razão entre o tempo t e o tempo no qual ocorre a vazão de pico (Tp).

As características físicas das bacias hidrográficas são incorporadas ao modelo pelos parâmetros: área da bacia (A), tempo até o pico tp, vazão de pico qp, tempo de concentração (tc), e tempo de retardo (lag) tL.

Os parâmetros do modelo são a área da bacia e o tempo de concentração, os demais são calculados pelas equações desenvolvidas pelo SCS.

A sequência de cálculo é dada por:

$$t_p = \frac{\Delta t}{2} + L$$

Onde:

Δt – denota o intervalo de tempo de cálculo;

L – o lag da bacia hidrográfica.

Calcula-se a vazão de pico pela fórmula:

$$q_p = \frac{2{,}08A}{t_p}$$

Onde:

q_p – é a vazão de pico em m^3/s;

A – área de drenagem em km^2;

t_p – é o tempo de pico, em h.

Dessa forma, conhecendo-se a vazão de pico q_p e o tempo onde acontece o pico pode-se obter as ordenadas do HU.

6.2 Modelo da Onda Dinâmica

O modelo de transporte da Onda Dinâmica resolve as equações completas unidimensionais de Saint Venant para fluxo não-permanente gradualmente variado. O modelo representa a simulação de efeitos de remanso, ressalto hidráulico, as perdas nas entradas e saídas de condutos, condutos sob pressão, estruturas especiais como vertedores, orifícios, bombas e reservatórios, permitindo a visualização direta dos resultados das simulações, podendo ser acompanhado para cada intervalo de tempo a evolução da onda de cheia, lâmina de água dentro dos canais, comprometimento da capacidade hidráulica dos condutos, entre outros.

O método de transporte hidráulico utiliza a equação de Manning para relacionar a vazão à profundidade do escoamento, à inclinação do conduto ou à linha de água. Caso o escoamento esteja pressurizado em conduto circulares, as equações de Hazen-Willians ou de Darcy-Weisbach são utilizadas.

6.3 Definição da Chuva de Projeto

Nos projetos de obras de reservação de deflúvios é fundamental a definição do hietograma da precipitação e do volume de deflúvio. A composição do hietograma foi a partir das curvas IDF adotada pela NOVACAP, sendo estas construídas a partir de registros históricos de alturas de precipitação versus duração. A equação IDF é reproduzida a seguir:

$$i = \frac{4.374{,}70 \; . \; TR^{0{,}207}}{(tc + 11)^{0{,}884}}$$

Onde:

i = Intensidade da Chuva (l/s/ha);

TR = Período de Retorno (anos);

tc = Tempo de concentração (minutos).

Na tabela a seguir 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.

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

INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA - I (mm/h) e ALTURA DE PRECIPITAÇÃO - P (mm)														
PERIODO DE RECORRÊNCIA (anos)														
Duração	5		10		15		20		25		50		100	
(min)	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)	P (mm)	I (mm/h)
5	15.79	189.42	18.22	218.65	19.82	237.79	21.03	252.38	22.03	264.31	25.42	305.09	29.35	352.17
10	24.82	148.95	28.65	171.93	31.16	186.98	33.08	198.45	34.64	207.84	39.98	239.90	46.15	276.92
15	30.83	123.32	35.59	142.35	38.70	154.81	41.08	164.31	43.02	172.08	49.66	198.63	57.32	229.27
20	35.19	105.56	40.62	121.85	44.17	132.52	46.88	140.65	49.10	147.30	56.67	170.02	65.42	196.26
25	38.54	92.49	44.48	106.76	48.38	116.11	51.35	123.23	53.78	129.06	62.07	148.97	71.65	171.96
30	41.22	82.45	47.58	95.17	51.75	103.50	54.93	109.85	57.52	115.04	66.40	132.79	76.64	153.28
35	43.44	74.47	50.15	85.96	54.54	93.49	57.88	99.23	60.62	103.92	69.97	119.95	80.77	138.46
40	45.32	67.98	52.31	78.47	56.89	85.34	60.38	90.58	63.24	94.86	72.99	109.49	84.26	126.39
45	46.94	62.59	54.18	72.24	58.93	78.57	62.54	83.39	65.50	87.33	75.60	100.80	87.27	116.36
50	48.36	58.03	55.82	66.98	60.71	72.85	64.43	77.32	67.48	80.97	77.89	93.46	89.90	107.88
55	49.61	54.13	57.27	62.48	62.28	67.95	66.11	72.12	69.23	75.52	79.91	87.18	92.24	100.63
60	50.74	50.74	58.57	58.57	63.70	63.70	67.61	67.61	70.80	70.80	81.73	81.73	94.34	94.34
65	51.76	47.78	59.75	55.15	64.98	59.98	68.96	63.66	72.22	66.67	83.37	76.96	96.23	88.83
70	52.69	45.16	60.82	52.13	66.14	56.69	70.20	60.17	73.52	63.02	84.86	72.74	97.96	83.96
75	53.54	42.83	61.80	49.44	67.21	53.77	71.34	57.07	74.71	59.77	86.24	68.99	99.54	79.63
80	54.33	40.75	62.71	47.03	68.20	51.15	72.39	54.29	75.81	56.86	87.50	65.63	101.00	75.75
85	55.06	38.86	63.55	44.86	69.12	48.79	73.36	51.78	76.83	54.23	88.68	62.60	102.36	72.25
90	55.74	37.16	64.34	42.89	69.97	46.65	74.26	49.51	77.77	51.85	89.77	59.85	103.62	69.08
95	56.37	35.60	65.07	41.10	70.77	44.70	75.11	47.44	78.66	49.68	90.80	57.35	104.81	66.19
100	56.97	34.18	65.76	39.46	71.52	42.91	75.91	45.54	79.50	47.70	91.76	55.06	105.92	63.55
105	57.54	32.88	66.41	37.95	72.23	41.27	76.66	43.80	80.28	45.88	92.67	52.95	106.97	61.12
110	58.07	31.67	67.03	36.56	72.90	39.76	77.37	42.20	81.03	44.20	93.53	51.01	107.96	58.89
115	58.57	30.56	67.61	35.27	73.53	38.36	78.04	40.72	81.73	42.64	94.34	49.22	108.90	56.81
120	59.05	29.53	68.16	34.08	74.13	37.07	78.68	39.34	82.40	41.20	95.11	47.56	109.79	54.89

Os resultados anteriormente obtidos podem ser representados graficamente pelas seguintes famílias de curvas.

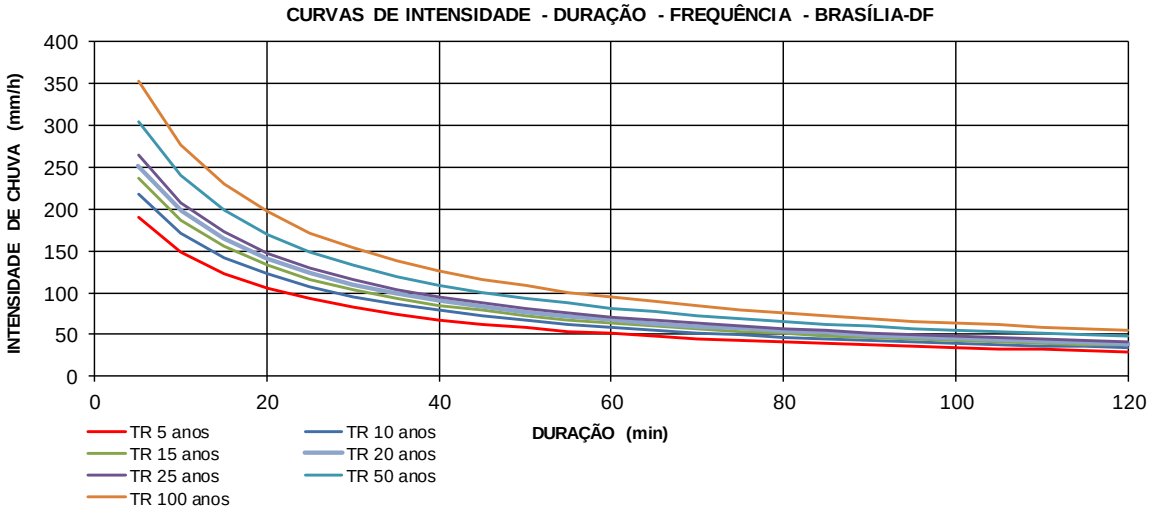


Gráfico 1: Curvas de Intensidade-Duração-Frequência – Brasília/DF.

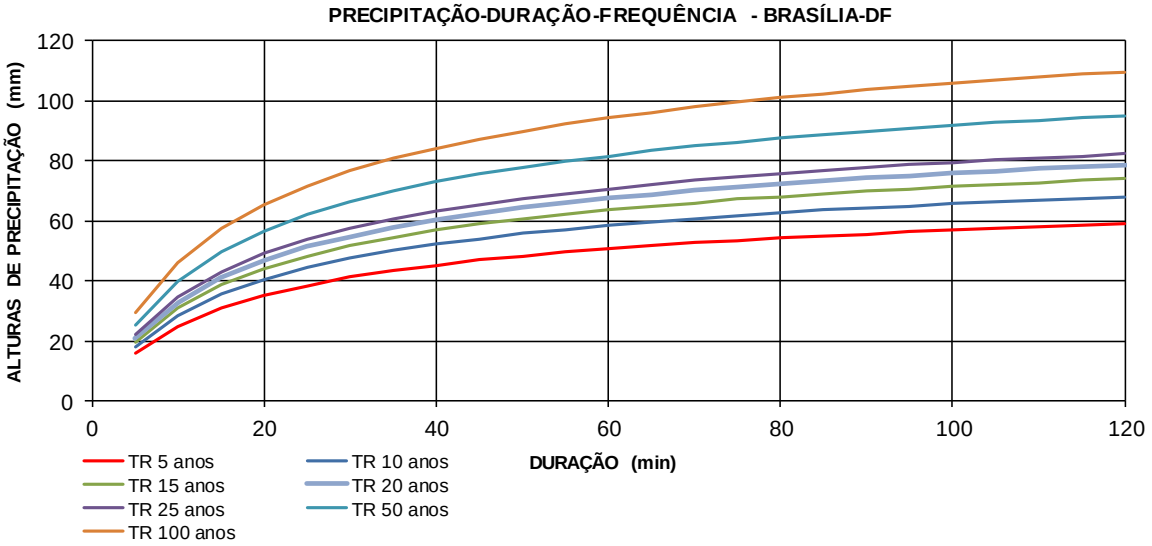


Gráfico 2: Precipitação-Duração-Frequência – Brasília/DF.

6.4 Tempo de Retorno

O tempo de retorno (TR), ou período de retorno, é definido como o tempo médio no qual um determinado evento é igualado ou superado, em uma série muito longa de observações.

- 10 anos: para o dimensionamento das redes de drenagem pluvial convencionais (microdrenagem);
- 25 anos: para o dimensionamento dos dispositivos de controle de cheias, tais como descarga de fundo, vertedor de emergência e lançamento final (escada hidráulica).

6.5 Precipitação de Projeto

Para a obtenção do hietograma de projeto, que é o gráfico de totais precipitados em intervalos parciais dentro da duração considerada, deve-se adotar uma distribuição temporal da precipitação ao longo da duração da chuva.

No projeto foi utilizado o Método dos Blocos Alternados (citado em CHOW ET AL., 1957) para a distribuição temporal da precipitação, com intensidade obtida através da curva I-D-F. O método consiste na determinação das alturas de chuva em cada intervalo de tempo, rearranjando o posicionamento destas alturas na duração total da precipitação de forma alternada, ou seja, a partir do pico são distribuídos os valores de lâmina de chuva em ordem decrescente alternadamente no sentido esquerda-direita do pico. Em geral o pico de chuva é posicionado no centro de duração, no entanto pode ser escolhida outra posição, de acordo com as características locais predominantes.

Recomenda-se uma precisão de minuto para os intervalos. Toleram-se pequenos arredondamentos tanto para a duração total do hietograma quanto para os intervalos de tempo, de modo que a soma destes resulte, com precisão de minuto, exatamente no valor da referida duração total.

A discretização do tempo de duração da chuva foi feita em intervalos de tempo iguais, de forma a obedecer a algumas regras para definição do intervalo de discretização. Este intervalo não deve ser maior do que o tempo de concentração da bacia e deve ser um submúltiplo do intervalo de discretização utilizado no modelo de cálculo adotado. Para cada intervalo calcular a precipitação correspondente através de equações IDF da NOVACAP. Em seguida, deve-se determinar os incrementos de chuva correspondentes a cada intervalo e rearranjar os incrementos da chuva de maneira a ter o bloco mais intenso entre 1/3 e 1/2 da duração da chuva. Os demais blocos devem ser colocados de forma a seguir a seguinte sequência: ΔPt5 - ΔPt3 - ΔPt1 - ΔPt2 - ΔPt4 - ΔPt6.

Tucci (1993) propõe a sequência ΔPt6 - ΔPt4 - ΔPt3 - ΔPt2 - ΔPt5 - ΔPt6, modificando o método original. Costa & Menezes (2007) compara as duas opções e constata que a proposta de Tucci (1993) leva a picos de vazão maiores com volumes menores. Desta forma, pode-se testar a sequência a ser adotada, sempre mantendo uma lógica na escolha. Neste estudo, optou-se por utilizar o método original para rearranjar os incrementos de chuva.

A **figura 4** apresenta a sequência de cálculo, com equacionamento, no Método dos Blocos Alternados.

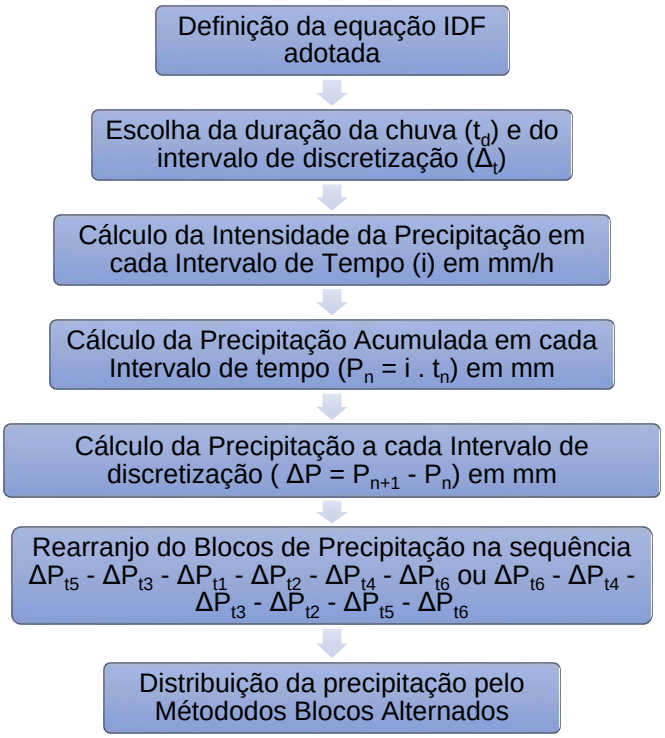


Figura 4: Exemplo de sequência de cálculo no Método dos Blocos Alternados.

O hietograma de projeto foi construído para o tempo de retorno de 10 anos e duração de uma hora (distribuição temporal para simulação das redes).

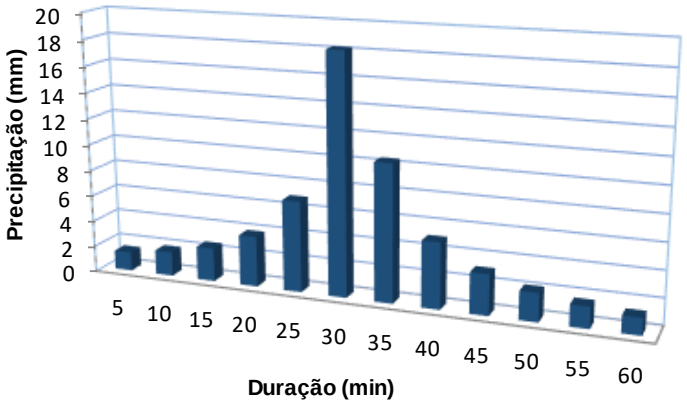


Gráfico 3: Hietograma de projeto para TR = 10 anos e duração de 1 hora.

6.6 Parâmetro CN

O parâmetro CN depende do tipo, condições de uso e ocupação e umidade do solo no período que antecede ao evento. Com relação aos tipos de solo e condições de ocupação, o SCS distingue, no método, quatro grupos hidrológicos de solos, que variam desde areias com grande capacidade de infiltração a solos argilosos com capacidade de infiltração extremamente baixa (30 - 40% de argila total).

Grupo A – Solos arenosos, com baixo teor de argila total (inferior a 8,0%), sem rochas, sem camada argilosa e nem mesmo densificada até a profundidade de 1,5m. O teor de húmus é muito baixo, não atingindo 1,0%.

Grupo B – Solos arenosos menos profundos que os do Grupo A e com menor teor de argila total, porém ainda inferior a 15%. No caso de terras roxas este limite pode subir a 20% graças a maior porosidade. Os dois teores de húmus podem subir, respectivamente, a 1,2% e 1,5%. Não pode haver pedras e nem camadas argilosas até 1,5m, mas é quase sempre presente uma camada mais densificada que a camada superficial.

Grupo C – Solos barrentos, com teor de argila de 20 a 30%, mas sem camadas argilosas impermeáveis ou contendo pedras até a profundidade de 1,2m. No caso de terras roxas, estes dois limites máximos podem ser de 40% e 1,5m. Nota-se, a cerca de 60cm de profundidade, camada mais densificada que no Grupo B, mas ainda longe das condições de impermeabilidade.

Grupo D – Solos argilosos (30 a 40% de argila total) e com camada densificada a uns 50cm de profundidade ou solos arenosos como B, mas com camada argilosa quase impermeável ou horizonte de seixos rolados.

A tabela fornece valores de CN para os diferentes tipos de solo e respectivas condições de ocupação. Cabe ressaltar que essa tabela se refere à Condição II de umidade antecedente do solo.

Tabela 2: Valores de CN em função da cobertura e do tipo de solo (Condição II de Umidade)

NUMEROS DA CURVA DO SCS (CONDIÇÃO DE UMIDADE II)					
BACIAS URBANAS					
USO DO SOLO	SUPERFÍCIE	SOLO A	SOLO B	SOLO C	SOLO D
Residencial	Lote até 500m² (65% impermeável)	77	85	90	92
	Lote até 1000m² (38% imperveável)	61	75	83	87
	Lote até 1500m² (30% impermeável)	57	72	81	86
Estacionamentos	Pavimentados	98	98	98	98
	Cobertos (telhados)	98	98	98	98
Ruas e Estradas	Pavimentadas, com guias e drenagens	98	98	98	98
	Com cascalho	76	85	89	91
	De terra	72	82	87	89
Áreas comerciais	85% de impermeabilização	89	92	94	95
Distritos industriais	72% de impermeabilização	81	88	91	93
Espaços abertos, parques e jardins	Boas condições, cobertura de grama > 75%	39	61	74	80
	Condições médias, cobertura de grama > 50%	49	69	79	84
BACIAS RURAIS					
USO DO SOLO	SUPERFÍCIE	SOLO A	SOLO B	SOLO C	SOLO D
Terreno preparado para plantio (descoberto)	Plantio em linha reta	77	86	91	94
	Em fileiras retas	70	80	87	90
Cultura em fileiras	Linha reta, condições ruins	72	81	88	91
	Linha reta, condições boas	67	78	85	89
	Curva de nível, condições ruins	70	79	84	88
	Curva de nível, condições boas	65	75	82	86
Cultura de grãos	Linha reta, condições ruins	65	76	84	88
	Linha reta, condições boas	63	75	83	87
	Curva de nível, condições ruins	63	74	82	85
	Curva de nível, condições boas	61	73	81	84
Plantações de legumes	Em curvas de nível	60	72	81	88
	Terraceado em nível	57	70	78	89
	Pobres	68	79	86	89
	Normais	49	69	79	94
	Boas	39	61	74	80
Pastagens	Linha reta, pobres	68	79	86	89
	Linha reta, normais	49	69	79	84
	Linha reta, densos	39	61	74	80
	Curvas de nível, pobres	47	67	81	88
	Curvas de nível, normais	25	59	75	83
	Curvas de nível, densos	6	35	70	79
Campos	Normais	30	58	71	78
	Esparsos, baixa transpiração	45	66	77	83
	Densos, alta transpiração	25	55	70	77
Estradas de terra	Normais	56	75	86	91
	Más	72	82	87	89
	Superfície dura	74	84	90	92
Florestas	Muito esparsas, baixa transpiração	56	75	86	91
	Esparsas	46	68	78	84
	Densas, alta transpiração	26	52	62	69
	Normais	36	60	70	76

O método do SCS distingue 3 condições de umidade antecedente do solo.

Condição I – solos secos - as chuvas nos últimos 5 dias não ultrapassaram 15mm.

Condição II – situação média na época de cheias - as chuvas nos últimos 5 dias totalizaram entre 15 e 40mm.

Condição III – solo úmido (próximo da saturação) - as chuvas nos últimos 5 dias foram superiores a 40mm e as condições meteorológicas foram desfavoráveis a altas taxas de evaporação.

Como as tabelas para achar o número CN se referem às condições normais chamada Condição II, conforme o solo antecedente estiver seco ou úmido terá que ser feito às correções do número CN.

Com as equações de Sobhani, 1975 in Asce, 2009 que conseguimos calcular analiticamente o valor de CN(I) para o caso de seca e CN(III) para o caso de chuva antecedente.

$$\mathrm{CN(I)} = \frac{\mathrm{CN(II)}}{[2{,}334 - 0{,}01334 * \mathrm{CN(II)}]}$$

$$\mathrm{CN(III)} = \frac{\mathrm{CN(II)}}{[0{,}4036 + \ 0{,}0059 * \mathrm{CN(II)}]}$$

Na estimativa das vazões, optou-se por adotar CN médio 95 para a sub-bacia. Adotaram-se condições de umidade antecedente tipo II, uma prática corrente em estudos dessa natureza.

6.7 Simulações das Micro e Macrogalerias de Drenagem

O diagrama unifilar da Rede 01, desenvolvido no Autodesk® Storm and Sanitary Analysis 2020 (SSA), é apresentado na figura abaixo, representando o sistema de micro e macrodrenagem.

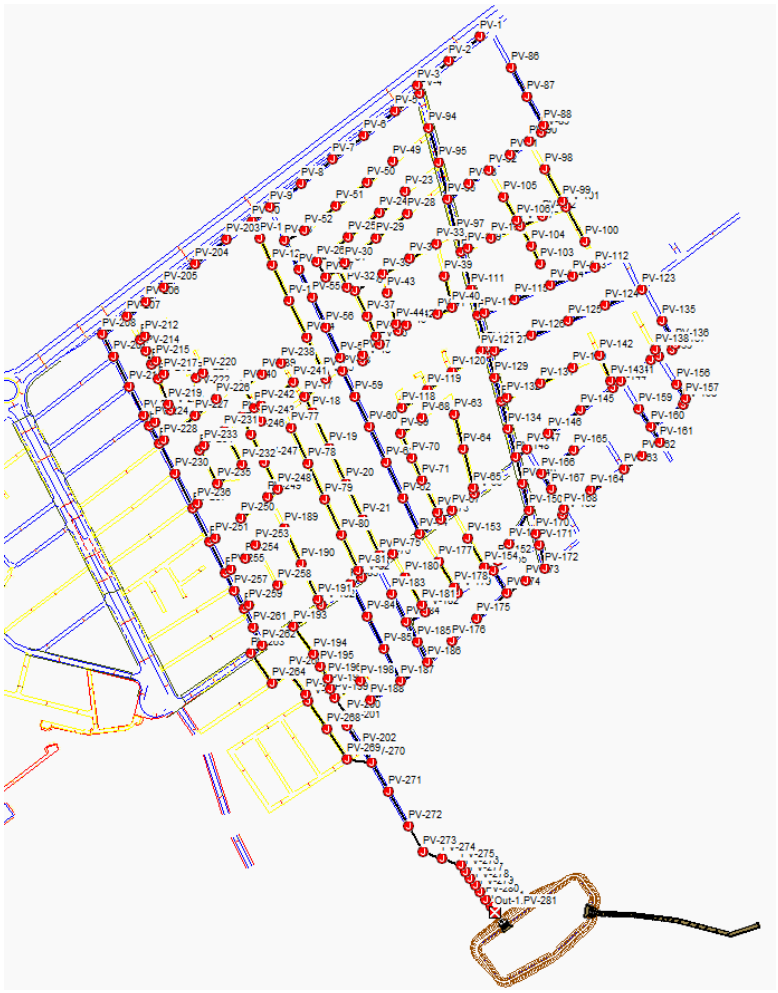


Figura 5: Diagrama unifilar da Rede 01 no Software SSA para o sistema de micro e macrodrenagem.

A figura abaixo apresenta os resultados da simulação hidrodinâmica para um evento com tempo de retorno (TR) de 10 anos, mostrando o comportamento do nível d'água no trecho compreendido entre os Poços de Visita (PVs) 19 a 22 da Rede 01.

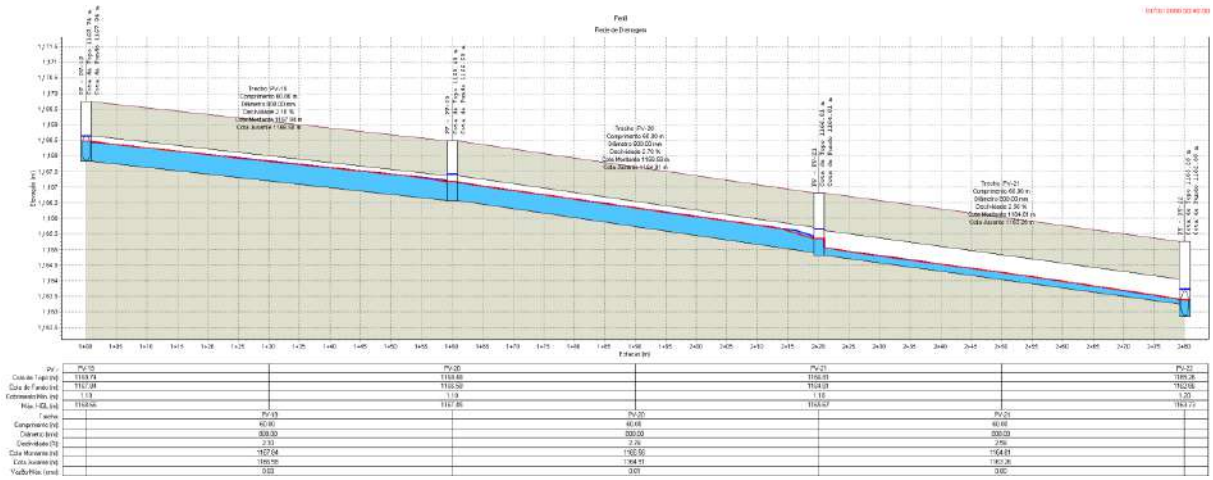


Figura 6: Nível da água na rede projetada, obtidos na simulação para um evento de TR de 10 anos.

Em conformidade com as diretrizes da NOVACAP, os trechos foram dimensionados para operar em conduto livre, sem pressurização, mesmo que a linha piezométrica não atinja a superfície do terreno. Devido à acentuada declividade do terreno, optou-se pela implementação de degraus nos poços de visita, com limite de 1,5 metros no coletor principal, garantindo que as velocidades máximas permanecessem abaixo de 6,00 m/s, conforme exigido pela fiscalização da DU/NOVACAP.

O dimensionamento buscou evitar locais críticos, definidos como trechos onde a linha d'água ultrapassa o nível do terreno, o que poderia gerar extravasamentos superficiais. Essa abordagem assegura que o sistema opere dentro dos parâmetros hidráulicos estabelecidos, minimizando riscos de alagamentos.

7 Dimensionamento do Reservatório de Detenção (Qualidade) “On-Line” – Res. 01

7.1 Estudos Hidrológicos

No estudo hidrológico foram adotados modelos matemáticos do tipo chuva x vazão para a definição dos hidrograma de projeto, em virtude da carência de dados pluviográficos que poderiam subsidiar análises estatísticas de cheias.

Os dados necessários à elaboração desses estudos compreendem fundamentalmente as características hidráulicas e geomorfológicas da bacia, suas condições de impermeabilização, tempos de concentração, bem como as precipitações de projeto.

7.1.1 Tempo de Retorno

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

- 10 e 25 anos adotado para fins de projeto de intervenções de controle de inundações, considerado no dimensionamento da descarga de fundo, vertedor de emergência e lançamento final.

7.1.2 Método do “Soil Conservation Service” (SCS)

Para estimativa da chuva efetiva (Loss) utilizou-se o software HEC-HMS que dispõe de vários modelos como:

- Perda inicial mais perdas constantes (Initial and Constant Loss);
- Método de SCS em grade;
- Método de Smith Parlange;
- Método de Green-Ampt;
- Método do SCS número de deflúvio (Curve Number);
- Balanço de umidade no solo;
- Balanço de umidade no solo em grade.

7.1.3 Precipitação de Projeto

Os hietogramas de projeto foram construídos para os tempos de retorno 10 e 25 anos, visando os estudos de funcionamento das estruturas de controle do reservatório de detenção.

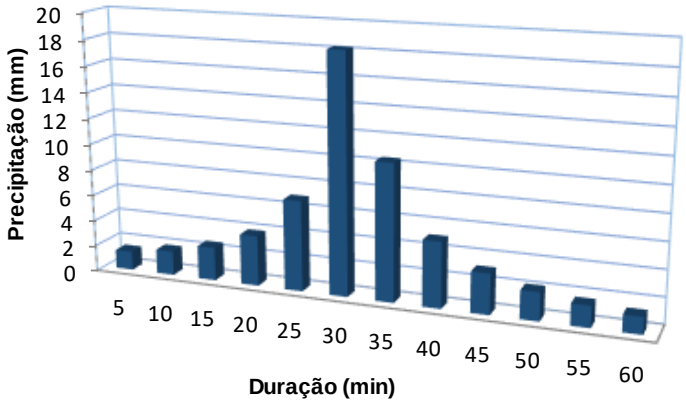


Gráfico 4: Hietograma de projeto para TR = 10 anos e duração de 1 hora.

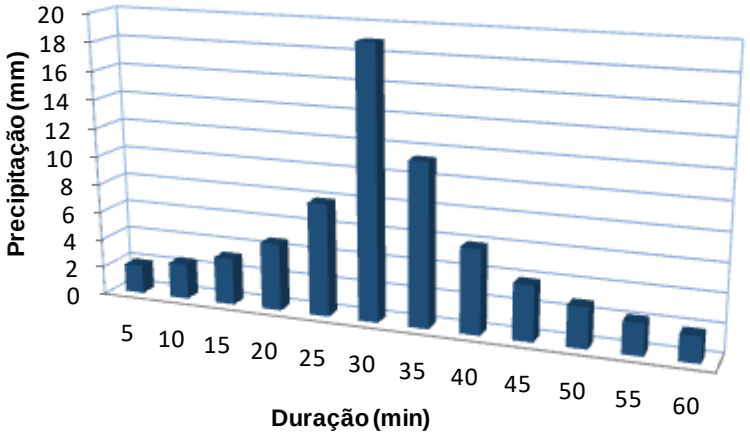


Gráfico 5: Hietograma de projeto para TR = 25 anos e duração de 1 hora.

7.1.4 Parâmetros da Função de Transferência e do Modelo de Propagação em Canais

O hidrograma unitário sintético do SCS, na versão HEC-HMS, além da área da bacia requer a estimativa do tempo de resposta da bacia ("lag-time"), expresso como uma função do tempo de concentração (tc). Os tc foram estimados por sub-bacia, considerando-se uma combinação de aplicação do tempo de deslocamento superficial de 15 minutos com a somatória do tempo de percurso calculado pelo método cinemático. A equação do tempo de concentração fica como segue:

$$t_c = 15{,}00 + \frac{1}{60}\sum_i \frac{l_i}{v_i}$$

Sendo:

t_c: tempo de concentração (min);

l_i: comprimento de trecho canalizado, com declividade constante (m);

v_i: velocidade de escoamento no trecho canalizado, com declividade constante (m/s).

7.1.5 Modelagem Chuva-Vazão por Evento: O Modelo HEC- HMS

O modelo hidrológico empregado no estudo foi o modelo HEC-HMS, versão 4.5, desenvolvido pelo Hydrologic Engineering Center, do Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA (US Army Corps of Engineers). O HEC-HMS contempla, de fato, uma solução multimodelo composta por diferentes alternativas de modelagem da precipitação de projeto, da precipitação efetiva, da concentração dos escoamentos por modelagem do escoamento superficial e da propagação de hidrogramas de cheia em cursos d'água, reservatórios e outras áreas de armazenamento, como as bacias de detenção.

Trata-se de um modelo semi-distribuído de simulação por evento. No caso do estudo hidrológico em estudo, empregaram-se as seguintes soluções de modelagem:

- Chuvas efetivas calculadas por meio do método Soil Conservation Service (Método SCS), com emprego do parâmetro CN;
- Modelagem da concentração de escoamentos adotando-se o modelo do hidrograma unitário sintético triangular igualmente proposto pelo SCS;
- Modelagem da propagação de hidrogramas de cheia em canais adotando-se o modelo de Muskingum-Cunge;

- Modelagem da propagação de hidrogramas de cheia em áreas de armazenamento (reservatórios de detenção) pelo método de Puls modificado.

7.1.6 Amortecimento de Cheias em Reservatórios (Routing)

O método utilizado no dimensionamento do reservatório é o de Puls, por ser um dos mais conhecidos. O método utiliza a equação de continuidade concentrada, sem contribuição lateral e a relação entre o armazenamento e a vazão é obtida considerando a linha de água do reservatório horizontal.

A variação do volume armazenado em um reservatório pode ser descrita pela equação:

$$I - Q = \frac{dS}{dt}$$

Onde:

I – vazão afluente;

Q – vazão efluente;

S – Volume armazenado;

t – tempo.

dS/dt – denota a variação no armazenamento por unidade de tempo.

Para um intervalo de tempo □t, a equação acima pode ser escrita na forma de diferenças finitas e rearranjada como:

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

Onde:

I_1 e I_2 – vazões afluentes nos instantes 1 e 2;

Δt – período de tempo entre 1 e 2;

S_1 e S_2 – volumes reservados nos instantes 1 e 2;

Q_1 e Q_2 – vazões efluentes nos instantes 1 e 2;

As incógnitas são, portanto, S2 e Q2, que podem ser obtidas por intermédio das relações das curvas (cota x volume), (cota x vazão efluente), e das curvas auxiliares em função do volume armazenado e da vazão efluente.

7.2 Estruturas de Saída do Reservatório de Detenção

As vazões efluentes dos reservatórios de detenção on-line dependem do tipo e das dimensões da sua estrutura de controle de saída. As relações entre o NA e as vazões extravasadas podem ser obtidas mediante utilização dos parâmetros hidráulicos (como coeficientes de descarga) aplicados às relações do escoamento em cada caso. No projeto foram adotadas estruturas de controle mistas compreendendo a extravazão através de orifício e vertedor.

As estruturas hidráulicas mistas ou de múltiplos estágios são aquelas posicionadas em uma mesma localidade e projetadas para diferentes tempos de recorrência (TR) para um melhor desempenho no atendimento dos eventos de chuva.

O controle das vazões de descarga é realizado em cada estágio, sendo que o estágio inferior (S1) corresponde a um descarregador de fundo que opera primeiramente como um vertedor. A partir do momento em que o nível de água do reservatório se eleva e beira a parte superior do mesmo, o controle passa a ser de um orifício.

O estágio intermediário (S2) foi dimensionado para uma vazão de 25 anos, no qual corresponde a um vertedor do tipo retangular de parede espessa.

7.2.1 Determinação da Seção do Descarregador de Fundo

O descarregador de fundo (orifício) deve ser instalado no reservatório de forma a permitir a liberação gradual da água armazenada. Deve-se instalar o descarregador junto ao fundo do reservatório, evitando assim o acúmulo de água no interior da estrutura.

A vazão descarregada Q foi determinada pela relação:

$$Q = K_0 a_0 \sqrt{2gh}$$

Onde:

K_0 – coeficiente de descarga do orifício (adimensional), sendo adotado o valor típico para orifícios com cantos vivos 0,6;

a_0 – área da seção transversal do orifício;

h – lâmina ou altura d'água, acima do eixo central do orifício (orifício livre) ou diferença de nível d'água (orifício afogado);

g – aceleração da gravidade (9,81 m/s²).

7.2.2 Dimensionamento do Vertedor de Excessos

O vertedor de excessos, como o próprio nome sugere, tem a finalidade de escoar o excesso de água que entra no reservatório, quando ocorrem chuvas com intensidade superior à utilizada no dimensionamento.

O vertedor, de acordo com aspectos construtivos utilizados, pode ser de paredes delgadas ou de parede espessa.

Os elementos que caracterizam os vertedores estão relacionados a seguir (PORTO, 1998):

- Crista ou Soleira: é a parte superior, onde ocorre o contato com a lâmina vertente;
- Carga (H): é a diferença entre a cota da soleira e o nível de água a montante medida a uma distância do vertedor, na qual a distribuição de pressão é hidrostática;
- Altura do vertedor (p): distância entre a cota de fundo do canal ou reservatório e a cota da crista da soleira;
- Largura (L): largura da soleira.

A Figura 7 apresenta um desenho esquemático dos principais parâmetros que constituem um vertedor. No caso, é apresentado um vertedor retangular de soleira delgada e com contração lateral.



Figura 7: Vertedor retangular de soleira delgada. Adaptado (PORTO, 1998).

O vertedor retangular é caracterizado por uma soleira que deve ter uma espessura (e) suficientemente longa para proporcionar um paralelismo ao longo de si mesmo, com distribuição hidrostática de pressão graças à aderência do escoamento com o plano horizontal do vertedor. A altura da soleira é caracterizada pela elevação do fundo do canal (Delta Z), conforme Figura 8

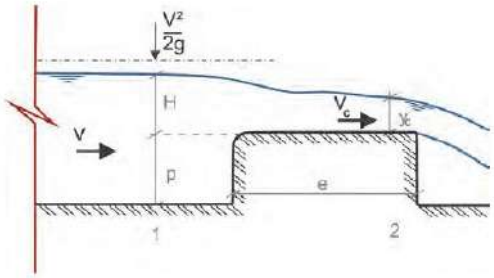


Figura 8: Vertedor de soleira espessa. Adaptado (PORTO, 1998).

Os vertedores podem ser classificados quanto à natureza da parede, sendo:

- Parede delgada: e < 2/3H
- Parede espessa: e ≥ 2/3H

Onde e é a espessura da parede do vertedor; e H é a carga máxima desejada no vertedor (H = z – zw, sendo z é a cota corrente e zw é a cota da crista).

Os vertedores serão do tipo retangular (elevado e emergência), sendo que vazão Q foi determinada pela relação:

$$Q = Cv.L.H^{1,5}$$

Onde:

Cv – coeficiente de vazão (adimensional), sendo adotado o valor de 1,71 para vertedor de soleira espessa (emergência);

L – Comprimento útil da soleira (m);

H – Carga total acima da soleira (m).

7.3 Modelagem Hidrológica e Hidráulica do Res. 01

Visando garantir a segurança da estrutura do reservatório durante enchentes com períodos de retorno mais longos, optou-se por dimensionar o vertedouro e lançamento para um tempo de retorno (TR) de 25 anos. Isso significa que há uma probabilidade de 4% de ocorrer uma chuva crítica em um determinado ano, conforme calculado pela seguinte equação:

$$P = \frac{1}{TR}$$

Onde:

P – é a probabilidade de excedência;

TR – tempo de retorno.

Dessa forma, se um evento de cheia ocorre, em média, uma vez a cada 25 anos, a probabilidade de que ele aconteça em um ano qualquer é 1/25=0,04, ou seja, 4%. Essa abordagem permite avaliar o risco associado a eventos extremos e assegurar que a estrutura esteja adequadamente preparada.

7.3.1 Simulações Hidrológicas do Reservatório de Detenção 01

Apresenta-se, a seguir, uma avaliação das condições de funcionamento e operação do reservatório de detenção em estudo para os diferentes cenários simulados.

O controle hidráulico do RES. 01 é composto por:

- Um orifício com seção retangular (0,20x0,20m) para o controle de qualidade;
- Um orifício com seção retangular (0,80x0,50m) para o controle de quantidade;
- Um vertedor de emergência do tipo parede espessa, com seção transversal retangular e soleira com largura total de 15,00m.

No dimensionamento do reservatório considerou-se as diferentes condições de funcionamento das estruturas de controle (orifício em descarga livre, orifício afogado, vertedor em descarga livre e vertedor afogado).

O gráfico a seguir ilustra as curvas Cota x Área x Volume do reservatório, onde o volume útil previsto de armazenamento é de aproximadamente 30.010 m³.

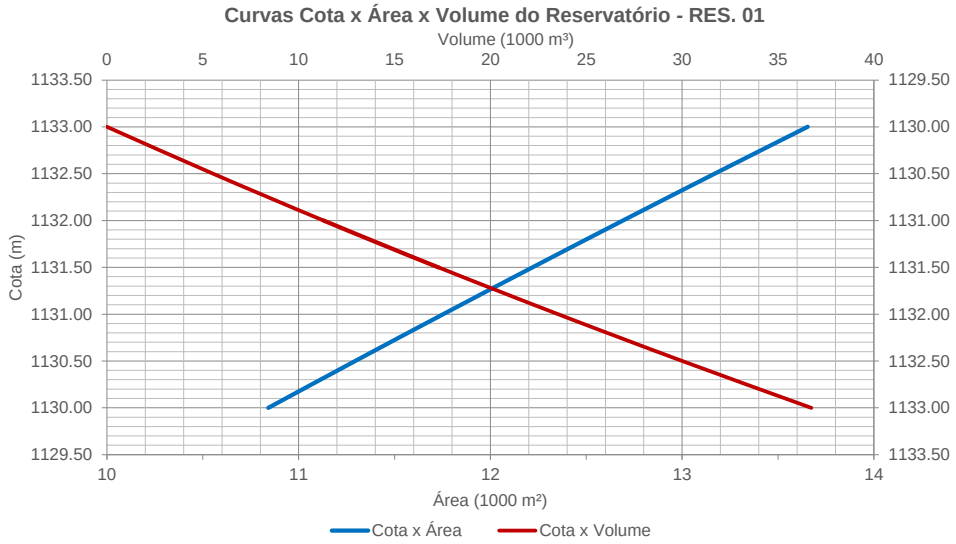


Figura 9: Curva cota x volume do reservatório de detenção (qualidade) 01.

Os hidrogramas de entrada e saída (Gráfico 6), os volumes armazenados e os níveis d'água atingidos no RES. 01 (Gráfico 7), ao longo do tempo, permitem constatar a eficiência de amortecimento do reservatório de detenção. A cota do NA encontrada na simulação (TR de 10 anos) é 1.131,999m, tendo borda livre de 1,0m em relação à cota de crista da barragem e volume armazenado de 23.522m3. Percebe-se que o percentual de amortecimento das vazões de pico do RES. 01 é de 93% da vazão de pico afluente ao reservatório.

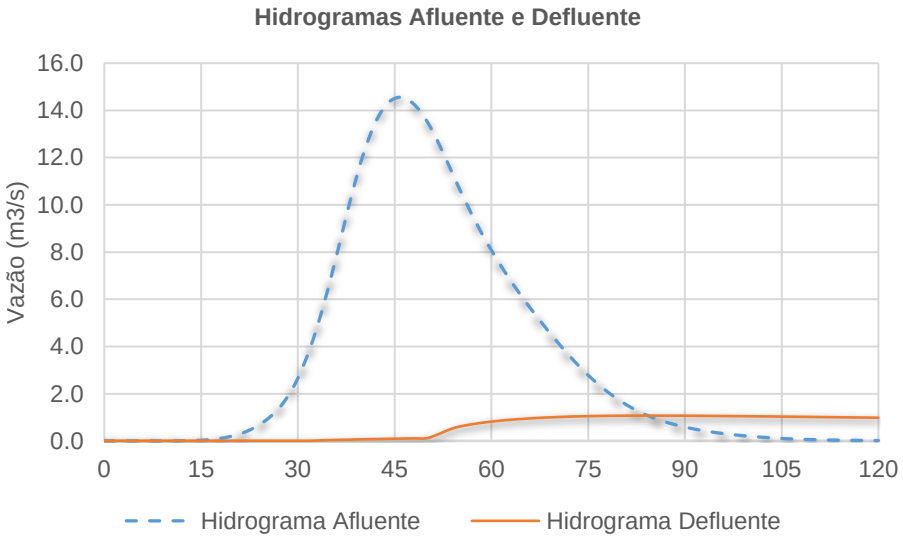


Gráfico 6: Hidrogramas Afluente (14,56m3/s) e Defluente (1,07m3/s), evento de TR = 10 anos e duração = 1,0 h.

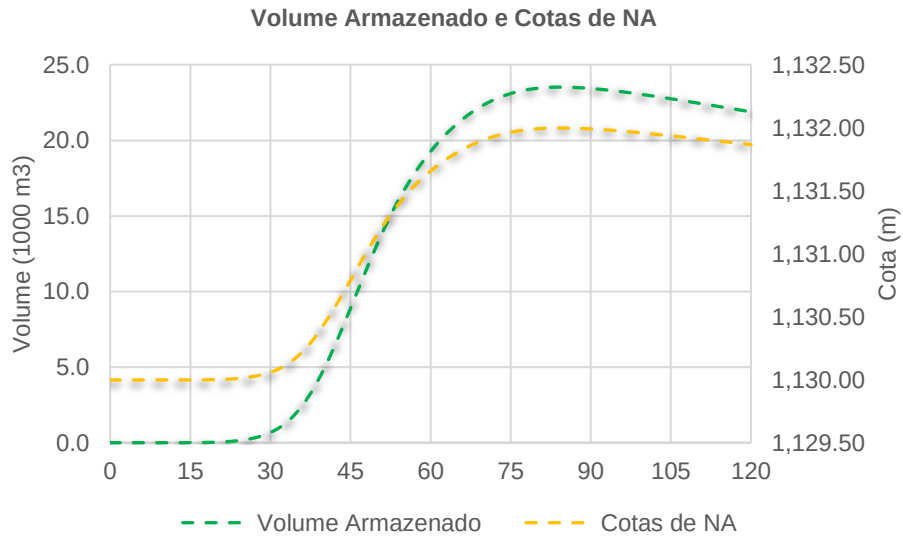


Gráfico 7: Volume armazenado e cotas de NA, evento de T = 10 anos e duração = 1,0 h.

Com relação aos critérios qualitativos, grande parte da poluição que vem na água pluvial é recolhida na primeira chuva, o que torna necessário a construção do reservatório de qualidade a fim de que os sedimentos e poluentes existentes se depositem, e reduzam a carga a jusante. Segundo a ADASA, o armazenamento da água de chuva durante um período de 24h reduz a carga de sólidos em 80%.

O resultado da simulação para período de 24 horas é apresentado a seguir:

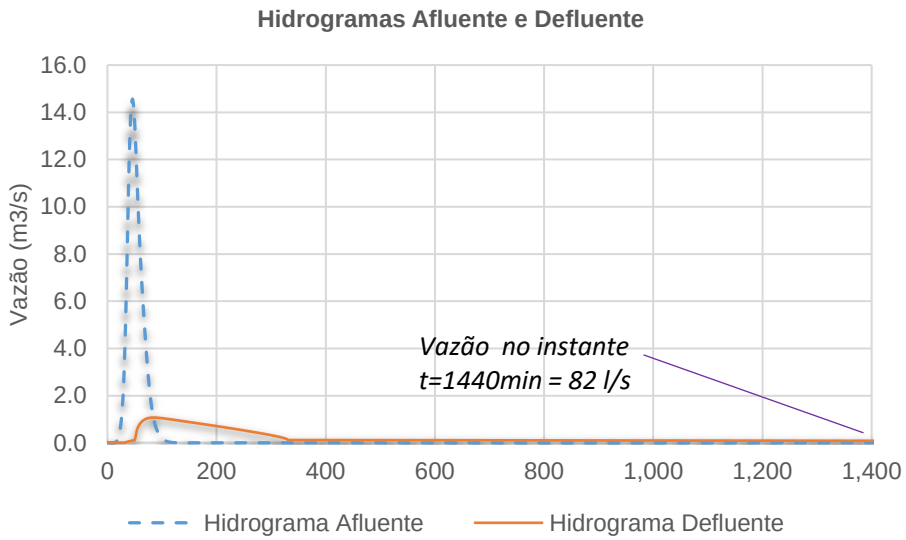


Gráfico 8: Reservatório de Detenção 01 – Hidrogramas Afluente e Defluente para período de simulação de 24 horas.

A vazão máxima de saída estimada para um tempo de retorno de 10 anos é apresentada no gráfico a seguir:

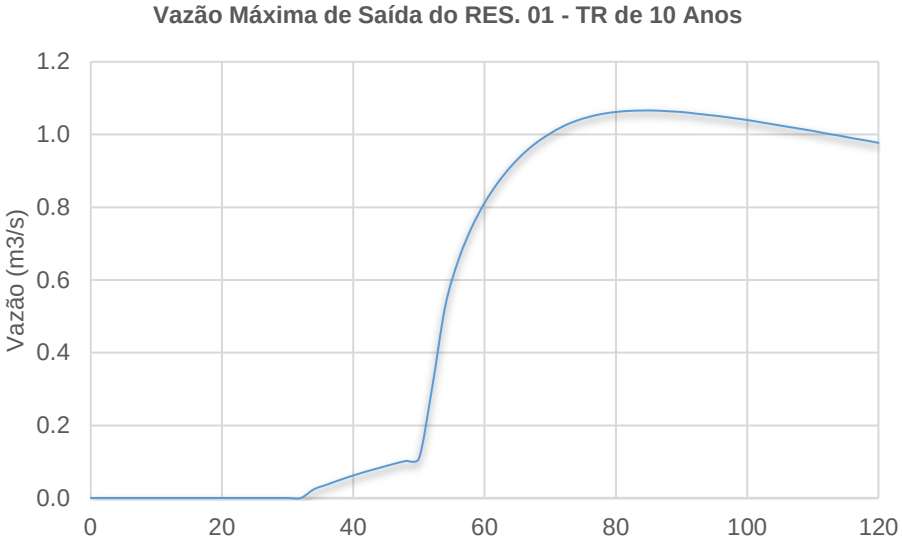


Gráfico 9: Vazão de saída do reservatório de detenção 10. Hidrograma Defluente (1,07 m3/s), evento de TR = 10 anos e d = 1,0 h.

Os hidrogramas de entrada (afluente) e saída (efluente) para o tempo de retorno de 25 anos são apresentados no gráfico a seguir. A simulação hidrológica indicou uma cota máxima efluente de 1.132,461 m, valor que se mantém 0,54 m abaixo do nível de coroamento do reservatório. Nessa condição, o volume armazenado atingiu 29.508 m³, demonstrando a eficiência do sistema no controle de cheias.

O reservatório apresentou um percentual de amortecimento de 93% em relação à vazão de pico afluente, reduzindo significativamente o impacto a jusante. Essa capacidade de retenção garante a segurança hidrológica mesmo sob eventos extremos. A diferença entre a cota máxima simulada e o coroamento atende às recomendações de engenharia de barragens, incorporando uma folga operacional para situações excepcionais. Essa abordagem conservadora assegura que a estrutura comporte adequadamente mesmo diante de chuvas mais intensas do que as previstas no projeto.

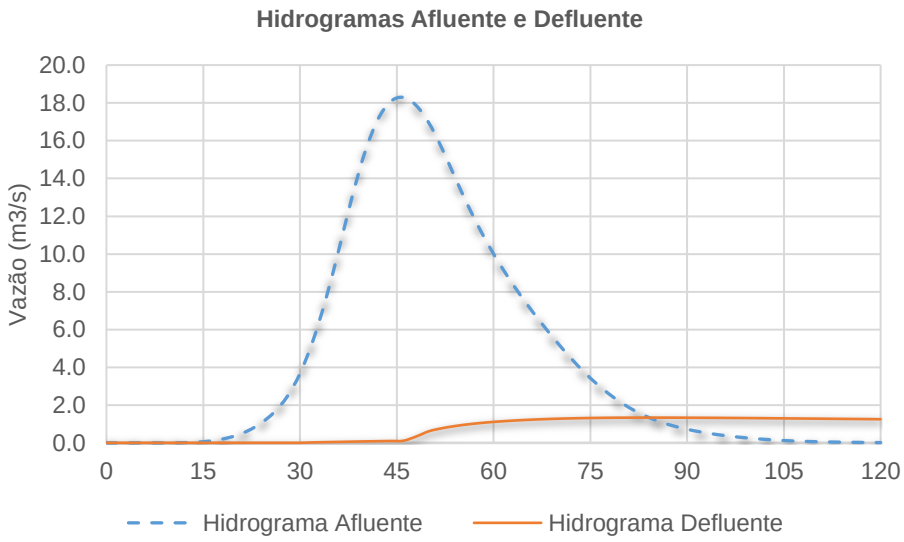


Gráfico 10: Hidrogramas Afluente (18,29m3/s) e Defluente (1,33m3/s), evento de TR = 25 anos e d = 1,0 h.

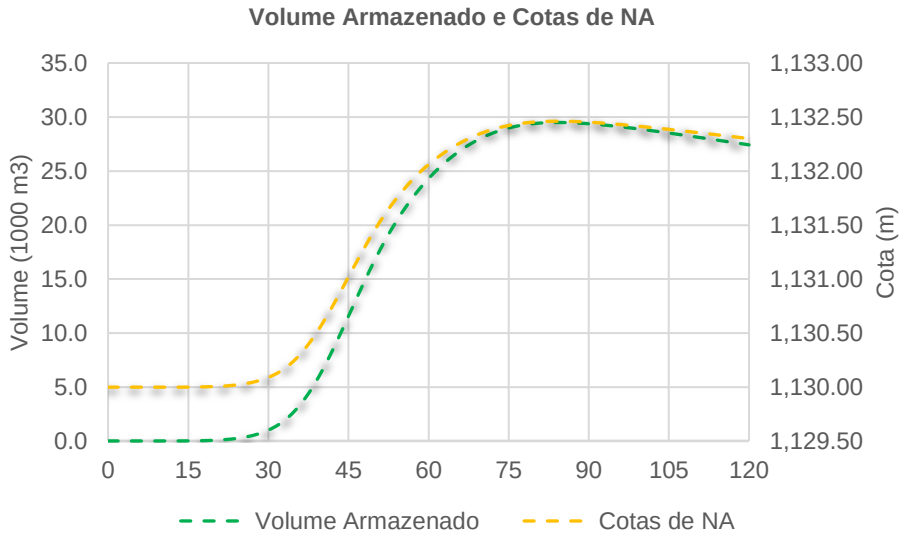


Gráfico 11: Volume armazenado e cotas de NA, evento de T = 25 anos e d = 1,0 h.

8 Dimensionamento do Dissipador de Energia (Bradley-Peterka)

No dimensionamento dever-se-á levar em consideração a elevada solicitação das estruturas por parte das forças dinâmicas e turbulências. A estrutura deverá ser suficientemente estável para resistir aos esforços de arrancamento, provocados pela carga de impacto sobre a parede defletora. O arranjo geral do dissipador e as dimensões requeridas para as várias descargas estão apresentados no Gráfico 12, na Figura 10 e Figura 11 e na Tabela 3.

No Gráfico 12 entra-se com o valor da vazão (m3/s) e obtém-se a dimensão, em metros, da largura do dissipador (A). Com o valor da largura (A) têm-se as demais dimensões do dissipador na Tabela 3.

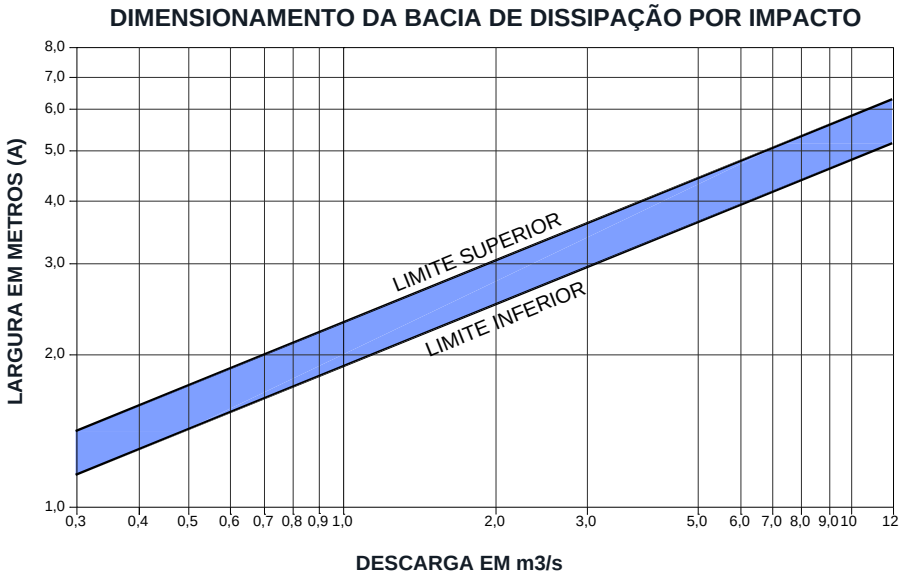


Gráfico 12: Ábaco de dimensionamento da bacia de dissipação por impacto.

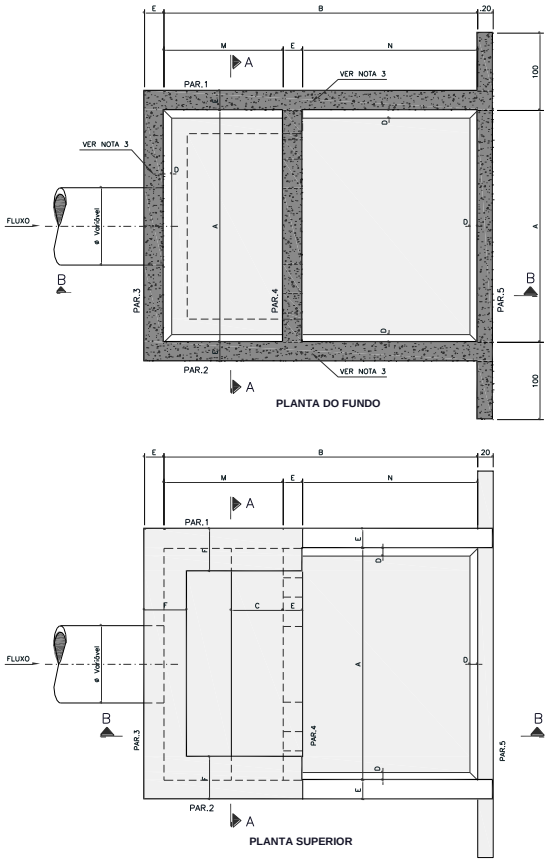


Figura 10: Detalhes das plantas de fundo e superior do dissipador de impacto.

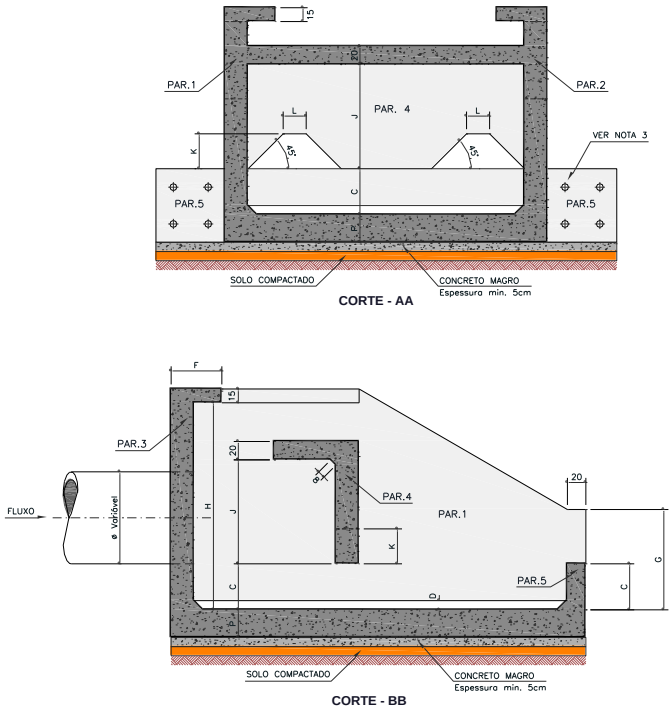


Figura 11: Detalhes dos cortes do dissipador de impacto.

Tabela 3: Dimensões padronizadas dos dissipadores de impacto.

DIMENSÕES	ø (m)	A (m)	B (m)	C (m)	D (m)	E (m)	F (m)	G (m)	H (m)	J (m)	K (m)	L (m)	M (m)	N (m)	P (m)
DISSIPADOR A1	0,80	3,00	4,00	0,50	0,08	0,20	0,45	1,26	2,25	1,13	0,38	0,25	1,54	2,26	0,20
DISSIPADOR A2	1,00	4,00	5,33	0,67	0,10	0,25	0,55	1,68	3,00	1,50	0,50	0,33	2,07	3,01	0,30
DISSIPADOR A3	1,20	5,00	6,67	0,83	0,15	0,30	0,65	2,10	3,75	1,88	0,63	0,42	2,60	3,77	0,30
DISSIPADOR A4	1,50	5,50	7,33	0,92	0,15	0,30	0,70	2,31	4,13	2,06	0,69	0,46	2,89	4,14	0,35
DISSIPADORES PARA VAZÃO MENORES QUE 1m3/s															
DISSIPADOR B1	<0,60	1,50	2,00	0,25	0,05	0,15	0,30	0,63	1,13	0,57	0,20	0,13	0,77	1,08	0,20
DISSIPADOR B2	0,60	2,00	2,66	0,33	0,06	0,15	0,35	0,84	1,50	0,75	0,25	0,17	1,05	1,46	0,20

A bacia de dissipação por impacto tem geometria em forma de caixa, dotada de uma viga transversal com seção em “L” invertido. A eficiência desta bacia para idênticos números de Froude a montante é considerada superior a de uma bacia por ressalto hidráulico.

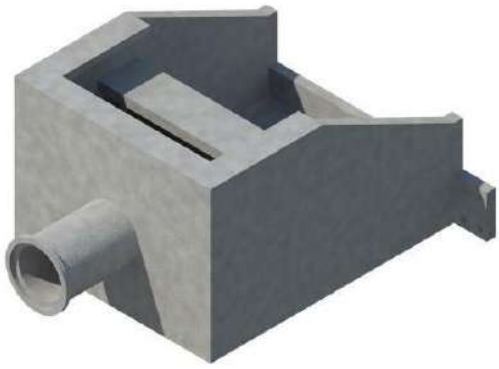


Figura 12: Perspectiva de entrada do dissipador do tipo impacto, modelo Bradley-Peterka.



Figura 13: Perspectiva de entrada do dissipador do tipo impacto, modelo Bradley-Peterka.

Considerando as vazões de pico resultante do estudo para tempo de retorno T = 10 anos, temos:

- Entrada no RES. 01 – Vazão = 15,70m3/s (Planilha Hidráulica – Anexo IV) – Galeria 2000x2000mm.

No Gráfico 13 entra-se com o valor da vazão, onde se obtém a dimensão, em metros, da largura do dissipador.

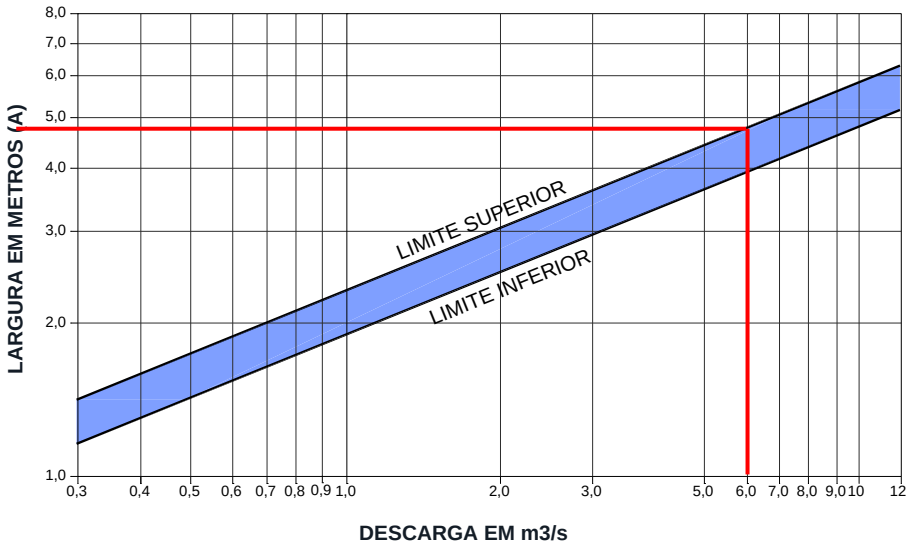


Gráfico 13: Ábaco de dimensionamento da bacia de dissipação por impacto – Chegada no RES. 01.

Com o valor da largura (A = 5,00m), optou-se por adotar (02) dissipadores A3.

Tabela 4: Dimensões padronizadas dos dissipadores de impacto.

DIMENSÕES	ø (m)	A (m)	B (m)	C (m)	D (m)	E (m)	F (m)	G (m)	H (m)	J (m)	K (m)	L (m)	M (m)	N (m)	P (m)
DISSIPADOR A1	0,80	3,00	4,00	0,50	0,08	0,20	0,45	1,26	2,25	1,13	0,38	0,25	1,54	2,26	0,20
DISSIPADOR A2	1,00	4,00	5,33	0,67	0,10	0,25	0,55	1,68	3,00	1,50	0,50	0,33	2,07	3,01	0,30
DISSIPADOR A3	1,20	5,00	6,67	0,83	0,15	0,30	0,65	2,10	3,75	1,88	0,63	0,42	2,60	3,77	0,30
DISSIPADOR A4	1,50	5,50	7,33	0,92	0,15	0,30	0,70	2,31	4,13	2,06	0,69	0,46	2,89	4,14	0,35

9 Conclusão

Os resultados das simulações hidrológicas confirmam a eficiência do sistema de drenagem projetado, evidenciando sua capacidade de atender adequadamente a eventos com tempo de retorno (TR) de 10 anos, conforme os critérios técnicos estabelecidos. Em análises mais conservadoras, adotando um TR de 25 anos, verificou-se que o sistema mantém seu desempenho satisfatório, sem ocorrência de extravasamentos no reservatório de detenção, assegurando a segurança operacional mesmo em cenários extremos.

A implantação do reservatório de detenção configura-se como uma solução estratégica e pontual, especialmente diante da elevada densidade de ocupação da poligonal, marcada por um altíssimo grau de impermeabilização. Essa condição limita a adoção de medidas de controle na fonte distribuídas ao longo da sub-bacia, o que reforça a importância da centralização da contenção.

Além dos benefícios hidráulicos, o sistema proporciona vantagens ambientais significativas, tais como:

- Redução do risco de enchentes nas áreas urbanizadas adjacentes, ampliando a resiliência da infraestrutura urbana;
- Diminuição da carga poluente lançada nos corpos receptores, uma vez que o reservatório promove a retenção de sólidos em suspensão, atenuando o processo de assoreamento e melhorando a qualidade da água lançada no meio hídrico.

Dessa forma, o projeto não apenas atende aos requisitos técnicos de drenagem urbana, mas também incorpora princípios de sustentabilidade, promovendo uma gestão mais eficiente das águas pluviais e contribuindo para a proteção ambiental.

10 Bibliografia

ADASA, Resolução Nº 9, de 8 de Abril de 2011, Brasília-DF.

AKAN, A OSMAN. Urban Stormwater Hydrology. Lancaster, Pennsylvania: Technomic, 1933.

ASCE (American Society Of Civil Engineer). Curve Number Hydrology – State of Practice. Richard H. Hawkinns, Timothys J. Ward, Donald E. Woodward e Joseph A. Van Mullerm. ASCE, 2009 ISBN 978-0-7844-1004-2, USA, 106 páginas.

CANHOLI, A. P. Drenagem Urbana e Controle de Enchentes. Ed. Oficina de Textos. 2005.

CARVALHO, J.A. Barragens de terra. Lavras. Universidade Federal de Lavras, 1998. 54p.

CHOW, Ven Te. Open Channel Hydraulics. New York. McGraw Hill 1959. 680 p.

COSTA, A. R. e MENEZES, F. C. M. F. (2007) Aplicação do Método dos Blocos Alternados e da Convolução de Hidrogramas para Determinação de Escoamento Superficial Direto – ESD. I Simpósio de Recursos Hídricos do Norte e Centro-Oeste. Cuiabá.

HEC-HMS (2016). Hydrologic Modeling System HEC-HMS User's Manual Version 4.1. U.S. Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center. Davis, California.

NOVACAP, Especificações Para Execução de Redes Públicas de Águas Pluviais, NORMAS/DU – AP0997, Brasília-DF.

NOVACAP, Termo de referência e Especificações Para Elaboração de Projetos de Sistema de Drenagem Pluvial, Brasília-DF.

PDDU-DF, Plano Diretor de Drenagem Urbana do Distrito Federal, Brasília-DF, 2009.

PLÍNIO TOMAZ. Cálculos Hidrológicos e Hidráulicos Para Obras Municipais. São Paulo, 2002.

PORTO, RODRIGO DE MELO. Hidráulica Básica. São Carlos, SP: EESC/USP, 1998 540 p.

LENCASTRE, A. E FRANCO, F.M. Lições de Hidrologia. Universidade Nova de Lisboa, Lisboa 1984. 451 p.

TUCCI, C. E. M, PORTO, R. L. L. P, BARROS, M. T. L, Drenagem Urbana. ABRH - Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1995.
TUCCI, Carlos Eduardo M. Modelos Hidrológicos. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005. 678p.

_____, C. E. M. (org.) (2007) Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Ed. Da Universidade/UFRGS/ABRH/EDUSP - Coleção ABRH de Recursos Hídricos, v. 4.

URBONAS, B.; STAHRE, P. 1993. Stormwater – Best Management Practices and Detention for Water Quality Drainage and CSO Management. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 449 p.

11 Apresentação do Projeto de Drenagem – Etapa 01 – INF 009/18

11.1 Composição do Projeto de Drenagem – Etapa 01

O Projeto de Drenagem – Etapa 01 é composto pelo presente relatório, planilhas, especificações e plantas, com três anexos, sendo:

Anexo I – Planilha Hidráulica das Redes

Anexo II – Especificações Técnicas

Anexo III – Plantas do Projeto Executivo de Drenagem

Anexo IV – Requerimento-ADASA

Os referidos anexos além dos arquivos de desenho e modelagem do projeto são apresentados no seguinte endereço eletrônico:

https://www.dropbox.com/scl/fo/waztqa630zwfum1gysl3k/ADdaIA1_Q0jNhaoflkXrc4A?rlkey=44ubiq8d21wxs4ao6mzydol3f&st=k3jhk31a&dl=0

11.2 Desenhos

Os desenhos do Projeto de Drenagem – Etapa 01 são apresentados em um só conjunto de plantas, composto por 10 desenhos codificados como INF 009/18, consistindo em:

- Planta Geral da Rede de Drenagem – Escala 1: 2.500

SIGLA	SICAD	FOLHA
INF 009/18	149-II, 150-I, 150-II, 149-IV, 150-III, 150-IV, 165-II, 166-I e 166-II	1/8

- Planta Geral das Bacias de Contribuição – Escala 1: 2.500

SIGLA	SICAD	FOLHA
INF 009/18	149-II, 150-I, 150-II, 149-IV, 150-III, 150-IV, 165-II, 166-I e 166-II	2/8

- Plantas Parciais – Escala 1: 1.000

SIGLA	SICAD	FOLHA
INF 009/18	150-I-5-C	3/8
INF 009/18	150-I-4-D	4/8
INF 009/18	150-III-2-A	5/8
INF 009/18	150-III-1-B	6/8
INF 009/18	150-III-2-C	7/8
INF 009/18	150-III-1-D	8/8

- Plantas de Detalhes do Reservatório de Detenção 01 – Escala: indicada

SIGLA	FOLHA
INF 009/18	1/3
INF 009/18	2/3
INF 009/18	3/3

11.3 Arquivos Digitais do Projeto de Drenagem – Etapa 01

Em anexo ao presente relatório são apresentados os arquivos digitais, correspondentes aos desenhos, processamento de dados no software Civil 3D (AutoDesk), além dos relatórios em formato XLS, DOCX e PDF, consistindo em:

Arquivos de Desenhos – Pranchas:

- **PE-DRN-GERAIS-R00.dwg**, contendo as Plantas Gerais do Projeto de Drenagem – Etapa 01; e
- **PE-DRN-PARCIAIS-R00.dwg**, contendo as Plantas Parciais do Projeto de Drenagem – Etapa 01.

Arquivos de Civil 3D:

- **PSOL-C3D-SB-01-R00.dwg**, contendo o processamento da rede de drenagem da **Etapa 1 das Obras**;

12 PLANTAS GERAL e PARCIAIS do PROJETO DE DRENAGEM – ETAPA 01

166200.0000

166800.0000

8244600.0000

8244000.0000

04/08
150-I-4-D

03/08
150-I-5-C

06/08
150-III-1-B

05/08
150-III-2-A

07/08
150-III-2-C

08/08
150-III-1-D

Poligonal URB 0081/5 Rev. Outubro/2022

REDE DE ESGOTO

TAGUATINGA

CONVENÇÕES

POÇO DE VISITA

Nº DO POÇO DE VISITA

Nº DA REDE

PV-1 R-01

SENTIDO DO FLUXO

DIÂMETRO DO TRECHO (mm)
TUNNEL LINER (TL)

Ø1200
Ø1.22

COMPRIMENTO DO TRECHO (m)

LEGENDA

REDE PROJETADA PELO MÉTODO CONVENCIONAL – REDES TUBULARES / GALERIAS PRÉ-MOLDADAS

REDE PROJETADA PELO MÉTODO NÃO DESTRUTIVO (MND) – TUNNEL LINER (TL)

TAMPÃO COM GRELHA (SARJETÃO COM ESCOAMENTO DIRETO PARA O POÇO DE VISITA)

NOTAS TÉCNICAS:

1–Projeção Universal Trasnversa de Mercador – UTM.
2–Datum Horizontal: Sirgas 2000.

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	VISTO
3			
2			
1	EMISSÃO INICIAL	05/2025	

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 – GERAL DE DRENAGEM

PLANTA GERAL	FOLHA: 01/08	ESCALA: 1:2500	DATA: MAIO/2025	Ver MDE
PROJETO: AeT	DETALHAMENTO: AeT	REVISÃO:	VISTO:	APROVO: NOVACAP

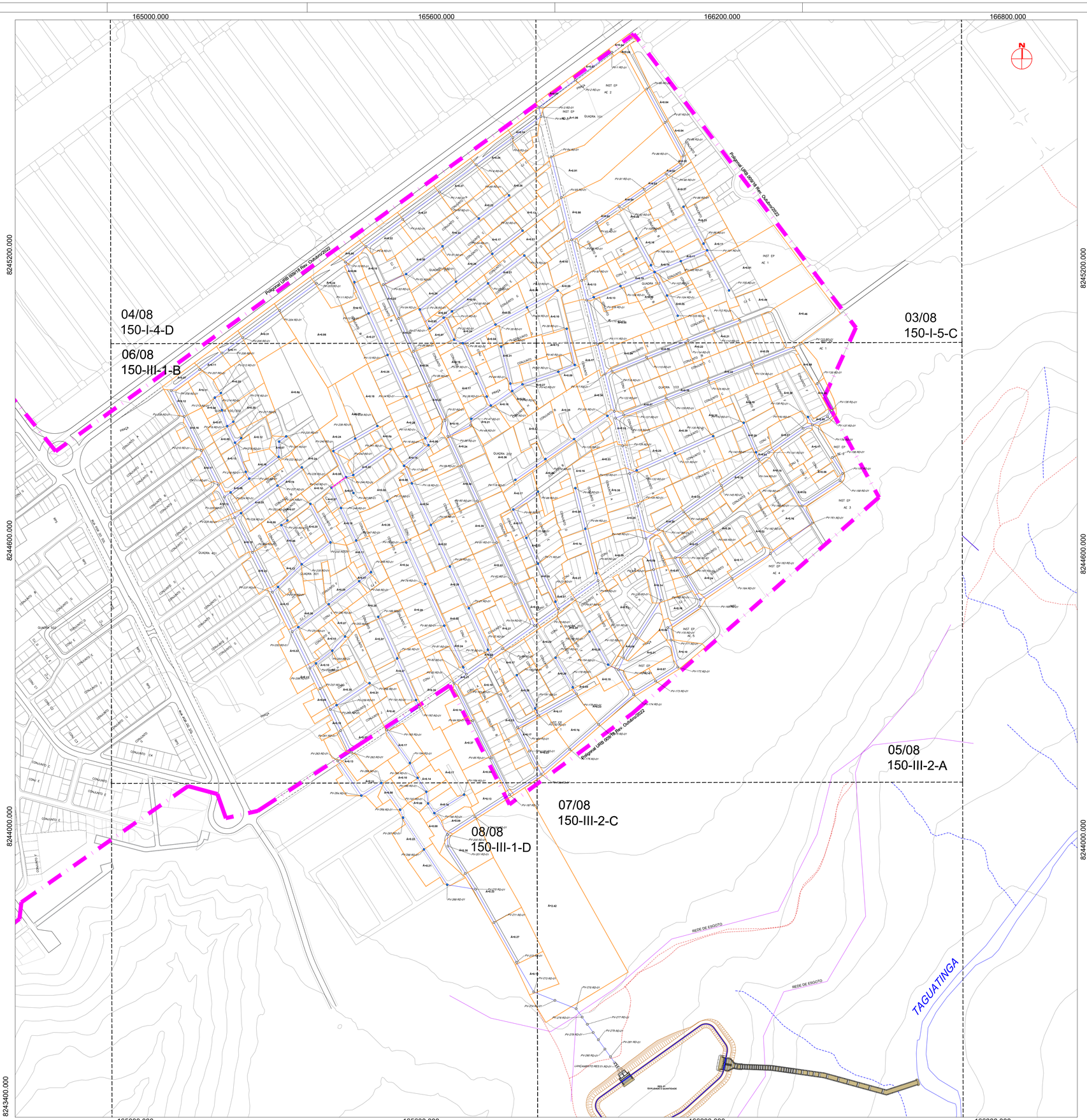
ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

149–II	150–I	150–II
149–IV	150–III	150–IV
165–II	166–I	166–II

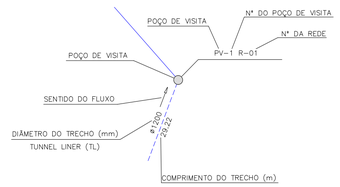
Governo do Distrito Federal
Secretaria de Estado de
Obras e Infraestrutura

SOL NASCENTE – PÔR DO SOL – RA XXXII

Kr = 1,0008464



CONVENÇÕES



LEGENDA

- REDE PROJETADA PELO MÉTODO CONVENCIONAL – REDES TUBULARES / GALERIAS PRÉ-MOLDADAS
- REDE PROJETADA PELO MÉTODO NÃO DESTRUTIVO (MND) – TUNNEL LINER (TL)
- TAMPÃO COM GRELHA (SARJETÃO COM ESCOAMENTO DIRETO PARA O POÇO DE VISITA)
- Á=0.33 ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO

NOTAS TÉCNICAS:

1–Projeção Universal Trasnversa de Mercador – UTM.
2–Datum Horizontal: Sirgas 2000.

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	VISTO
3			
2			
1	EMISSÃO INICIAL	05/2025	

AeT Arquitetura, Engenharia e Transportes Ltda. | Volar

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 – GERAL DE CONTRIBUIÇÃO

PLANTA GERAL	FOLHA: 02/08	ESCALA: 1:2500	DATA: MAIO/2025	Ver MDE
PROJETO: AeT	DETALHAMENTO: AeT	REVISÃO:	VISTO:	APROVO: NOVACAP

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS



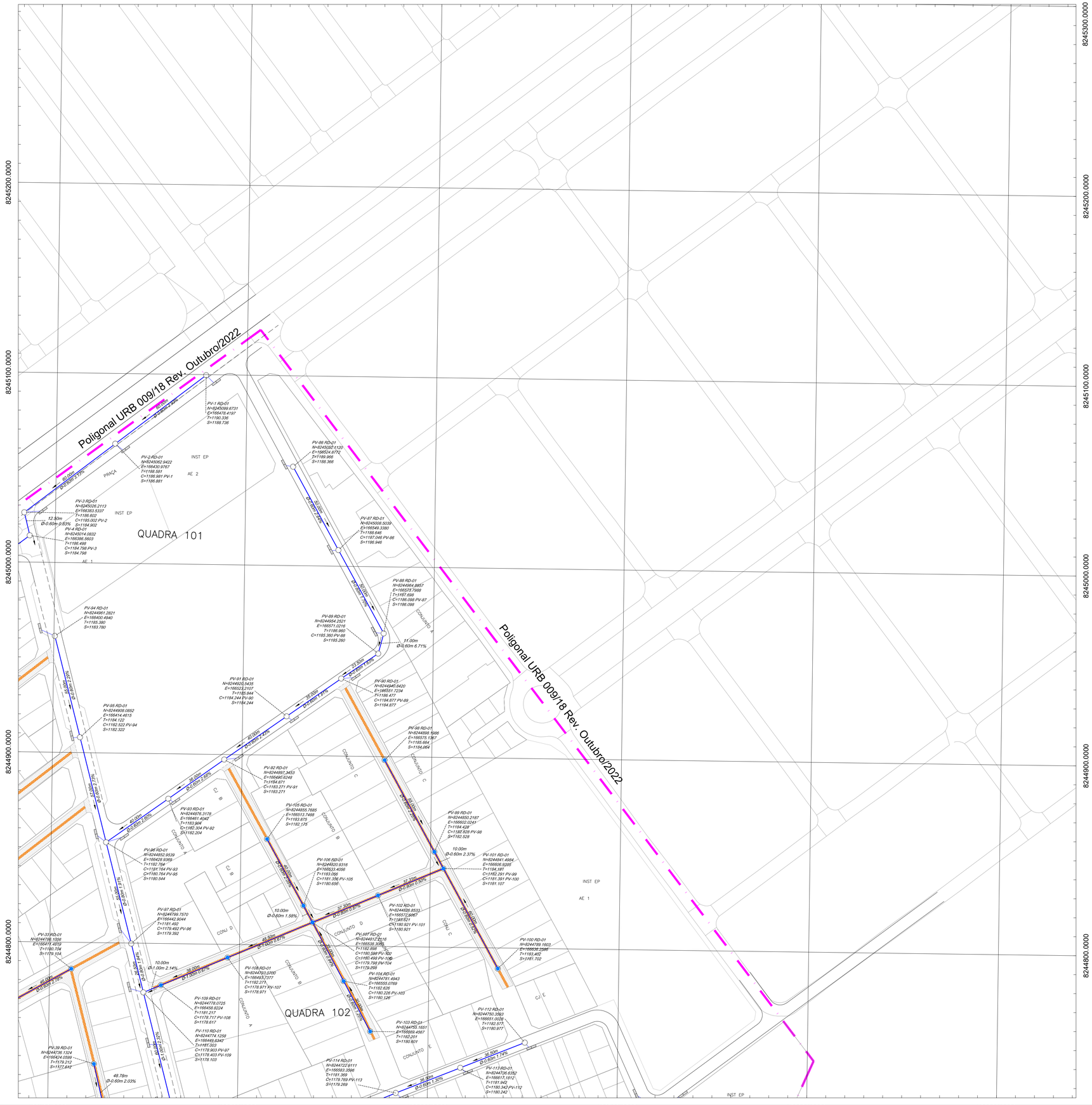
Governo do Distrito Federal
Secretaria de Estado de Obras e Infraestrutura

SOL NASCENTE – PÔR DO SOL – RA XXXII

Kr = 1,0008464

166400.0000 | 166500.0000 | 166600.0000 | 166700.0000 | 166800.0000 | 166900.0000

8245300.0000 | 8245200.0000 | 8245100.0000 | 8245000.0000 | 8244900.0000 | 8244800.0000



ETAPAS DA EXECUÇÃO DO TUNNEL LINER:

EM FUNÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS 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 ABAIXO:

1 – O INÍCIO 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;

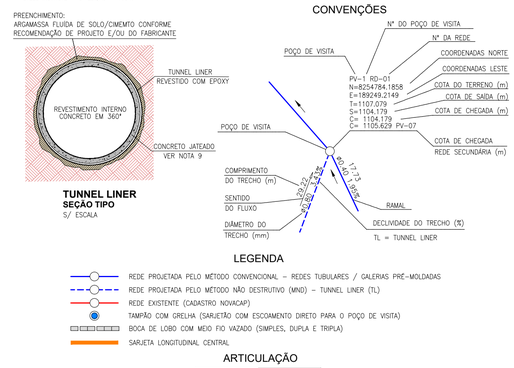
B) DANTE DE SOLOS COM BAIXA CAPACIDADE DE SUPORTE, DEVE SER ADOTADO PROCEDIMENTO DE CONSOLIDAÇÃO COM INJEÇÕES DE SOLO E CIMENTO ATRAVÉS DE PONTEIRA PENETRANTES.

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 EM 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 DEVERÁ 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 18, 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–I–4–D 04/08	150–I–5–C 03/08
150–II–1–B 06/08	150–II–2–A 05/08
150–III–1–D 08/08	150–III–2–C 07/08

NOTAS:

1 – PROJEÇÃO UNIVERSAL TRASNVERSA 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 7 TL
5 – OS RAMAIS DE LIGAÇÃO DAS BOCAS DE LOBO AOS POÇOS DE VISITA (PV) 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, GVT, 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 INICIO DAS OBRAS DE DRENAGEM, VERIFICAR A POSIÇÃO, DIMENSÕES E COTAS DO SISTEMA EXISTENTE.
8 – COMO NÃO FOI POSSIVEL 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 Arquitetura & Transportes Ltda. | Volar Consultoria

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: 03/08	ESCALA: 1:1000	DATA: JUNHO/2025	Ver MDE
PROJETO: AeT	DETALHAMENTO: AeT	REVISÃO:	VISTO:	APROVO: NOVACAP

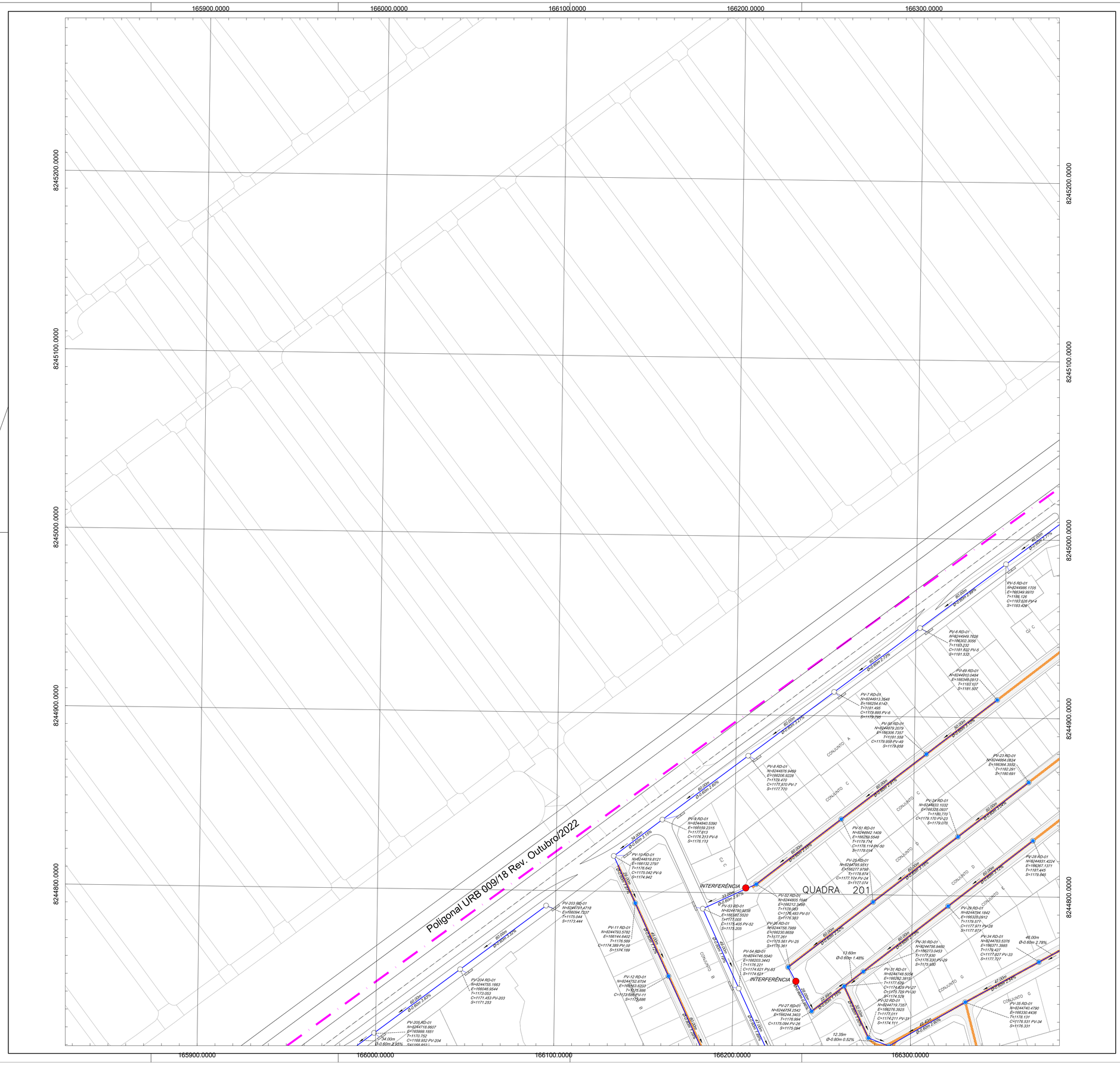
ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

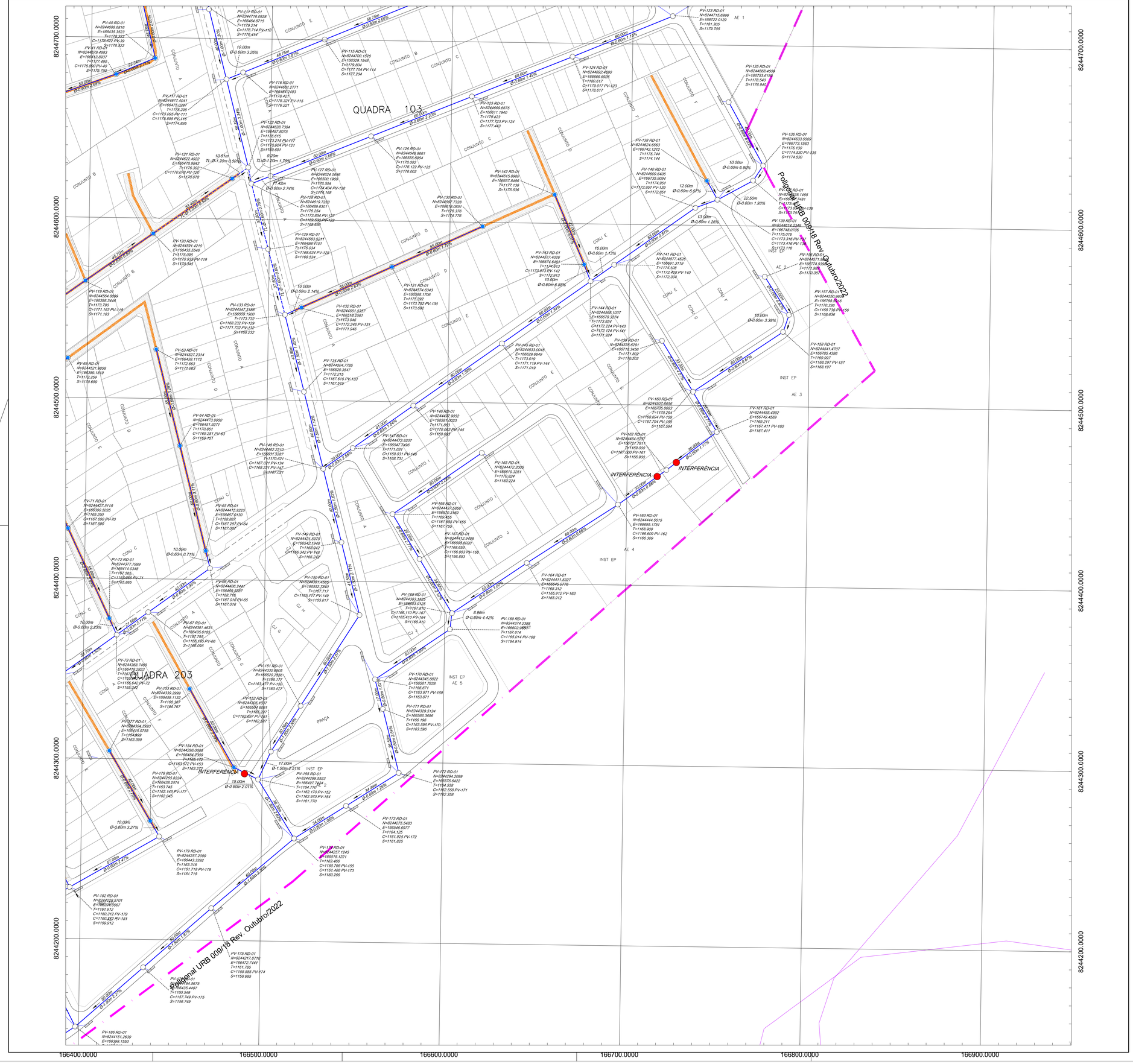
150–I–4–B	150–I–5–A	150–I–5–B
150–I–4–D	150–I–5–C	150–I–5–D
150–III–1–B	150–III–2–A	150–III–2–B

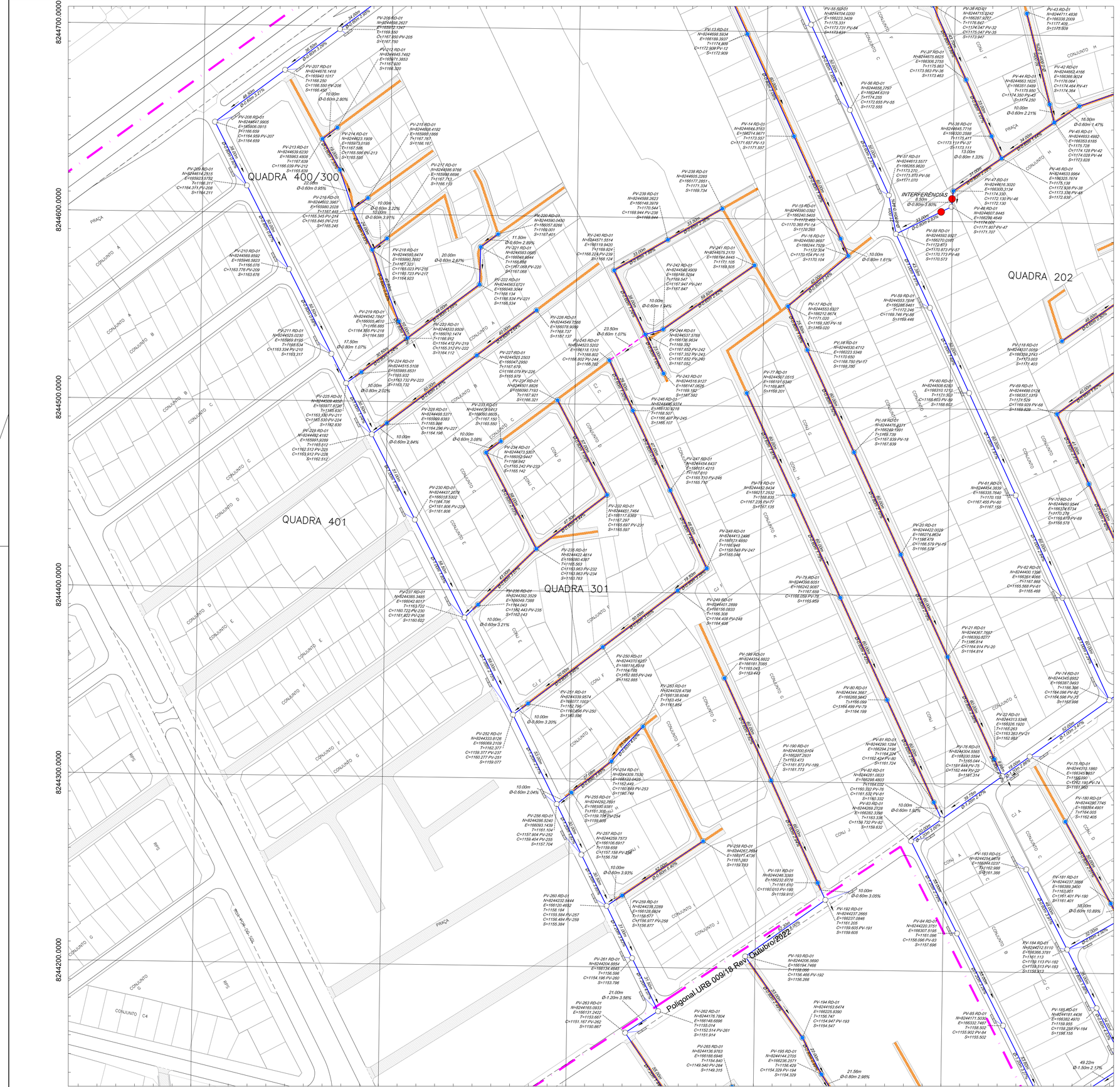
Governo do Distrito Federal
Secretaria de Estado de Obras e Infraestrutura

SOL NASCENTE – PÔR DO SOL – RA XXXII

Kr = 1,00007724


165900.0000
166000.0000
166100.0000
166200.0000
166300.0000
8245200.0000
8245100.0000
8245000.0000
8244900.0000
8244800.0000
Poligonal URB 009/18 Rev. Outubro/2022
QUADRA 201
INTERFERÊNCIA
INTERFERÊNCIA
CONJUNTO A
CONJUNTO B
CONJUNTO C
CONJUNTO D
CONJUNTO E
CONJUNTO F
CONJUNTO G
CJ C
PV-1 RD-01 N=8254784.1858 E=189249.2149 T=1107.079 S=1104.179 C= 1104.179 C= 1105.629 PV-07
PV-2 RD-01 N=8244831.4224 E=186367.1371 T=1101.445 S=1179.940
PV-3 RD-01 N=8244764.1842 E=166320.0912 T=1178.577 C=1177.971 PV-28 S=1177.871
PV-4 RD-01 N=8244763.5376 E=186371.3985 T=1179.427 C=1177.827 PV-33 S=1177.727
PV-5 RD-01 N=8244986.1705 E=166349.9970 T=1186.126 C=1183.626 PV-4 S=1183.426
PV-6 RD-01 N=8244949.7626 E=166302.3036 T=1183.232 C=1181.532 PV-5 S=1181.532
PV-7 RD-01 N=8244913.3548 E=166254.8142 T=1181.495 C=1179.995 PV-6 S=1179.795
PV-8 RD-01 N=8244878.9469 E=166206.9228 T=1179.470 C=1177.870 PV-7 S=1177.770
PV-9 RD-01 N=8244840.5390 E=166159.2315 T=1177.813 C=1176.213 PV-8 S=1176.113
PV-10 RD-01 N=8244819.3121 E=166132.2797 T=1176.642 C=1175.042 PV-9 S=1174.942
PV-11 RD-01 N=8244793.5782 E=166144.6402 T=1178.599 C=1174.389 PV-10 S=1174.189
PV-12 RD-01 N=8244752.8704 E=166063.9303 T=1178.886 C=1173.686 PV-11 S=1173.686
PV-203 RD-01 N=8244731.4718 E=166094.7237 T=1175.044 S=1173.444
PV-204 RD-01 N=8244755.1663 E=166048.9544 T=1173.053 C=1171.453 PV-203 S=1171.253
PV-205 RD-01 N=8244718.8607 E=165999.1851 T=1170.752 C=1168.652 PV-204 S=1168.452
PV-23 RD-01 N=8244864.0634 E=166364.3555 T=1182.291 S=1180.691
PV-24 RD-01 N=8244633.1022 E=166326.0937 T=1180.770 C=1179.170 PV-23 S=1179.070
PV-25 RD-01 N=8244795.9511 E=166277.9798 T=1178.974 C=1177.174 PV-24 S=1177.074
PV-26 RD-01 N=8244758.7989 E=166230.8659 T=1177.261 C=1173.561 PV-25 S=1176.361
PV-27 RD-01 N=8244734.1542 E=166244.3403 T=1178.994 C=1173.094 PV-26 S=1175.094
PV-28 RD-01 N=8244831.4224 E=186367.1371 T=1101.445 S=1179.940
PV-29 RD-01 N=8244764.1842 E=166320.0912 T=1178.577 C=1177.971 PV-28 S=1177.871
PV-30 RD-01 N=8244756.9460 E=166273.0453 T=1177.930 C=1176.330 PV-29 S=1175.930
PV-31 RD-01 N=8244748.5056 E=166262.3915 T=1177.639 C=1174.629 PV-27 S=1175.739 PV-30 S=1174.529
PV-32 RD-01 N=8244719.7357 E=166276.3925 T=1177.011 C=1174.211 PV-31 S=1174.111
PV-33 RD-01 N=8244763.5376 E=186371.3985 T=1179.427 C=1177.827 PV-33 S=1177.727
PV-34 RD-01 N=8244763.5376 E=186371.3985 T=1179.427 C=1177.827 PV-33 S=1177.727
PV-35 RD-01 N=8244740.4790 E=166330.4436 T=1178.131 C=1176.531 PV-34 S=1176.331
PV-49 RD-01 N=8244910.0484 E=166348.0913 T=1183.107 S=1181.507
PV-50 RD-01 N=8244870.2079 E=166308.7357 T=1181.558 C=1179.958 PV-49 S=1179.858
PV-51 RD-01 N=8244842.1409 E=166259.5548 T=1178.774 C=1178.114 PV-50 S=1178.014
PV-53 RD-01 N=8244793.3978 E=166187.5520 T=1177.005 C=1173.405 PV-52 S=1173.205
PV-54 RD-01 N=8244746.5540 E=166203.3443 T=1178.221 C=1174.621 PV-53 S=1174.521
PV-203 RD-01 N=8244731.4718 E=166094.7237 T=1175.044 S=1173.444
PV-204 RD-01 N=8244755.1663 E=166048.9544 T=1173.053 C=1171.453 PV-203 S=1171.253
PV-205 RD-01 N=8244718.8607 E=165999.1851 T=1170.752 C=1168.652 PV-204 S=1168.452
54.00m Ø-0.60m 2.93%
60.00m Ø-0.60m 2.93%
60.00m Ø-0.60m 2.93%
60


QUADRA 103
QUADRA 203
Poligonal URB 009/18 Rev. Outubro/2022
INTERFERÊNCIA
INTERFERÊNCIA
INTERFERÊNCIA
INST EP
PRAÇA
CONJUNTO A
CONJUNTO B
CONJUNTO C
CONJUNTO D
CONJUNTO E
CONJUNTO F
CONJUNTO G
CONJUNTO H
CONJUNTO I
CONJUNTO J
CONJ A
CONJ B
CONJ C
CONJ D
CONJ E
CONJ F
CONJ G
CONJ H
CONJ I
CONJ J
AE 1
AE 2
AE 3
AE 4
AE 5
CJ A
CJ B
CJ C
CJ D
CJ E
CJ F
CJ G
CJ H
CJ I
CJ J
PV-40 RD-01
N=8244668.5816
E=166435.3523
C=1178.232
S=1176.522
PV-41 RD-01
N=8244673.4301
E=166413.9937
T=1177.490
C=1175.990 PV-40
S=1176.790
PV-111 RD-01
N=8244716.0928
E=166484.4715
T=1179.214
C=1176.714 PV-110
S=1176.414
PV-115 RD-01
N=8244700.1576
E=166528.1948
T=1179.804
C=1177.704 PV-114
S=1177.304
PV-116 RD-01
N=8244681.7771
E=166464.3493
T=1178.421
C=1176.321 PV-115
S=1176.221
PV-117 RD-01
N=8244677.4041
E=166475.0297
T=1179.295
C=1175.095 PV-111
C=1175.895 PV-116
S=1174.895
PV-121 RD-01
N=8244621.4923
E=166478.9843
T=1176.302
C=1170.078 PV-120
S=1170.078
PV-122 RD-01
N=8244638.7384
E=166487.8075
T=1178.615
C=1173.215 PV-117
C=1173.014 PV-121
S=1160.691
PV-123 RD-01
N=8244715.6996
E=166722.0129
T=1181.305
S=1179.705
PV-124 RD-01
N=8244692.4690
E=166666.6626
T=1180.617
C=1179.017 PV-123
S=1178.617
PV-125 RD-01
N=8244669.6675
E=166611.1940
T=1179.423
C=1177.723 PV-124
S=1177.443
PV-126 RD-01
N=8244646.8661
E=166555.8954
T=1178.002
C=1176.122 PV-125
S=1176.002
PV-127 RD-01
N=8244624.0646
E=166500.1968
T=1176.504
C=1174.404 PV-126
S=1174.168
PV-128 RD-01
N=8244619.7233
E=166489.6301
T=1176.254
C=1173.854 PV-127
S=1168.838 PV-122
S=1168.938
PV-129 RD-01
N=8244583.5211
E=166484.8101
T=1175.034
C=1168.634 PV-128
S=1168.534
PV-130 RD-01
N=8244597.7329
E=166619.0851
T=1176.376
S=1174.776
PV-131 RD-01
N=8244574.6343
E=166568.1706
T=1175.292
C=1173.792 PV-130
S=1173.692
PV-132 RD-01
N=8244551.5357
E=166518.2561
T=1174.946
C=1172.246 PV-131
S=1171.946
PV-133 RD-01
N=8244547.3188
E=166569.1900
T=1173.732
C=1168.232 PV-129
C=1171.132 PV-132
S=1168.232
PV-134 RD-01
N=8244504.7785
E=166520.2647
T=1172.215
C=1167.515 PV-133
S=1167.515
PV-135 RD-01
N=8244668.4609
E=166733.6168
T=1178.540
S=1176.840
PV-136 RD-01
N=8244633.5569
E=166773.1563
T=1176.130
C=1174.530 PV-135
S=1174.530
PV-137 RD-01
N=8244614.1455
E=166731.7481
T=1175.330
C=1173.330 PV-136
S=1173.130
PV-138 RD-01
N=8244634.5963
E=166742.1212
T=1176.744
S=1174.144
PV-139 RD-01
N=8244609.6406
E=166735.9094
T=1174.951
C=1172.951 PV-138
S=1172.851
PV-140 RD-01
N=8244624.2340
E=166748.0709
T=1175.016
C=1173.316 PV-137
C=1173.416 PV-139
S=1173.116
PV-141 RD-01
N=8244577.4528
E=166691.3119
T=1174.108
C=1172.408 PV-140
S=1172.304
PV-142 RD-01
N=8244615.8965
E=166657.8486
T=1177.136
S=1175.536
PV-143 RD-01
N=8244577.4026
E=166674.6491
T=1174.813
C=1173.473 PV-142
S=1172.913
S=1160.60
PV-144 RD-01
N=8244568.1037
E=166678.3274
T=1173.924
C=1172.224 PV-143
C=1172.124 PV-141
S=1171.924
PV-145 RD-01
N=8244533.0045
E=166629.6649
T=1173.019
C=1171.119 PV-144
S=1171.019
PV-146 RD-01
N=8244497.9052
E=166581.6023
T=1171.863
C=1170.963 PV-145
S=1169.663
PV-147 RD-01
N=8244473.3227
E=166547.7696
T=1171.031
C=1169.031 PV-146
S=1168.731
PV-148 RD-01
N=8244462.2210
E=166511.5397
T=1170.621
C=1167.021 PV-134
C=1168.221 PV-147
S=1167.021
PV-149 RD-01
N=8244431.5979
E=166542.1948
T=1168.942
C=1166.342 PV-148
S=1166.242
PV-150 RD-01
N=8244391.2555
E=166532.7340
T=1167.717
C=1165.117 PV-149
S=1165.017
PV-151 RD-01
N=8244330.5905
E=166520.7506
T=1166.177
C=1163.477 PV-150
S=1163.477
PV-152 RD-01
N=8244305.1057
E=166504.6091
T=1165.297
C=1162.697 PV-151
S=1162.397
PV-153 RD-01
N=8244339.2999
E=166459.1132
T=1166.367
S=1164.767
PV-154 RD-01
N=8244296.0998
E=166484.2309
T=1166.142
C=1163.572 PV-153
S=1163.272
PV-155 RD-01
N=8244289.5523
E=166497.7424
T=1166.170
C=1162.170 PV-152
C=1162.970 PV-154
S=1161.770
PV-157 RD-01
N=8244550.0918
E=166788.1846
T=1170.336
C=1168.736 PV-156
S=1168.636
PV-158 RD-01
N=8244541.4707
E=166765.4386
T=1169.997
C=1168.297 PV-157
S=1168.197
PV-159 RD-01
N=8244571.9407
E=166774.3091
T=1171.207
S=1170.307
PV-160 RD-01
N=8244507.6606
E=166755.9683
T=1170.294
C=1169.694 PV-159
C=1167.794 PV-158
S=1167.594
PV-161 RD-01
N=8244485.4992
E=166749.4569
T=1169.211
C=1167.411 PV-160
S=1167.411
PV-162 RD-01
N=8244464.0787
E=166727.7815
T=1169.930
C=1167.630 PV-161
S=1166.930
PV-163 RD-01
N=8244444.5515
E=166698.1551
T=1168.909
C=1166.609 PV-162
S=1166.309
PV-164 RD-01
N=8244411.5327
E=166645.0776
T=1168.312
C=1165.912 PV-163
S=1165.912
PV-165 RD-01
N=8244472.2006
E=166619.2251
T=1170.824
S=1169.224
PV-166 RD-01
N=8244437.5856
E=166570.3769
T=1169.855
C=1167.755 PV-165
S=1167.755
PV-167 RD-01
N=8244412.9458
E=166565.6020
T=1168.653
C=1166.953 PV-166
S=1166.853
PV-168 RD-01
N=8244383.5825
E=166603.9125
T=1167.870
C=1166.110 PV-167
C=1165.410 PV-164
S=1165.410
PV-169 RD-01
N=8244374.2388
E=166602.9858
T=1167.614
C=1165.014 PV-168
S=1164.914
PV-170 RD-01
N=8244345.8822
E=166551.7838
T=1166.671
C=1163.971 PV-169
S=1163.871
PV-171 RD-01
N=8244329.5124
E=166566.3696
T=1166.196
C=1163.596 PV-170
S=1163.596
PV-172 RD-01
N=8244299.3099
E=166575.6422
T=1164.558
C=1162.558 PV-171
S=1162.358
PV-173 RD-01
N=8244275.5483
E=166546.6977
T=1164.125
C=1161.925 PV-172
S=1161.825
PV-174 RD-01
N=8244257.1245
E=166518.1221
T=1163.466
C=1160.766 PV-155
C=1161.466 PV-173
S=1160.266
PV-175 RD-01
N=8244217.9710
E=166472.1441
T=1161.785
C=1158.885 PV-174
S=1158.685
PV-176 RD-01
N=8244184.5675
E=166435.4497
T=1160.548
C=1157.749 PV-175
S=1156.749
PV-185 RD-01
N=8244151.2639
E=166398.1553
PV-182 RD-01
N=8244226.5701
E=166504.0567
T=1161.912
C=1160.312 PV-179
C=1160.312 PV-181
S=1159.912
PV-179 RD-01
N=8244257.2099
E=166443.3392
T=1163.318
C=1161.718 PV-178
S=1161.718
PV-178 RD-01
N=8244265.8224
E=166438.2574
T=1163.745
C=1162.145 PV-177
S=1162.045
PV-63 RD-01
N=8244527.2314
E=166438.1112
T=1172.863
S=1171.063
PV-64 RD-01
N=8244473.9950
E=166451.9271
T=1170.851
C=1169.251 PV-63
S=1169.151
PV-65 RD-01
N=8244415.9225
E=166467.0130
T=1168.697
C=1167.397 PV-64
S=1167.097
PV-66 RD-01
N=8244406.2441
E=166489.3267
T=1168.716
C=1167.016 PV-65
S=1167.016
PV-67 RD-01
N=8244381.4631
E=166435.6195
T=1167.795
C=1166.195 PV-66
S=1166.095
PV-71 RD-01
N=8244377.7999
E=166414.0348
T=1167.565
C=1166.065 PV-73
S=1165.865
PV-73 RD-01
N=8244368.7498
E=166418.2823
T=1167.642
C=1165.942 PV-72
S=1165.842
PV-75 RD-01
N=8244339.2999
E=166459.1132
T=1166.367
S=1164.767
PV-77 RD-01
N=8244334.5920
E=166415.0758
T=1164.999
S=1163.399
PV-178 RD-01
N=8244265.8224
E=166438.2574
T=1163.745
C=1162.145 PV-177
S=1162.045
PV-179 RD-01
N=8244257.2099
E=166443.3392
T=1163.318
C=1161.718 PV-178
S=1161.718
PV-182 RD-01
N=8244226.5701
E=166504.0567
T=1161.912
C=1160.312 PV-179
C=1160.312 PV-181
S=1159.912
PV-185 RD-01
N=8244151.2639
E=166398.1553
10.00m Ø-0.60m 3.26%
48.75m Ø-0.60m 2.66%
48.75m Ø-0.60m 1.91%
60.00m Ø-0.60m 1.49%
60.00m Ø-0.60m 1.20%
60.00m Ø-0.60m 2.66%
60.00m Ø-0.60m 2.74%
60.00m Ø-0.60m 2.74%
54.00m Ø-0.60m 1.70%
54.00m Ø-0.60m 1.70%
54.00m Ø-0.60m 1.91%
16.00m Ø-0.60m 1.43%
10.00m Ø-0.60m 2.14%
55.00m Ø-0.60m 2.05%
60.00m Ø-0.60m 1.34%
60.00m Ø-0.60m 1.70%
60.00m Ø-0.60m 1.70%
60.00m Ø-0.60m 1.70



ETAPAS DA EXECUÇÃO DO TUNNEL LINER:

EM FUNÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS LOCAIS E DO DIÂMETRO DO TÚNEL, AS ETAPAS DE EXECUÇÃO DO TÚNEL LINER VARIAM, DE FORMA GERAL, A SEQUÊNCIA EXECUTIVA (REVISTA PINI ED.14, 2014) E DETALHADA ABAIXO:

1 – *O INÍCIO 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 A 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) DANTE 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:

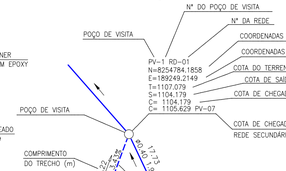
1 – *DIMENSÕES E COTAS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.*
2 – *UTILIZAR CIMENTO PORTLAND CP II E, EXCETO EM CASOS DE AMBIENTE EXCEPCIONALMENTE CORROSIVO OU ABRASIVO PARA OS QUAIS DEVE SER FEITA AVALIAÇÃO ESPECÍFICA.*
3 – *RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA DO CONCRETO – fck 25MPa (C25).*
4 – *DIÂMETRO MÁXIMO 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 DA ORDEM DE 2,0 KGF/CM². DURANTE O PREENCHIMENTO, DEVERÃO SER CHECADOS OS ANEIS 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 16.00 STANDART SPECIFICATIONS FOR HIGHWAY BRIDGES, E NO LIVRO HANDBOOK OF STEEL DRAINAGE E HIGHWAY CONSTRUCTION PRODUCTS, PÁGINAS 378 A 397, PUBLICADO PELA AMERICAN IRON STEEL INSTITUTE – 5ª EDIÇÃO – 1994.*

PREENCHIMENTO:
ARGAMASSA FLUIDA DE SOLO/CIMENTO CONFORME RECOMENDAÇÃO DE PROJETO E/OU DO FABRICANTE



TUNNEL LINER
SEÇÃO TIPO
S/ ESCALA

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 T 1;
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, GVT, 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 POSSIVEL 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 CONCÊRTO 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 Arquitetura e Tecnologia 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: 06/08	ESCALA: 1:1000	DATA: JUNHO/2025	Ver MDE
PROJETO: AeT	DETALHAMENTO: AeT	REVISÃO:	VISTO:	APROVO: NOVACAP

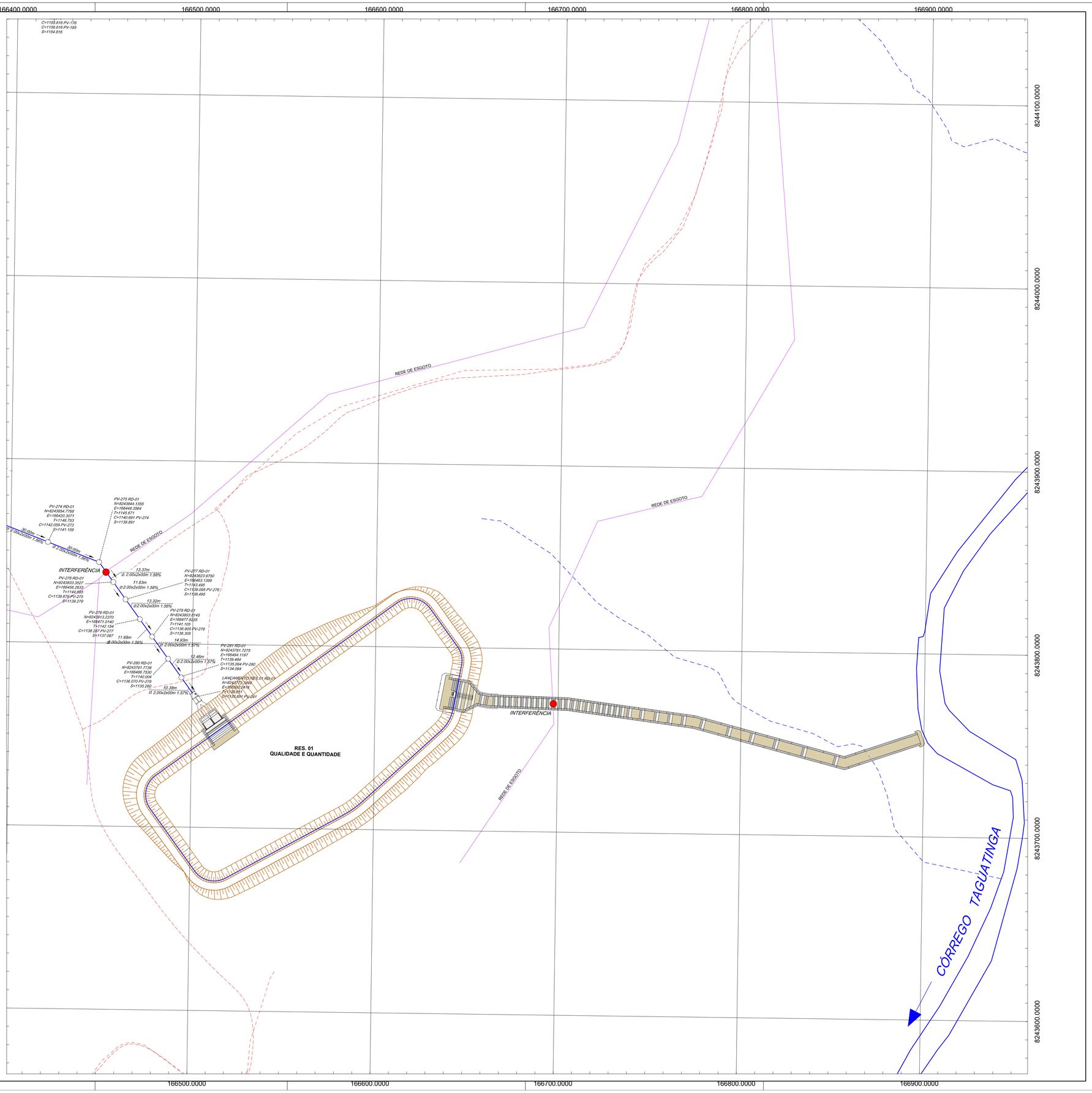
ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

149–II–6–D	150–I–4–C	150–I–4–D
149–IV–3–B	150–III–1–A	150–III–1–B
149–IV–3–D	150–III–1–C	150–III–1–D

Governo do Distrito Federal
Secretaria de Estado de Obras e Infraestrutura

SOL NASCENTE – PÔR DO SOL – RA XXXII

Kr = 1,0007724



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 ABAIXO:

1 – O INÍCIO 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 EM 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.

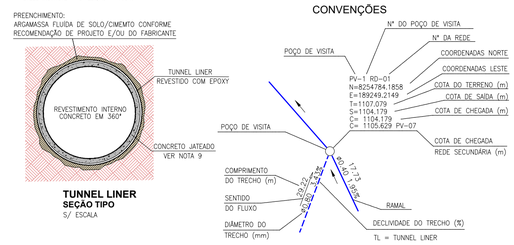
14 – AS CHAPAS METÁLICAS CORRUGADAS DEVERÃO SER REVESTIDAS COM EPOXY.

15 – AS CHAPAS CORRUGADAS DEVEM SEGUIR A NBR 16091/2012.

16 – OS TAMPÕES DE FERRO FUNDIDO DEVERÁ 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 STANDART ESPECIFICATIONS FOR HIGHWAY BRIDGES, E NO LIVRO HANDBOOK OF STEEL DRAINAGE E HIGHWAY CONSTRUCTION PRODUCTS, PÁGINAS 378 À 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-I-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 E 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, CVE, 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 Sistemas Inteligentes em Engenharia Ltda. | Volar Consult

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

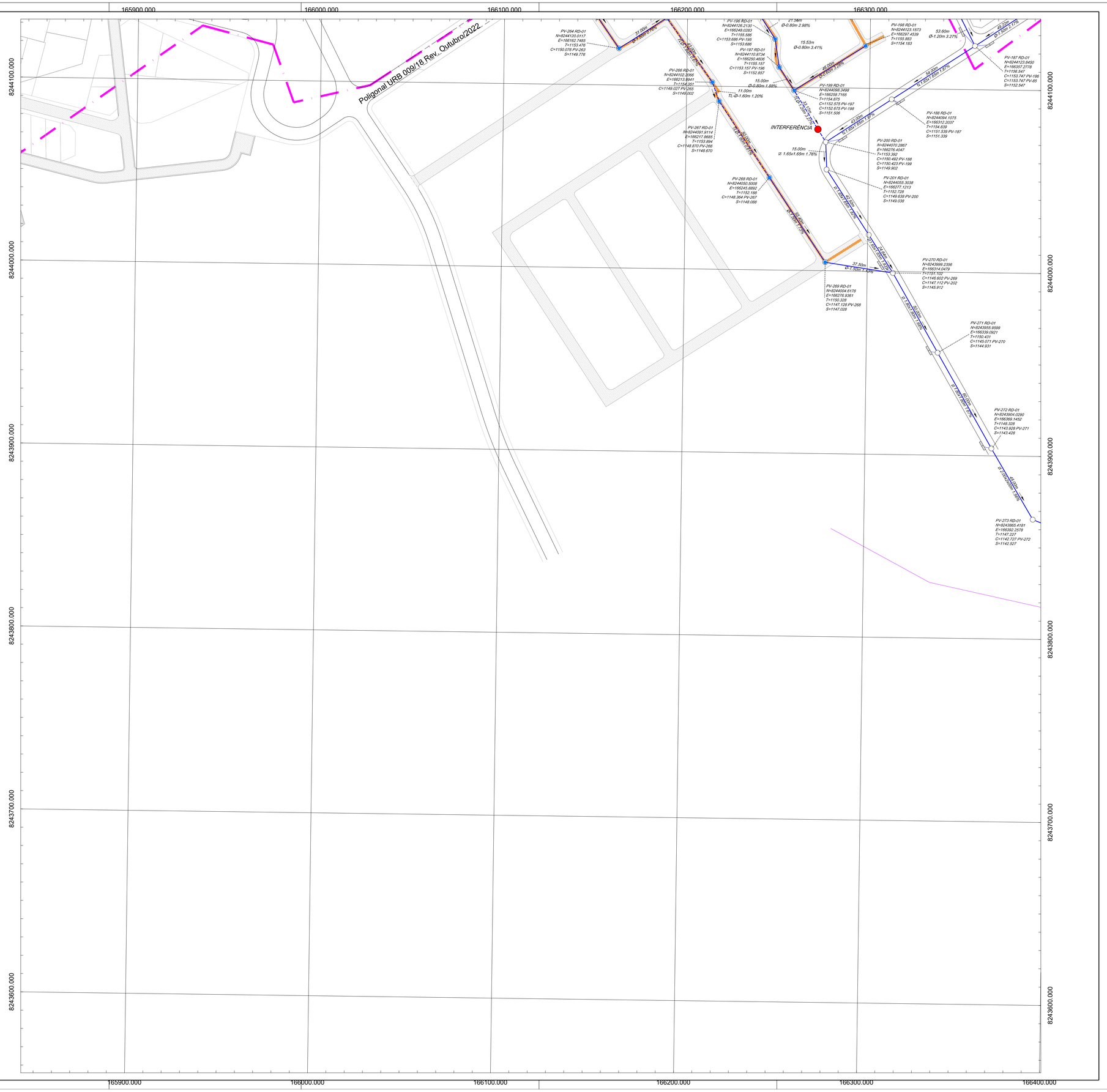
ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

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



ETAPAS DA EXECUÇÃO DO TUNNEL LINER:

EM FUNÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS 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 ABAIXO:

1 – O ÍNICIO 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) DANTE 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 EM 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.

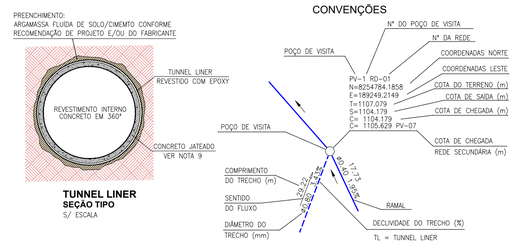
14 – AS CHAPAS METÁLICAS CORRUGADAS DEVERÃO SER REVESTIDAS COM EPOXY.

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 STANDART 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–I–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 TRASNVERSA 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, OVT, 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 INICIO DAS OBRAS DE DRENAGEM, VERIFICAR A POSIÇÃO, DIMENSÕES E COTAS DO SISTEMA EXISTENTE.
8 – COMO NÃO FOI POSSIVEL 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 e Transportes Ltda. | Volar Projetos

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: 08/08	ESCALA: 1:1000	DATA: JUNHO/2025	Ver MDE
PROJETO: AeT	DETALHAMENTO: AeT	REVISÃO:	VISTO:	APROVO: NOVACAP

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

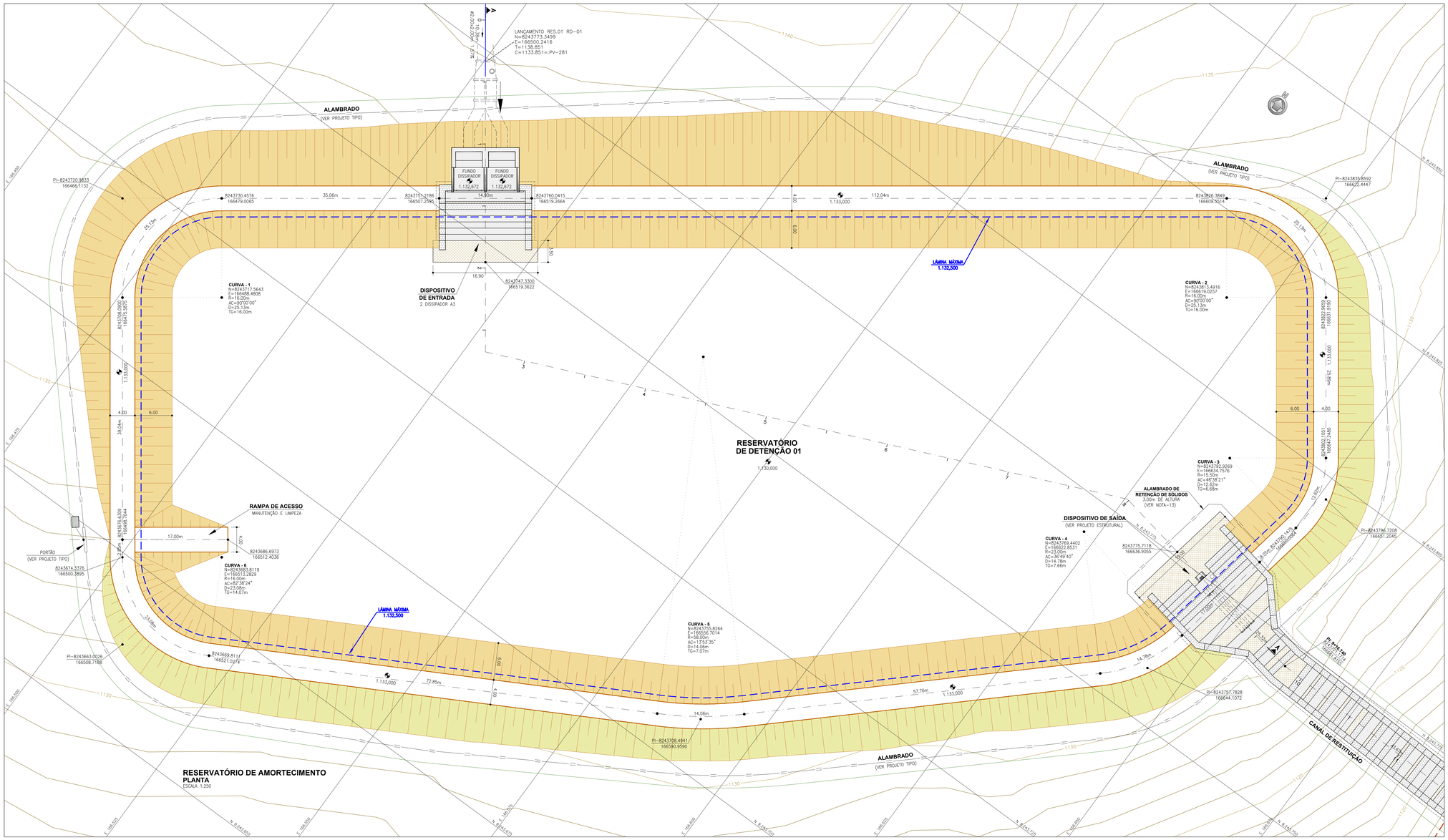
150–III–1–A	150–III–1–B	150–III–2–A
150–III–1–C	150–III–1–D	150–III–2–C
150–III–4–A	150–III–4–B	150–III–5–A

Governo do Distrito Federal
Secretaria de Estado de Obras e Infraestrutura

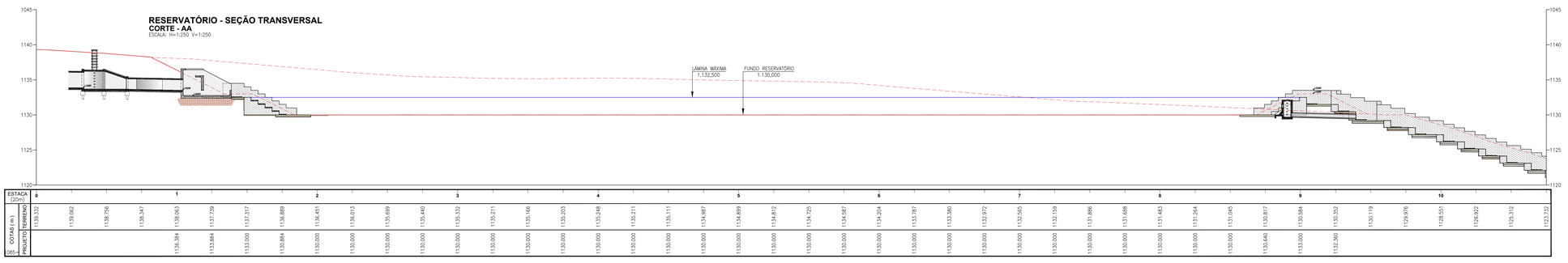
SOL NASCENTE – PÔR DO SOL – RA XXXII

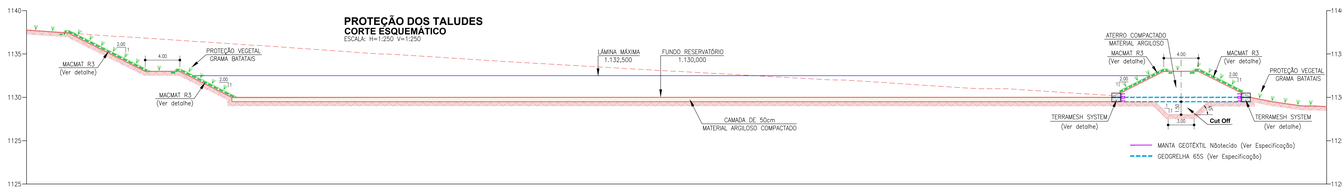
Kr = 1,0007724

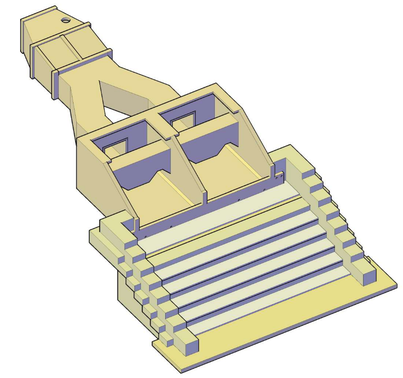
13 PLANTAS de DETALHES do RESERVATÓRIO 01

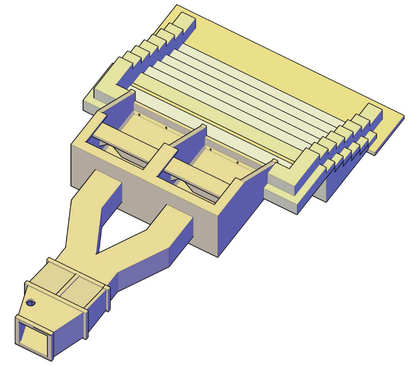


RESERVATÓRIO DE AMORTECIMENTO
PLANTA
ESCALA: 1:250

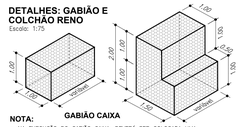




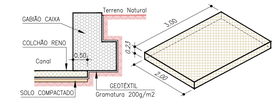




DETALHES: GABIÃO E COLCHÃO RENO
Escala: 1:75



NOTA:
– NA EXECUÇÃO DO GABIÃO CAIXA, DEVERÁ SER COLOCADA UMA MANTA GEOTÊXTIL DE GRAMATURA 200 GR/M2 NO CONTATO DAS CAIXAS C/ SOLO, TANTO EM SUA BASE COMO EM ATERROS LATERAIS.



LEGENDA

- GABIÃO CAIXA, COM PEDRAS DE 150mm a 250mm.
- COLCHÃO RENO, ESPESSURA 23cm, COM PEDRAS DE 70mm a 150mm.
- SOLO REGULARIZADO E COMPACTADO COM GRAU DE COMPACTAÇÃO MÍNIMO DE 100% PROCTOR NORMAL.
- ATERRO REGULARIZADO E COMPACTADO COM GRAU DE COMPACTAÇÃO MÍNIMO DE 95% PROCTOR NORMAL.
- PROTEÇÃO VEGETAL – PLANTIO DE GRAMA BATATAIS EM PLAQUETAS. (VER NOTA-3)
- TALUDE DE CORTE
- TALUDE DE ATERRO
- RACHÃO
- PLACA DE ADVERTÊNCIA TIPO I
- CONCRETO CORTE
- CONCRETO MAGRO
- CONCRETO VISTA
- PLACA DE ADVERTÊNCIA TIPO II
- TERRENO NATURAL
- PROTEÇÃO VEGETAL

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E COTAS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2 – CONCRETO ESTRUTURAL fck ≥ 25 MPa, MAGRO fck ≥ 15 MPa.
3 – TALUDES DE CORTE E ATERRO E COROAMENTO DO RESERVATÓRIO SERÃO GRAMADOS.
4 – MALHA DE COORDENADAS UTM – SIRGAS–2000.
5 – DETALHES E ESPECIFICAÇÕES DO DISSIPADOR VER DESENHOS: DISSIPADOR A4 FORMA E ARMAÇÃO.
6 – A CAVA RESULTANTE DA ESCAVAÇÃO DOS SOLOS MOLES SERÁ PREENCHIDA COM RACHÃO.
A PEDRA PRA RACHÃO, PRODUTO TOTAL DA BRITAGEM PRIMÁRIA, CONSTITUIDO DE FRAGMENTOS DUROS DURÁVEIS, LIVRES DE EXCESSO DE PARTICULAS LAMELARES, ALONGADAS, MACIAS OU DE FÁCIL DESINTEGRAÇÃO, MATÉRIA ORGÂNICA E OUTRAS SUBSTÂNCIAS OU CONTAMINAÇÕES PREJUDICIAIS.
7 – A PROFUNDIDADE DA CAVA PARA PREENCHIMENTO COM RACHÃO DEVERÁ SER CONFIRMADA NO LOCAL POR ENGENHEIRO ESPECIALISTA EM FUNDAÇÕES E GEOTECNIA.
8 – ALÉM DO PREENCHIMENTO DA CAVA, SE NECESSÁRIO FAZER AGULHAMENTO DE RACHÃO COM ESPESSURA MÉDIA DE 1m. ESTIMA–SE QUE ESTE AGULHAMENTO PREENCHERÁ APROXIMADAMENTE 60% DESTA CAMADA REMANESCENTE DE MATERIAL COMPRESSÍVEL.
9 – QUANDO DA CONCRETAGEM DA LAJE DE FUNDO DO DISSIPADOR, A SUPERFÍCIE DE APOIO (RACHÃO 1m) DEVERÁ SER PREPARADA EFETUANDO–SE A LIMPEZA DOS MATERIAIS PULVERULENTOS, AREIA, GRAXA OU QUAISQUER OUTROS PREJUDICIAIS À ADERÊNCIA, E PROCEDENDO–SE A SATURAÇÃO COM JATOS DE ÁGUA, DEIXANDO A SUPERFÍCIE COM APARÊNCIA DE "SATURADO SUPERFÍCIE SECA", CONSEGUIDA COM A REMOÇÃO DO EXCESSO DE ÁGUA SUPERFICIAL.
10 – EMPREITEIRA DEVERÁ ATENDER A ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS PARA EXECUÇÃO DE CAMADA DE RACHÃO DA NOVACAP.
11 – PLACAS DE ADVERTÊNCIA VER DESENHO DE DETALHES DO ALAMBRADO.
12 – ESTACA TIPO RAIZ, ⌀310mm, COMPRIMENTO MÍNIMO DE 4m. O CONCRETO UTILIZADO DEVERÁ SER INERTE AS REAÇÕES EXPANSIVAS DO TIPO ÁLCALIS–AGREGADOS. A TENSÃO ADMISSÍVEL E COTAS DE APOIO DAS ESTACAS DEVERÃO SER CONFIRMADAS NO LOCAL POR ENGENHEIRO ESPECIALISTA EM GEOTECNIA.
13 – ALAMBRADO DE RETENÇÃO DE SÓLIDOS SUSPENSOS; TUBOS DE AÇO GALVANIZADO, COM COSTURA, DIN 2440, DIÂMETRO 2", ALTURA 3.00m, FIXADOS A CADA 2M EM BLOCOS DE CONCRETO, COM TELA DE ARAME GALVANIZADO REVESTIDO COM PVC, FIO 12 BWG E MALHA 7,5X7,5cm.
14 – MANTA GEOTÊXTIL NÃO TECIDO 100% POLYESTER COM RESISTÊNCIA TRAÇÃO LONGITUDINAL MÍNIMA DE 31 KN/M E TRAÇÃO TRANSVERSAL MÍNIMA DE 27 KN/M.
15 – CAMADA DE CONCRETO USAR MALHA SIMPLES ESPAÇADA DE 10x10cm, DN 6.3mm, AÇO CA–50, RECOBRIMENTO 3cm.

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	VISTO
3			
2			
1	EMISSÃO INICIAL	05/2025	

Arquitetura Engenharia & Transportes Ltda. | Volar Engenharia

RT: FRANCO FONSECA CREA-TO 204751/D

RT: PAULO C. ALBUQUERQUE CAU-A60093-3

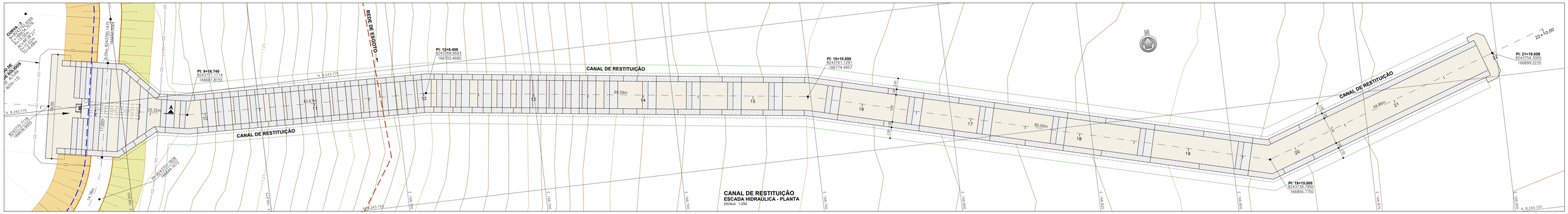
PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

INF - 009/2018

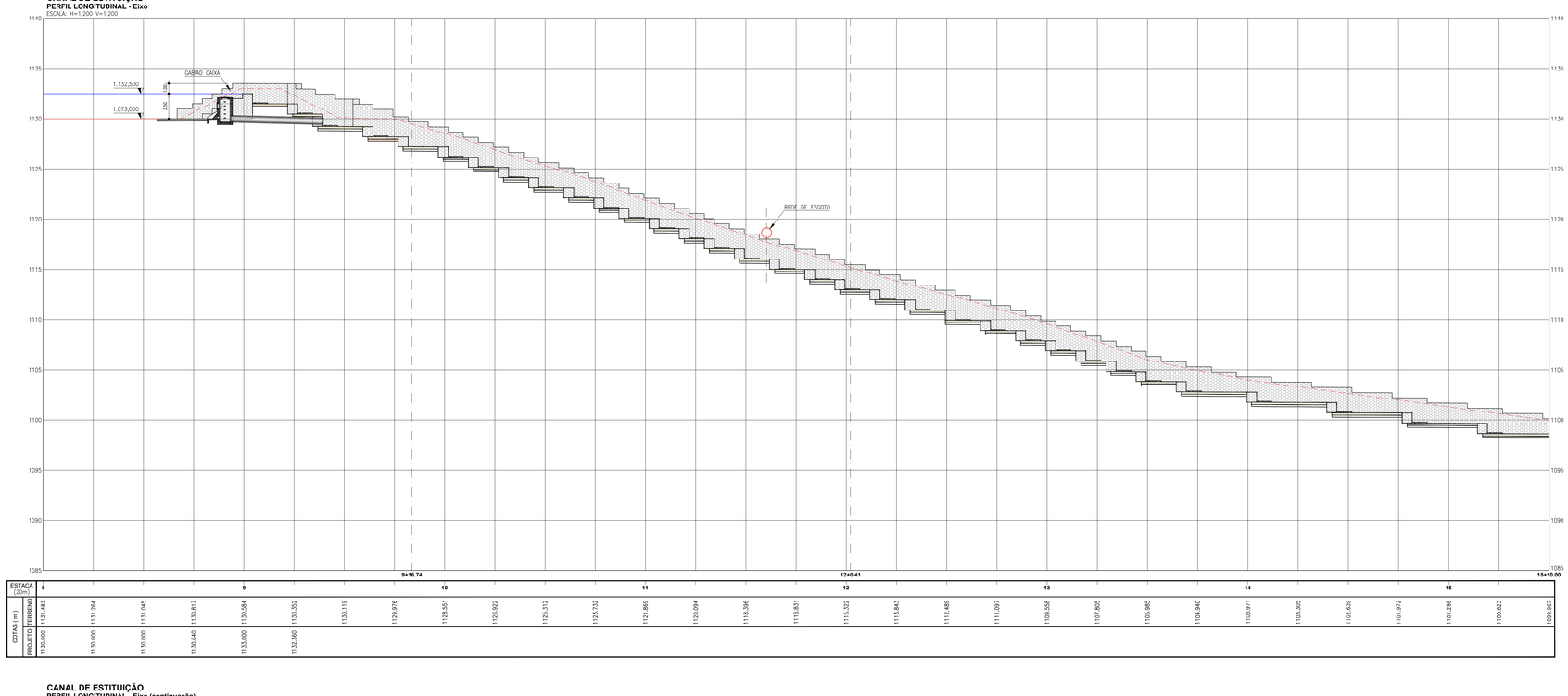
SOL NASCENTE/PÔR DO SOL-RA XXXII - RA-SOL - DF
1ª ETAPA - SUB-BACIA 01
DRENAGEM PLUVIAL

RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO 01
PLANTA DE LOCAÇÃO, CORTES, DETALHES E ESPECIFICAÇÕES

FOLHA: 1/3	ESCALA: INDICADA	DATA: MAIO/2025	Ver NOE–	APROVO:
PROJETO: AET	CÁLCULO: AET	REVISÃO:	VISTO:	NOVACAP



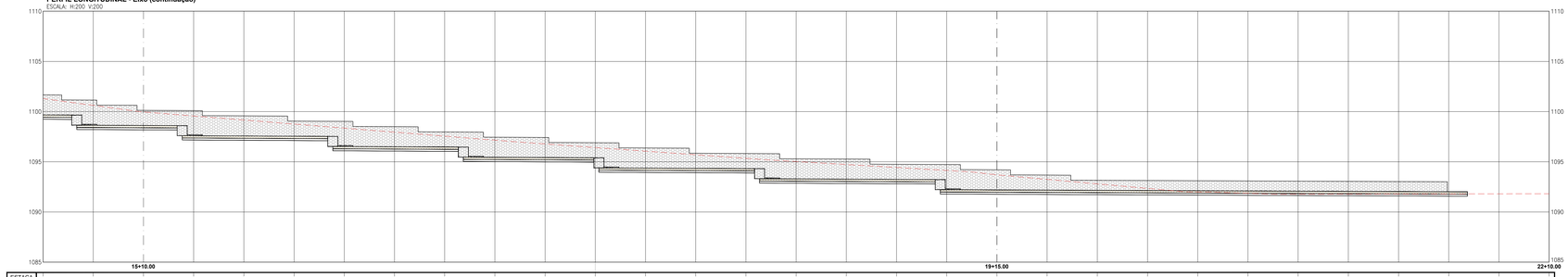
CANAL DE ESTITUIÇÃO
PERFIL LONGITUDINAL - Eixo
ESCALA: H=1:200 V=1:200



ESTACA (20m)	8	9	10	11	12	13	14	15
COTAS (m) PROJETO TERRENO	1131.483	1131.264	1131.045	1130.617	1130.264	1130.252	1130.119	1129.976
	1130.000	1130.000	1130.000	1130.640	1133.000	1132.360		

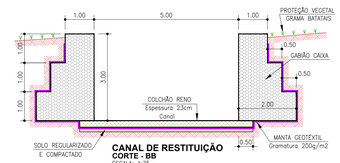
ESTACA (20m)	1128.551	1128.022	1125.372	1123.732	1121.889	1120.094	1118.396	1116.631	1115.322	1113.843	1112.489	1111.097	1109.558	1107.805	1105.985	1104.840	1103.971	1103.305	1102.639	1101.972	1101.298	1100.623	1099.967
COTAS (m) PROJETO TERRENO																							

CANAL DE ESTITUIÇÃO
PERFIL LONGITUDINAL - Eixo (continuação)
ESCALA: H:200 V:200



ESTACA (20m)	15	16	17	18	19	20	21	22
COTAS (m) PROJETO TERRENO	1101.298	1100.623	1099.967	1099.565	1099.163	1098.760	1098.357	1097.954

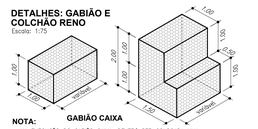
ESTACA (20m)	1097.556	1097.157	1096.780	1096.417	1096.060	1095.702	1095.344	1095.024	1094.730	1094.435	1094.141	1093.697	1093.248	1092.799	1092.350	1091.992	1091.859	1091.772	1091.782	1091.791	1091.801	1091.811	1091.821
COTAS (m) PROJETO TERRENO																							



CANAL DE RESTITUIÇÃO
CORTE - BB
ESCALA: 1/75

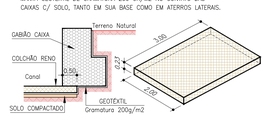
OBS.: O SOLO DEVERÁ SER REGULARIZADO NAS LATERAIS DO CANAL ATERRANDO E CORTANDO ONDE NECESSARIO E FAZENDO A PROTEÇÃO VEGETAL COM GRAMA BATATAIS.

DETALHES: GABIÃO E COLCHÃO RENO
Escala: 1/75



GABIÃO CAIXA

NOTA:
– NA EXECUÇÃO DO GABIÃO CAIXA, DEVERÁ SER COLOCADA UMA MANTA GEOTÉXTIL DE GRAMATURA 200 GR/M2 NO CONTATO DAS CAIXAS C/ SOLO, TANTO EM SUA BASE COMO EM ATERROS LATERAIS.



ASSENTAMENTO DO GABIÃO **COLCHÃO RENO**

LEGENDA

- GABIÃO CAIXA, COM PEDRAS DE 150mm a 250mm.
- COLCHÃO RENO, ESPESSURA 23cm, COM PEDRAS DE 70mm a 150mm.
- SOLO REGULARIZADO E COMPACTADO COM GRAU DE COMPACTAÇÃO MINIMO DE 100% PROCTOR NORMAL.
- ATERRO REGULARIZADO E COMPACTADO COM GRAU DE COMPACTAÇÃO MINIMO DE 95% PROCTOR NORMAL.
- PROTEÇÃO VEGETAL – PLANTIO DE GRAMA BATATAS EM PLAQUETAS. (VER NOTA–3)
- TALUDE DE CORTE
- TALUDE DE ATERRO
- RACHÃO
- PLACA DE ADVERTÊNCIA TIPO I
- CONCRETO CORTE
- CONCRETO MAGRO
- CONCRETO VISTA
- PLACA DE ADVERTÊNCIA TIPO II
- TERRENO NATURAL
- PROTEÇÃO VEGETAL

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E COTAS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2 – CONCRETO ESTRUTURAL fck ≥ 25 MPa, MAGRO fck ≥ 15 MPa.
3 – TALUDES DE CORTE E ATERRO E COROAMENTO DO RESERVATÓRIO SERÃO GRAMADOS.
4 – MALHA DE COORDENADAS UTM – SIRGAS–2000.
5 – DETALHES E ESPECIFICAÇÕES DO DISSIPADOR VER DESENHOS: DISSIPADOR A4 FORMA E ARMAÇÃO.
6 – A CAVA RESULTANTE DA ESCAVAÇÃO DOS SOLOS MOLES SERÁ PRENCHIDA COM RACHÃO. A PEDRA TIPO RACHÃO, PRODUTO TOTAL DA BRITAGEM PRIMARIA, CONSTITUIDO DE FRAGMENTOS DUROS DURÁVEIS, LIVRES DE EXCESSO DE PARTICULAS LAMELARES, ALONGADAS, MACIAS OU DE FÁCIL DESINTEGRAÇÃO, MATÉRIA ORGÂNICA E OUTRAS SUBSTÂNCIAS OU CONTAMINAÇÕES PREJUDICIAIS.
7 – A PROFUNDIDADE DA CAVA PARA PREENCHIMENTO COM RACHÃO DEVERÁ SER CONFIRMADA NO LOCAL POR ENGENHEIRO ESPECIALISTA EM FUNDAÇÕES E GEOTECNIA.
8 – ALÉM DO PREENCHIMENTO DA CAVA, SE NECESSÁRIO FAZER AGULHAMENTO DE RACHÃO COM ESPESSURA MEDIA DE 1m. ESTIMA–SE QUE ESTE AGULHAMENTO PREENCHERÁ APROXIMADAMENTE 60% DESTA CAMADA REMANESCENTE DE MATERIAL COMPRESSÍVEL.
9 – QUANDO DA CONCRETAGEM DA LAJE DE FUNDO DO DISSIPADOR, A SUPERFÍCIE DE APOIO (RACHÃO 1m) DEVERÁ SER PREPARADA EFETUANDO–SE A LIMPEZA DOS MATERIAIS PULVERULENTOS, AREIA, GRAXA OU QUAISQUER OUTROS PREJUDICIAIS À ADERÊNCIA, E PROCEDENDO–SE A SATURAÇÃO COM JATOS DE ÁGUA, DEIXANDO A SUPERFÍCIE COM APARÊNCIA DE "SATURADO SUPERFICIE SECA", CONSEGUIDA COM A REMOÇÃO DO EXCESSO DE ÁGUA SUPERFICIAL.
10 – EMPREITEIRA DEVERÁ ATENDER A ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS PARA EXECUÇÃO DE CAMADA DE RACHÃO DA NOVACAP.
11 – PLACAS DE ADVERTÊNCIA VER DESENHO DE DETALHES DO ALAMBRADO.
12 – ESTACA TIPO RAIZ, ⌀310mm, COMPRIMENTO MINIMO DE 4m. O CONCRETO UTILIZADO DEVERÁ SER INERTE AS REAÇÕES EXPANSIVAS DO TIPO ÁLCALIS–AGREGADOS. A TENSÃO ADMISSIVEL E COTAS DE APOIO DAS ESTACAS DEVERÃO SER CONFIRMADAS NO LOCAL POR ENGENHEIRO ESPECIALISTA EM GEOTECNIA.
13 – ALAMBRADO DE RETENÇÃO DE SÓLIDOS SUSPENSOS; TUBOS DE AÇO GALVANIZADO, COM COSTURA, DIN 2440, DIÂMETRO 2", ALTURA 3.00m, FIXADOS A CADA 2M EM BLOCOS DE CONCRETO, COM TELA DE ARAME GALVANIZADO REVESTIDO COM PVC, FIO 12 BWG E MALHA 7.5X7.5cm.
14 – MANTA GEOTÉXTIL NÃO TECIDO 100% POLIESTER COM RESISTÊNCIA TRAÇÃO LONGITUDINAL MINIMA DE 31 KN/M E TRAÇÃO TRANSVERSAL MINIMA DE 27 KN/M.
15 – CAMADA DE CONCRETO USAR MALHA SIMPLES ESPAÇADA DE 10x10cm, DN 6.3mm, AÇO CA–50, RECOBRIMENTO 3cm.

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	VISTO
3			
2			
1	EMISSÃO INICIAL	05/2025	

Arquitetura Planejamento e Transportes Ltda. | Volar

RT: FRANKS FONSECA
CREA–TO 204751/D

RT: PAULO C. ALBUQUERQUE
CAU–A80095–3

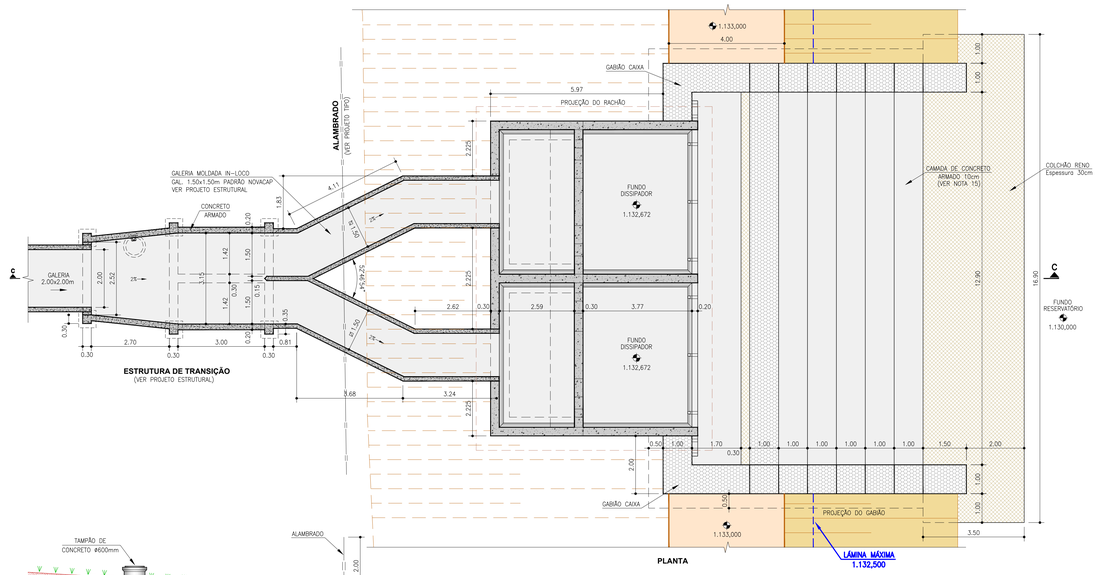
PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

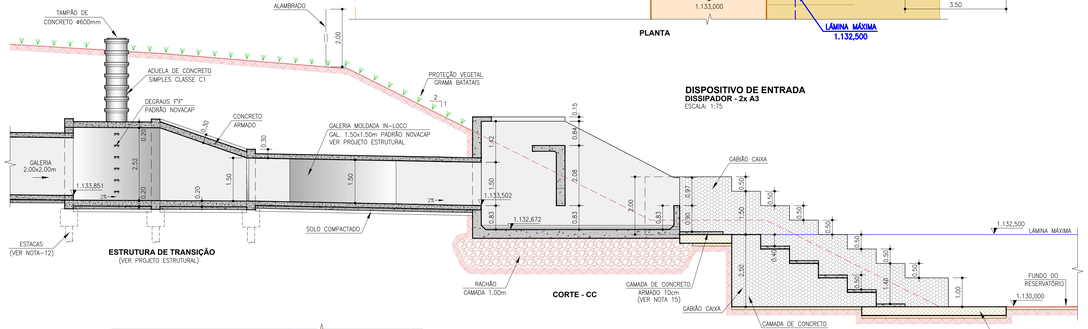
INF - 009/2018

SOL NASCENTE/PÔR DO SOL-RA XXXII - RA-SOL - DF
1ª ETAPA - SUB-BACIA 01
DRENAGEM PLUVIAL

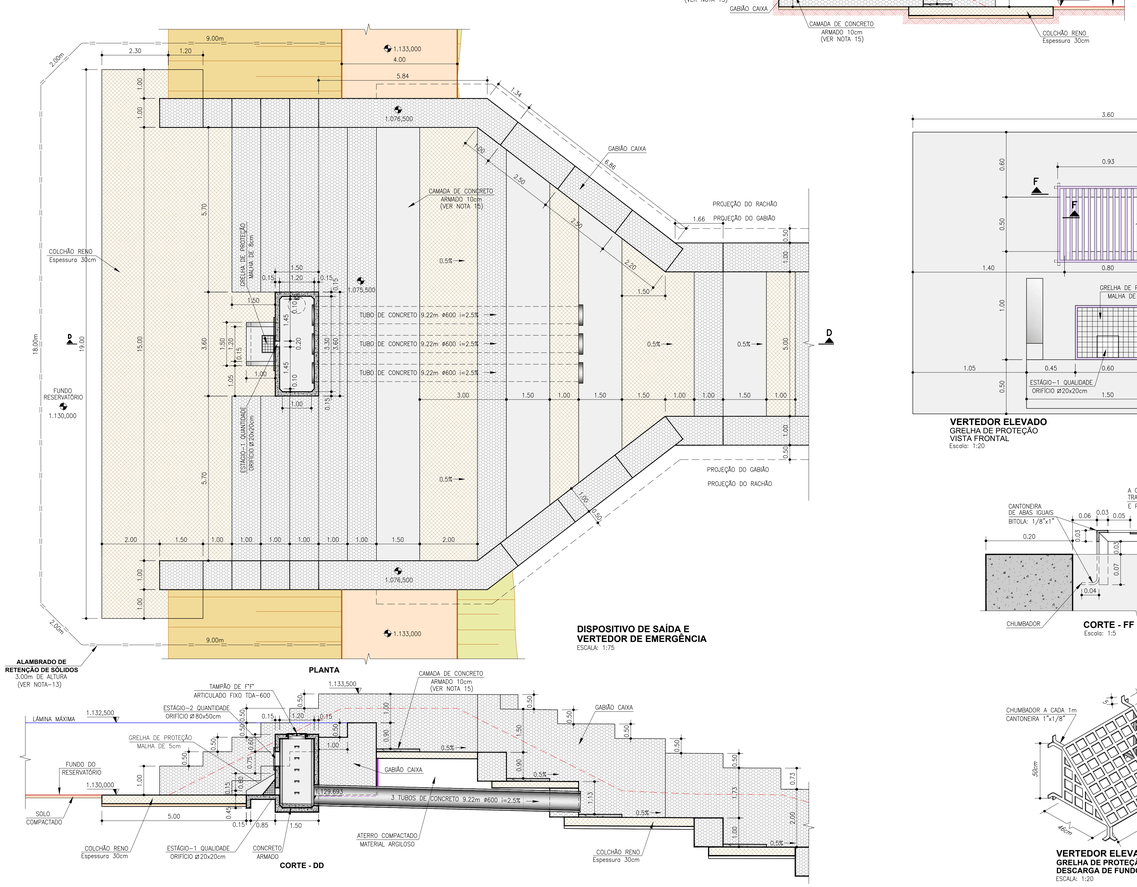
RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO 01
PLANTA DE LOCAÇÃO, CORTES, DETALHES E ESPECIFICAÇÕES

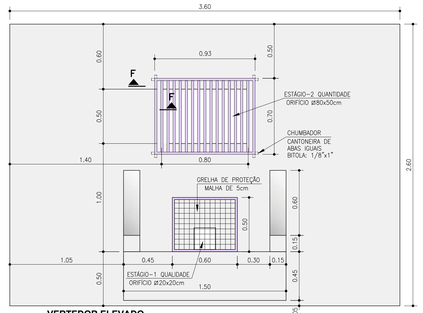
FOLHA: 2/3	ESCALA: INDICADA	DATA: MAIO/2025	Ver MDE:–	APROVO:
PROJETO: AeT	CÁLCULO: AeT	REVISÃO:	VISTO:	NOVACAP



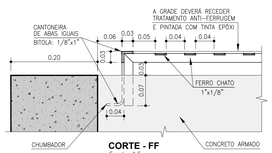


DISPOSITIVO DE ENTRADA
DISSIPADOR - 2x A3
ESCALA: 1:75

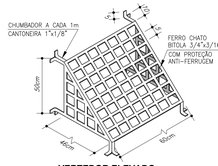




VERTEDOR ELEVADO
GRELHA DE PROTEÇÃO
VISTA FRONTAL
Escala: 1:20

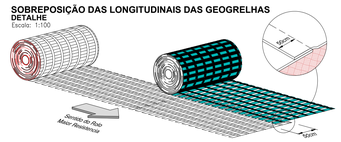


CORTE - FF
Escala: 1:5



VERTEDOR ELEVADO
GRELHA DE PROTEÇÃO
DESCARGA DE FUNDO
ESCALA: 1:20

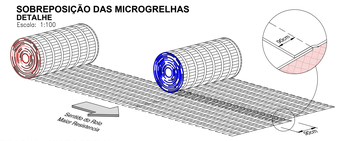
SOBREPOSIÇÃO DAS LONGITUDINAIS DAS GEOGRELHAS
DETALHE
Escala: 1:100



Especificação - Geogrelha 65S

Geogrelhas tecida para reforço de solo, produzida com filamentos de poliéster de super alta tenacidade revestidos com PVC.		
Resistência longitudinal última (min): 65,0 kN/m	Alongamento na resistência última (máx): 11%	Embalagem: Bobinas
Resistência transversal última (min): 65,0 kN/m	*Possibilidade de produção com dimensões especiais conforme necessidade do cliente	Dimensões: 5,15 x 100,00 m

SOBREPOSIÇÃO DAS MICROGRELHAS
DETALHE
Escala: 1:100



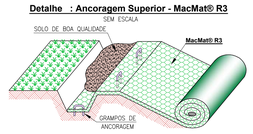
ESPECIFICAÇÃO - MICROGRELHA

DESCRIÇÃO	Tecido Técnico em filamentos de poliéster de super alta tenacidade revestidos com PVC.			
FUNÇÃO	SEPARAÇÃO ENTRE CAMADAS DE SOLO E MATERIAL GRANULAR, COM APORTE DE RESISTÊNCIA E MANUTENÇÃO DA VIDA ÚTIL DA ESTRUTURA CONTIDA/ ENVELOPADA			
PROPRIEDADES	RESISTÊNCIA LONGITUDINAL À TRAÇÃO (FAIXA LARGA)	≥ 45,00 kN/ m	ASTM D 4595 NBR ISO 10319	Embalagem: BOBINAS
	RESISTÊNCIA TRANSVERSAL À TRAÇÃO (FAIXA LARGA)	≥ 45,00 kN/ m		
	ALONGAMENTO (FAIXA LARGA)	< 30,00 %		Dimensões: 2,90 x 100,00 m 3,20 x 100,00 m
	RESISTÊNCIA AO PUNCIONAMENTO CBR	≥ 3,40 kN	ASTM D 6241 / NBR 13359	
	PERMEABILIDADE	≥ 0,04 cm/ s	ASTM D 4491 / NBR 15223	
A ESTABILIDADE E A SEGURANÇA DA ESTRUTURA PROPOSTA SÓ PODEM SER GARANTIDAS À LONGO PRAZO ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE GEOSSINTÉTICOS DE ALTA QUALIDADE E DESEMPENHO E QUE OBRIGATORIAMENTE ATENDAM AS PROPRIEDADES LISTADAS.				

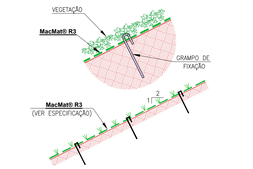
ESPECIFICAÇÃO - MANTA GEOTÉXTIL

DESCRIÇÃO	GEOTÊXTIL NÃOTECIDO 100% POLIÉSTER, AGULHADO E CONSOLIDADO TÉRMICAMENTE POR CALANDRAGEM.			
PROPRIEDADES	RESISTÊNCIA LONGITUDINAL À TRAÇÃO (FAIXA LARGA)	20,00 kN/ m	ASTM D 4595 NBR ISO 10319	Embalagem: BOBINAS
	ALONGAMENTO (FAIXA LARGA)	50,00 %		
	RESISTÊNCIA AO PUNCIONAMENTO CBR	3,2 kN	ASTM D 6241 / NBR 12236	Dimensões: 2,30 x 100,00 m 4,60 x 100,00 m
	PERMEABILIDADE NORMAL	0,20 cm/s	ASTM D 4491 / NBR ISO 11058	
	GRAMATURA	200,00 g/ m²	ASTM D 5261 / NBR ISO 9864	
A ESTABILIDADE E A SEGURANÇA DA ESTRUTURA PROPOSTA SÓ PODEM SER GARANTIDAS À LONGO PRAZO ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE GEOSSINTÉTICOS DE ALTA QUALIDADE E DESEMPENHO E QUE OBRIGATORIAMENTE ATENDAM AS PROPRIEDADES LISTADAS.				

Detalhe : Ancoragem Superior - MacMat® R3
SEM ESCALA



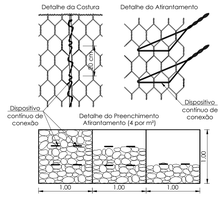
Detalhe : Fixação Talude - MacMat® R3
SEM ESCALA



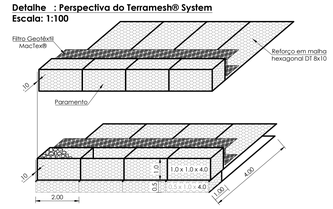
ESPECIFICAÇÃO - MANTA MACMAT

DESCRIÇÃO	Geocomposto antierosivo formado pela associação de uma geomanta de alta flexibilidade acoplado a uma tela de poliéster de alta tenacidade, desenvolvido para o controle permanente do erosão		
FUNÇÃO	PROTEÇÃO DO SOLO EXPOSTO CONTRA A INSTAURAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS DURANTE O DESENVOLVIMENTO DA VEGETAÇÃO E POSTERIORMENTE REFORÇO DAS RAIZES DA VEGETAÇÃO DESENVOLVIDA		
PROPRIEDADES	RESSITÊNCIA LONGITUDINAL A TRAÇÃO (FAIXA LARGA)	≥ 4,00 kN/ m	ASTM D 4595 — Embalagem: Bobinas
	RESISTÊNCIA TRANSVERSAL A TRAÇÃO (FAIXA LARGA)	≥ 3,00 kN/ m	
	ALONGAMENTO (FAIXA LARGA)	≥ 30,00 %	
	ESPESSURA	15,00 mm	ASTM D 6525 — Dimensões: 2,00 x 50,00m
	GRAMATURA	≥ 400,00 g/ m²	ASTM D 5261 / NBR ISO 9864
A ESTABILIDADE E A SEGURANÇA DA ESTRUTURA PROPOSTA SÓ PODEM SER GARANTIDAS À LONGO PRAZO ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE GEOSSINTÉTICOS DE ALTA QUALIDADE E DESEMPENHO E QUE OBRIGATORIAMENTE ATENDAM AS PROPRIEDADES LISTADAS.			

Detalhe: Amarração da Malha
Sem escala



Detalhe : Perspectiva do Terramesh® System
Escala: 1:100



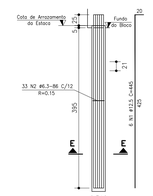
Especificação - Geotêxtil Nãotecido

Descrição	Geotêxtil nãotecido 100% poliéster, agulhado e consolidado térmicamente por calandragem.			
Propiedades	Resistência longitudinal à tração (Faixa larga)	10,00 kN/ m	ASTM D 4595 NBR ISO 10319	Embalagem: Bobinas
	Alongamento (Faixa larga)	50,00 %		
	Resistência ao puncionamento CBR	1,50 kN	ASTM D 6241 / NBR 12236	Dimensões: 2,30 x 100,00 m 4,60 x 100,00 m
	Permeabilidade normal	0,20 cm/s	ASTM D 4491 / NBR ISO 11058	
	Gramatura	200,00 g/ m²	ASTM D 5261 / NBR ISO 9864	
A estabilidade e a segurança da estrutura proposta só podem ser garantidas à longo prazo através da utilização de geossintéticos de alta qualidade e desempenho e que obrigatoriamente atendam às propriedades listadas.				

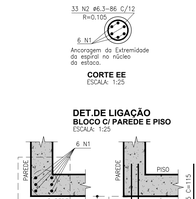
Elemento Solo Reforçado em gabiões - TMS

Os elementos TMS, são confeccionados com malha hexagonal de dupla torção, produzida a partir de arames revestidos com polímero de alta resistência, no diâmetro externo 3,40 mm, em conformidade com as normas NBR 8964, NBR 10514 e EN 10223-3, suas características de desempenho são apresentadas abaixo. Os elementos TMS permitem a construção de estruturas de solo reforçado com paramentos externos escalonados (levemente inclinados em 6°) ou totalmente verticais. Para as operações de montagem (amarração e atirantamento) dos elementos TMS, são necessários dispositivos de conexão e tirantes pré-fabricados ou produzidos in situ, também produzidos com a mesma tecnologia da malha do TMS.

Ensaio de abrasão	≥100.000	ciclos	NBR 7577 / EN 60229 (Adaptado)
Resistência química em ambiente aquoso	1<pH<14	Consultar tabela de resistência química*	
Força máxima de puncionamento	22.75	kN	ASTM A975 (Adaptado)
Resistência da conexão na borda	27.00	kN/m	ASTM A975 (Adaptado)
Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio Kesternich)	<5% de oxidação após 250 ciclos	EN ISO 6988 (0,2 dm³ SO2 para 2 dm³ água) EN 10223-3	
Resistência à corrosão e envelhecimento (ensaio de Névoa Salina)	<3% de oxidação após 6000 horas	EN ISO 9227 / EN 10223-3	
Temperatura de fragilidade	-35°C	NBR 8964 / EN 10223-3	

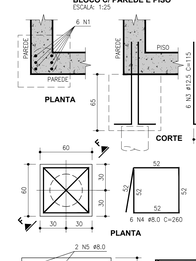


ARMADURA DAS ESTACAS VERTICAIS TIPO RAIZ - Ø310mm
ESCALA: 1:25



CORTE EE
ESCALA: 1:25

DET.DE LIGAÇÃO BLOCO C/ PAREDE E PISO
ESCALA: 1:25



REFERENTE SOMENTE AOS DISSIPADORES

ARMADURA DAS ESTACAS (x6)					
POSIÇÃO Nº	BITOLA mm	QUANT. Unidade	UNITÁRIO cm	TOTAL cm
N1	12.5	36	445	16020
N2	6.3	198	86	17028
DET. DE LIGAÇÃO (X15)				
N3	12.5	18	115	2070

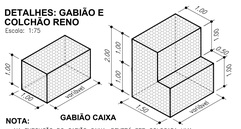
ARMADURA DOS BLOCOS (x6)				
POSIÇÃO Nº	BITOLA mm	QUANT. Unidade	UNITÁRIO cm	TOTAL cm
N4	8.0	36	260	9360
N5	8.0	12	267	3204

RESUMO DE FERROS – AÇO CA50			
ø mm	COMPR. m	PESO Kg	PESO+10% Kg
6.3	170.28	41.72	45.89
8.0	125.64	49.63	54.59
12.5	180.90	174.21	191.63
TOTAL (Kg)		265.56	292.11

ESPECIFICAÇÕES DA FUNDAÇÃO:

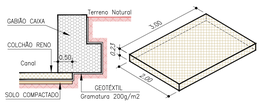
1_ CONCRETO INFRAESTRUTURA CLASSE C25 NBR 6118 Fck > 25MPa; FATOR A/C < 0,60; Ecl = 28GPA Ecs = 24Gpa;
2_ AÇO CA – 50 –A Fyk >500MPa
3_ INJEÇÃO DAS ESTACAS Fck ≥ 25MPa;
4_ COBRIMENTOS: 3cm – EM GERAL; 2,5cm – LAJES; 4cm – ESTACAS E BLOCOS.
5_ CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL: II
6_ A PROFUNDIDADE PREVISTA PARA AS ESTACAS, DEVERÁ SER CONFIRMADO NA OBRA POR ENGENHEIRO ESPECIALIZADO, APROVADO PELA FISCALIZAÇÃO. O CONCRETO UTILIZADO DEVERÁ SER INERTE AS REAÇÕES EXPANSIVAS DO TIPOÁLCALIS-AGREGADOS.

DETALHES: GABIÃO E COLCHÃO RENO
Escala: 1:75



GABIÃO CAIXA

NOTA:
– NA EXECUÇÃO DO GABIÃO CAIXA, DEVERÁ SER COLOCADA UMA MANTA GEOTÊXTIL DE GRAMATURA 200 GR/M2 NO CONTATO DAS CAIXAS C/ SOLO, TANTO EM SUA BASE COMO EM ATERROS LATERAIS.



ASSENTAMENTO DO GABIÃO **COLCHÃO RENO**

LEGENDA

GABIÃO CAIXA, COM PEDRAS DE 150mm a 250mm.
COLCHÃO RENO, ESPESSURA 23cm, COM PEDRAS DE 70mm a 150mm.
SOLO REGULARIZADO E COMPACTADO COM GRAU DE COMPACTAÇÃO MÍNIMO DE 100% PROCTOR NORMAL.
ATERRO REGULARIZADO E COMPACTADO COM GRAU DE COMPACTAÇÃO MÍNIMO DE 95% PROCTOR NORMAL.
PROTEÇÃO VEGETAL – PLANTIO DE GRAMA BATATAIS EM PLAQUETAS. (VER NOTA–3).
TALUDE DE CORTE
TALUDE DE ATERRO
RACHÃO
PLACA DE ADVERTÊNCIA TIPO I
CONCRETO CORTE
CONCRETO MAGRO
CONCRETO VISTA
PLACA DE ADVERTÊNCIA TIPO II
TERRENO NATURAL
X Y X
PROTEÇÃO VEGETAL

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E COTAS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2 – CONCRETO ESTRUTURAL fck ≥ 25 MPa, MAGRO fck ≥ 15 MPa.
3 – TALUDES DE CORTE E ATERRO E CORDAMENTO DO RESERVATORIO SERÃO GRAMADOS.
4 – MALHA DE COORDENADAS UTM – SIRGAS–2000.
5 – DETALHES E ESPECIFICAÇÕES DO DISSIPADOR VER DESENHOS: DISSIPADOR AA FORMA E ARMAÇÃO.
6 – A CAVA RESULTANTE DA ESCAVAÇÃO DOS SOLOS MOLES SERÁ PREENCHIDA COM RACHÃO. A PEDRA TIPO RACHÃO, PRODUTO TOTAL DA BRITAGEM PRIMÁRIA, CONSTITUIDO DE FRAGMENTOS DUROS DURÁVEIS, LIVRES DE EXCESSO DE PARTICULAS LAMELARES, ALONGADAS, MACIAS OU DE FÁCIL DESINTEGRAÇÃO, MATERIA ORGANICA E OUTRAS SUBSTÂNCIAS OU CONTAMINAÇÕES PREJUDICIAIS.
7 – A PROFUNDIDADE DA CAVA PARA PRENCHIMENTO COM RACHÃO DEVERÁ SER CONFIRMADA NO LOCAL POR ENGENHEIRO ESPECIALISTA EM FUNDAÇÕES E GEOTECNIA.
8 – ALEM DO PRENCHIMENTO DA CAVA, SE NECESSÁRIO FAZER AGULHAMENTO DE RACHÃO COM ESPESSURA MÉDIA DE 1m. ESTIMA–SE QUE ESTE AGULHAMENTO PREENCHERÁ APROXIMADAMENTE 60% DESTA CAMADA REMANESCENTE DE MATERIAL COMPRESSÍVEL.
9 – QUANDO DA CONCRETAGEM DA LAJE DE FUNDO DO DISSIPADOR, A SUPERFÍCIE DE APOIO (RACHÃO 1m) DEVERÁ SER PREPARADA EFETUANDO–SE A LIMPEZA DOS MATERIAIS PULVERULENTOS, AREIA, GRAXA OU QUAISQUER OUTROS PREJUDICIAIS À ADERÊNCIA, E PROCEDENDO–SE A SATURAÇÃO COM LANÇAMENTOS DE ÁGUA, DEIXANDO A SUPERFÍCIE COM APARÊNCIA DE "SATURADO SUPERFÍCIE SECA", CONSEGUIDA COM A REMOÇÃO DO EXCESSO DE ÁGUA SUPERFICIAL.
10 – EMPREITEIRA DEVERÁ ATENDER A ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS PARA EXECUÇÃO DE CAMADA DE RACHÃO DA NOVACAP.
11 – PLACAS DE ADVERTÊNCIA VER DESENHO DE DETALHES DO ALAMBRADO.
12 – ESTACA TIPO RAIZ, ø310mm, COMPRIMENTO MÍNIMO DE 4m. O CONCRETO UTILIZADO DEVERÁ SER INERTE AS REAÇÕES EXPANSIVAS DO TIPO ÁLCALIS–AGREGADOS. A TENSÃO ADMISSÍVEL E COTAS DE APOIO DAS ESTACAS DEVERÃO SER CONFIRMADAS NO LOCAL POR ENGENHEIRO ESPECIALISTA EM GEOTECNIA.
13 – ALAMBRADO DE RETENÇÃO DE SÓLIDOS SUSPENSOS; TUBOS DE AÇO GALVANIZADO, COM COSTURA, DN 2445, DIÂMETRO 2", ALTURA 3.00m, FIXADOS A CADA 2M EM BLOCOS DE CONCRETO, COM TELA DE ARAME GALVANIZADO REVESTIDO COM PVC, FIO 12 BWG E MALHA 7,5X7,5cm.
14 – MANTA GEOTÉXTIL NÃO TECIDO 100% POLIESTER COM RESISTÊNCIA TRAÇÃO LONGITUDINAL MÍNIMA DE 31 KN/M E TRAÇÃO TRANSVERSAL MÍNIMA DE 27 KN/M.
15 – CAMADA DE CONCRETO USAR MALHA SIMPLES ESPAÇADA DE 10x10cm, DN 6.3mm, AÇO CA–50, RECOBRIMENTO 3cm.

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	VISTO
3			
2			
1	EMISSÃO INICIAL	06/05/2025	

AeT Arquitetura Engenharia e Transportes Ltda. | Volar Engenharia

RT: FRANKS FONSECA CREA-TO 204751/D

RT: PAULO C. ALBUQUERQUE CAU-A80085-3

PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

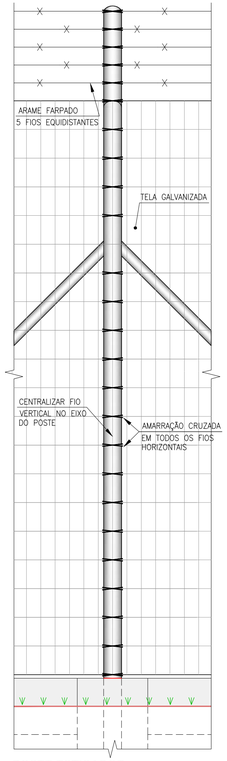
INF - 009/2018

SOL NASCENTE/PÔR DO SOL-RA XXXII - RA-SOL - DF
1ª ETAPA - SUB-BACIA 01
DRENAGEM PLUVIAL

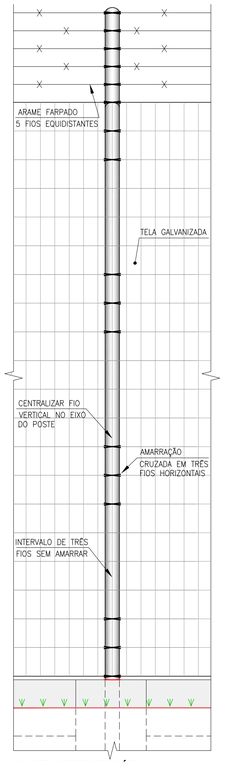
RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO 01
PLANTA DE LOCAÇÃO, CORTES, DETALHES E ESPECIFICAÇÕES

FOLHA: 3/3	ESCALA: INDICADA	DATA: MAIO/2025	Ver MDE–	APROVO:
PROJETO: AeT	CÁLCULO: AeT	REVISÃO:	VISTO:	NOVACAP

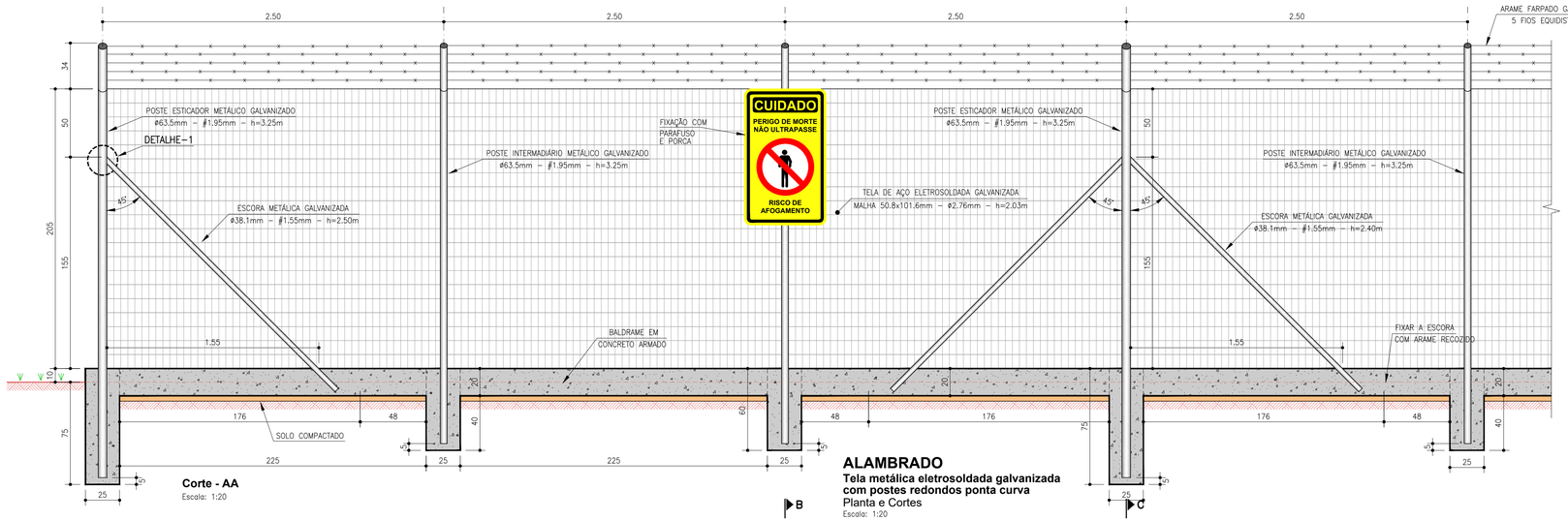
14 PLANTAS de DETALHES de DISPOSITIVOS



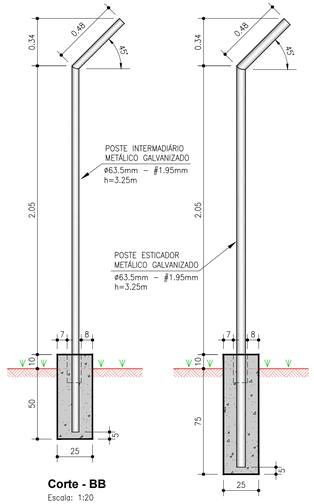
POSTE ESTICADOR
Detalhe de amarração de tela
Escala: 1:10



POSTE INTERMEDIÁRIO
Detalhe de amarração de tela
Escala: 1:10



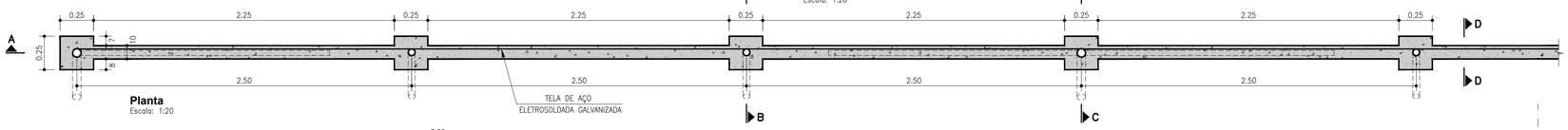
Corte - AA
Escala: 1:20



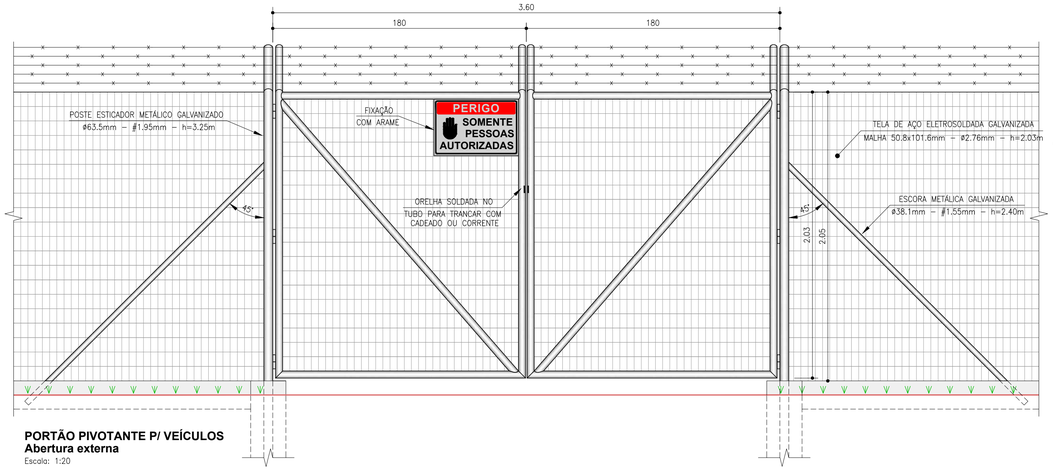
Corte - BB
Escala: 1:20

Corte - CC
Escala: 1:20

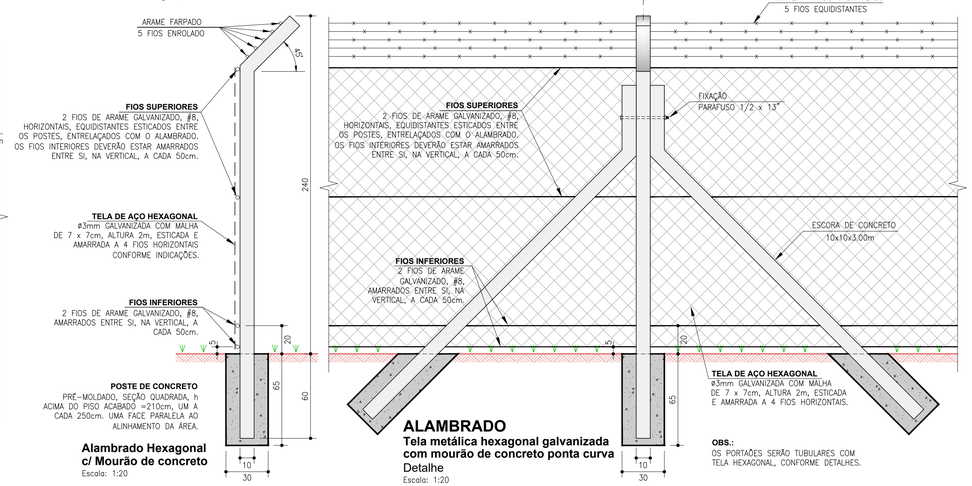
ALAMBRADO
Tela metálica eletrosoldada galvanizada com postes redondos ponta curva
Planta e Cortes
Escala: 1:20



Planta
Escala: 1:20



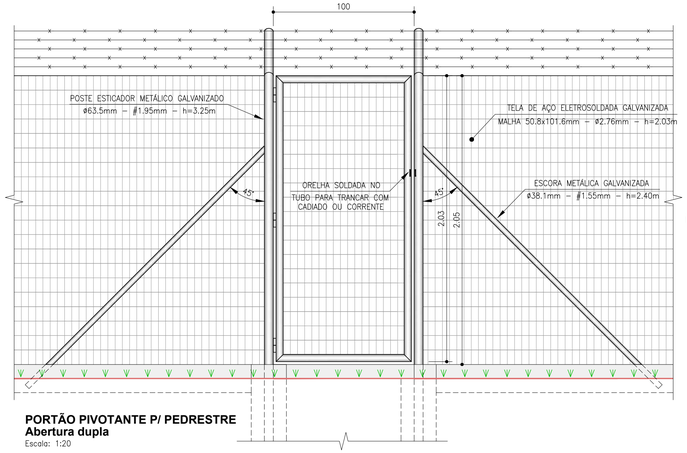
PORTÃO PIVOTANTE P/ VEÍCULOS
Abertura externa
Escala: 1:20



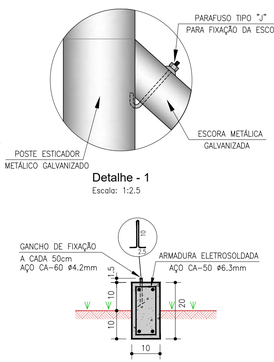
Alambrado Hexagonal
c/ Mourão de concreto
Escala: 1:20

ALAMBRADO
Tela metálica hexagonal galvanizada com mourão de concreto ponta curva
Detalhe
Escala: 1:20

OBS.:
OS PORTÕES SERÃO TUBULARES COM TELA HEXAGONAL, CONFORME DETALHES.



PORTÃO PIVOTANTE P/ PEDRESTRE
Abertura dupla
Escala: 1:20



Detalhe - 1
Escala: 1:2.5

Corte - DD
Escala: 1:10



PLACAS DE ADVERTÊNCIA TIPO I
Escala: 1:10



PLACAS DE ADVERTÊNCIA TIPO II
Escala: 1:10

NOTAS:
–MEDIDAS EM CENTÍMETROS.
–AS PLACAS SERÃO CONFECÇIONADAS EM CHAPAS METÁLICAS, SENDO:
TIPO I: DIMENSÕES 60x100 cm, FUNDO AMARELO E LETRAS REFLETIVAS PRETAS.
TIPO II: DIMENSÕES 60x40 cm, FUNDO CINZA, LETRAS REFLETIVAS PRETAS E FAIXA REFLETIVA VERMELHA.

LEGENDA
- CONCRETO CORTE.
- CONCRETO VISTA.
- SOLO REGULARIZADO E COMPACTADO COM GRAU MÍNIMO DE 100% PROCTOR NORMAL.
- TERRENO NATURAL
- PROTEÇÃO VEGETAL

NOTAS:
1 – DIMENSÕES E COTAS EM CENTÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2 – CONCRETO ESTRUTURAL fck ⩾ 20 MPa, MAGRO fck ⩾ 15 MPa.
3 – TELA DE AÇO, ELETROSOLDADA, COM GALVANIZADA PESADA, MALHA 50.8x101.6mm – ø2.76mm – h=2.03m.
4 – POSTES EM TUBO METÁLICO, AÇO GALVANIZADO COM GRAMATURA MÍNIMA DE ∯140g/m².
5 – VIGA BALDRAME 20x10cm, COM ARMADURA ELETROSOLDADA AÇO CA–50 ø6.3mm.
6 – COLOCAR 5 FIOS DE ARAME FARPADO EM TODA A EXTENSÃO DO ALAMBRADO COM ø2.20mm, ESPAÇAMENTO ENTRE FARPAS 10cm, ZINCAGEM LEVE COM TENSÃO DE ROPTURA DE 350 kgf.
7 – PORTÕES DE ACESSO DE PEDESTRE E VEÍCULOS EM ARMAÇÃO METÁLICA NO MESMO PADRÃO DO ALAMBRADO, COM FERROLHO E CADEADO.
8 – ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO E TRAVAMENTO:
– ESCORA OU MÃO–FRANCESA EM TUBO METÁLICO DE AÇO GALVANIZADO COM GRAMATURA MÍNIMA DE ∯140g/m².
– ARAME GALVANIZADO PARA AMARRAÇÃO DA TELA ø2.10mm.
– GANCHOS DE FIXAÇÃO DA TELA A CADA 50cm, AÇO CA–60 ø4.2mm.

Governo do Distrito Federal – Secretaria de Obras e Infraestrutura
AeT Arquitetura, Engenharia e Transportes Ltda.
Volar Engenharia

RT: FRANKS FONSECA CREA–204751/D–TO
RT: PAULO CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE CAU–A80095–3

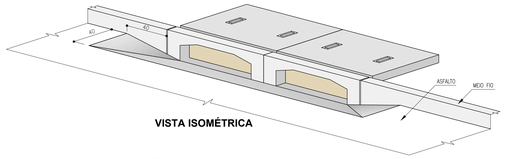
PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

INF 009/18

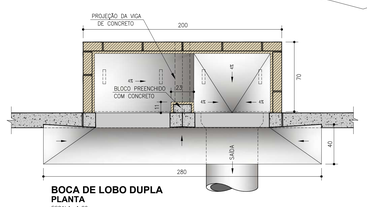
SOL NASCENTE/PÔR DO SOL – RA XXXII – RA-SOL
SOL NASCENTE - PÔR DO SOL - 1ª ETAPA - SUB-BACIA 01
DRENAGEM PLUVIAL - PROJETO ESTRUTURAL

ALAMBRADO TUBULAR E ALAMBRADO COM MOURÃO DE CONCRETO

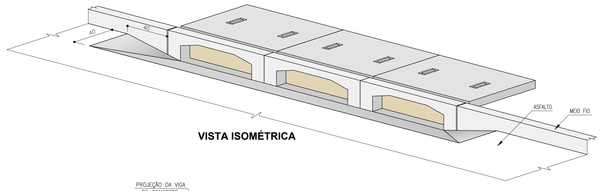
FOLHA: 1/1	ESCALA: S/ESCALA	DATA: MAIO/2025	Ver MDE–	APROVO:
PROJETO: AeT	CÁLCULO: AeT	REVISÃO:	VISTO:	NOVACAP



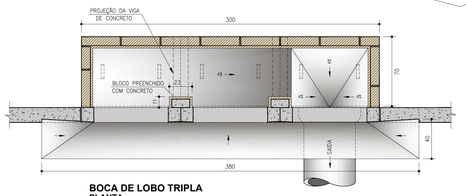
VISTA ISOMÉTRICA



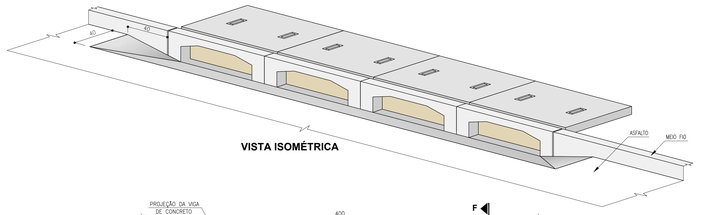
BOCA DE LOBO DUPLA
PLANTA
ESCALA: 1:20



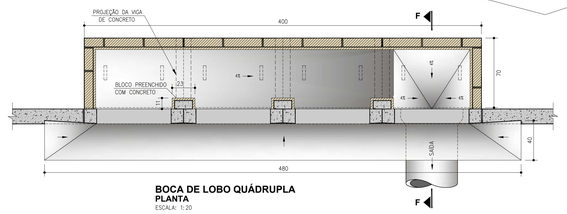
VISTA ISOMÉTRICA



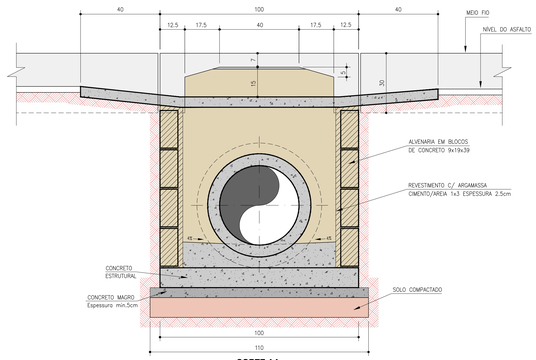
BOCA DE LOBO TRIPLA
PLANTA
ESCALA: 1:20



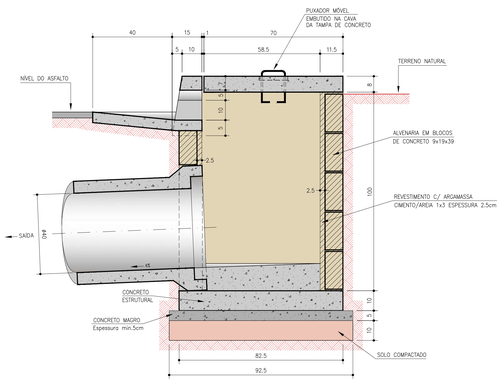
VISTA ISOMÉTRICA



BOCA DE LOBO QUÁDRUPLA
PLANTA
ESCALA: 1:20

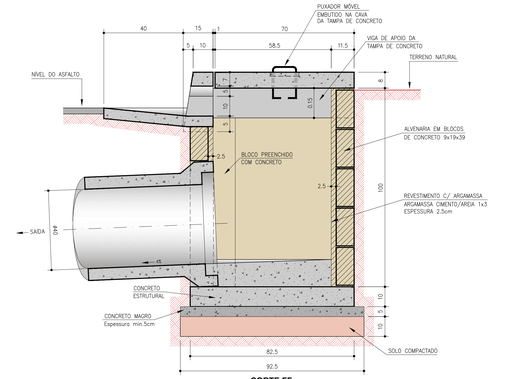


CORTE AA
ESCALA: 1:10



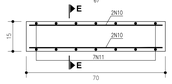
CORTE BB

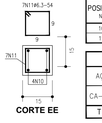
ESCALA: 1:10



CORTE FF
ESCALA: 1:10

VIGA DE APOIO DA TAMPA
ESCALA: 1:10
OBS.: Somente para as bocas de lobo duplas, tripla e quádruplas.





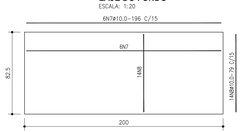
CORTE EE

UNIDADE

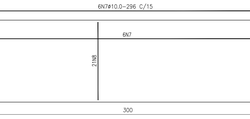
QUADRO DE FERRO				
POSIÇÃO Nº	QUANT.	ø mm	COMPRIMENTO (m) UNIT.	TOTAL
10	4	8.0	0.67	2.68
11	7	6.3	0.54	3.78

RESUMO				
AÇO	BITOLA mm	kg/m	COMP. m	Peso kg
CA-50	6.3	0.245	3.78	0.92
	8.0	0.395	2.68	1.06
TOTAL (Kg) + 10%				2.18

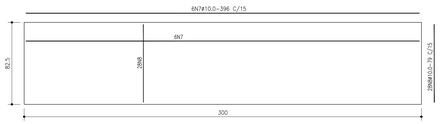
BOCA DE LOBO DUPLA
LAJE DO FUNDO
ESCALA: 1:20



BOCA DE LOBO TRIPLA
LAJE DO FUNDO
ESCALA: 1:20



BOCA DE LOBO QUÁDRUPLA
LAJE DO FUNDO
ESCALA: 1:20



LEGENDA

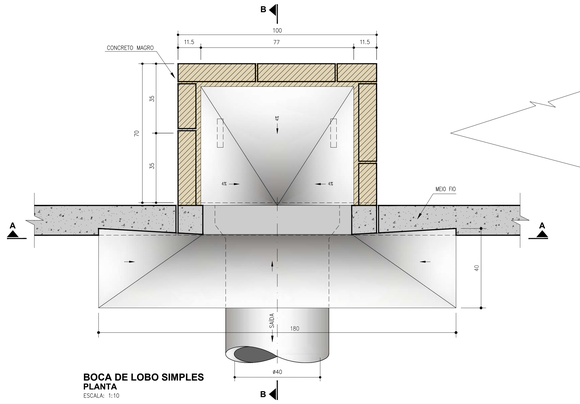


CONCRETO CORTE
CONCRETO VISTA
ALVENARIA CORTE
ALVENARIA VISTA
CONCRETO MAGRO
SOLO COMPACTADO

NOTAS:

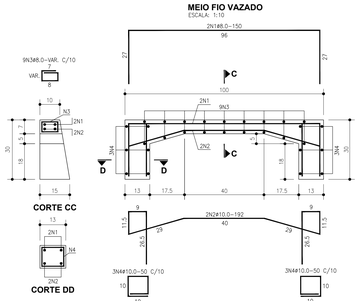
1 – PROJETO EXECUTIVO ELABORADO PELA TERRACAP (GEREN/DITEC – ENG. FRANKS F.) EM MARÇO/2021, TENDO COMO BASE O PADRÃO NOVACAP Dez/ 150/ 47ZB – BOCA DE LOBO.
2 – DIMENSÕES E COTAS EM CENTÍMETROS, BITOLAS EM MILÍMETROS EXCETO ONDE INDICADO.
3 – TODOS OS RAMAIS DE LIGAÇÃO DAS BOCAS DE LOBO (SIMPLES E DUPLA) AO PV SERÃO DE DN 400mm.
4 – TODOS OS RAMAIS DE LIGAÇÃO DAS BOCAS DE LOBO (TRIPLA OU QUÁDRUPLA) AO PV SERÃO DE DN 600mm.
5 – CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS:
– CONCRETO ESTRUTURAL – CLASSE C25 (fck=25MPa)
– CONCRETO MAGRO – CLASSE C15 (fck=15MPa)
– CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO = 300kg/m3 DE CONCRETO
– AÇO CA-50 (fyk=500MPa)
– BLOCO EM CONCRETO PARA ALVENARIA ESTRUTURAL
– RESISTÊNCIA MÍNIMA DO GRAUTE: fgk=10MPa
– RESISTÊNCIA MÍNIMA DOS BLOCOS: fbk=4,5MPa
– RESISTÊNCIA MÍNIMA DA ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO: fakHMPa
6 – COBRIMENTO DA ARMADURA = C=3cm.
7 – O ENCHIMENTO SERÁ EXECUTADO COM CONCRETO MAGRO.
8 – REVESTIMENTO INTERNO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:3 ESPESSURA = 2cm, COM USO DE CIMENTO CP–II–RS E POLÍMERO IMPERMEABILIZANTE.
9 – A COMPACTAÇÃO LATERAL NO CONTORNO DAS BLC (0.60m DA FACE EXTERNA DAS PAREDES) DEVERÁ SER FEITA COM EQUIPAMENTO MANUAL.
10 – TENSÃO ADMISSÍVEL NO SOLO = 0,1MPa.
11 – O CONCRETO PREVISTO PARA O LASTRO DA SARJETA É DA CLASSE C20 (fck=20MPa).
12 – O ENCHIMENTO DE FUNDO DEVERÁ SER REGULARIZADO DE MODO A DIRECIONAR O FLUXO DE ÁGUA PARA O TUBO EFLUENTE.

BOCA DE LOBO SIMPLES

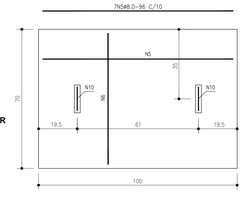


BOCA DE LOBO SIMPLES
PLANTA
ESCALA: 1:10

MEIO FIO VAZADO
ESCALA: 1:10



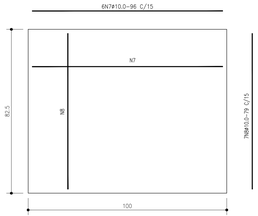
LAJE DA TAMPA
ESCALA: 1:10





DET. DO PUXADOR

LAJE DO FUNDO
ESCALA: 1:10



BOCA DE LOBO SIMPLES

QUADRO DE FERRO				
POSIÇÃO Nº	QUANT.	ø mm	COMPRIMENTO (m) UNIT.	TOTAL
1	2	8.0	1.50	3.00
2	2	10.0	1.92	3.84
3	9	6.3	VAR.	3.07
4	6	6.3	0.50	3.00
5	7	8.0	0.96	6.72
6	7	8.0	0.66	4.62
7	6	10.0	0.96	5.76
8	7	10.0	0.79	5.53
9	2	10.0	0.48	0.96

RESUMO				
AÇO	BITOLA mm	kg/m	COMP. m	Peso kg
CA-50	6.3	0.245	6.07	1.49
	8.0	0.395	14.34	5.66
	10.0	0.617	16.09	9.93
TOTAL (Kg) + 10%				18.79

QUANTITATIVO:

ESCAVAÇÃO:	1.08 m3
ESCAVAÇÃO EM PAVIMENTO:	0.054 m3
CONCRETO MAGRO FCK 15 MPa:	0.051 m3
CONCRETO FCK 25 MPa:	1.45 m3
ALVENARIA EM BLOCOS:	2.90 m2
REBOCO C/ ARGAMASSA:	3.54 m2

BOCA DE LOBO DUPLA

QUADRO DE FERRO				
POSIÇÃO Nº	QUANT.	ø mm	COMPRIMENTO (m) UNIT.	TOTAL
1	4	8.0	1.50	6.00
2	4	10.0	1.92	7.68
3	18	6.3	VAR.	6.14
4	12	6.3	0.50	6.00
5	14	8.0	0.96	13.44
6	12	8.0	0.66	9.24
7	6	10.0	1.96	11.76
8	14	10.0	0.79	11.06
9	4	10.0	0.48	1.92
10	4	8.0	0.67	2.68
11	7	6.3	0.54	3.78

RESUMO				
AÇO	BITOLA mm	kg/m	COMP. m	Peso kg
CA-50	6.3	0.245	15.92	3.90
	8.0	0.395	31.36	12.39
	10.0	0.617	32.42	20.00
TOTAL (Kg) + 10%				39.92

QUANTITATIVO:

ESCAVAÇÃO:	2.05 m3
ESCAVAÇÃO EM PAVIMENTO:	0.084 m3
FORMA: 1 VIGA	0.268 m2
CONCRETO MAGRO FCK 15 MPa:	0.097 m3
CONCRETO FCK 25 MPa:	3.09 m3
ALVENARIA EM BLOCOS:	4.85 m2
REBOCO C/ ARGAMASSA:	4.95 m2

BOCA DE LOBO TRIPLA

QUADRO DE FERRO				
POSIÇÃO Nº	QUANT.	ø mm	COMPRIMENTO (m) UNIT.	TOTAL
1	6	8.0	1.50	9.00
2	6	10.0	1.92	11.52
3	27	6.3	VAR.	9.21
4	18	6.3	0.50	9.00
5	21	8.0	0.96	20.16
6	21	8.0	0.66	13.86
7	6	10.0	2.96	17.76
8	21	10.0	0.79	16.59
9	6	10.0	0.48	2.88
10	8	8.0	0.67	5.36
11	14	6.3	0.54	7.56

RESUMO				
AÇO	BITOLA mm	kg/m	COMP. m	Peso kg
CA-50	6.3	0.245	25.77	6.31
	8.0	0.395	48.38	19.11
	10.0	0.617	48.75	30.08
TOTAL (Kg) + 10%				61.05

QUANTITATIVO:

ESCAVAÇÃO:	3.04 m3
ESCAVAÇÃO EM PAVIMENTO:	0.114 m3
FORMA: 2 VIGAS	0.536 m2
CONCRETO MAGRO FCK 15 MPa:	0.143 m3
CONCRETO FCK 25 MPa:	4.73 m3
ALVENARIA EM BLOCOS:	6.80 m2
REBOCO C/ ARGAMASSA:	7.13 m2

BOCA DE LOBO QUÁDRUPLA

QUADRO DE FERRO				
POSIÇÃO Nº	QUANT.	ø mm	COMPRIMENTO (m) UNIT.	TOTAL
1	8	8.0	1.50	12.00
2	8	10.0	1.92	15.36
3	36	6.3	VAR.	12.28
4	24	6.3	0.50	12.00
5	28	8.0	0.96	26.88
6	28	8.0	0.66	18.48
7	6	10.0	3.96	23.76
8	28	10.0	0.79	22.12
9	8	10.0	0.48	3.84
10	12	8.0	0.67	8.04
11	21	6.3	0.54	11.34

RESUMO				
AÇO	BITOLA mm	kg/m	COMP. m	Peso kg
CA-50	6.3	0.245	35.62	8.73
	8.0	0.395	65.40	25.83
	10.0	0.617	65.08	40.15
TOTAL (Kg) + 10%				82.18

QUANTITATIVO:

ESCAVAÇÃO:	4.02 m3
ESCAVAÇÃO EM PAVIMENTO:	0.144 m3
FORMA: 3 VIGAS	0.804 m2
CONCRETO MAGRO FCK 15 MPa:	0.189 m3
CONCRETO FCK 25 MPa:	6.37 m3
ALVENARIA EM BLOCOS:	8.75 m2
REBOCO C/ ARGAMASSA:	10.45 m2

Governo do Distrito Federal
Secretaria de Estado de Obras e Infraestrutura

A&T Engenharia e Arquitetura

Volar Engenharia

RT:
FRANCO STAMPA
CREA-204757/D-TO

RT:
PAULO CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE
CAU-A80308-3

PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

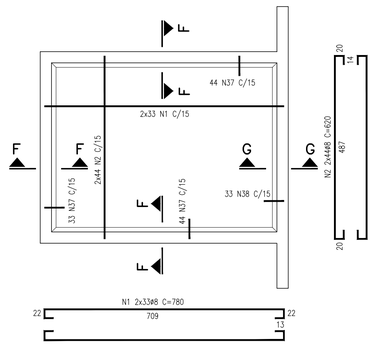
INF 009/18

SOL NASCENTE/PÔR DO SOL – RA XXXII – RA-SOL
SOL NASCENTE - PÔR DO SOL - 1ª ETAPA - SUB-BACIA 01
DRENAGEM PLUVIAL - PROJETO ESTRUTURAL

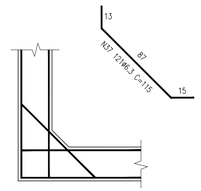
BOCA DE LOBO DE MEIO FIO SIMPLES, DUPLA, TRIPLA E QUÁDLUPA

FOLHA: 1/1 | ESCALA: S/ESCALA | DATA: MAIO/2025 | Ver. MDC – | APROVO:

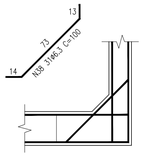
PROJETO: | CÁLCULO: | REVISÃO: | VISTO: | NOVACAP



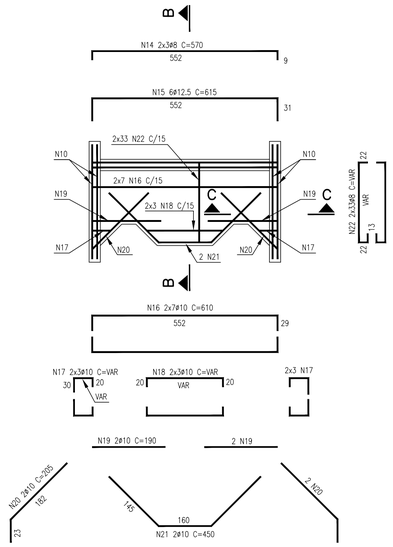
LAJE DE FUNDO
ESCALA: 1:50



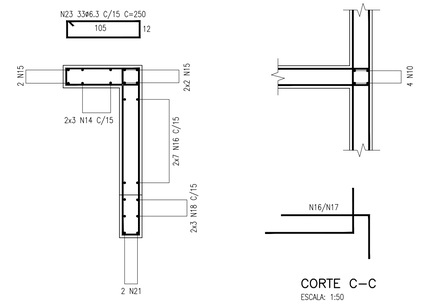
CORTE F-F (3x)
ESCALA: 1:25



CORTE G-G
ESCALA: 1:25



PAR.4
ESCALA: 1:50

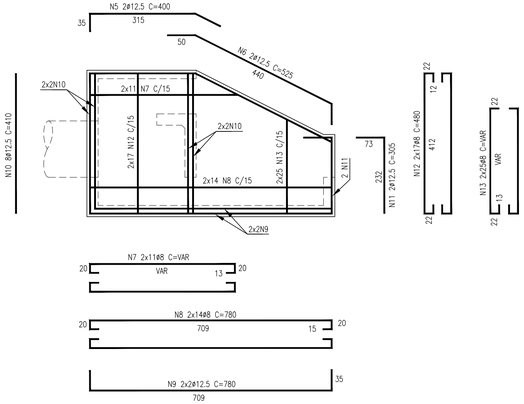


CORTE B-B
ESCALA: 1:50

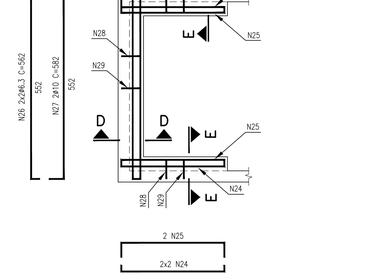
CORTE C-C
ESCALA: 1:50

PAR.5
ESCALA: 1:50

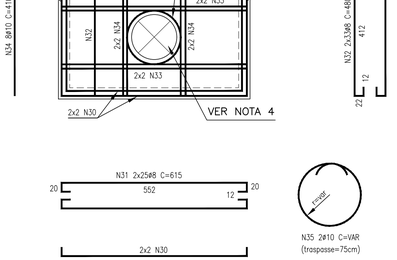
CORTE A-A
ESCALA: 1:25



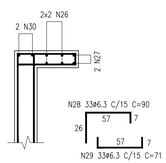
PAR.1=PAR.2 (2x)
ESCALA: 1:50



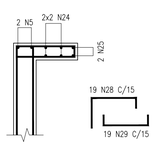
LAJE SUPERIOR
ESCALA: 1:50



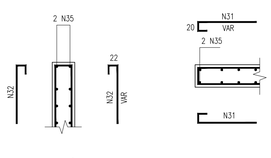
PAR.3
ESCALA: 1:50



CORTE D-D
ESCALA: 1:25



CORTE E-E (2x)
ESCALA: 1:25



DET.P/ ADAPTAR N31 E N32
ESCALA: 1:25

TABELA DE FERROS

POSIÇÃO Nº	BITOLA mm	QUANT. Unidade	UNITÁRIO cm	TOTAL cm
1	8,0	66	780	51480
2	8,0	88	620	54560
3	12,5	6	740	4440
4	8,0	47	250	11750
5	12,5	4	400	1600
6	12,5	4	525	2100
7	8,0	44	VAR.	22400
8	8,0	56	780	43680
9	12,5	8	780	6240
10	12,5	16	410	6560
11	12,5	4	305	1220
12	8,0	68	480	32640
13	8,0	100	VAR.	34000
14	8,0	6	570	3420
15	12,5	6	615	3690
16	10,0	14	610	8540
17	10,0	12	VAR.	1200
18	10,0	6	VAR.	1500
19	10,0	4	190	760
20	10,0	4	205	820
21	10,0	2	450	900
22	8,0	66	VAR.	14500
23	6,3	33	250	8250
24	6,3	8	322	2576
25	10,0	4	342	1368
26	6,3	4	562	2248
27	10,0	2	582	1164
28	6,3	71	90	6390
29	6,3	71	71	5041
30	12,5	6	615	3690
31	8,0	50	615	30750
32	8,0	66	480	31680
33	10,0	8	550	4400
34	10,0	8	410	3280
35	10,0	2	VAR.	1200
36	8,0	8	712	5696
37	6,3	121	115	13915
38	6,3	31	100	3100

RESUMO

AÇO	BITOLA mm	COMPRIMENTO m	PESO kg + 10%
CA-50	6,3	415,20	111,90
	8,0	3365,56	1462,34
	10,0	251,32	170,57
	12,5	295,40	312,92
TOTAL (kg)			2057,72

NOTAS:

1 – MEDIDAS EM CENTÍMETROS, BITOLAS EM MILÍMETROS EXCETO ONDE INDICADO.

2 – COBRIMENTO DA ARMADURA 4cm.

3 – DOBRAMENTO DAS BARRAS DE ACORDO COM A NBR-6118.

4 – CORTAR E ADAPTAR A ARMADURA NA REGIÃO DO FURO.

5 – CONCRETO ESTRUTURAL – CLASSE C25 (fck > 25MPa) COM USO DE CIMENTO CP:III-RS.

6 – CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO = 300kg/m3

7 – CONCRETO MAGRO – CLASSE C15 (fck > 15MPa)

Governo do Distrito Federal Secretaria de Estado de Obras e Infraestrutura
A&T Arquitetura Engenharia e Transportes Ltda.
Volar Engenharia

RT: FRANKS FONSECA CREA-204751/D-TO

RT: PAULO CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE CAU-A80095-3

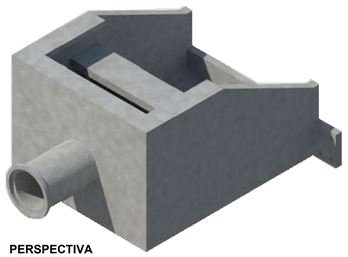
PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

INF 009/18

SOL NASCENTE/PÔR DO SOL – RA XXXII – RA-SOL
SOL NASCENTE - PÔR DO SOL - 1ª ETAPA - SUB-BACIA 01
DRENAGEM PLUVIAL - PROJETO ESTRUTURAL

DISSIPADOR DE ENERGIA A3 - FORMA E ARMAÇÃO

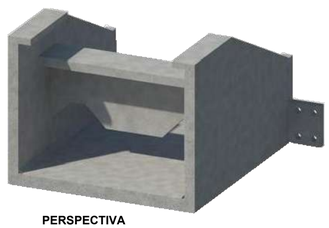
FOLHA: 1/1	ESCALA: S/ESCALA	DATA: MAIO/2025	Ver MDE-	APROVO:
PROJETO: A&T	CÁLCULO: A&T	REVISÃO:	VISTO:	NOVACAP



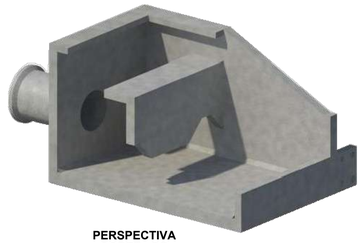
PERSPECTIVA
ENTRADA



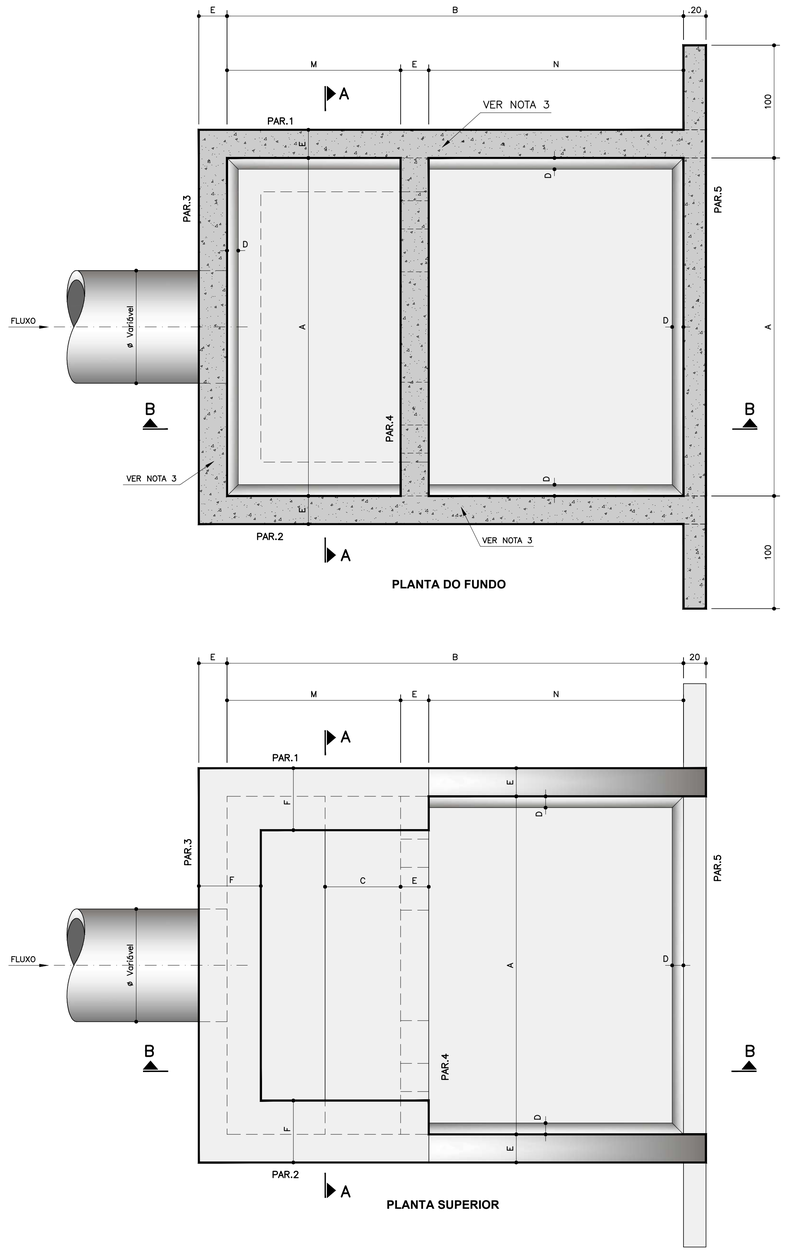
PERSPECTIVA
SAÍDA



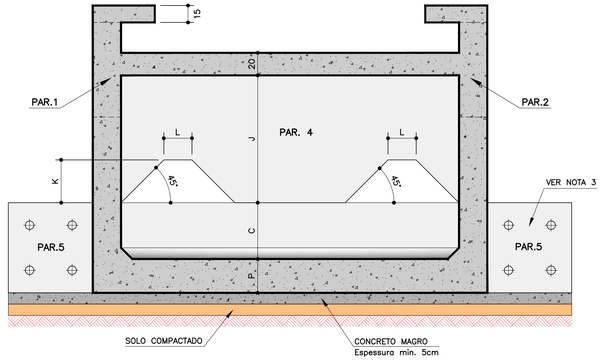
PERSPECTIVA
CORTE - AA



PERSPECTIVA
CORTE - BB



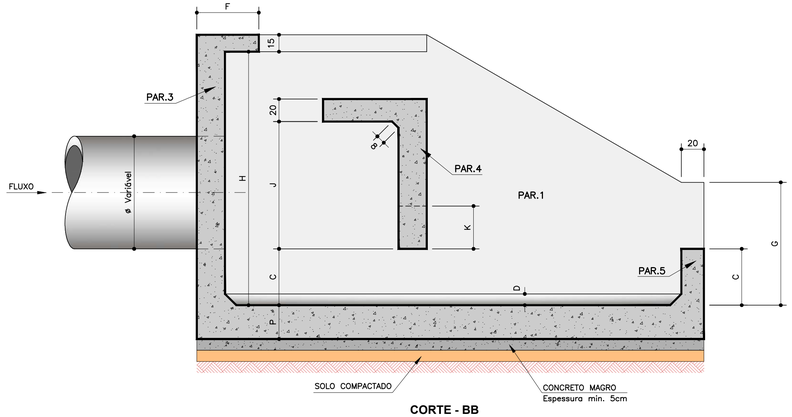
PLANTA DO FUNDO



CORTE - AA

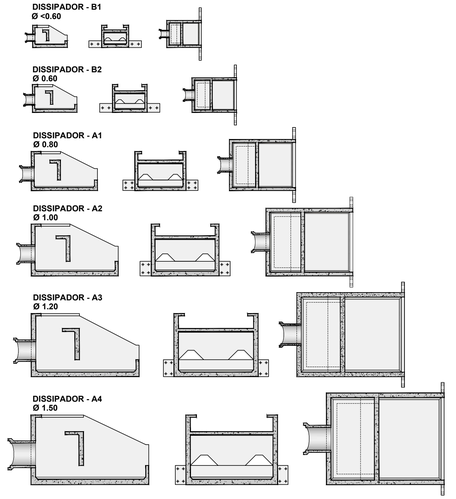
DIMENSÕES	ø (m)	A (m)	B (m)	C (m)	D (m)	E (m)	F (m)	G (m)	H (m)	J (m)	K (m)	L (m)	M (m)	N (m)	P (m)
DISSIPADOR A1	0,80	3,00	4,00	0,50	0,08	0,20	0,45	1,26	2,25	1,13	0,38	0,25	1,54	2,26	0,20
DISSIPADOR A2	1,00	4,00	5,33	0,67	0,10	0,25	0,55	1,68	3,00	1,50	0,50	0,33	2,07	3,01	0,30
DISSIPADOR A3	1,20	5,00	6,67	0,83	0,15	0,30	0,65	2,10	3,75	1,88	0,63	0,42	2,60	3,77	0,30
DISSIPADOR A4	1,50	5,50	7,33	0,92	0,15	0,30	0,70	2,31	4,13	2,06	0,69	0,46	2,89	4,14	0,35
DISSIPADORES PARA VAZÃO MENORES QUE 1m3/s															
DISSIPADOR B1	<0,60	1,50	2,00	0,25	0,05	0,15	0,30	0,63	1,13	0,57	0,20	0,13	0,77	1,08	0,20
DISSIPADOR B2	0,60	2,00	2,66	0,33	0,06	0,15	0,35	0,84	1,50	0,75	0,25	0,17	1,05	1,46	0,20

PLANTA SUPERIOR

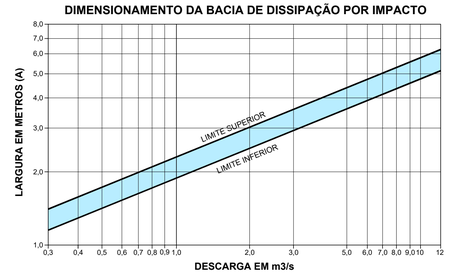


CORTE - BB

BLOCOS



DIMENSIONAMENTO DA BACIA DE DISSIPAÇÃO POR IMPACTO



LEGENDA

- CONCRETO CORTE
- CONCRETO VISTA
- CONCRETO MAGRO
- SOLO CASCALHO COMPACTADO

NOTAS:

1 – MEDIDAS EM CENTÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2 – CONCRETO ESTRUTURAL fck ≥ 25 MPa, MAGRO fck ≥ 15 MPa.
3 – EXECUTAR A DRENAGEM DO TERRENO EM TORNO DA LATERAL DA ESTRUTURA E DESCARREGAR OS DRENOS NA BACIA DE JUSANTE ATRAVES DOS TUBOS ATRAVESSANDO A PAR.5.

Governo do Distrito Federal
Secretaria de Obras e Infraestrutura

AeT Arquitetura Engenharia e Transportes Ltda.

Volar Engenharia

RT:
FRANKS FONSECA
CREA-204751/D-TO

RT:
PAULO CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE
CAU-A80095-3

PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

INF 009/18

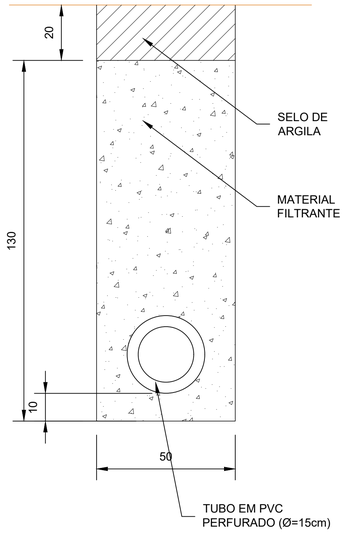
SOL NASCENTE/PÔR DO SOL – RA XXXII – RA-SOL
SOL NASCENTE - PÔR DO SOL - 1ª ETAPA - SUB-BACIA 01
DRENAGEM PLUVIAL - PROJETO ESTRUTURAL

DISSIPADORES - FORMA, PLANTA E CORTES

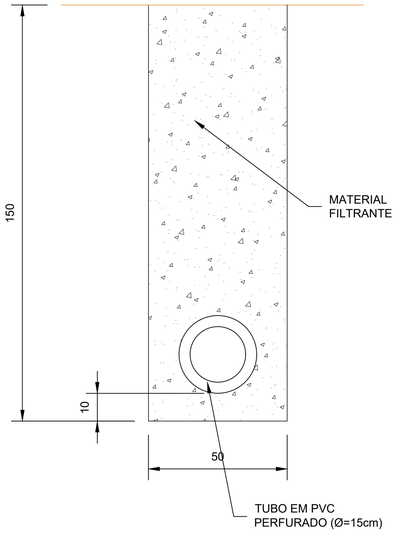
FOLHA: 1/1	ESCALA: S/ESCALA	DATA: MAIO/2025	Ver MDE –	APROVO:
PROJETO: AeT	CÁLCULO: AeT	REVISÃO:	VISTO:	NOVACAP

DRENOS LONGITUDINAIS PROFUNDOS PARA CORTES EM SOLO

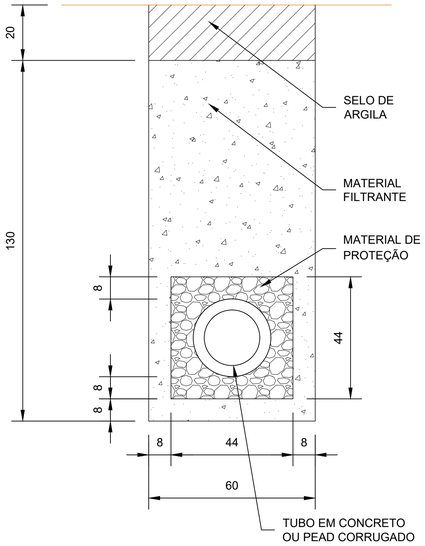
DPS 01



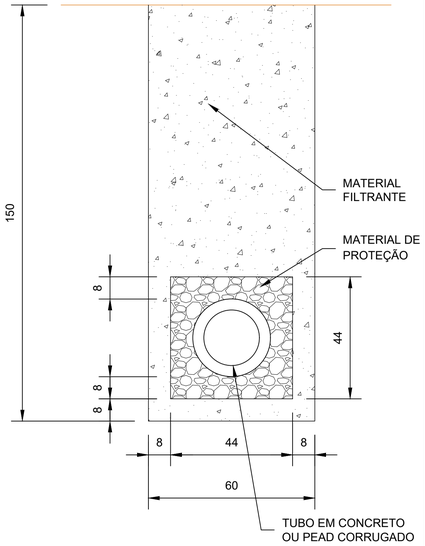
DPS 02



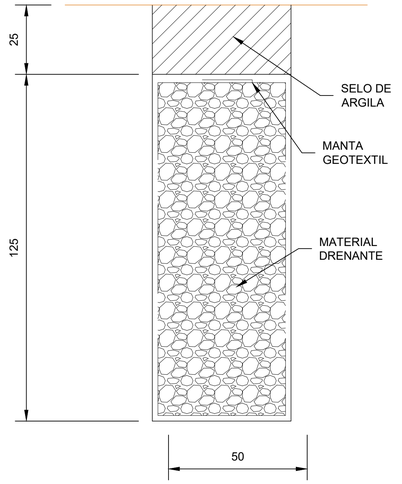
DPS 03



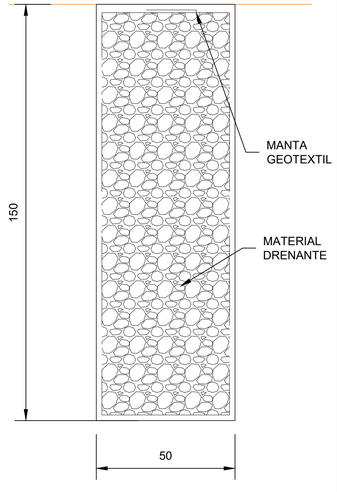
DPS 04



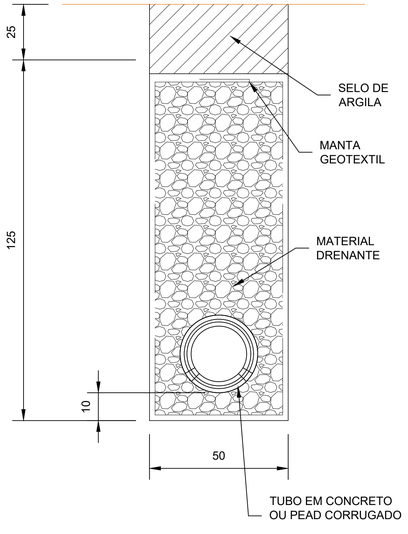
DPS 05 (DRENO CEGO)



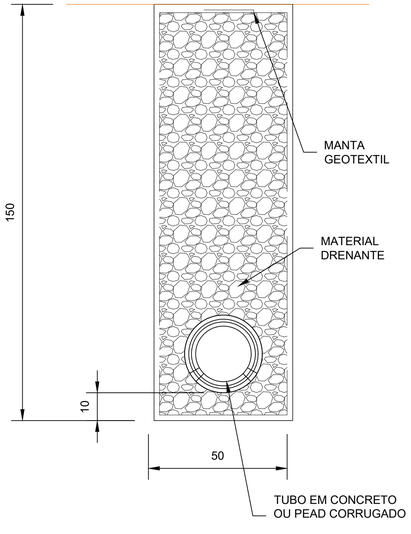
DPS 06 (DRENO CEGO)



DPS 07



DPS 08



CONSUMO MÉDIO (POR METRO DE DRENO)

MATERIAIS	DPS01	DPS02	DPS03	DPS04	DPS05	DPS06	DPS07	DPS08
ESCAVAÇÃO CLASSIFICADA (m³/m)	0.75	0.75	0.90	0.90	0.75	0.75	0.75	0.75
MATERIAL FILTRANTE (m³/m)	0.59	0.69	0.59	0.71	-	-	-	-
MATERIAL DRENANTE (m³/m)	-	-	-	-	0.62	0.75	0.56	0.69
MATERIAL DE PROTEÇÃO (m³/m)	-	-	0.13	0.13	-	-	-	-
SELO DE ARGILA (m³/m)	0.10	-	0.12	-	0.13	-	0.13	-
TUBO DE CONCRETO POROSO Ø = 20cm (m/m)	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-
TUBO DE CONCRETO OU PEAD CORRUGADO (m/m)	-	-	1.00	1.00	-	-	1.00	1.00
MANTA SINTÉTICA (m²/m)	-	-	-	-	3.70	4.30	3.70	4.30
FORMA DE MADEIRA (m²/m)	-	-	0.88	0.88	-	-	-	-

OBSERVAÇÕES

1 - DIMENSÕES EM CENTÍMETRO

2 - O PROJETISTA DEFINIRÁ A GRANULOMETRIA DOS MATERIAIS GRANULARES A UTILIZAR E A POSIÇÃO DO DRENO EM SEÇÃO TRANSVERSAL

3 - AS FORMAS UTILIZADAS NA CONSTRUÇÃO DOS DRENOS DPS03 E DPS04 SERÃO RETIDAS E TERÃO REAPROVEITAMENTO.

4 - NOS DRENOS DPS01 E DPS02 PODERÃO SER UTILIZADOS TUBOS CERÂMICOS POROSOS E TUBOS DE CONCRETO OU TUBOS DRENO CORRUGADOS PEAD COM DIÂMETRO INDICADO PARA O INFLUXO CALCULADO

5 - DE ACORDO COM A DISPONIBILIDADE LOCAL O FILTRO PODE SER DE AREIA OU MANTA GEOTEXTIL.

Governo do Distrito Federal
Secretaria de Estado de Obras e Infraestrutura

AeT Arquitetura, Planejamento e Transportes Ltda.

Volar Engenharia

RT: FRANKS FONSECA CREA-204751/D-TO

RT: PAULO CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE CAU-A80095-3

PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

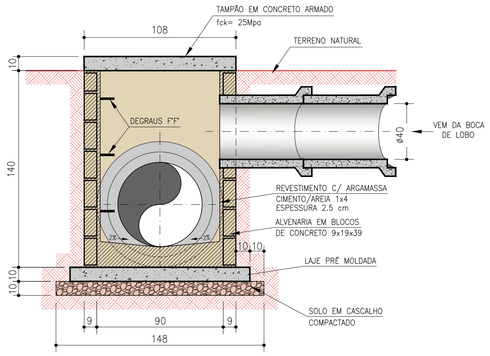
INF 009/18

SOL NASCENTE/PÔR DO SOL – RA XXXII – RA-SOL
SOL NASCENTE - PÔR DO SOL - 1ª ETAPA - SUB-BACIA 01
DRENAGEM PLUVIAL - PROJETO ESTRUTURAL

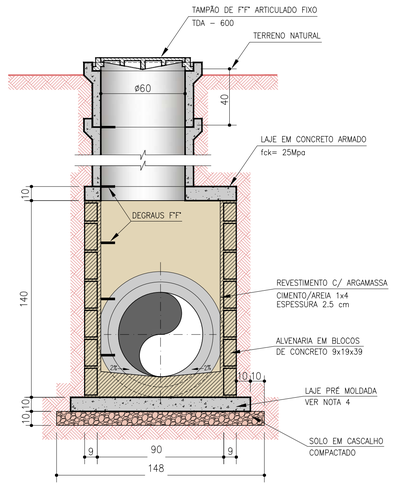
DRENOS LONGITUDINAIS PROFUNDOS PARA CORTES EM SOLO

FOLHA: 1/1	ESCALA: S/ESCALA	DATA: JUNHO/2025	Ver MDE--	APROVO:
PROJETO: AeT	CÁLCULO: AeT	REVISÃO:	VISTO:	NOVACAP

DETALHES DA CAIXA DE PASSAGEM

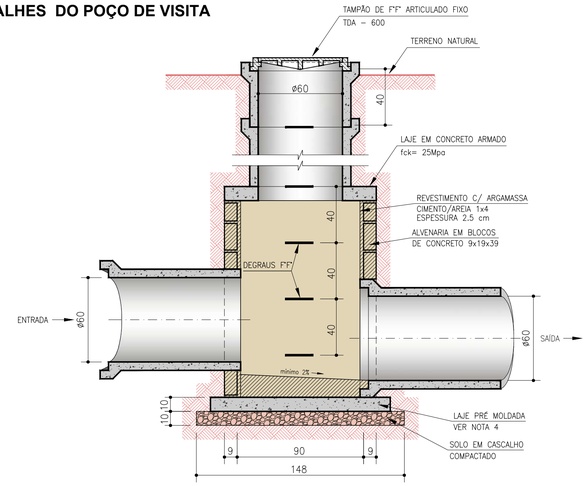


CORTE: AA

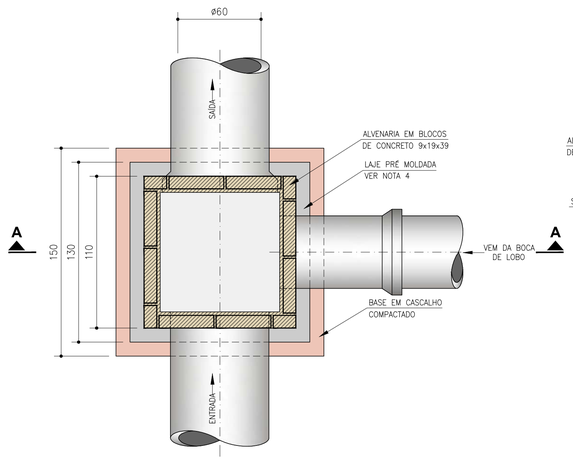


CORTE: BB

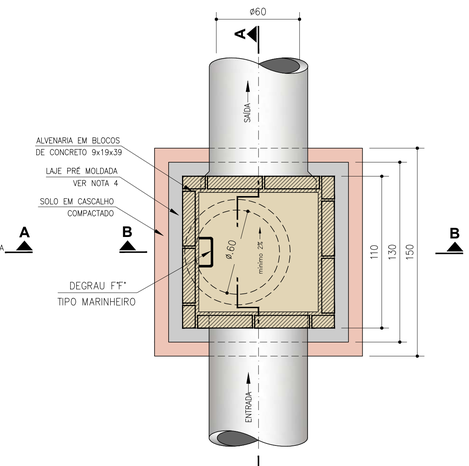
DETALHES DO POÇO DE VISITA



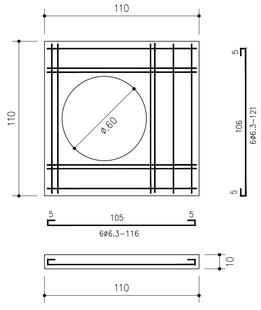
CORTE: AA



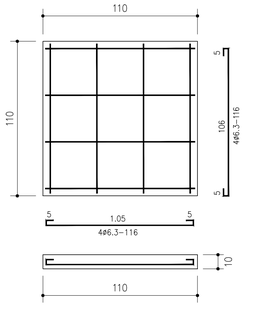
PLANTA



PLANTA



ARMAÇÃO DA LAJE SUPERIOR



ARMAÇÃO DO TAMPÃO

LEGENDA

- CONCRETO CORTE
- CONCRETO VISTA
- ALVENARIA CORTE
- ALVENARIA VISTA
- CONCRETO MAGRO
- SOLO CASCALHO COMPACTADO

NOTAS:

1 – CÓPIA DO DESENHO PADRÃO NOVACAP DeU–105/505.
2 – DIMENSÕES E COTAS EM CENTÍMETROS, BITOLAS EM MILÍMETROS EXCETO ONDE INDICADO.
3 – CONCRETO ESTRUTURAL fck ≥ 25 MPa, MAGRO fck ≥ 15 MPa.
4 – PARA LAJE PRÉ–MOLDADA OBSERVAR O DESENHO PADRÃO NOVACAP DeU–150/847.1.
5 – ESTA FOLHA É BASEADA NO PADRÃO DA NOVACAP – COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL, SENDO ASSIM A EXECUTORA DEVERÁ CONSULTAR AQUELA COMPANHIA ANTECEDENDO A EXECUÇÃO.

Governo do Distrito Federal
Secretaria de Estado de Obras e Infraestrutura

A&T Arquitetura Assessoria e Transportes Ltda.

Volar Engenharia

RT: FRANKS FONSECA
CREA–204751/D–TO

RT: PAULO CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE
CAU–A80095–3

PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

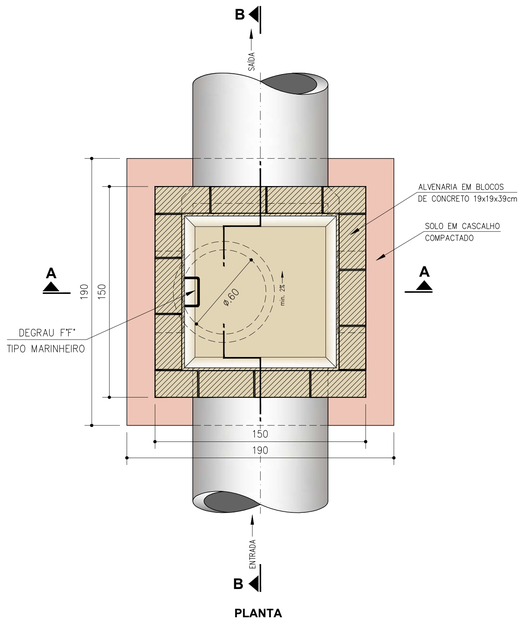
INF 009/18

SOL NASCENTE/PÔR DO SOL – RA XXXII – RA-SOL
SOL NASCENTE - PÔR DO SOL - 1ª ETAPA - SUB-BACIA 01
DRENAGEM PLUVIAL - PROJETO ESTRUTURAL

POÇO DE VISITA E CAIXA DE PASSAGEM P/ REDES Ø600mm - DETALHES E ESPECIFICAÇÕES

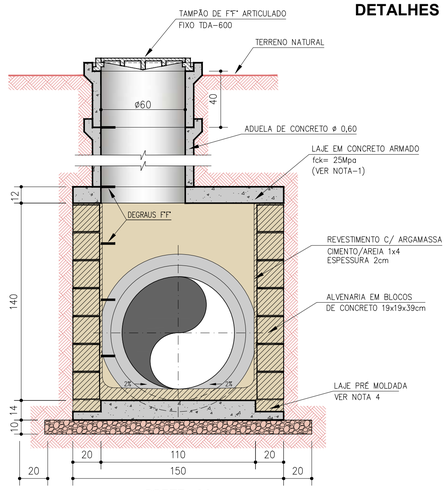
FOLHA: 1/1	ESCALA: S/ESCALA	DATA: MAIO/2025	Ver MDE–	APROVO:
PROJETO: A&T	CÁLCULO: A&T	REVISÃO:	VISTO:	NOVACAP

DETALHES DA CAIXA DE PASSAGEM

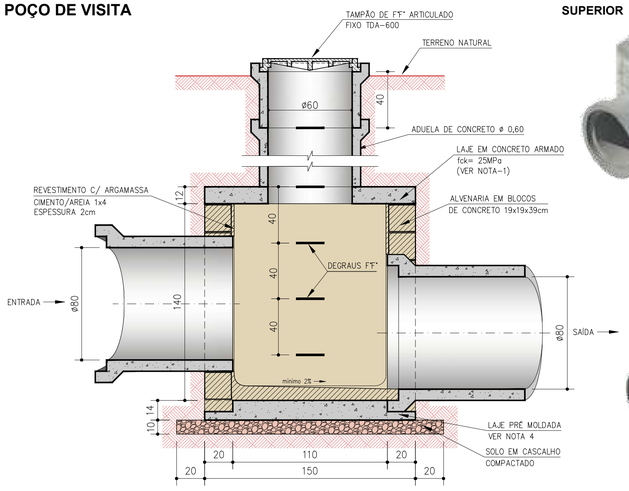


PLANTA

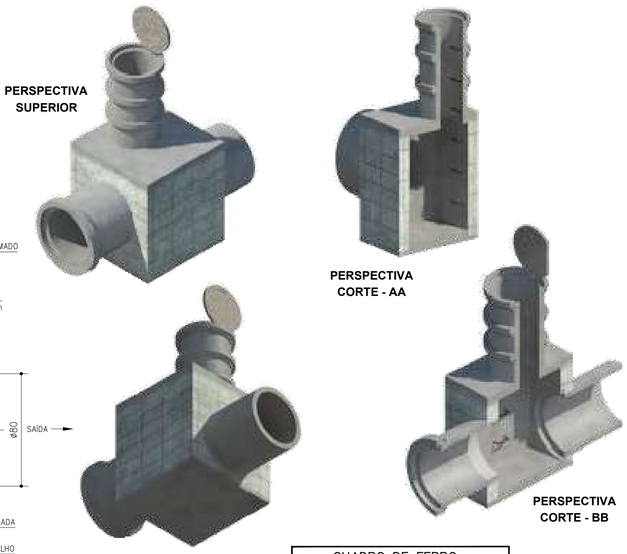
DETALHES DO POÇO DE VISITA



CORTE - AA



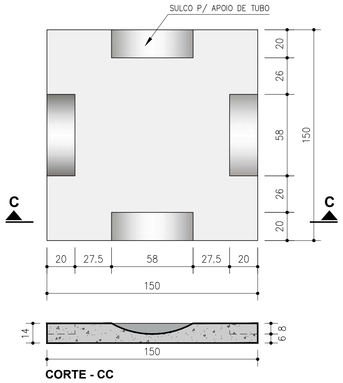
CORTE - BB



QUADRO DE FERRO				
POSIÇÃO Nº	QUANT.	ø mm	COMPRIMENTO UNIT.	COMPRIMENTO TOTAL
1	20	6.3	165	3.300
2	5	6.3	VAR.	415
3	14	6.3	VAR.	932
4	5	6.3	VAR.	250
5	2	6.3	250	500
6	8	6.3	157	1256
7	12	6.3	185	2.220
8	12	6.3	160	1.920
9	4	10.0	95	380
NÃO ENTRA NO RESUMO				
10	4	6.3	285	1.140
11	4	6.3	225	900

RESUMO			
AÇO	ø	COMP.	PESO
CA-50	6.3	11.173	27.93
	10.0	380	2.13
T O T A L (Kg)			30.06

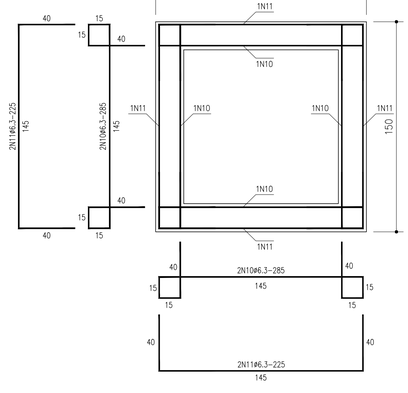
LAJE PRÉ-MOLDADA P/ PV Ø < 800 mm



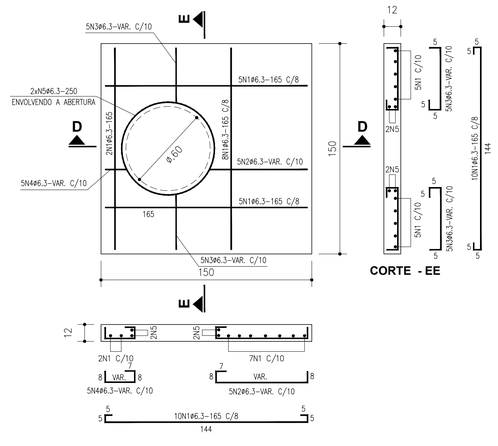
CORTE - CC

ARMAÇÃO DE CAIXA COM DEGRAU

(VER NOTA 4)



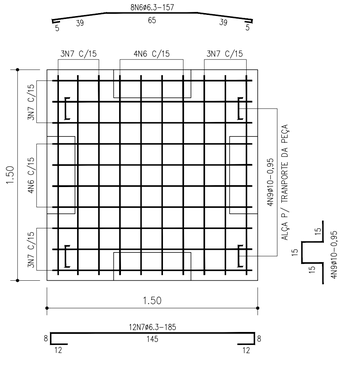
ARMAÇÃO DA LAJE SUPERIOR



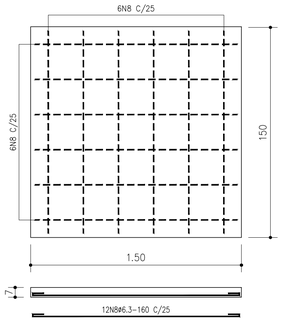
CORTE - EE

CORTE - DD

LAJE PRÉ-MOLDADA
FERRAGEM SUPERIOR



LAJE PRÉ-MOLDADA
FERRAGEM INFERIOR



LEGENDA

- CONCRETO CORTE
- CONCRETO VISTA
- ALVENARIA CORTE
- ALVENARIA VISTA
- CONCRETO MAGRO
- SOLO CASCALHO COMPACTADO

NOTAS:

1 – A ARMAÇÃO DA LAJE SUPERIOR PODERÁ SER COM O EMPREGO DE TELA Q-396, DE AÇO CA-50B.

2 – A POSIÇÃO N5 DEVERÁ SER MANTIDA E ACRESCENTAR 2 ø6.3mm CORRIDO, PRÓXIMO DA ADUELA.

3 – PARA CAIXA COM DEGRAU A LAJE INFERIOR SERÁ DE 14cm, E 10cm PARA CAIXA SEM DEGRAU.

4 – PARA AS CAIXAS COM DEGRAUS DAVERÃO SER COLOCADAS AS POSIÇÕES N10 e N11 EM CADA JUNTA DA ALVENARIA.

5 – PARA OS POÇOS DE VISITA C/ø ⩾ 600 C/DEGRAU ⩾ 0,70m, SERÁ USADO ESTE DETALHE.

6 – O ATERRO EM VOLTA DA CAIXA DEVERÁ SER COMPACTADO PARA AS CAIXAS COM DEGRAUS.

7 – ESTE DESENHO É CÓPIA DOS PADRÕES DeU-150/397 E DeU-150/847.1 DA NOVACAP.

8 – DIMENSÕES E COTAS EM CENTÍMETROS, BITOLAS EM MILIMETROS EXCETO ONDE INDICADO.

9 – ESTA FOLHA É BASEADA NO PADRÃO DA NOVACAP – COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL, SENDO ASSIM A EXECUTORA DEVERÁ CONSULTAR AQUELA COMPANHIA ANTECEDENDO A EXECUÇÃO.

Governo do Distrito Federal – Secretaria de Estado de Obras e Infraestrutura | AeT Arquitetura, Engenharia & Transportes Ltda. | Volar Engenharia

RT: FRANKS FONSECA CREA-204751/D-TO

RT: PAULO CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE CAU-A80095-3

PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

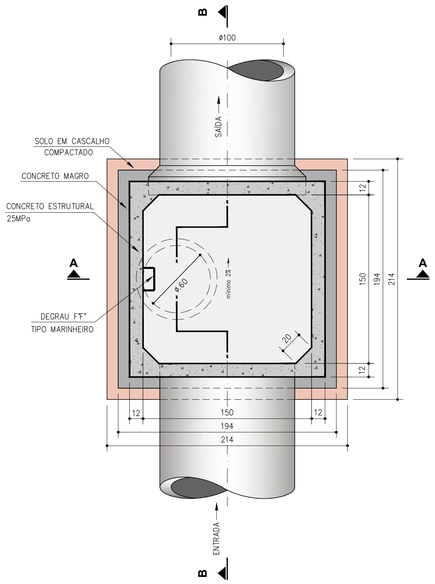
INF 009/18

SOL NASCENTE/PÔR DO SOL – RA XXXII – RA-SOL
SOL NASCENTE - PÔR DO SOL - 1ª ETAPA - SUB-BACIA 01
DRENAGEM PLUVIAL - PROJETO ESTRUTURAL

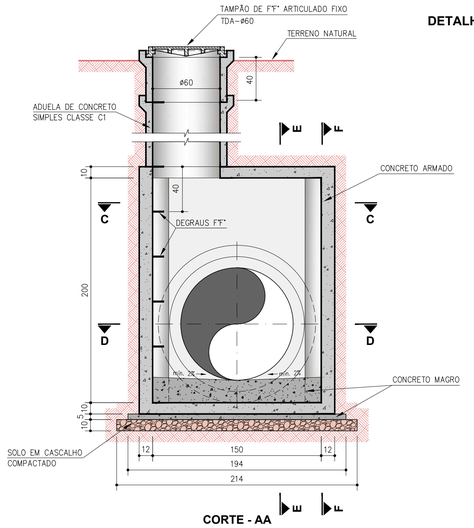
POÇO DE VISITA E CAIXA DE PASSAGEM P/ REDES Ø800mm - DETALHES E ESPECIFICAÇÕES

FOLHA: 1/1	ESCALA: S/ESCALA	DATA: MAIO/2025	Ver MDE–	APROVO:
PROJETO: AeT	CÁLCULO: AeT	REVISÃO:	VISTO:	NOVACAP

DETALHES DA CAIXA DE PASSAGEM

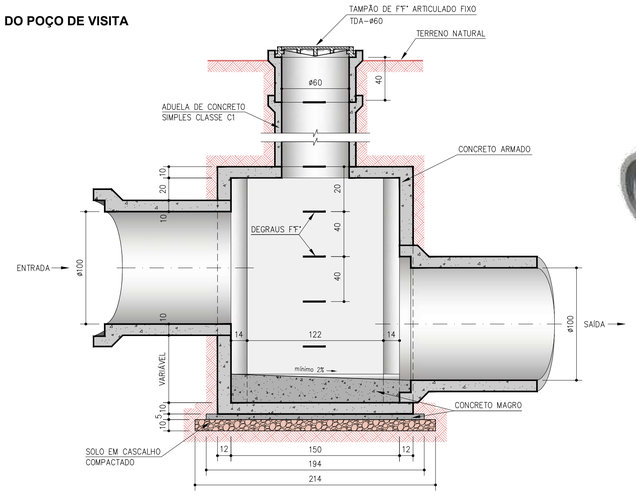


PLANTA



CORTE - AA

DETALHES DO POÇO DE VISITA



CORTE - BB



PERSPECTIVA SUPERIOR



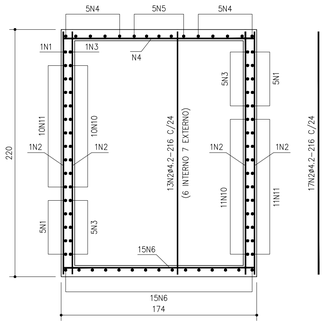
PERSPECTIVA CORTE - AA



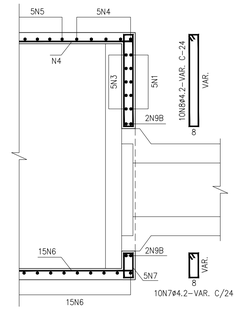
PERSPECTIVA INFERIOR



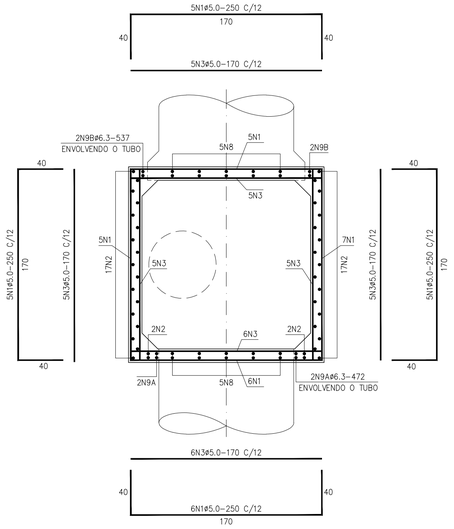
PERSPECTIVA CORTE - BB



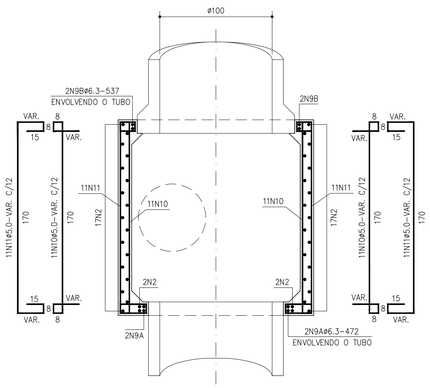
CORTE - FF



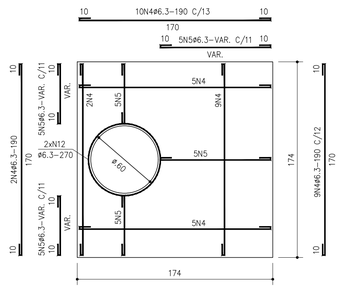
CORTE - EE



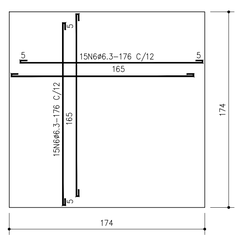
CORTE - DD
ARMAÇÃO DAS PAREDES ACIMA DO TUBO



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



LAJE SUPERIOR



LAJE INFERIOR

QUADRO DE FERRO				
POSIÇÃO Nº	QUANT.	ø mm	COMPRIMENTO UNIT.(cm)	COMPRIMENTO TOTAL
1	21	5,0	250	5250
2	38	4,2	216	8208
3	21	5,0	170	3570
4	21	6,3	190	3990
5	15	6,3	VAR	1849
6	30	4,2	176	4800
7	10	6,3	VAR.	560
8	10	4,2	VAR	2160
9A	2	6,3	472	944
9B	2	6,3	537	1074
10	21	6,3	VAR.	6762
11	21	6,3	VAR.	6216
12	2	6,3	270	540

RESUMO			
AÇO	ø	COMP.(m)	PESO + 10%
CA-50	4,2	156,48	18,76
	5,0	88,20	14,94
	6,3	219,35	59,11
T O T A L (Kg)			92,82

LEGENDA

- CONCRETO CORTE
- CONCRETO VISTA
- CONCRETO MAGRO
- SOLO CASCALHO COMPACTADO

NOTAS:

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 N9A, N9B E N12 QUE ENVOLVEM OS TUBOS E A ADUELA RESPECTIVAMENTE, DEVERÃO SER MANTIDAS E, ACRESCENTAR 2 FERROS ø6.3mm, CORRIDO NA LAJE SUPERIOR PRÓXIMO DA ADUELA.

3 – NAS CONFECÇÕES DAS ABERTURAS NAS TELAS PARA PASSAGEM DOS TUBOS OU DA ADUELA, DEVERÁ SER FEITA A DOBRAGEM DAS PONTAS CONFORME AS DA POSIÇÕES N11, PARA PODER FIXAR AS POSIÇÕES N9 e N12.

4 – DES. PADRÃO DeU-150/004 NOVACAP.

5 – DIMENSÕES E COTAS EM CENTÍMETROS, BITOLAS EM MILÍMETROS EXCETO ONDE INDICADO.

Governo do Distrito Federal Secretaria de Estado de Obras e Infraestrutura

AeT Arquitetura Engenharia e Transportes Ltda.

Volar Engenharia

RT: FRANKS FONSECA CREA-204751/D-TO

RT: PAULO CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE CAU-A80095-3

PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

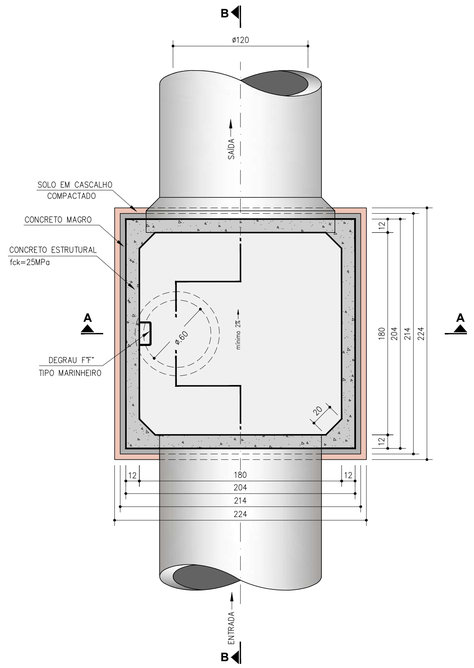
INF 009/18

SOL NASCENTE/PÔR DO SOL – RA XXXII – RA-SOL
SOL NASCENTE - PÔR DO SOL - 1ª ETAPA - SUB-BACIA 01
DRENAGEM PLUVIAL - PROJETO ESTRUTURAL

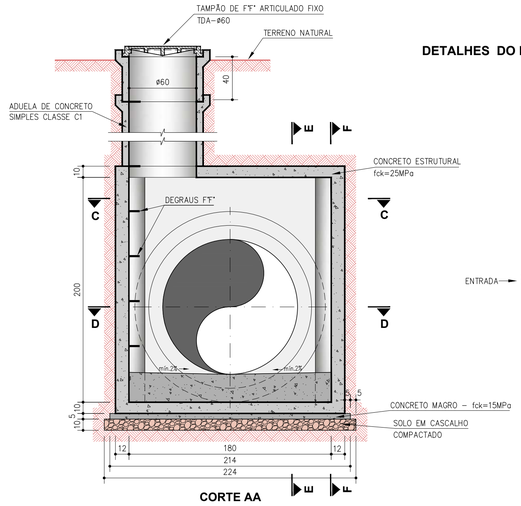
POÇO DE VISITA E CAIXA DE PASSAGEM P/ REDES Ø1000mm - DETALHES E ESPECIFICAÇÕES

FOLHA: 1/1	ESCALA: S/ESCALA	DATA: MAIO/2025	Ver MDE–	APROVO:
PROJETO: AeT	CÁLCULO: AeT	REVISÃO:	VISTO:	NOVACAP

DETALHES DA CAIXA DE PASSAGEM

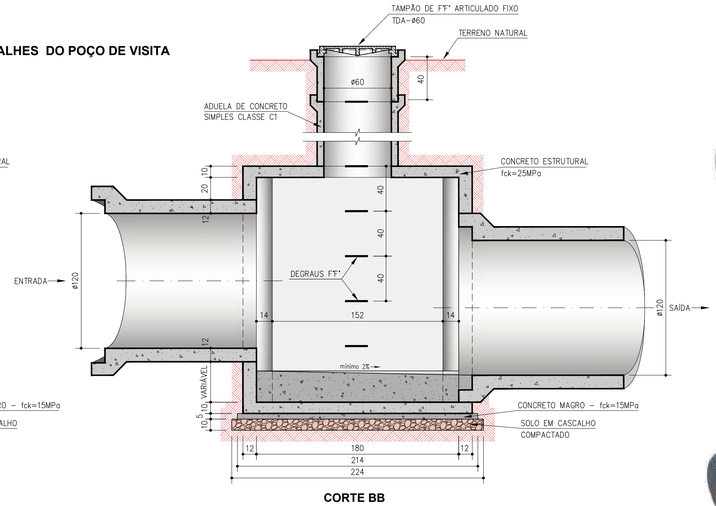


PLANTA

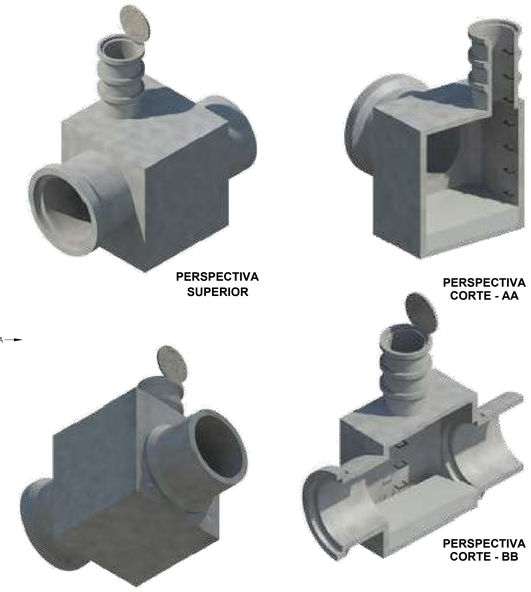


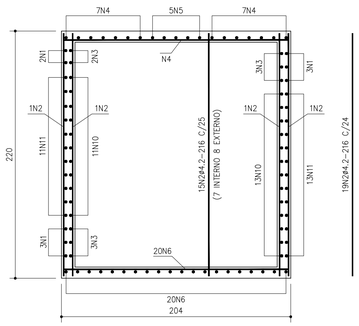
CORTE AA

DETALHES DO POÇO DE VISITA

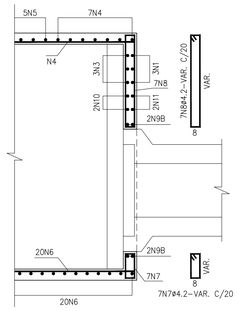


CORTE BB





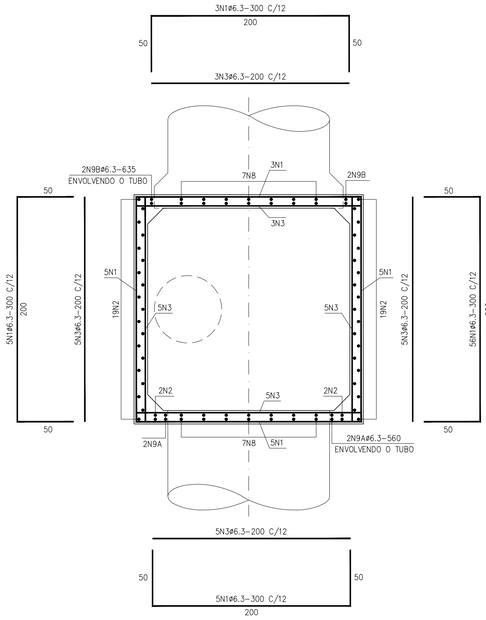
CORTE - FF



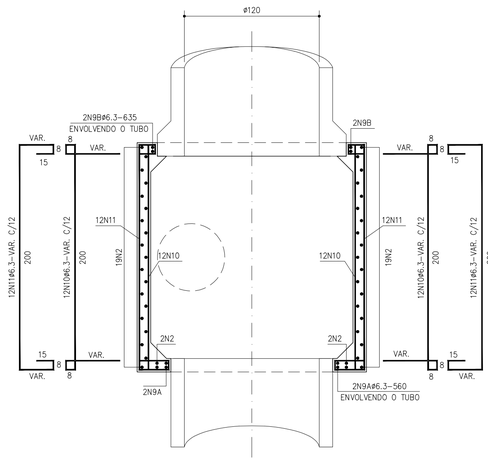
CORTE - EE

QUADRO DE FERRO				
POSIÇÃO Nº	QUANT.	ø mm	COMPRIMENTO UNIT.(cm)	COMPRIMENTO TOTAL
1	18	6,3	300	5400
2	42	4,2	216	9072
3	18	6,3	200	3600
4	26	8,0	220	5720
5	15	8,0	VAR.	1484
6	40	8,0	212	8480
7	14	4,2	VAR.	1680
8	14	4,2	200	2800
9A	2	6,3	560	1120
9B	2	6,3	635	1270
10	24	6,3	VAR.	6480
11	24	6,3	VAR.	7440
12	2	6,3	270	540

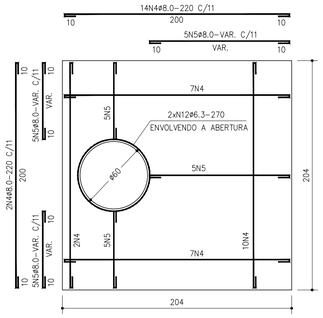
RESUMO			
AÇO	ø	COMP.(m)	PESO + 10%
CA–50	4,2	135,52	16,25
	6,3	258,50	69,67
	8,0	156,84	68,15
T O T A L (Kg)			154,06



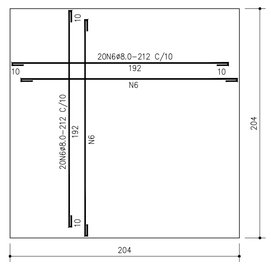
CORTE - CC
ARMAÇÃO DAS PAREDES ACIMA DO TUBO



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



LAJE SUPERIOR



LAJE INFERIOR

LEGENDA

- CONCRETO CORTE
- CONCRETO VISTA
- CONCRETO MAGRO
- SOLO CASCALHO COMPACTADO

NOTAS:

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 N9A, N9B E N12 QUE ENVOLVEM OS TUBOS E A ADUELA RESPECTIVA–MENTE, DEVERÃO SER MANTIDAS E, ACRESCENTAR 2 FERROS ø8.0mm, CORRIDO NA LAJE SUPERIOR PRÓXIMO DA ADUELA.

3 – NAS CONFECÇÕES DAS ABERTURAS NAS TELAS PARA PASSAGEM DOS TUBOS OU DA ADUELA, DEVERÁ SER FEITA A DOBRAGEM DAS PONTAS CONFORME AS DA POSIÇÕES N11, PARA PODER FIXAR AS POSIÇÕES N9 e N12.

4 – DES. PADRÃO DeU–150/004 NOVACAP.

5 – DIMENSÕES E COTAS EM CENTÍMETROS, BITOLAS EM MILÍMETROS EXCETO ONDE INDICADO.

Governo do Distrito Federal Secretaria de Estado de Obras e Infraestrutura
A&T Arquitetura, Engenharia & Transportes Ltda.
Volar Engenharia

RT:
PAULO CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE
CAU–A80095–3

PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

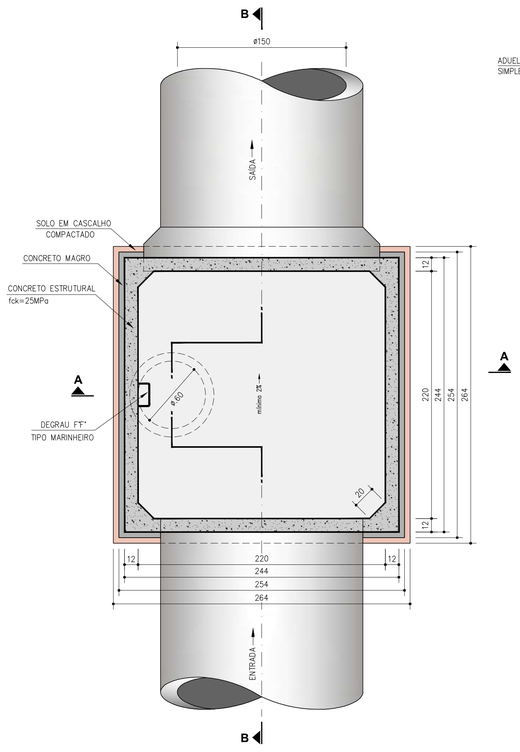
INF 009/18

SOL NASCENTE/PÔR DO SOL – RA XXXII – RA-SOL
SOL NASCENTE - PÔR DO SOL - 1ª ETAPA - SUB-BACIA 01
DRENAGEM PLUVIAL - PROJETO ESTRUTURAL

POÇO DE VISITA E CAIXA DE PASSAGEM P/ REDES Ø1200mm - DETALHES E ESPECIFICAÇÕES

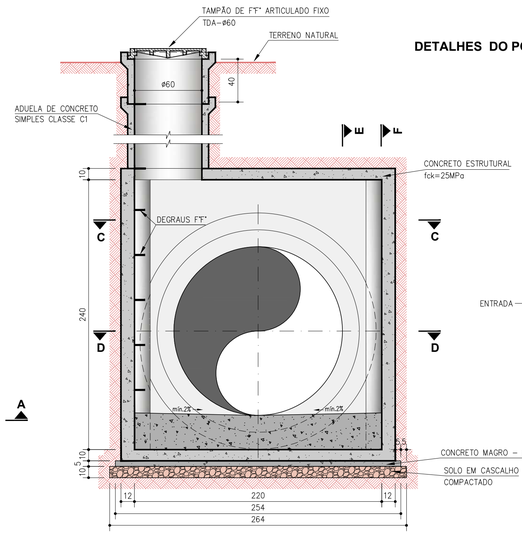
FOLHA: 1/1	ESCALA: S/ESCALA	DATA: MAIO/2025	Ver MDE–	APROVO:
PROJETO: A&T	CÁLCULO: A&T	REVISÃO:	VISTO:	NOVACAP

DETALHES DA CAIXA DE PASSAGEM

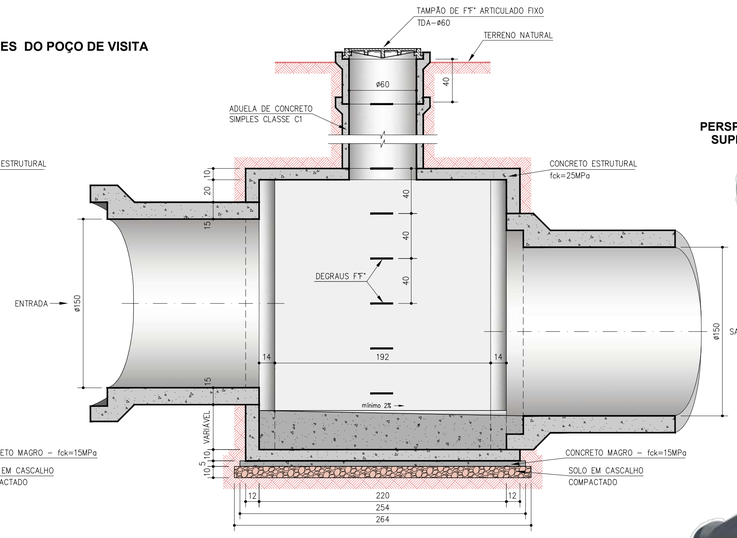


PLANTA

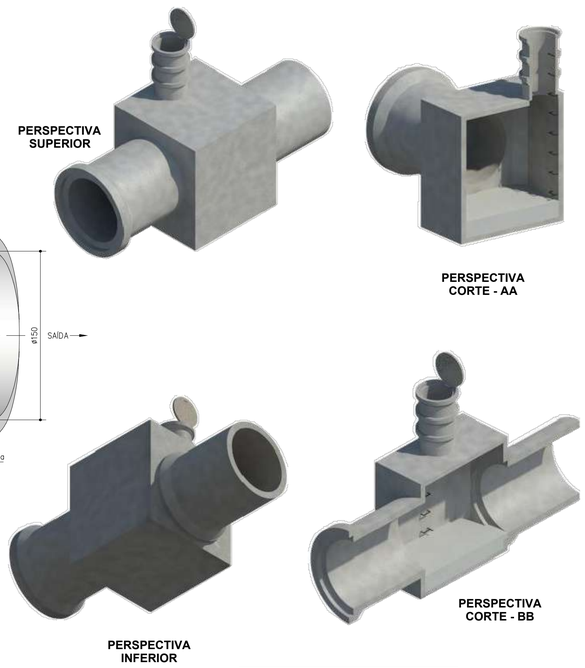
DETALHES DO POÇO DE VISITA

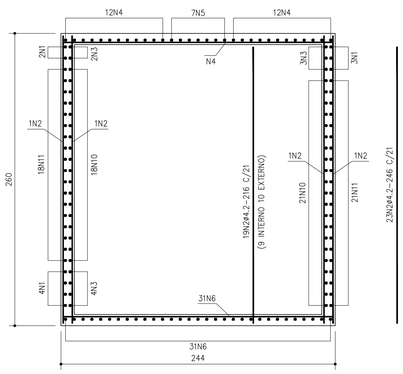


CORTE AA

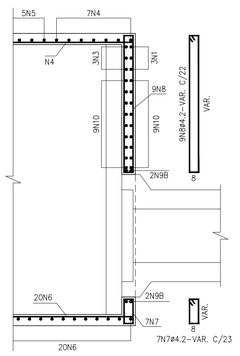


CORTE BB

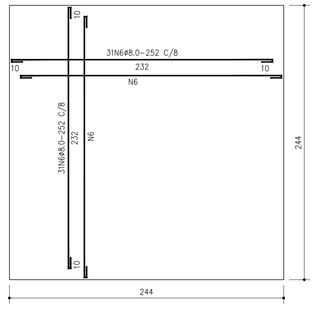




CORTE - FF



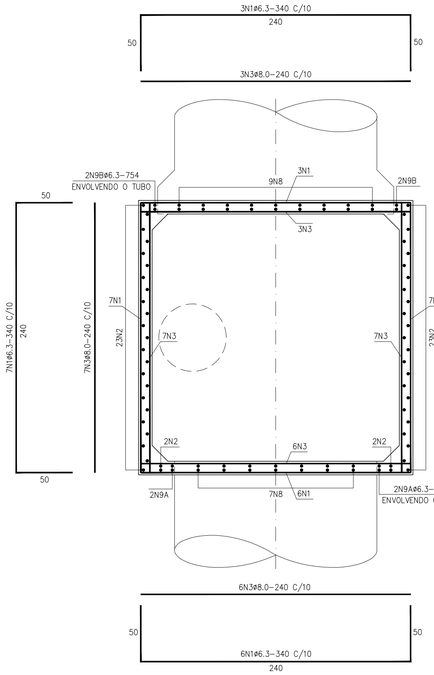
CORTE - EE



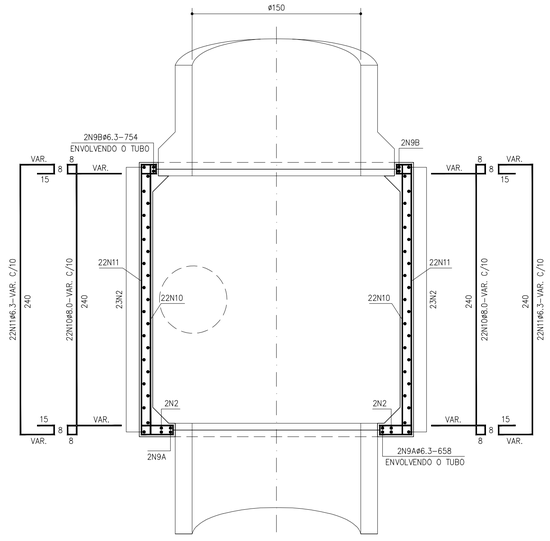
LAJE INFERIOR

QUADRO DE FERRO				
POSIÇÃO Nº	QUANT.	ø mm	COMPRIMENTO UNIT.	COMPRIMENTO TOTAL
1	14	6.3	340	4.760
2	50	4.2	246	12.000
3	14	8.0	240	3.360
4	36	8.0	260	9.360
5	21	8.0	VAR	1.873
6	62	8.0	252	15.624
7	16	4.2	VAR.	1.604
8	16	4.2	VAR	1.890
9A	2	6.3	658	1.316
9B	2	6.3	754	1.508
10	39	6.3	VAR.	12.558
11	39	6.3	VAR.	11.544
12	2	6.3	270	540

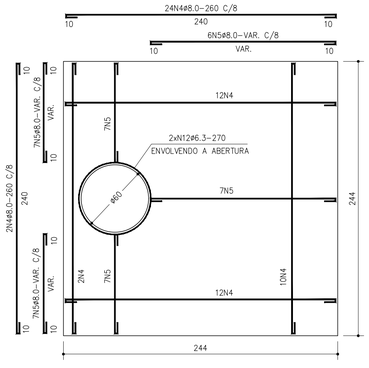
RESUMO			
AÇO	ø	COMP.	PESO
CA-50	4.2	15.494	18.59
	6.3	32.226	80.57
	8.0	30.217	117.85
T O T A L (Kg)			217.01



CORTE - CC
ARMAÇÃO DAS PAREDES ACIMA DO TUBO



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



LAJE SUPERIOR

LEGENDA

- CONCRETO CORTE
- CONCRETO VISTA
- CONCRETO MAGRO
- SOLO CASCALHO COMPACTADO

NOTAS:

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 N9A, N9B E N12 QUE ENVOLVEM OS TUBOS E A ADUELA RESPECTIVAMENTE, DEVERÃO SER MANTIDAS E, ACRESCENTAR 2 FERROS ø8.0mm, CORRIDO NA LAJE SUPERIOR PRÓXIMO DA ADUELA.
3 – NAS CONFECÇÕES DAS ABERTURAS NAS TELAS PARA PASSAGEM DOS TUBOS OU DA ADUELA, DEVERÁ SER FEITA A DOBRAGEM DAS PONTAS CONFORME AS DA POSIÇÕES N11, PARA PODER FIXAR AS POSIÇÕES N9 e N12.
4 – DES. PADRÃO DeU-150/004 NOVACAP.
5 – DIMENSÕES E COTAS EM CENTÍMETROS, BITOLAS EM MILÍMETROS EXCETO ONDE INDICADO.
6 – ESTA FOLHA É BASEADA NO PADRÃO DA NOVACAP – COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL, SENDO ASSIM A EXECUTORA DEVERÁ CONSULTAR AQUELA COMPANHIA ANTECEDENDO A EXECUÇÃO.

Governo do Distrito Federal – Secretaria de Estado de Obras e Infraestrutura

A&T Arquitetura, Engenharia e Transportes Ltda. | Volar Projetos

RT: FRANKS FONSECA CREA-204751/D-TO

RT: PAULO CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE CAU-A80095-3

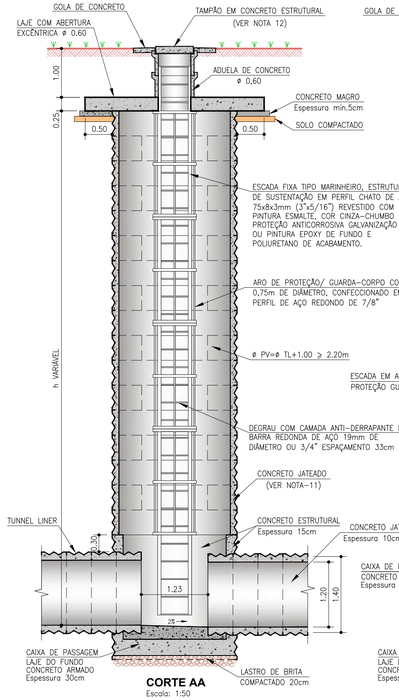
PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

INF 009/18

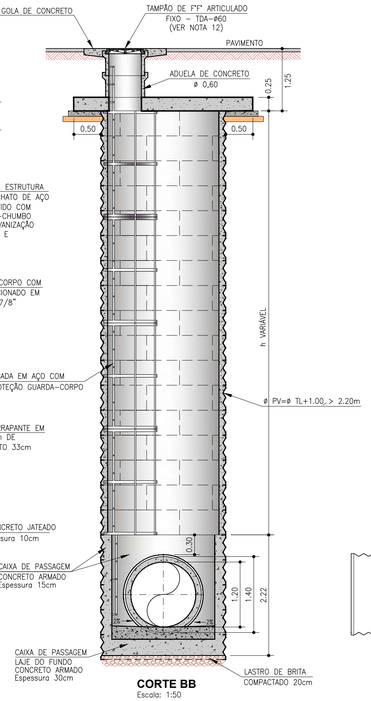
SOL NASCENTE/PÔR DO SOL – RA XXXII – RA-SOL
SOL NASCENTE - PÔR DO SOL - 1ª ETAPA - SUB-BACIA 01
DRENAGEM PLUVIAL - PROJETO ESTRUTURAL

POÇO DE VISITA E CAIXA DE PASSAGEM P/ REDES Ø1500mm - DETALHES E ESPECIFICAÇÕES

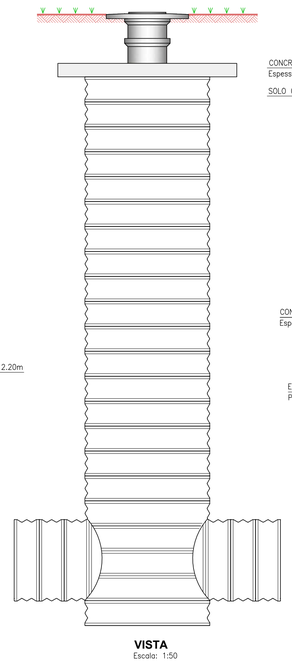
FOLHA: 1/1	ESCALA: S/ESCALA	DATA: MAIO/2025	Ver MDE–	APROVO:
PROJETO: A&T	CÁLCULO: A&T	REVISÃO:	VISTO:	NOVACAP



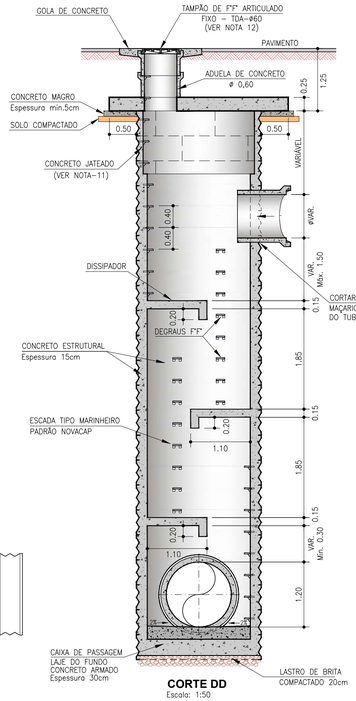
CORTE AA
Escala: 1:50



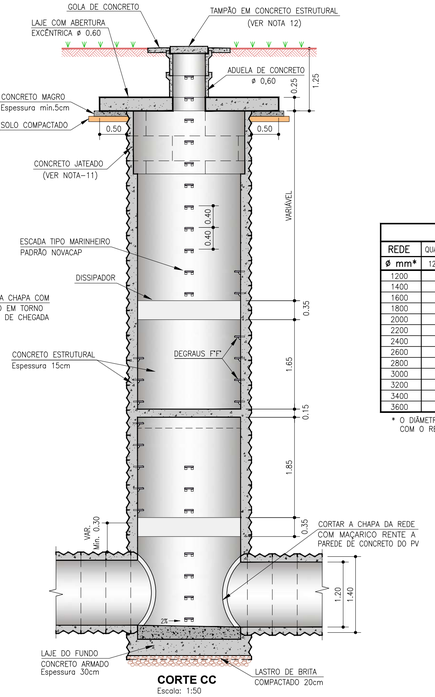
CORTE BB
Escala: 1:50



VISTA
Escala: 1:50



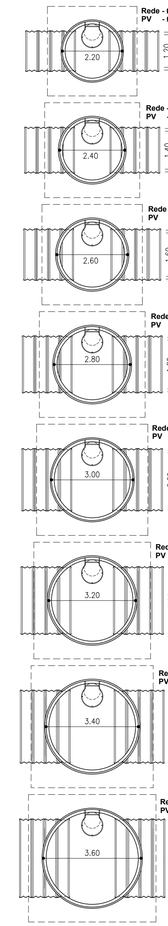
CORTE DD
Escala: 1:50

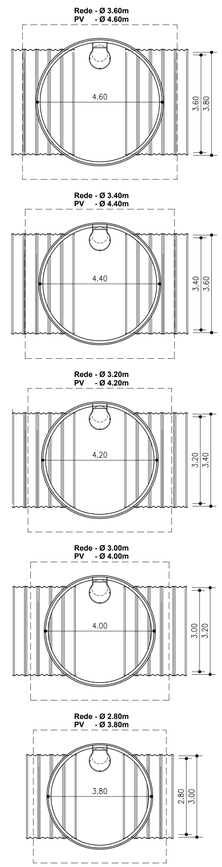


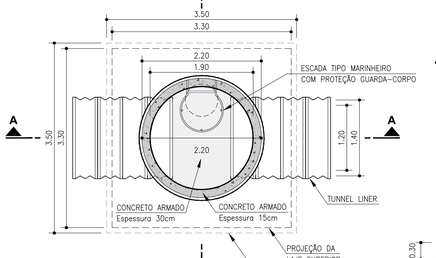
CORTE CC
Escala: 1:50

QUADRO DE CHAPAS					
REDE	QUANTIDADE DE CHAPAS		PV	QUANTIDADE DE CHAPAS	
ø mm*	1260mm	630mm	ø mm	1260mm	630mm
1200	3	1	2200	5	1
1400	4	0	2400	6	0
1600	4	1	2600	6	1
1800	5	0	2800	7	0
2000	5	1	3000	7	1
2200	6	0	3200	8	0
2400	6	1	3400	8	1
2600	7	0	3600	9	0
2800	7	1	3800	9	1
3000	8	0	4000	10	0
3200	8	1	4200	10	1
3400	9	0	4400	11	0
3600	9	0	4600	11	0

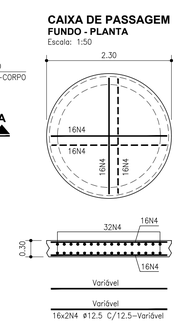
* O DIÂMETRO DA REDE SE REFERE AO TUNNEL LINER JÁ COM O REVESTIMENTO INTERNO DE 10cm DE CONCRETO.

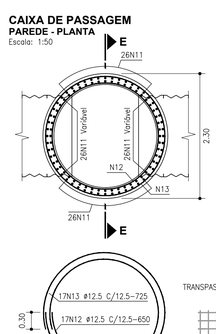


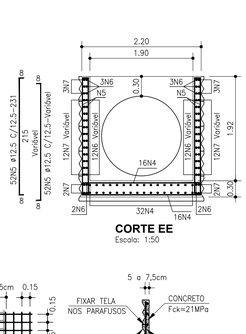


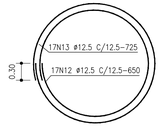


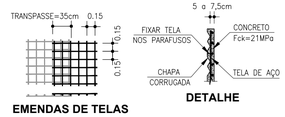
PV S/ CHEGADA DE REDE
PLANTA BAIXA
Escala: 1:50

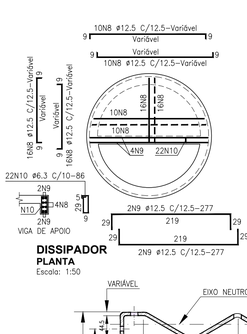


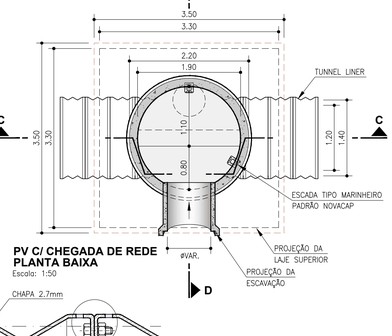




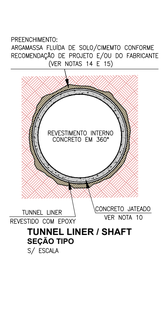




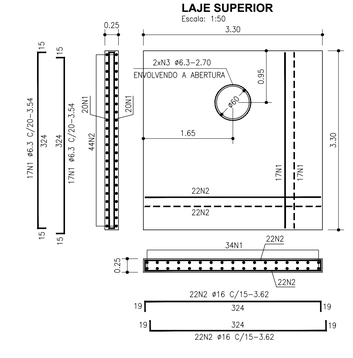




PV C/ CHEGADA DE REDE
PLANTA BAIXA
Escala: 1:50



TUNNEL LINER / SHAFT
SEÇÃO TIPO
S/ ESCALA



LAJE SUPERIOR 0.25 x 3.30 x 3.30m

QUADRO DE FERRO					
POSIÇÃO	QUANT.	ø mm	Comprimento (m) UNIT.	TOTAL
1	34	6.3	3.54	120.36
2	44	16.0	3.62	159.28
3	2	6.3	2.70	5.40
RESUMO				
AÇO	ø mm	kg/m	COMP.	Peso
CA-50	6.3	0.25	125.76	31.44
	16.0	1.57	159.28	250.07
T O T A L + 10% (Kg)				309.66

CAIXA DE PASSAGEM REDE Ø 1200

QUADRO DE FERRO					
POSIÇÃO	QUANT.	ø mm	Comprimento (m) UNIT.	TOTAL
4	64	12.5	Var.	115.44
5	104	12.5	Var.	189.92
6	17	12.5	Var.	70.05
7	17	12.5	Var.	85.10
RESUMO				
AÇO	ø mm	kg/m	COMP.	Peso
CA-50	12.5	0.99	460.51	455.90
	–	–	–	–
T O T A L + 10% (Kg)				501.49

DISSIPADOR PV Ø 2200 (Unidade)

QUADRO DE FERRO					
POSIÇÃO	QUANT.	ø mm	Comprimento (m) UNIT.	TOTAL
8	52	12.5	Var.	77.26
9	4	12.5	2.77	11.08
10	22	6.3	0.86	18.92
RESUMO				
AÇO	ø mm	kg/m	COMP.	Peso
CA-50	6.3	0.25	18.92	4.73
	12.5	0.99	88.34	87.46
T O T A L + 10% (Kg)				101.41

PAREDE 15cm m/m

QUADRO DE FERRO					
POSIÇÃO	QUANT.	ø mm	Comprimento (m) UNIT.	TOTAL
11	104	12.5	1.00	102.96
12	8	12.5	6.50	51.48
13	8	12.5	7.25	57.42
RESUMO				
AÇO	ø mm	kg/m	COMP.	Peso
CA-50	12.5	0.99	460.51	211.86
	–	–	–	–
T O T A L + 10% (Kg)				233.05

QUANTITATIVOS

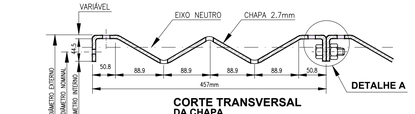
LAJE SUPERIOR
ESCAVAÇÃO: 15.34 m3
FORMA: 3.96 m2
CONCRETO MAGRO: 0.41 m3
CONCRETO ESTRUTURAL: 1.69 m3

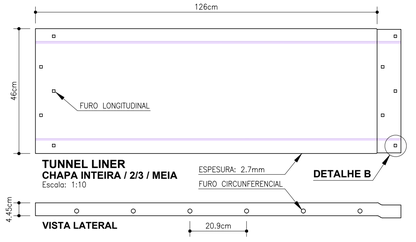
CHAMINÉ 7.5cm m/m
CONCRETO: 0.68 m3
TELA: 7.21 m2

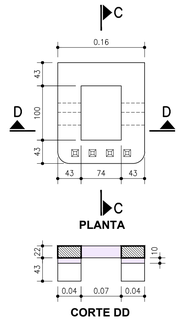
CAIXA DE PASSAGEM
CONCRETO: 3.40 m3
FORMA: 11.46 m2
ESCAVAÇÃO: 10.00 m3
LASTRO DE BRITA 2: 0.80 m3

PAREDE 15cm m/m
CONCRETO: 1.15 m3
FORMA: 5.97 m2

ESCAVAÇÃO DO PV m/m: 4.17 m3
ESCORAMENTO DO PV m/m: 2.84 m3







ESTRIBO PARA POÇO DE VISITA
PADRÃO NOVACAP
COTAS EM MILÍMETROS
ESCALA: 1:5

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E COTAS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2 – CONCRETO ESTRUTURAL fck ≥ 25 MPa, MACRO fck ≥ 15 MPa.
3 – DETALHE DA CHAPA E FIXAÇÃO DA MESMA, SEGUIR A ABNT NBR 16091/2012.
4 – UTILIZAR CIMENTO PORTLAND RS (RESISTENTE A SULFATOS), CONSIDERANDO POSSÍVEIS LIGAÇÕES CLANDESTINAS DE ESGOTO NO SISTEMA DE DRENAGEM.
5 – RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA DO CONCRETO – Fck 25MPa (C25).
6 – DIÂMETRO MÁXIMO DO AGREGADO – BRITA 1 (19mm).
7 – RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO MÁX. 0,50/kg PARA TUBOS DESTINADOS A ÁGUAS PLUVIAIS E 0,45l/kg PARA MEIOS AGRESSIVOS.
8 – COBRIMENTO INTERNO DAS ARMADURAS MÍNIMO 3cm.
9 – 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.
10 – O REVESTIMENTO DE CONCRETO DEVERÁ COBRIR 360° DA CALHA, CONFORME ILUSTRADO.
11 – 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.
12 – OS TAMPÕES DE FERRO FUNDIDO DEVERÁ SEGUIR O PROJETO TIPO, ONDE: VIAS DE TRÁFEGO LEVE (T105), VIAS DE TRAFEGO MÉDIO E PESADO (T137), E TAMPÃO DE CONCRETO ARMADO PARA ÁREAS VERDES/CANTEIROS.
13 – AS CHAPAS METÁLICAS CORRUGADAS DEVERÃO SER REVESTIDAS COM EPOXY.
14 – 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 / AREIA PENEIRADA: 250 KG. A ARGAMASSA ASSIM PREPARADA DEVERÁ APRESENTAR UMA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO SIMPLES, AOS 28 DIAS, DE NO MÍNIMO 1,5 MPa.
15 – 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 EM TORNO DE 2,0 KGF/CM2. DURANTE O PREENCHIMENTO, DEVERÃO SER CHECADOS OS ANEIS ATRAVÉS DA PROCURA DE "SOM OCO", QUE EVIDENCIE A EXISTÊNCIA DE VAZIOS. CASO SEJA CONSTATA DA A EXISTÊNCIA DE VAZIOS, DEVERÁ SER EXECUTADA UMA NOVA INJEÇÃO NESTE LOCAL.
16 – NO CASO DOS POÇOS DE VISITA, OBSERVAR A DIFERENCIAÇÃO NA ESPESSURA DO REVESTIMENTO COM RECOBRIMENTO A 360°, EM CONCRETO PROJETADO DE 5 A 7,5 CM NOS PV'S SEM DISSIPADORES, E REVESTIMENTO EM CONCRETO ARMADO DE 15CM, NO CASO DAQUELES COM DISSIPADORES.

Governo do Distrito Federal Secretaria de Estado de Obras e Infraestrutura | A&T Arquitetura Engenharia e Transportes Ltda. | Volar Topografia

RT: FRANKS FONSECA CREA–204751/D–TO

RT: PAULO CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE CAU–A80095–3

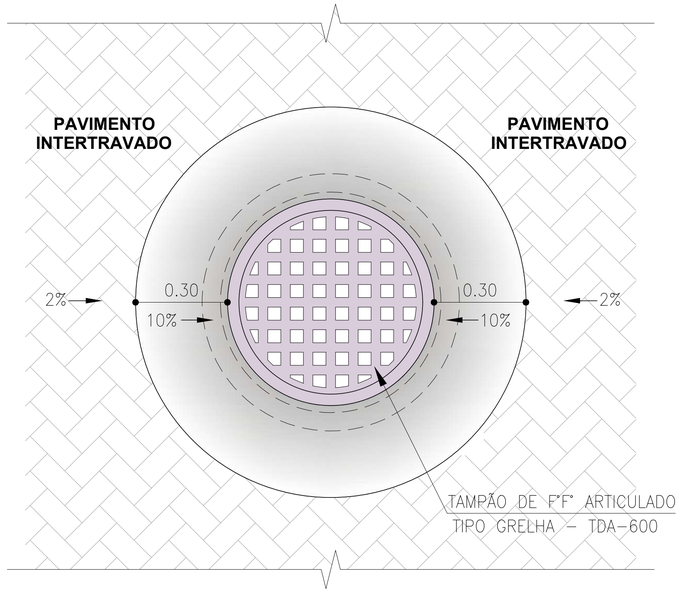
PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

INF 009/18

SOL NASCENTE/PÔR DO SOL – RA XXXII – RA-SOL
SOL NASCENTE - PÔR DO SOL - 1ª ETAPA - SUB-BACIA 01
DRENAGEM PLUVIAL - PROJETO ESTRUTURAL

POÇO DE VISITA TUNNEL LINER "SHAFT" COM DISSIPAÇÃO - TL 1200mm - SHAFT 2200mm

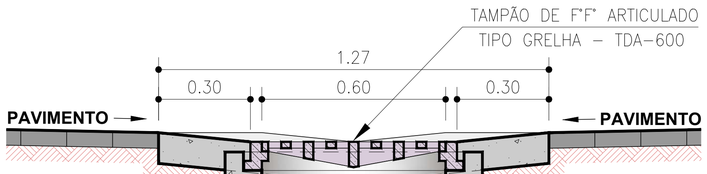
FOLHA: 1/1	ESCALA: S/ESCALA	DATA: MAIO/2025	Ver MDE–	APROVO:
PROJETO: A&T	CÁLCULO: A&T	REVISÃO:	VISTO:	NOVACAP

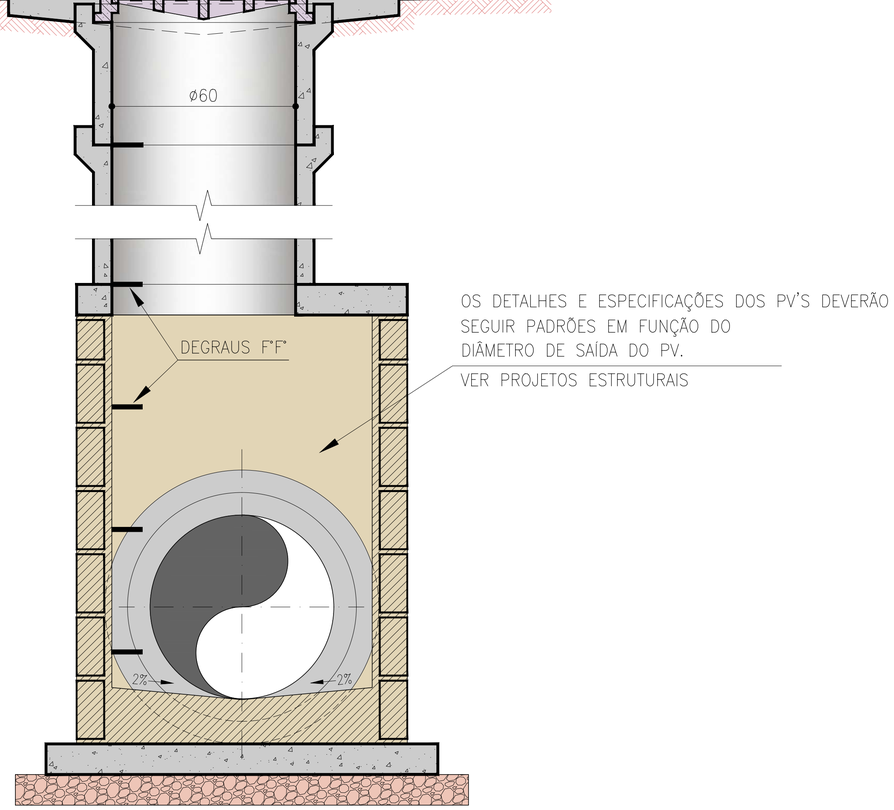


SARJETÃO
Escoamento direto no PV

(VER NOTA 3)

PLANTA





SARJETÃO
CORTE

LEGENDA

- FERRO FUNDIDO CORTE
- FERRO FUNDIDO VISTA
- CONCRETO CORTE
- CONCRETO VISTA
- ALVENARIA CORTE
- ALVENARIA VISTA
- CONCRETO MAGRO

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E COTAS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.

2 – CONCRETO ESTRUTURAL fck ⩾ 25 MPa, MAGRO fck ⩾ 15 MPa.

3 – O SARJETÃO DE 60cm SERÁ USADO APENAS NAS VIAS COMPARTILHADAS.

4 – SARJETÕES DEVEM SER MOLDADOS IN LOCO, COM JUNTAS DE 1 CM DE LARGURA A CADA 2 M. ESTAS JUNTAS DEVEM SER PREENCHIDAS COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA DE TRAÇO 1:3. EXECUTAR A SARJETA COM MALHA Q138, AÇO CA–60 – FIO 4,2MM – MALHA 10X10CM.

Governo do Distrito Federal
Secretaria de Estado de Obras e Infraestrutura

A&T Arquitetura Engenharia e Transportes Ltda.

Volar Engenharia

RT: FRANKS FONSECA
CREA–204751/D–TO

RT: PAULO CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE
CAU–A80095–3

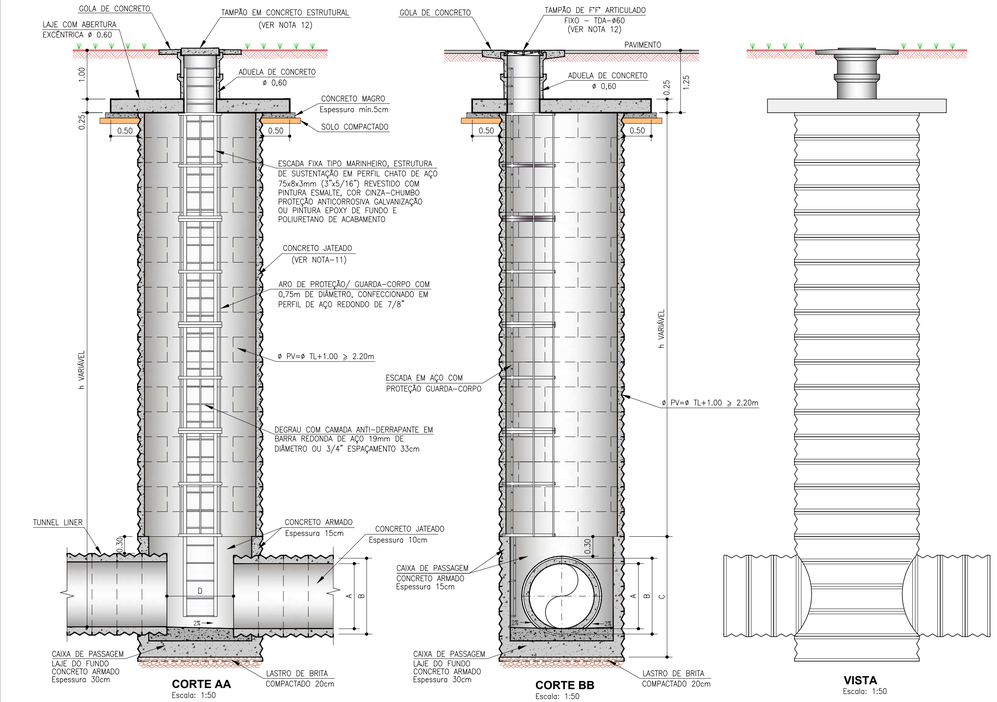
PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM

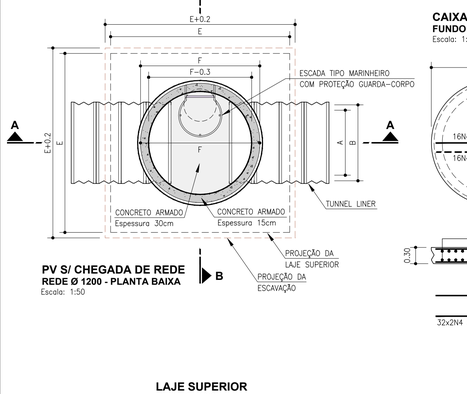
INF 009/18

SOL NASCENTE/PÔR DO SOL – RA XXXII – RA-SOL
SOL NASCENTE - PÔR DO SOL - 1ª ETAPA - SUB-BACIA 01
DRENAGEM PLUVIAL - PROJETO ESTRUTURAL

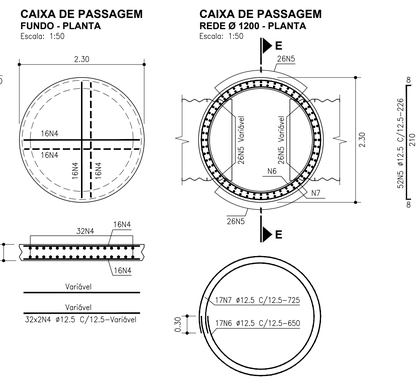
SARJETÃO E TAMPÃO COM GRELHA - DETALHES E ESPECIFICAÇÕES

FOLHA: 1/1	ESCALA: S/ESCALA	DATA: MAIO/2025	Ver MDE–	APROVO:
PROJETO: A&T	CÁLCULO: A&T	REVISÃO:	VISTO:	NOVACAP DTE



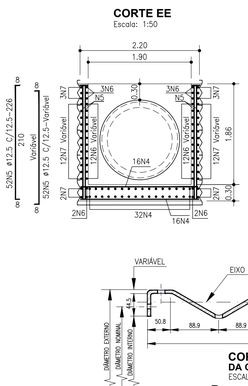


PV S/ CHEGADA DE REDE
REDE Ø 1200 - PLANTA BAIXA
Escala: 1:50

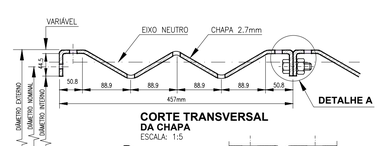


CAIXA DE PASSAGEM
FUNDO - PLANTA
Escala: 1:50

CAIXA DE PASSAGEM
REDE Ø 1200 - PLANTA
Escala: 1:50

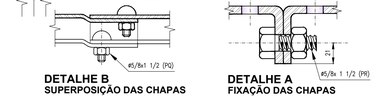


CORTE EE
Escala: 1:50



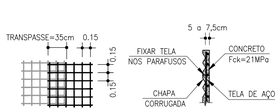
CORTE TRANSVERSAL
DA CHAPA
ESCALA: 1:5

DETALHE A



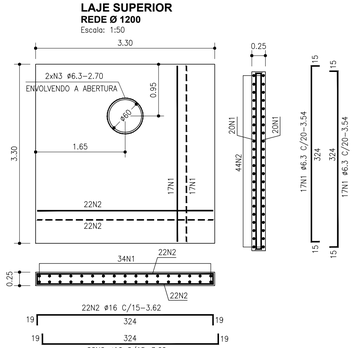
DETALHE B
SUPERPOSIÇÃO DAS CHAPAS

DETALHE A
FIXAÇÃO DAS CHAPAS

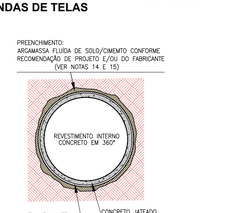


EMENDAS DE TELAS

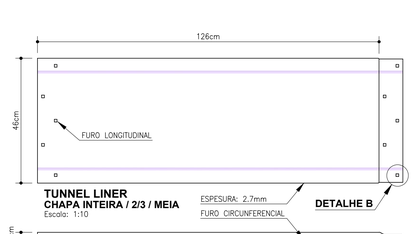
DETALHE



LAJE SUPERIOR
REDE Ø 1200
Escala: 1:50



TUNNEL LINER / SHAFT
SEÇÃO TIPO
S/ ESCALA



TUNNEL LINER
CHAPA INTEIRA / 2/3 / MEIA
Escala: 1:10

VISTA LATERAL

Rede - Ø 1.20m

QUADRO DE FERRO					
POSIÇÃO	QUANT.	ø mm	Comprimento (m) UNIT.	TOTAL
1	34	6.3	3.54	120.36
2	44	16.0	3.62	159.28
3	2	6.3	2.70	5.40
4	64	12.5	Var.	113.02
5	104	12.5	Var.	*176.90
6	17	12.5	Var.	*72.74
7	17	12.5	Var.	*87.79

RESUMO				
AÇO	ø mm	kg/m	COMP.	Peso
CA-50	6.3	0.25	125.76	31.44
	12.5	0.99	460.51	455.90
	16.0	1.57	159.28	250.07
T O T A L + 10% (Kg)				805.16

QUANTITATIVOS

LAJE SUPERIOR
ESCAVAÇÃO: 12.38 m3
FORMA: 4.18 m2
CONCRETO MAGRO: 0.41 m3
CONCRETO ESTRUTURAL: 1.73 m3

CHAMINÉ (Tela) Parede 7.5cm m/m
CONCRETO: 0.68 m3
TELA: 7.61 m2

CX. DE PASSAGEM - Parede 15cm
CONCRETO: 2.72 m3
FORMA: 8.22 m2
ESCAVAÇÃO: 9.84 m3
LASTRO DE BRITA 2: 0.83 m3

ESCAVAÇÃO DO PV m/m: 4.17 m3

*DESCONTADO INTERFERÊNCIA COM ABERTURA

Rede - Ø 1.40m

QUADRO DE FERRO					
POSIÇÃO	QUANT.	ø mm	Comprimento (m) UNIT.	TOTAL
1	36	6.3	3.74	134.64
2	48	16.0	3.82	183.36
3	2	6.3	2.70	5.40
4	72	12.5	Var.	136.36
5	108	12.5	Var.	*194.86
6	19	12.5	Var.	*88.73
7	19	12.5	Var.	*106.59

RESUMO				
AÇO	ø mm	kg/m	COMP.	Peso
CA-50	6.3	0.25	140.04	31.44
	12.5	0.99	526.54	521.27
	16.0	1.57	183.36	287.88
T O T A L + 10% (Kg)				924.65

QUANTITATIVOS

LAJE SUPERIOR
ESCAVAÇÃO: 13.38 m3
FORMA: 4.97 m2
CONCRETO MAGRO: 0.45 m3
CONCRETO ESTRUTURAL: 1.88 m3

CHAMINÉ (Tela) Parede 7.5cm m/m
CONCRETO: 0.74 m3
TELA: 8.24 m2

CX. DE PASSAGEM - Parede 15cm
CONCRETO: 3.24 m3
FORMA: 9.87 m2
ESCAVAÇÃO: 12.60 m3
LASTRO DE BRITA 2: 0.98 m3

ESCAVAÇÃO DO PV m/m: 4.92 m3

*DESCONTADO INTERFERÊNCIA COM ABERTURA

Rede - Ø 1.60m

QUADRO DE FERRO					
POSIÇÃO	QUANT.	ø mm	Comprimento (m) UNIT.	TOTAL
1	38	6.3	3.94	149.72
2	50	16.0	4.02	201.00
3	2	6.3	2.70	5.40
4	80	12.5	Var.	162.12
5	116	12.5	Var.	*218.44
6	20	12.5	Var.	*97.44
7	20	12.5	Var.	*116.24

RESUMO				
AÇO	ø mm	kg/m	COMP.	Peso
CA-50	6.3	0.25	155.12	38.78
	12.5	0.99	594.24	588.30
	16.0	1.57	201.00	315.57
T O T A L + 10% (Kg)				1036.92

QUANTITATIVOS

LAJE SUPERIOR
ESCAVAÇÃO: 14.39 m3
FORMA: 5.84 m2
CONCRETO MAGRO: 0.48 m3
CONCRETO ESTRUTURAL: 2.04 m3

CHAMINÉ (Tela) Parede 7.5cm m/m
CONCRETO: 0.81 m3
TELA: 8.87 m2

CX. DE PASSAGEM - Parede 15cm
CONCRETO: 3.76 m3
FORMA: 11.44 m2
ESCAVAÇÃO: 15.84 m3
LASTRO DE BRITA 2: 1.15 m3

ESCAVAÇÃO DO PV m/m: 5.74 m3

*DESCONTADO INTERFERÊNCIA COM ABERTURA

DIMENSÕES						
REDE	A	B	C	D	E	F
ø mm*	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1200	1200	1400	2220	1230	3300	2200
1400	1400	1600	2420	1300	3500	2400
1600	1600	1800	2620	1370	3700	2600
1800	1800	2000	2820	1480	3900	2800
2000	2000	2200	3020	1500	4100	3000
2200	2200	2400	3220	1560	4300	3200
2400	2400	2600	3420	1620	4500	3400
2600	2600	2800	3620	1680	4700	3600
2800	2800	3000	3820	1730	4900	3800
3000	3000	3200	4020	1780	5100	4000
3200	3200	3400	4220	1840	5300	4200
3400	3400	3600	4420	1860	5500	4400

Rede - Ø 1.80m

QUADRO DE FERRO					
POSIÇÃO	QUANT.	ø mm	Comprimento (m) UNIT.	TOTAL
1	40	6.3	4.14	165.60
2	52	16.0	4.22	219.44
3	2	6.3	2.70	5.40
4	88	12.5	Var.	189.36
5	128	12.5	Var.	*252.52
6	22	12.5	Var.	*114.35
7	22	12.5	Var.	*135.15

RESUMO				
AÇO	ø mm	kg/m	COMP.	Peso
CA-50	6.3	0.25	171.00	42.75
	12.5	0.99	691.38	684.47
	16.0	1.57	219.44	344.52
T O T A L + 10% (Kg)				1178.91

QUANTITATIVOS

LAJE SUPERIOR
ESCAVAÇÃO: 15.34 m3
FORMA: 6.78 m2
CONCRETO MAGRO: 0.52 m3
CONCRETO ESTRUTURAL: 2.21 m3

CHAMINÉ (Tela) Parede 7.5cm m/m
CONCRETO: 0.87 m3
TELA: 9.50 m2

CX. DE PASSAGEM - Parede 15cm
CONCRETO: 4.34 m3
FORMA: 13.29 m2
ESCAVAÇÃO: 19.60 m3
LASTRO DE BRITA 2: 1.32 m3

ESCAVAÇÃO DO PV m/m: 6.62 m3

*DESCONTADO INTERFERÊNCIA COM ABERTURA

Rede - Ø 2.00m

QUADRO DE FERRO					
POSIÇÃO	QUANT.	ø mm	Comprimento (m) UNIT.	TOTAL
1	42	6.3	4.34	182.28
2	56	16.0	4.42	247.52
3	2	6.3	2.70	5.40
4	96	12.5	Var.	218.12
5	136	12.5	Var.	*280.52
6	24	12.5	Var.	*132.21
7	24	12.5	Var.	*154.71

RESUMO				
AÇO	ø mm	kg/m	COMP.	Peso
CA-50	6.3	0.25	187.68	46.92
	12.5	0.99	785.56	777.70
	16.0	1.57	238.68	374.73
T O T A L + 10% (Kg)				1319.29

QUANTITATIVOS

LAJE SUPERIOR
ESCAVAÇÃO: 16.50 m3
FORMA: 7.78 m2
CONCRETO MAGRO: 0.56 m3
CONCRETO ESTRUTURAL: 2.38 m3

CHAMINÉ (Tela) Parede 7.5cm m/m
CONCRETO: 0.93 m3
TELA: 10.12 m2

CX. DE PASSAGEM - Parede 15cm
CONCRETO: 4.93 m3
FORMA: 15.13 m2
ESCAVAÇÃO: 23.89 m3
LASTRO DE BRITA 2: 1.51 m3

ESCAVAÇÃO DO PV m/m: 7.56 m3

*DESCONTADO INTERFERÊNCIA COM ABERTURA

Rede - Ø 2.20m

QUADRO DE FERRO					
POSIÇÃO	QUANT.	ø mm	Comprimento (m) UNIT.	TOTAL
1	58	6.3	4.54	263.32
2	86	16.0	4.62	397.32
3	2	6.3	2.70	5.40
4	104	12.5	Var.	247.72
5	148	12.5	Var.	*311.62
6	25	12.5	Var.	*132.70
7	25	12.5	Var.	*165.94

RESUMO				
AÇO	ø mm	kg/m	COMP.	Peso
CA-50	6.3	0.25	268.72	67.18
	12.5	0.99	857.98	849.40
	16.0	1.57	397.32	623.79
T O T A L + 10% (Kg)				1694.41

QUANTITATIVOS

LAJE SUPERIOR
ESCAVAÇÃO: 17.58 m3
FORMA: 8.84 m2
CONCRETO MAGRO: 0.60 m3
CONCRETO ESTRUTURAL: 2.55 m3

CHAMINÉ (Tela) Parede 7.5cm m/m
CONCRETO: 1.00 m3
TELA: 10.75 m2

CX. DE PASSAGEM - Parede 15cm
CONCRETO: 5.56 m3
FORMA: 17.04 m2
ESCAVAÇÃO: 28.80 m3
LASTRO DE BRITA 2: 1.71 m3

ESCAVAÇÃO DO PV m/m: 8.57 m3

*DESCONTADO INTERFERÊNCIA COM ABERTURA

Rede - Ø 2.40m

QUADRO DE FERRO					
POSIÇÃO	QUANT.	ø mm	Comprimento (m) UNIT.	TOTAL
1	60	6.3	4.74	284.40
2	90	16.0	4.82	433.80
3	2	6.3	2.70	5.40
4	108	12.5	Var.	281.26
5	156	12.5	Var.	*345.36
6	26	12.5	Var.	*151.90
7	26	12.5	Var.	*176.33

RESUMO				
AÇO	ø mm	kg/m	COMP.	Peso
CA-50	6.3	0.25	289.80	72.45
	12.5	0.99	954.85	945.30
	16.0	1.57	433.80	681.07
T O T A L + 10% (Kg)				1868.70

QUANTITATIVOS

LAJE SUPERIOR
ESCAVAÇÃO: 18.68 m3
FORMA: 9.99 m2
CONCRETO MAGRO: 0.62 m3
CONCRETO ESTRUTURAL: 2.65 m3

CHAMINÉ (Tela) Parede 7.5cm m/m
CONCRETO: 1.06 m3
TELA: 11.38 m2

CX. DE PASSAGEM - Parede 15cm
CONCRETO: 6.21 m3
FORMA: 18.93 m2
ESCAVAÇÃO: 34.32 m3
LASTRO DE BRITA 2: 1.93 m3

ESCAVAÇÃO DO PV m/m: 9.64 m3

*DESCONTADO INTERFERÊNCIA COM ABERTURA

Rede - Ø 2.60m

QUADRO DE FERRO					
POSIÇÃO	QUANT.	ø mm	Comprimento (m) UNIT.	TOTAL
1	62	6.3	4.94	306.28
2	94	16.0	5.02	471.88
3	2	6.3	2.70	5.40
4	112	12.5	Var.	294.94
5	168	12.5	Var.	*388.68
6	28	12.5	Var.	*173.58
7	28	12.5	Var.	*199.85

RESUMO				
AÇO	ø mm	kg/m	COMP.	Peso
CA-50	6.3	0.25	311.68	77.95
	12.5	0.99	1057.05	1046.48
	16.0	1.57	471.88	740.85
T O T A L + 10% (Kg)				2051.81

QUANTITATIVOS

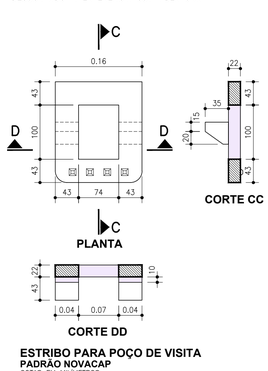
LAJE SUPERIOR
ESCAVAÇÃO: 19.81 m3
FORMA: 11.20 m2
CONCRETO MAGRO: 0.68 m3
CONCRETO ESTRUTURAL: 2.91 m3

CHAMINÉ (Tela) Parede 7.5cm m/m
CONCRETO: 1.12 m3
TELA: 12.01 m2

CX. DE PASSAGEM - Parede 15cm
CONCRETO: 6.95 m3
FORMA: 21.31 m2
ESCAVAÇÃO: 40.50 m3
LASTRO DE BRITA 2: 2.15 m3

ESCAVAÇÃO DO PV m/m:10.77 m3

*DESCONTADO INTERFERÊNCIA COM ABERTURA



ESTRIBO PARA POÇO DE VISITA
PADRÃO NOVACAP
COTAS EM MILIMETROS
ESCALA: 1:5

Rede - Ø 2.80m

QUADRO DE FERRO					
POSIÇÃO	QUANT.	ø mm	Comprimento (m) UNIT.	TOTAL
1	66	6.3	5.14	339.24
2	98	16.0	5.22	511.56
3	2	6.3	2.70	5.40
4	120	12.5	Var.	352.34
5	176	12.5	Var.	*418.34
6	30	12.5	Var.	*193.40
7	30	12.5	Var.	*221.35

RESUMO				
AÇO	ø mm	kg/m	COMP.	Peso
CA-50	6.3	0.25	344.64	86.16
	12.5	0.99	1185.43	1173.58
	16.0	1.57	511.56	803.15
T O T A L + 10% (Kg)				2269.18

QUANTITATIVOS

LAJE SUPERIOR
ESCAVAÇÃO: 20.97 m3
FORMA: 12.47 m2
CONCRETO MAGRO: 0.72 m3
CONCRETO ESTRUTURAL: 3.09 m3

CHAMINÉ (Tela) Parede 7.5cm m/m
CONCRETO: 1.19 m3
TELA: 12.64 m2

CX. DE PASSAGEM - Parede 15cm
CONCRETO: 7.67 m3
FORMA: 23.36 m2
ESCAVAÇÃO: 47.36 m3
LASTRO DE BRITA 2: 2.39 m3

ESCAVAÇÃO DO PV m/m:11.96 m3

*DESCONTADO INTERFERÊNCIA COM ABERTURA

Rede - Ø 3.00m

QUADRO DE FERRO					
POSIÇÃO	QUANT.	ø mm	Comprimento (m) UNIT.	TOTAL
1	68	6.3	5.34	363.12
2	102	16.0	5.42	552.84
3	2	6.3	2.70	5.40
4	128	12.5	Var.	391.18
5	188	12.5	Var.	*463.22
6	31	12.5	Var.	*205.72
7	31	12.5	Var.	*234.86

RESUMO				
AÇO	ø mm	kg/m	COMP.	Peso
CA-50	6.3	0.25	368.52	92.13
	12.5	0.99	1294.98	1282.03
	16.0	1.57	552.84	867.96
T O T A L + 10% (Kg)				2466.33

QUANTITATIVOS

LAJE SUPERIOR
ESCAVAÇÃO: 22.14 m3
FORMA: 13.83 m2
CONCRETO MAGRO: 0.76 m3
CONCRETO ESTRUTURAL: 3.28 m3

CHAMINÉ (Tela) Parede 7.5cm m/m
CONCRETO: 1.25 m3
TELA: 13.27 m2

CX. DE PASSAGEM - Parede 15cm
CONCRETO: 8.45 m3
FORMA: 25.76 m2
ESCAVAÇÃO: 55.00 m3
LASTRO DE BRITA 2: 2.64 m3

ESCAVAÇÃO DO PV m/m:13.22 m3

*DESCONTADO INTERFERÊNCIA COM ABERTURA

Rede - Ø 3.20m

QUADRO DE FERRO					
POSIÇÃO	QUANT.	ø mm	Comprimento (m) UNIT.	TOTAL
1	70	6.3	5.54	387.80
2	106	16.0	5.62	595.72
3	2	6.3	2.70	5.40
4	132	12.5	Var.	431.20
5	196	12.5	Var.	*495.90
6	33	12.5	Var.	*227.20
7	33	12.5	Var.	*258.60

RESUMO				
AÇO	ø mm	kg/m	COMP.	Peso
CA-50	6.3	0.25	393.20	98.30
	12.5	0.99	1412.90	1398.77
	16.0	1.57	595.72	935.28
T O T A L + 10% (Kg)				2675.59

QUANTITATIVOS

LAJE SUPERIOR
ESCAVAÇÃO: 23.34 m3
FORMA: 15.24 m2
CONCRETO MAGRO: 0.80 m3
CONCRETO ESTRUTURAL: 3.47 m3

CHAMINÉ (Tela) Parede 7.5cm m/m
CONCRETO: 1.31 m3
TELA: 13.89 m2

CX. DE PASSAGEM - Parede 15cm
CONCRETO: 9.23 m3
FORMA: 28.02 m2
ESCAVAÇÃO: 63.39 m3
LASTRO DE BRITA 2: 2.91 m3

ESCAVAÇÃO DO PV m/m:14.54 m3

*DESCONTADO INTERFERÊNCIA COM ABERTURA

Rede - Ø 3.40m

QUADRO DE FERRO					
POSIÇÃO	QUANT.	ø mm	Comprimento (m) UNIT.	TOTAL
1	74	6.3	5.74	424.76
2	110	16.0	5.82	640.20
3	2	6.3	2.70	5.40
4	140	12.5	Var.	431.20
5	208	12.5	Var.	*546.50
6	35	12.5	Var.	*254.56
7	35	12.5	Var.	*287.47

RESUMO				
AÇO	ø mm	kg/m	COMP.	Peso
CA-50	6.3	0.25	430.16	107.54
	12.5	0.99	1519.73	1504.33
	16.0	1.57	640.20	1005.11
T O T A L + 10% (Kg)				2878.68

QUANTITATIVOS

LAJE SUPERIOR
ESCAVAÇÃO: 24.56 m3
FORMA: 16.73 m2
CONCRETO MAGRO: 0.85 m3
CONCRETO ESTRUTURAL: 3.67 m3

CHAMINÉ (Tela) Parede 7.5cm m/m
CONCRETO: 1.38 m3
TELA: 14.52 m2

CX. DE PASSAGEM - Parede 15cm
CONCRETO: 10.12 m3
FORMA: 30.88 m2
ESCAVAÇÃO: 72.60 m3
LASTRO DE BRITA 2: 3.18 m3

ESCAVAÇÃO DO PV m/m:15.92 m3

*DESCONTADO INTERFERÊNCIA COM ABERTURA

Rede - Ø 3.60m

QUADRO DE FERRO					
POSIÇÃO	QUANT.	ø mm	Comprimento (m) UNIT.	TOTAL
1	76	6.3	5.94	451.44
2	114	16.0	6.02	686.28
3	2	6.3	2.70	5.40
4	148	12.5	Var.	518.84
5	216	12.5	Var.	*579.84
6	36	12.5	Var.	*264.88
7	36	12.5	Var.	*298.72

RESUMO				
AÇO	ø mm	kg/m	COMP.	Peso
CA-50	6.3	0.25	456.84	114.21
	12.5	0.99	1662.28	1645.66
	16.0	1.57	686.28	1077.46
T O T A L + 10% (Kg)				3121.06

QUANTITATIVOS

LAJE SUPERIOR
ESCAVAÇÃO: 25.79 m3
FORMA: 18.69 m2
CONCRETO MAGRO: 0.89 m3
CONCRETO ESTRUTURAL: 3.88 m3

CHAMINÉ (Tela) Parede 7.5cm m/m
CONCRETO: 1.44 m3
TELA: 15.15 m2

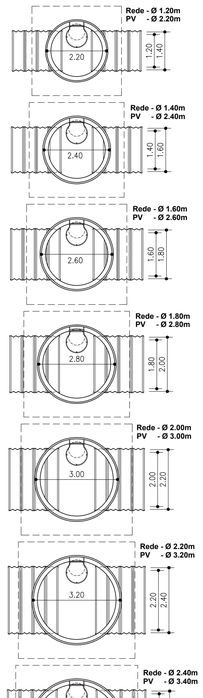
CX. DE PASSAGEM - Parede 15cm
CONCRETO: 10.96 m3
FORMA: 33.21 m2
ESCAVAÇÃO: 82.68 m3
LASTRO DE BRITA 2: 3.47 m3

ESCAVAÇÃO DO PV m/m:17.37 m3

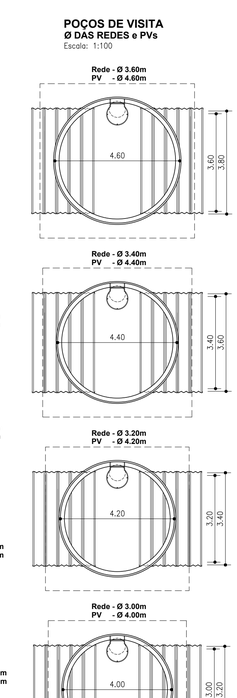
*DESCONTADO INTERFERÊNCIA COM ABERTURA

QUADRO DE CHAPAS					
REDE	QUANTIDADE DE CHAPAS		PV	QUANTIDADE DE CHAPAS	
ø mm*	1260mm	630mm	ø mm	1260mm	630mm
1200	3	1	2200	5	1
1400	4	0	2400	6	0
1600	4	1	2600	6	1
1800	5	0	2800	7	0
2000	5	1	3000	7	1
2200	6	0	3200	8	0
2400	6	1	3400	8	1
2600	7	0	3600	9	0
2800	7	1	3800	9	1
3000	8	0	4000	10	0
3200	8	1	4200	10	1
3400	9	0	4400	11	0

* O DIÂMETRO DA REDE SE REFERE AO TUNNEL LINER JÁ COM O REVESTIMENTO INTERNO DE 10cm DE CONCRETO.



POÇOS DE VISITA
Ø DAS REDES e PVs
Escala: 1:100



NOTAS:

1 – DIMENSÕES E COTAS EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2 – CONCRETO ESTRUTURAL fck ≥ 25 MPa, MAGRO fck > 15 MPa.
3 – DETALHE DA CHAPA E FIXAÇÃO DA MESMA, SEGUIR A ABNT NBR 16091/2012.
4 – UTILIZAR CIMENTO PORTLAND RS (RESISTENTE A SULFATOS), CONSIDERANDO POSSÍVEIS LIGAÇÕES CLANDESTINAS DE ESGOTO NO SISTEMA DE DRENAGEM.
5 – RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA DO CONCRETO – Fck 25MPa (C25).
6 – DIÂMETRO MÁXIMO DO AGREGADO – BRITA 1 (19mm).
7 – RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO MÁX. 0,50/Kg PARA TUBOS DESTINADOS A ÁGUAS PLUVIAIS E 0,45l/kg PARA MEIOS AGRESSIVOS.
8 – COBRIMENTO INTERNO DAS ARMADURAS MÍNIMO 3cm.
9 – 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.
10 – O REVESTIMENTO DE CONCRETO DEVERÁ COBRIR 360° DA CALHA, CONFORME ILUSTRADO.
11 – 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 ARAMÉ RECOZIDO TRANÇADO.
12 – OS TAMPÕES DE FERRO FUNDIDO DEVERÁ 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.
13 – AS CHAPAS METÁLICAS CORRUGADAS DEVERÃO SER REVESTIDAS COM EPOXY.
14 – 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.
15 – O M

Termo de Encerramento

Brasília, 24 de junho de 2025.

A
Secretaria de Estado de Obras do Distrito Federal – SODF
Setor de Áreas Públicas, Lote “B”, Bloco “A15, Complexo da
Brasília/DF

Ref.: Contrato nº 017/2024 - SODF
Processo N° 00110-0001440/2023-03
Produto 3.4.2.1 Projeto Executivo de Drenagem e OAC - Etapa 1 – R01

Prezados Senhores,

Declaramos que este volume contendo o **Produto 3.4.2.1 Projeto Executivo de Drenagem e OAC - Etapa 1 – R01**, é composto de 68 folhas, inclusive esta.

Consórcio AeT-VOLAR
Paulo Cavalcanti de Albuquerque
Sócio-Diretor
CAU n° A80095-3