



**MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES**  
**DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES**  
**SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO ESTADO DE MATO GROSSO**

**PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA DE REFORÇO ESTRUTURAL**  
**PONTE MILTON GUILHERME, SOBRE O RIO GUAPORÉ**

**RODOVIA:** BR-174/MT

**TRECHO** ENTR. MT-473 (PONTES E LACERDA) - ENTR. MT-199 (P/ VILA BELA DA SANTÍSSIMA TRINDADE).

**SUBTRECHO** AV.PRES. LEITE DE BRITO (VILA BELA DA SANTÍSSIMA TRINDADE) - ACESSO A PONTE S/RIO GUAPORÉ

**SEGMENTO** km 81,20

**IDENTIFICAÇÃO DA OAE** Ponte Milton Guilherme Muller – Ponte Sobre o Rio Guaporé)

**SGO** 110199

**EXTENSÃO:** 182,00 metros

**SNV** 174AMT1010

**VOLUME 02 - PROJETO DE EXECUÇÃO**

JUNHO/2025



**MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES**  
**DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES**  
**SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO ESTADO DE MATO GROSSO**

**PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA DE REFORÇO ESTRUTURAL**  
**PONTE MILTON GUILHERME, SOBRE O RIO GUAPORÉ**

**RODOVIA:** BR-174/MT

**TRECHO** ENTR. MT-473 (PONTES E LACERDA) - ENTR. MT-199 (P/ VILA BELA DA SANTÍSSIMA TRINDADE).

**SUBTRECHO** AV.PRES. LEITE DE BRITO (VILA BELA DA SANTÍSSIMA TRINDADE) - ACESSO A PONTE S/RIO GUAPORÉ

**SEGMENTO** km 81,20

**IDENTIFICAÇÃO DA OAE** Ponte Milton Guilherme Muller – Ponte Sobre o Rio Guaporé)

**SGO** 110199

**EXTENSÃO:** 182,00 metros

**SNV** 174AMT1010

**SUPERVISAO:** Superintendência Regional do Estado de Mato Grosso  
**COORDENAÇÃO:** Superintendência de Projetos  
**DIREÇÃO:** Coordenadoria de Análise e Aprovação de Projetos  
**ELABORAÇÃO:** RTA Engenheiros Consultores LTDA.  
**RESP. TÉCNICO:** Eng. Civil Luís Flavio de Souza Prado CREA GO9930

**VOLUME 02 - PROJETO DE EXECUÇÃO**

JUNHO/2025

**APRESENTAÇÃO**

# APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O Projeto Executivo apresentado pela contratada **RTA Engenheiros Consultores**, tem por objetivo descrever de maneira sucinta os serviços realizados na BR-174/MT Trecho: ENTR. MT-473 (PONTES E LACERDA) - ENTR. MT-199 (P/ VILA BELA DA SANTÍSSIMA TRINDADE). Sub Trecho: AV.PRES. LEITE DE BRITO (VILA BELA DA SANTÍSSIMA TRINDADE) - ACESSO A PONTE S/RIO GUAPORÉ - Segmento: km 81,20 em conformidade com as normas vigentes para apresentação de projetos rodoviários.

**Responsável Técnico** Eng. Civil Luís Flavio de Souza Prado

**CREA 1208234340**

## Volumes componentes do projeto executivo de engenharia

O projeto executivo é composto pelos volumes discriminados a seguir:

Volume 1.0: Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência;

Volume 2.0: Projeto de Execução;

Volume 3.0: Memória Justificativa

### PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA

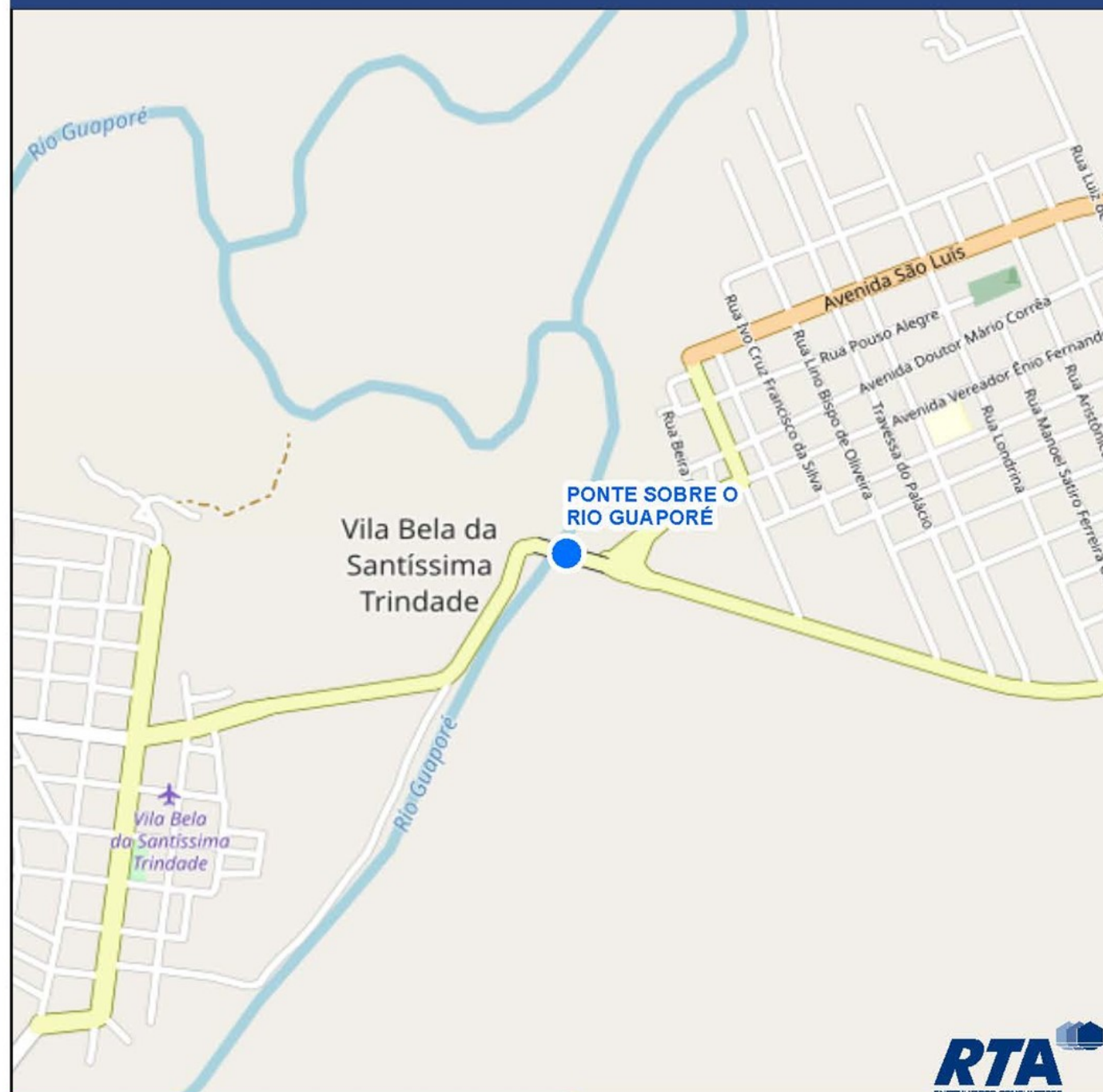
NOTAS:  
COTAS E DIMENSÕES EM METROS EXCETO ONDE INDICADO;



|                         |                                                                                               |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| RODOVIA:<br>BR-174      | TRECHO: ENTR. MT-473 (PONTES E LACERDA) - ENTR. MT-199 (P/ VILA BELA DA SANTÍSSIMA TRINDADE). |
| EXTENSÃO:<br>182 metros | SUBTRECHO: AV.PRES. LEITE DE BRITO (VILA BELA DA SANTÍSSIMA TRINDADE) - PONTE S/RIO GUAPORÉ   |
| PROJETO: APRESENTAÇÃO   |                                                                                               |
| DATA: OUT / 2024        |                                                                                               |
| ESCALA: S/E             |                                                                                               |
| FOLHA:                  |                                                                                               |
| AP-01                   |                                                                                               |

**MAPA DE SITUAÇÃO**

## PONTE SOBRE O RIO GUAPORÉ



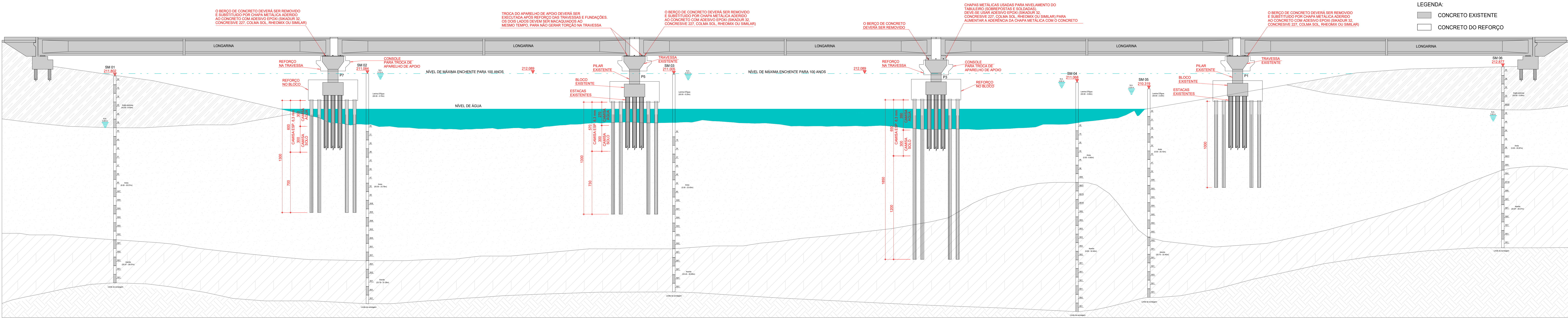
### LEGENDA

- PONTE INSPECIONADA

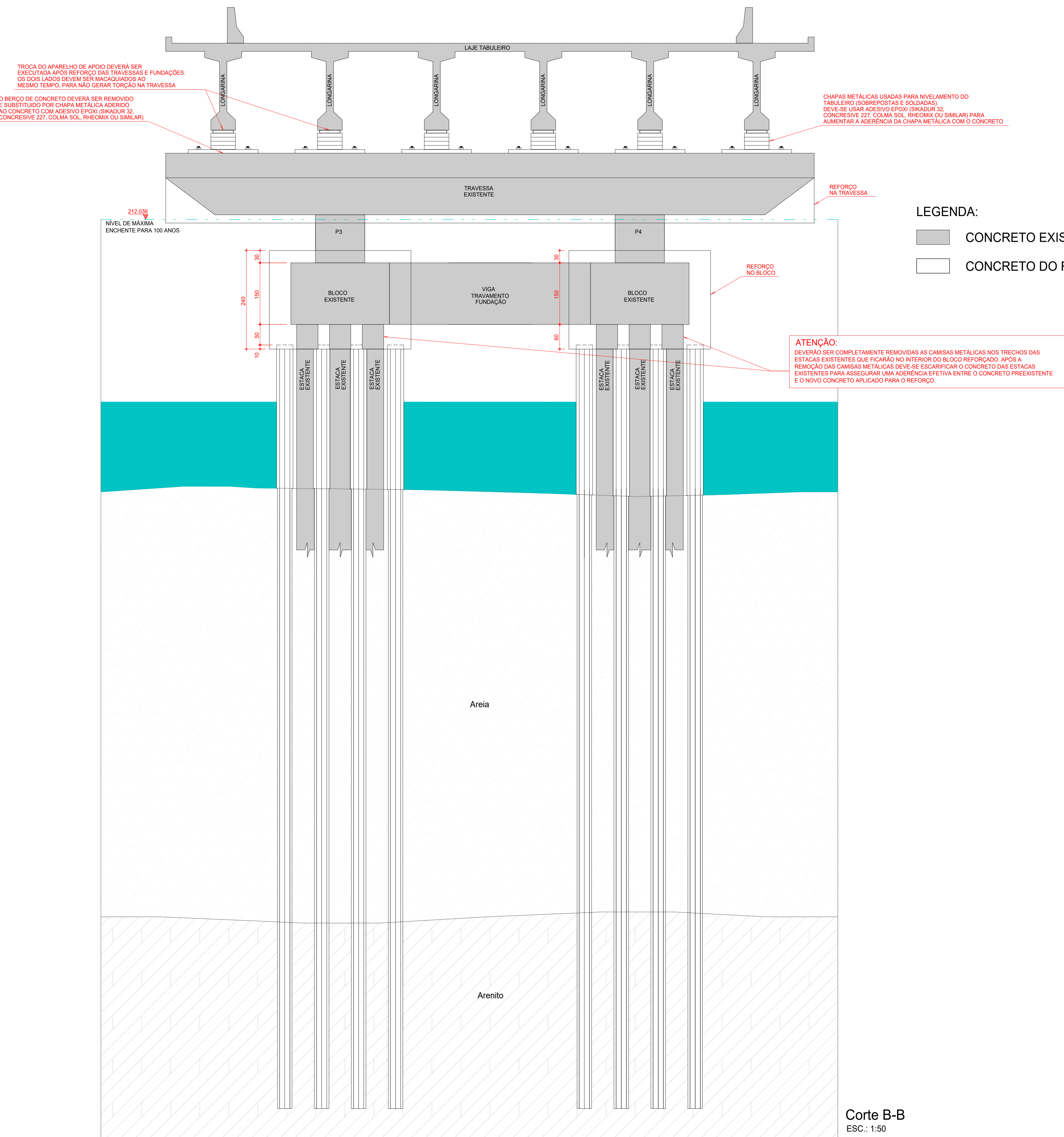
**PROJETO DE REFORÇO**

---



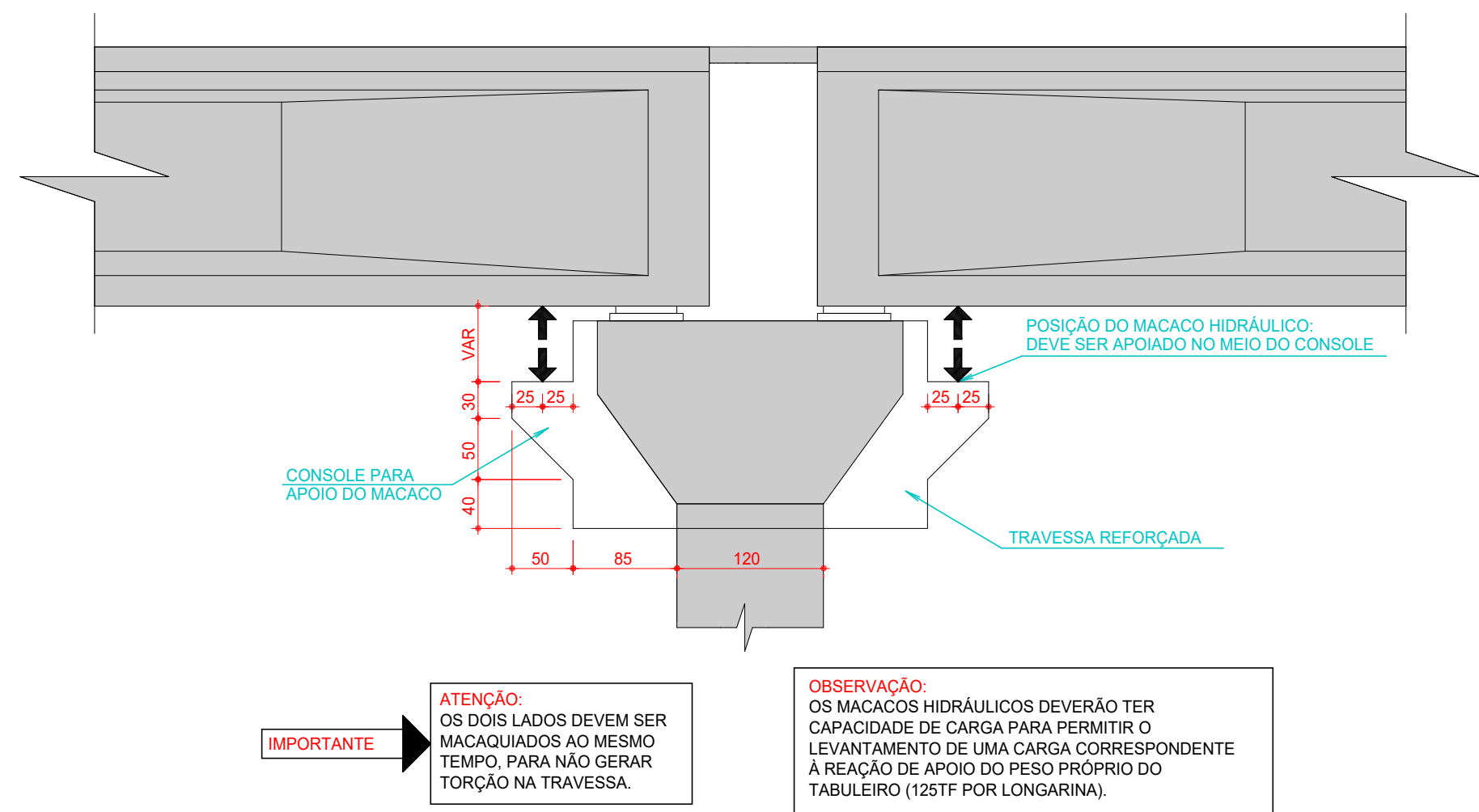


Corte A-A  
ESC.: 1:150



Corte B-B  
ESC.: 1:50

LEGENDA:  
■ CONCRETO EXISTENTE  
□ CONCRETO DO REFORÇO



DETALHE POSIÇÃO DO MACACO HIDRÁULICO  
ESC.: 1/50

#### CUIDADOS A EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS:

- 1) Durante os trabalhos de substituição dos aparelhos de apoio, o tráfego deverá ser totalmente interrompido.
- 2) A troca de aparelho de apoio deverá ser executada após o reforço das travessas e fundações.
- 3) Durante a troca de aparelho de apoio deverão ser inseridas as chapas metálicas para nivelamento do apoio.
- 4) As medidas indicadas no desenho foram dadas através do levantamento da estrutura no local e medidas retiradas do projeto executivo, mas deverão ser confirmadas no local antes da execução de cada serviço, para que possa proceder à adequação das formas e comprimento das armaduras.
- 5) O ensaio de ensaio das estacas e elevação das mesmas, deverão ser confirmados no campo.
- 6) Deverão ser completamente removidas as camisas metálicas nos trechos das estacas existentes que ficarão no interior do bloco reforçado, após a remoção das camisas metálicas deve-se aplicar o concreto das estacas existentes para assegurar uma aderência efetiva entre o concreto pré-existente e o novo concreto aplicado para o reforço.

#### NOTAS COMPLEMENTARES:

- 1) Os serviços de corte, aparelhamento, devolução e furação deverão ser feitos cuidadosamente, de modo a não danificar as armaduras e o concreto remanescentes.
- 2) Ressecar e rebolar.
- 3) Executar reforço fundações e reforço viga de travessia: executar chumbadores e apicamento concreto existente, preparar armadura nova, concretar estaca de apoio de vigas e trechos.
- 4) Executar reforço travessias: executar chumbadores e apicamento concreto existente, preparar armadura nova, concretar travessia nova.
- 5) Após cura dos elementos reforçados (fundações e travessias) e retirada das formas, proceder macacos hidráulicos sobre o console da travessia.
- 6) Elevação dos macacos hidráulicos sobre o console da travessia.
- 7) Deve ser removido Berço de concreto existente para nivelamento do aparelho de apoio.
- 8) Deverão ser posicionadas as Chapas Metálicas para nivelamento do tabuleiro.
- 9) Após cura do concreto do reforço, troca dos aparelhos de apoio, nivelamento da pista e betoneira do tráfego deverá permanecer com velocidade limitada a 20km/h durante 48h.

#### SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS:

- 1) Execução das etapas de reforço.
- 2) Execução do reforço.
- 3) Executar reforço fundações e reforço viga de travessia: executar chumbadores e apicamento concreto existente, preparar armadura nova, concretar estaca de apoio de vigas e trechos.
- 4) Executar reforço travessias: executar chumbadores e apicamento concreto existente, preparar armadura nova, concretar travessia nova.
- 5) Após cura dos elementos reforçados (fundações e travessias) e retirada das formas, proceder macacos hidráulicos sobre o console da travessia.
- 6) Elevação dos macacos hidráulicos sobre o console da travessia.
- 7) Deve ser removido Berço de concreto existente para nivelamento do aparelho de apoio.
- 8) Deverão ser posicionadas as Chapas Metálicas para nivelamento do tabuleiro.
- 9) Após cura do concreto do reforço, troca dos aparelhos de apoio, nivelamento da pista e betoneira do tráfego deverá permanecer com velocidade limitada a 20km/h durante 48h.

#### Observações gerais sobre a execução da estrutura:

- 1- As obras de implantação da obra, as cortes e os níveis das formas deverão ser verificados e aceitos pelo responsável técnico pela obra antes da execução das mesmas.
- 2- Recomenda-se que todas as partes necessárias à implantação de todas as estruturas, sejam localizadas e conferidas pelo responsável técnico pela obra antes da execução das fundações.
- 3- Como referência para o projeto de implantação foi utilizado o projeto geométrico.
- 4- A execução da estrutura deverá seguir criteriosamente as recomendações das normas pertinentes da ABNT, especificamente a NBR 6118.
- 5- O levantamento da NBR 14931 é fundamental para a execução da estrutura do concreto.
- 6- O equipamento, o armazenamento e o ordenamento desta estrutura de concreto deverá ser objeto de um projeto adicional específico de responsabilidade do executante da estrutura, o qual deverá seguir a NBR 15909, bem como a verificação e a medição das concretos sem ocorrer o congestionamento causado no projeto estrutural. Especial atenção deverá ser dada para não causar congestionamentos inadequados nem tampouco submeter o concreto a ações em estado plástico, o que poderá resultar significativamente em deformações excessivas e comprometimento da estrutura.
- 7- Realizar cura e o controle tecnológico do concreto de acordo com a NBR 12655.
- 8- A definição do "ramp" fica a critério do engenheiro da obra. Alerta-se que os parâmetros físicos do concreto devem ser obedecidos e que quanto maior o fator de acabamento, maior a probabilidade de problemas, como a segregação.
- 9- Cura: A proteção contra secagem prematura, pelo menos 10 dias após o lançamento do concreto, poderá ser feita mantendo-se umidade na superfície ou protegendo-se com película impermeável.
- 10- Sobre as juntas de concretagem:
  - Sempre que possível controladas com juntas estruturais;
  - Utilizar zonas de menor espessura de acabamento (afastar das apoios);
  - Vigas e lajes: paralelas às armaduras principais (em planta) e formando ângulo de 45º com a superfície (em elevação);
  - Vigas paralelas: concretar em camadas de 60 cm.
- Na retirada da concretagem:
  - Ajustar superfície regular, sem a de pó e outros materiais estranhos;
  - Remover a nata da pasta de cimento da superfície;
  - A superfície deverá estar autolubrificada e não apresentar acúmulo de água.
- 11- Recomendações gerais:
  - O lançamento do concreto nas formas, deve-se tomar as precauções necessárias para não haja segregação do mesmo. Recomenda-se que a altura de queda não ultrapasse 2,2 metros;
  - Utilizar um controle direto com o solo durante o lançamento do concreto, para evitar a separação entre o concreto e o solo;
  - Todos os furos deverão ser aplicados satisfatoriamente antes da aplicação do concreto magro;
  - As seções de desmontagem devem ser aplicadas antes da aplicação do concreto magro;
  - Em nenhuma hipótese o lançamento do concreto poderá ser feito após o início da pega.

- 12- Utilizar equipamentos hidráulicos e expulsores que garantam as condições e posicionamentos das armaduras.
- 13- As armaduras deverão estar limpas e livres de quaisquer substâncias que prejudiquem sua aderência ao concreto, inclusive escamas de colagem.
- 14- Quando não houver o dimensionamento das formas de aço especificadas pela NBR 6118.
- 15- Limpar as formas e verificar todas as juntas antes do lançamento do concreto. Em hipótese alguma a concretagem poderá ocorrer sobre lama, pó, produtos de madeira ou qualquer outro corpo estranho à estrutura.
- 16- Os volumes de concreto indicados nas plantas de formas das fundações e do tabuleiro, referem-se a toda obra de arte e os quantitativos de aço indicados nas demais plantas referem-se aos elementos constantes em cada uma delas.
- 17- O comprimento por parte de cada projeto, das normas pertinentes em vigência, são de responsabilidade do responsável por inspeções e manutenções periódicas na estrutura.
- 18- Modificação neste projeto, utilização do todo ou parte do projeto em obra diferente da especificada, ou sua aplicação sem autorização, implicará na responsabilidade do projeto.
- 19- Este projeto foi elaborado de acordo com as normas técnicas da ABNT pertinentes a esta obra, sendo elas: NBR 7187, NBR 7188, NBR 6118, NBR 6150, NBR 6152, NBR 6153, NBR 6881, NBR 12655.

#### DADOS DO PROJETO

| CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL II  | FATOR AGRAVAMENTO                       |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|
| CONCRETO DE CIMENTO > ou = 380kg/m³   | PARA CONCRETO ARMADO                    |
| VOLUME DO PROJETO (VOLUME DE 50 ANOS) | PARA CONCRETO PROTETIDO                 |
| f <sub>td</sub> = 35 MPa              | PARA ESTACAS DO TIPO RAIZ               |
| CONCRETO DE CIMENTO > ou = 600kg/m³   | FATOR AGRAVAMENTO INTERIORE 0,50 E 0,60 |
| AGRESSÃO: AEREA                       |                                         |

#### COBRIMENTOS

| Armaduras Passivas (CAIXA E CAIXA) |        |
|------------------------------------|--------|
| Placa e Vigas                      | 2,5 cm |
| Lajes                              | 4,5 cm |
| Beleza                             | 3,0 cm |

Atenção: Deve ser adotado critério rigoroso de qualidade e rigidez (limite de tolerância de variabilidade das medidas durante a execução).

#### TREM TIPO: CLASSE 45

#### CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO

| Elementos:                  | f <sub>td</sub> (MPa) |
|-----------------------------|-----------------------|
| Estacas                     | 25                    |
| Beleza e Vigas de Travessia | 35                    |
| Travessias                  | 25                    |

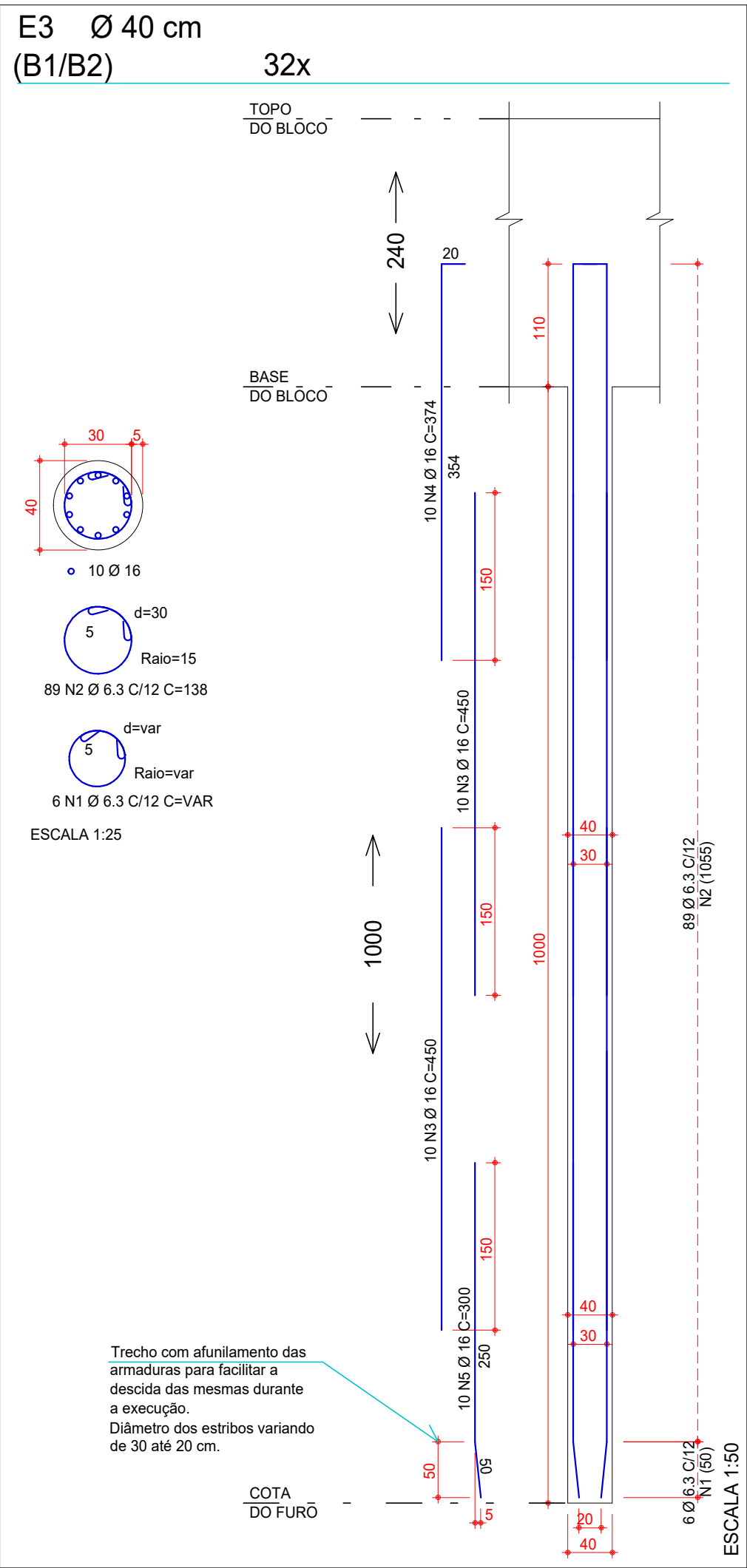
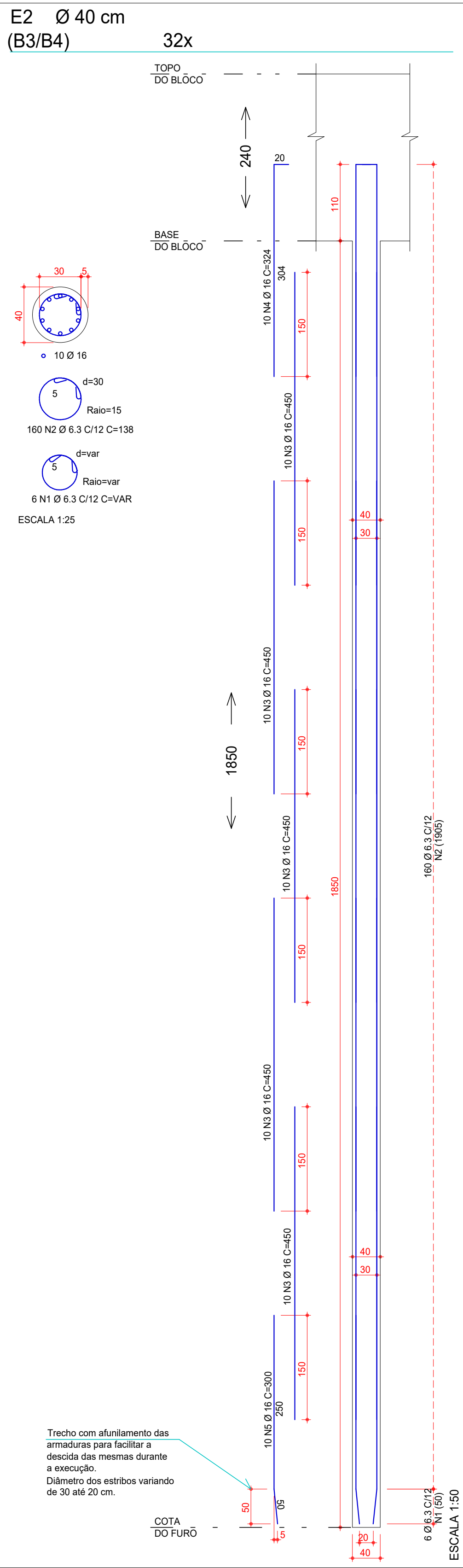
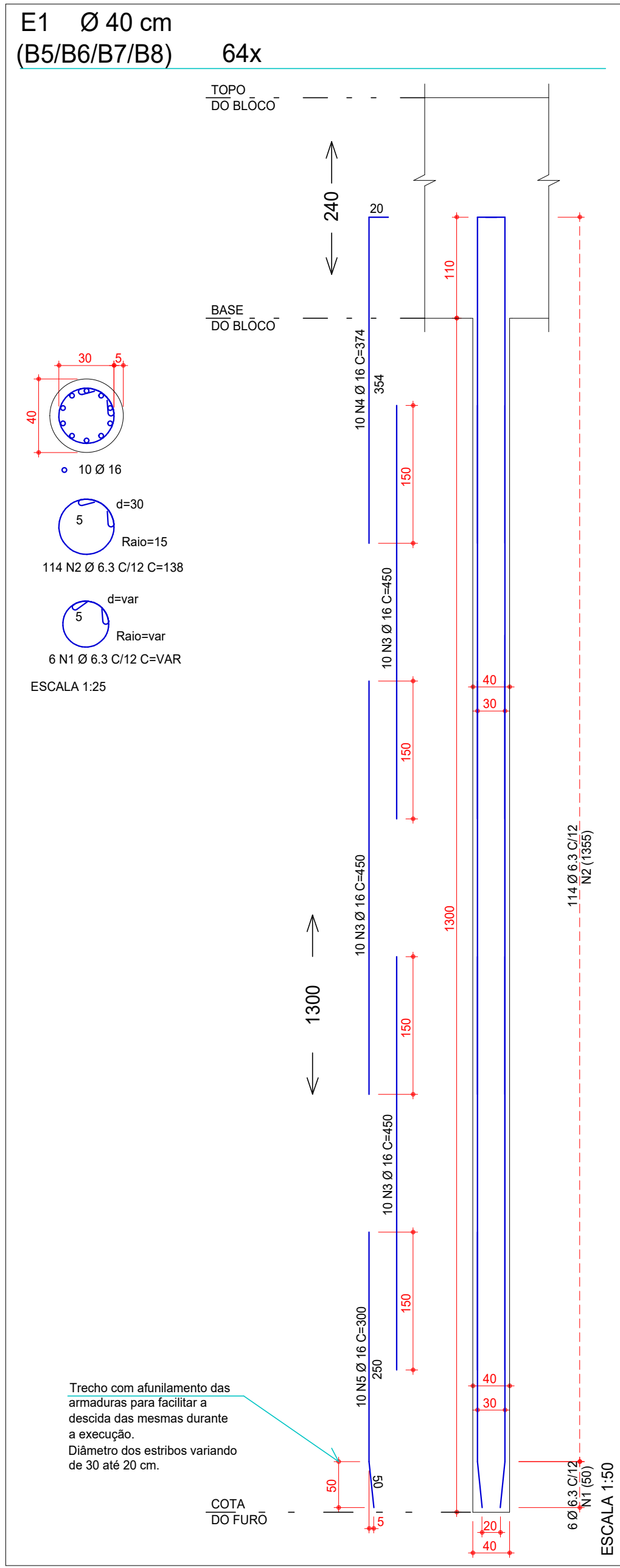
| MÓDULOS DE ELASTICIDADE:      |                            |                               |                            |
|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| PARA f <sub>td</sub> = 25 MPa | E <sub>cs</sub> = 24,2 GPa | PARA f <sub>td</sub> = 35 MPa | E <sub>cs</sub> = 30,6 GPa |
| PARA f <sub>td</sub> = 35 MPa | E <sub>cs</sub> = 28,8 GPa | PARA f <sub>td</sub> = 45 MPa | E <sub>cs</sub> = 38,1 GPa |
| PARA f <sub>td</sub> = 45 MPa | E <sub>cs</sub> = 31,9 GPa | PARA f <sub>td</sub> = 55 MPa | E <sub>cs</sub> = 41,3 GPa |
| PARA f <sub>td</sub> = 55 MPa | E <sub>cs</sub> = 36,5 GPa | PARA f <sub>td</sub> = 65 MPa | E <sub>cs</sub> = 45,8 GPa |

| 09 |            |                                             |           |
|----|------------|---------------------------------------------|-----------|
| 01 |            |                                             |           |
| 02 |            |                                             |           |
| 03 | 12/06/2025 | SOLICITAÇÕES ANALÍTICA                      | ENG. ICOR |
| 04 | 27/06/2025 | SOLICITAÇÕES ANALÍTICA                      | ENG. ICOR |
| 05 | 02/06/2025 | SOLICITAÇÕES RELATÓRIO ANALÍTICA 16042025   | ENG. ICOR |
| 06 | 25/02/2024 | REDETAHAMENTO FUNDAÇÃO                      | ENG. ICOR |
| 07 | 28/11/2024 | SOLICITAÇÕES RELATÓRIO ANALÍTICA 08/11/2024 | ENG. ICOR |
| 08 | 10/06/2024 | EMISSÃO FISCAL                              | ENG. ICOR |

| Revisão Nº | Data | Descrição da Revisão | Responsável |
|------------|------|----------------------|-------------|
| 01         |      |                      |             |
| 02         |      |                      |             |
| 03         |      |                      |             |
| 04         |      |                      |             |
| 05         |      |                      |             |
| 06         |      |                      |             |
| 07         |      |                      |             |
| 08         |      |                      |             |
| 09         |      |                      |             |
| 10         |      |                      |             |
| 11         |      |                      |             |
| 12         |      |                      |             |
| 13         |      |                      |             |
| 14         |      |                      |             |
| 15         |      |                      |             |
| 16         |      |                      |             |
| 17         |      |                      |             |
| 18         |      |                      |             |
| 19         |      |                      |             |
| 20         |      |                      |             |
| 21         |      |                      |             |
| 22         |      |                      |             |
| 23         |      |                      |             |
| 24         |      |                      |             |
| 25         |      |                      |             |
| 26         |      |                      |             |
| 27         |      |                      |             |
| 28         |      |                      |             |
| 29         |      |                      |             |
| 30         |      |                      |             |
| 31         |      |                      |             |
| 32         |      |                      |             |
| 33         |      |                      |             |
| 34         |      |                      |             |
| 35         |      |                      |             |
| 36         |      |                      |             |
| 37         |      |                      |             |
| 38         |      |                      |             |
| 39         |      |                      |             |
| 40         |      |                      |             |
| 41         |      |                      |             |
| 42         |      |                      |             |
| 43         |      |                      |             |
| 44         |      |                      |             |
| 45         |      |                      |             |
| 46         |      |                      |             |
| 47         |      |                      |             |
| 48         |      |                      |             |
| 49         |      |                      |             |
| 50         |      |                      |             |
| 51         |      |                      |             |
| 52         |      |                      |             |
| 53         |      |                      |             |
| 54         |      |                      |             |
| 55         |      |                      |             |
| 56         |      |                      |             |
| 57         |      |                      |             |
| 58         |      |                      |             |
| 59         |      |                      |             |
| 60         |      |                      |             |
| 61         |      |                      |             |
| 62         |      |                      |             |
| 63         |      |                      |             |
| 64         |      |                      |             |
| 65         |      |                      |             |
| 66         |      |                      |             |
| 67         |      |                      |             |
| 68         |      |                      |             |
| 69         |      |                      |             |
| 70         |      |                      |             |
| 71         |      |                      |             |
| 72         |      |                      |             |
| 73         |      |                      |             |
| 74         |      |                      |             |
| 75         |      |                      |             |
| 76         |      |                      |             |
| 77         |      |                      |             |
| 78         |      |                      |             |
| 79         |      |                      |             |
| 80         |      |                      |             |
| 81         |      |                      |             |
| 82         |      |                      |             |
| 83         |      |                      |             |
| 84         |      |                      |             |
| 85         |      |                      |             |
| 86         |      |                      |             |
| 87         |      |                      |             |
| 88         |      |                      |             |
| 89         |      |                      |             |
| 90         |      |                      |             |
| 91         |      |                      |             |
| 92         |      |                      |             |
| 93         |      |                      |             |
| 94         |      |                      |             |
| 95         |      |                      |             |
| 96         |      |                      |             |
| 97         |      |                      |             |
| 98         |      |                      |             |
| 99         |      |                      |             |
| 100        |      |                      |             |

|                                                                      |                                                                                                                          |     |                                                                                                                                              |     |          |          |           |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|----------|-----------|
| PROJETO ESTRUTURAL                                                   | <br>REPRESENTAÇÃO TÉCNICA ASSOCIADA |     | <br>DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNIT |     |          |          |           |
|                                                                      | DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNIT                                                                      |     |                                                                                                                                              |     |          |          |           |
|                                                                      | BR-114 TRONCO URBANO                                                                                                     |     |                                                                                                                                              |     |          |          |           |
|                                                                      | Pontes: 10193A, 325S, 58S, 727, 83V                                                                                      |     |                                                                                                                                              |     |          |          |           |
|                                                                      | Rodagem: BR-114M1                                                                                                        |     |                                                                                                                                              |     |          |          |           |
|                                                                      | Trecho: DM, VIPIA                                                                                                        |     |                                                                                                                                              |     |          |          |           |
|                                                                      | Subtrecho: Ponte Sobradinho x Rio Grajaú, VIA BELA DA SANTÍSSIMA TRINDADE - M1                                           |     |                                                                                                                                              |     |          |          |           |
|                                                                      | Cortes: km 77,0 - km 78,0 (Código do PNV: 174BM7900)                                                                     |     |                                                                                                                                              |     |          |          |           |
|                                                                      | PONTE SOBRODO DO RIO GRAJAÚ                                                                                              |     |                                                                                                                                              |     |          |          |           |
|                                                                      | Folha Nº:                                                                                                                | 002 | Revisão:                                                                                                                                     | R05 | Unidade: | Cota: cm | Carga: tf |
| ESTA PLANTA DEVE SER OBRIGATORIAMENTE ASSINADA PELA PLATAFORMA CORDA |                                                                                                                          |     |                                                                                                                                              |     |          |          |           |
| DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS. LEI Nº 5194/96                         |                                                                                                                          |     |                                                                                                                                              |     |          |          |           |





|          | AÇO | POS | BIT | QUANT | COMPRIMENTO |        |
|----------|-----|-----|-----|-------|-------------|--------|
|          |     |     |     |       | UNIT        | TOTAL  |
| E1 (X64) | 50A | 1   | 6.3 | 384   | 123         | 47232  |
|          | 50A | 2   | 6.3 | 7296  | 138         | 100648 |
|          | 50A | 3   | 16  | 1920  | 450         | 864000 |
|          | 50A | 4   | 16  | 640   | 374         | 239360 |
|          | 50A | 5   | 16  | 640   | 300         | 192000 |
| E2 (X32) | 50A | 1   | 6.3 | 192   | 123         | 23616  |
|          | 50A | 2   | 6.3 | 5120  | 138         | 70560  |
|          | 50A | 3   | 16  | 1600  | 450         | 720000 |
|          | 50A | 4   | 16  | 320   | 324         | 103680 |
|          | 50A | 5   | 16  | 320   | 300         | 96000  |
| E3 (X32) | 50A | 1   | 6.3 | 192   | 123         | 23616  |
|          | 50A | 2   | 6.3 | 2848  | 138         | 395024 |
|          | 50A | 3   | 16  | 640   | 450         | 288000 |
|          | 50A | 4   | 16  | 320   | 374         | 119680 |
|          | 50A | 5   | 16  | 320   | 300         | 96000  |

| RESUMO DE AÇO |       |       |           |
|---------------|-------|-------|-----------|
| AÇO           | BIT   | COMPR | PESO      |
| 50A           | 6.3   | 22008 | 5388      |
| 50A           | 16    | 27187 | 42912     |
| Peso Total    | 50A = |       | 48300 kgf |

#### Observações gerais sobre a execução da estrutura:

- As cotas de implantação da obra, as cotas e os níveis das formas deverão ser verificados e aceitos pelo responsável técnico pela obra antes da execução das mesmas.
- Recomenda-se que todos os pontos necessários à implantação de todas as estruturas, sejam locados e conferidos pelo responsável técnico pela obra antes da execução das fundações.
- Como referência para o projeto de implantação foi utilizado somente o projeto geométrico.
- A execução da estrutura deverá seguir criteriosamente as recomendações das normas pertinentes da ABNT, especificamente a NBR 6118.
- O conhecimento da NBR 14931 é fundamental para a boa execução de estruturas de concreto.
- O acoramento, o re-enformamento e o enformamento desta estrutura de concreto deverá ser objeto de um projeto adicional específico de responsabilidade do executor da estrutura, o qual deverá seguir a NBR 1556, bem como a resistência e a maturidade dos concretos sem exceder os carregamentos máximos considerados no projeto estrutural. Especial atenção deverá ser dada para não causar carregamentos inadequados nem tampouco submeter o concreto a ações em idade precoce, o que poderá causar deformações significativas as deformações lentes apresentadas pela estrutura.
- Realizar cura e o controle tecnológico do concreto de acordo com a NBR 12655.
- A definição do "lump" fica a critério do engenheiro da obra. Alerta-se que os parâmetros físicos do concreto devem ser obedecidos e que quanto maior o fator equalizante, maior a probabilidade de problemas, como a retração.
- Cura: A proteção contra secagem prematura, pelo menos 10 dias após o lançamento do concreto, poderá ser feita mantendo-se umedecida a superfície ou protegendo-se com película impermeável.
- Sobre as juntas de concretagem:
  - Sempre que possível controlar com juntas estruturais;
  - Utilizar zonas de mínimo enredo de castilhamento (dentro dos apoios);
  - Vigas e lajes - paralelas as armaduras principais (em planta) e formando ângulo de 45º com a superfície (em elevação);
  - Vigas paralelas - controlar em camadas de 60 cm;
- Na reabertura da concretagem:
  - Apresentar superfície rugosa, isenta de pó e outros materiais estranhos;
  - Remover a nata de gesso da superfície;
  - A superfície deverá estar saturada e não apresentar acúmulo de água.
- Recomendações gerais:
  - O lançamento do concreto nas formas, deve-se tomar as precauções necessárias para que não haja segregação do mesmo. Recomenda-se que a altura de queda não ultrapasse 2,0 metros;
  - Toda peça em contato deve com o solo deverá se base em concreto magro com espessura maior ou igual a 5,0 cm;
  - Todo o terreno deverá ser preparado satisfatoriamente antes da aplicação do concreto magro;
  - Ao se usar demolitantes estes deverão ser aplicados antes da disposição das armaduras nas formas previamente limpas;
  - Em nenhuma hipótese o lançamento do concreto poderá ser feito após o início da pega;

- Utilizar dispositivos distanciadores e espaçadores que garantam os cobrimentos e posicionamentos das armaduras.
- As armaduras deverão estar limpas e isentas de quaisquer substâncias que prejudiquem sua aderência ao concreto, incluindo exames de ensaio.
- Observar aos diâmetros de dobramento das barras de aço especificadas pela NBR 6118.
- Limpar as formas e verificar todas as juntas antes do lançamento do concreto. Em hipótese alguma a concretagem poderá ocorrer sobre rebarba, pó, pedregulho de madeira ou qualquer outro corpo estranho à estrutura.
- Os volumes de concreto indicados nas plantas de formas das fundações e do tabuleiro, referem-se à toda obra de arte e os quantitativos de aço indicados nas demais plantas referem-se aos elementos constantes em cada uma delas.
- O comprimento por parte desta obra, das normas pertinentes em vigor, não isenta o proprietário da responsabilidade de inspeções e medições periódicas na estrutura.
- Modificação neste projeto, utilização do todo ou parte do projeto em obra diferente da especificada, ou sua repetição sem autorização, sujeitará os responsáveis as penas da legislação vigente.
- Este projeto fez uso das normas técnicas da ABNT pertinentes a esta obra, sendo elas: NBR 7187, NBR 7188, NBR 6118, NBR 6120, NBR 6122, NBR 6123, NBR 8881, NBR 12655.

| DADOS DO PROJETO                        |  |                                       |  |
|-----------------------------------------|--|---------------------------------------|--|
| - CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL II  |  | - FATOR AGUACAMENTO                   |  |
| - CONSUMO DE CIMENTO = ou = 280kg/m³    |  | - PARA CONCRETO ARMADO:               |  |
| - VIDA ÚTIL DO PROJETO (VUP) DE 50 ANOS |  | - PARA CONCRETO PROTENDIDO:           |  |
| - f <sub>yk</sub> = 35 MPa              |  | - PARA ESTACAS DO TIPO RAIZ           |  |
| - CONSUMO DE CIMENTO = ou = 600kg/m³    |  | - FATOR AGUACAMENTO ENTRE 0,80 E 0,80 |  |
| - AGREGADO: AREIA                       |  |                                       |  |

| COBRIMENTOS                                                                                                                               |        |                                |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------|--------|
| Armaduras Passivas (CA-50 e CA-60)                                                                                                        |        |                                |        |
| Placas e Vigas                                                                                                                            | 3,0 cm | Elementos em contato com solo: |        |
| Lajes                                                                                                                                     | 2,5 cm | Estacas                        | 4,5 cm |
| Blocos                                                                                                                                    | 5,0 cm |                                |        |
| Atenção: Deve ser adotado controle rigoroso de qualidade e rígidos limites de tolerância da variabilidade das medidas durante a execução. |        |                                |        |

| TREM TIPO: CLASSE 45          |                           |                               |                           |
|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO   |                           |                               |                           |
| Elementos:                    | 53 (MPa)                  |                               |                           |
| Estacas:                      | 20                        |                               |                           |
| Blocos e Vigas de Travessia:  | 35                        |                               |                           |
| Travessias:                   | 25                        |                               |                           |
| - MÓDULOS DE ELASTICIDADE:    |                           |                               |                           |
| PARA f <sub>yk</sub> = 25 MPa | E <sub>s</sub> = 24,2 GPa | PARA f <sub>yk</sub> = 50 MPa | E <sub>s</sub> = 36,6 GPa |
| PARA f <sub>yk</sub> = 30 MPa | E <sub>s</sub> = 28,4 GPa | PARA f <sub>yk</sub> = 55 MPa | E <sub>s</sub> = 38,1 GPa |
| PARA f <sub>yk</sub> = 35 MPa | E <sub>s</sub> = 29,4 GPa | PARA f <sub>yk</sub> = 60 MPa | E <sub>s</sub> = 38,6 GPa |
| PARA f <sub>yk</sub> = 40 MPa | E <sub>s</sub> = 31,3 GPa | PARA f <sub>yk</sub> = 65 MPa | E <sub>s</sub> = 41,0 GPa |
| PARA f <sub>yk</sub> = 45 MPa | E <sub>s</sub> = 34,2 GPa | PARA f <sub>yk</sub> = 70 MPa | E <sub>s</sub> = 42,4 GPa |

|            |            |                                           |             |
|------------|------------|-------------------------------------------|-------------|
| 08         |            |                                           |             |
| 07         |            |                                           |             |
| 06         |            |                                           |             |
| 05         |            |                                           |             |
| 04         | 27/05/2025 | SOLICITAÇÕES ANALISTA                     | ENG. IGOR   |
| 03         | 02/09/2025 | SOLICITAÇÕES RELATÓRIO ANÁLISE 16/04/2025 | ENG. IGOR   |
| 02         | 25/02/2025 | REDETALHAMENTO FUNDAÇÃO                   | ENG. IGOR   |
| 01         | 28/11/2024 | SOLICITAÇÕES RELATÓRIO ANÁLISE 08/11/2024 | ENG. IGOR   |
| 00         | 10/06/2024 | MISSÃO INICIAL                            | ENG. IGOR   |
| Revisão Nº | Data       | Descrição da Revisão                      | Responsável |

|                                                                                            |             |                                            |                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------|----------------------------------|
| Autores do Projeto:                                                                        |             |                                            |                                  |
| LUÍS FLAVIO SOUSA PRADO<br>CREA: 89010-GO                                                  |             | IGOR TECHERA DE OLIVEIRA<br>CREA: 21718-GO |                                  |
| Etapa do Projeto:                                                                          | Projeto Nº: | Escala:                                    | Data:                            |
| EXECUTIVO                                                                                  | 24_D021     | Indicada                                   | 10/06/2024                       |
| Conteúdo:                                                                                  |             |                                            |                                  |
| DETALHAMENTO ESTACAS                                                                       |             |                                            |                                  |
| RTA                                                                                        |             |                                            |                                  |
| DNIT                                                                                       |             |                                            |                                  |
| DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER                                        |             |                                            |                                  |
| Coordenadas: 15°15'32"S, 58°57'27"83"W Rodovia BR-174/MT Trecho: DV MT/PA                  |             |                                            |                                  |
| Subtrecho: PONTE SOBRE O RIO GUAPORÉ - ZONA URBANA - VILA BELA DA SANTÍSSIMA TRINDADE - MT |             |                                            |                                  |
| Segmento: km 77,0 - km 78,0   Código do PNV: 174MT000                                      |             |                                            |                                  |
| PONTE SOBRE O RIO GUAPORÉ                                                                  |             |                                            |                                  |
| Folha Nº:                                                                                  | Revisão:    | Unidade:                                   | Cota: cm Carga: tf Momento: tf.m |
| 004                                                                                        | R04         |                                            |                                  |
| ESTA PLANTA DEVERÁ OBRIGATORIAMENTE SER PLOTADA COLORIDA                                   |             |                                            |                                  |
| DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS. LEI Nº 5194/96                                               |             |                                            |                                  |

| CUIDADOS A EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS:                                                                                                                                                                                                                                                           | NOTAS COMPLEMENTARES:                                                                                                                                                                  | SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS:                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Durante os trabalhos de substituição dos aparelhos de apoio, o tráfego deverá ser totalmente interrompido.                                                                                                                                                                               | 1) Os serviços de corte, acoramento, demolição e furação deverão ser feitos cuidadosamente, de modo a não danificar as armaduras e os concretos remanescentes.                         | 1) Execução das estacas de reforço.                                                                                                                                                       |
| 2) As armaduras expostas antes ou durante a execução dos serviços deverão receber limpeza manual e pintura antioxidante.                                                                                                                                                                    | 2) As armaduras expostas antes ou durante a execução dos serviços deverão receber limpeza manual e pintura antioxidante.                                                               | 2) Interromper o tráfego.                                                                                                                                                                 |
| 3) Durante a troca do aparelho de apoio deverá ser inseridas as chapas metálicas para nivelamento do apoio.                                                                                                                                                                                 | 3) As superfícies para aplicação do concreto fresco deverão estar isentas de pó e umidades antes a saturação sem a formação de poças d'água.                                           | 3) Executar reforço fundações e reforço viga de travessia: executar chumbadores e acoramento concreto existente, posicionar armaduras novas, concretar estrecho de apoio de viga e bloco. |
| 4) As medidas indicadas no desenho foram obtidas através de levantamento da estrutura no local e medidas retiradas do projeto executivo, mas deverão ser confirmadas in loco antes da execução de cada serviço, para que possa proceder a adequação das formas e comprimento das armaduras. | 4) Falhas de concretagem detectadas deverão ser tratadas antes das obras do reforço.                                                                                                   | 4) Executar reforço travessias: executar chumbadores e acoramento concreto existente, posicionar armaduras novas, concretar travessia nova.                                               |
| 5) O ensaio das estacas e elevação dos blocos, deverão ser confirmados no campo.                                                                                                                                                                                                            | 5) A fixação de barras de armação em furos deverão seguir os procedimentos descritos na prancha com adesivo à base de epóxi (BRAGUER 3D, CONCRETE 227, COUMA SOL, RHEOMIX ou similar). | 5) Aplicar cura dos elementos reforçados (fundações e travessias) e retirada das formas, posicionar macacos hidráulicos sobre o console da travessia.                                     |
| 6) Deverão ser complementares renováveis as camisas metálicas nos trechos das estacas existentes que ficaram no interior do bloco reforçado.                                                                                                                                                | 6) A troca dos aparelhos de apoio deverá ser analisada no campo, em função das reais condições, no momento da execução dos trabalhos de reforço da estrutura.                          | 6) Elevação das longarinas conforme prancha 006.                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7) O macaco hidráulico deverá ter capacidade de carga para permitir o levantamento de uma carga correspondente à reação de apoio do peso próprio do tabuleiro (125tf por longarina).   | 7) Deve ser removido Berço de concreto existente para nivelamento do aparelho de apoio.                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                        | 8) Dever ser posicionadas as Chapas Metálicas para nivelamento do tabuleiro.                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                        | 9) Após cura do concreto do reforço, troca dos aparelhos de apoio, nivelamento da pista a liberação do tráfego deverá permanecer com velocidade limitada a 20km/h durante 48h.            |

CUIDADOS A EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS:

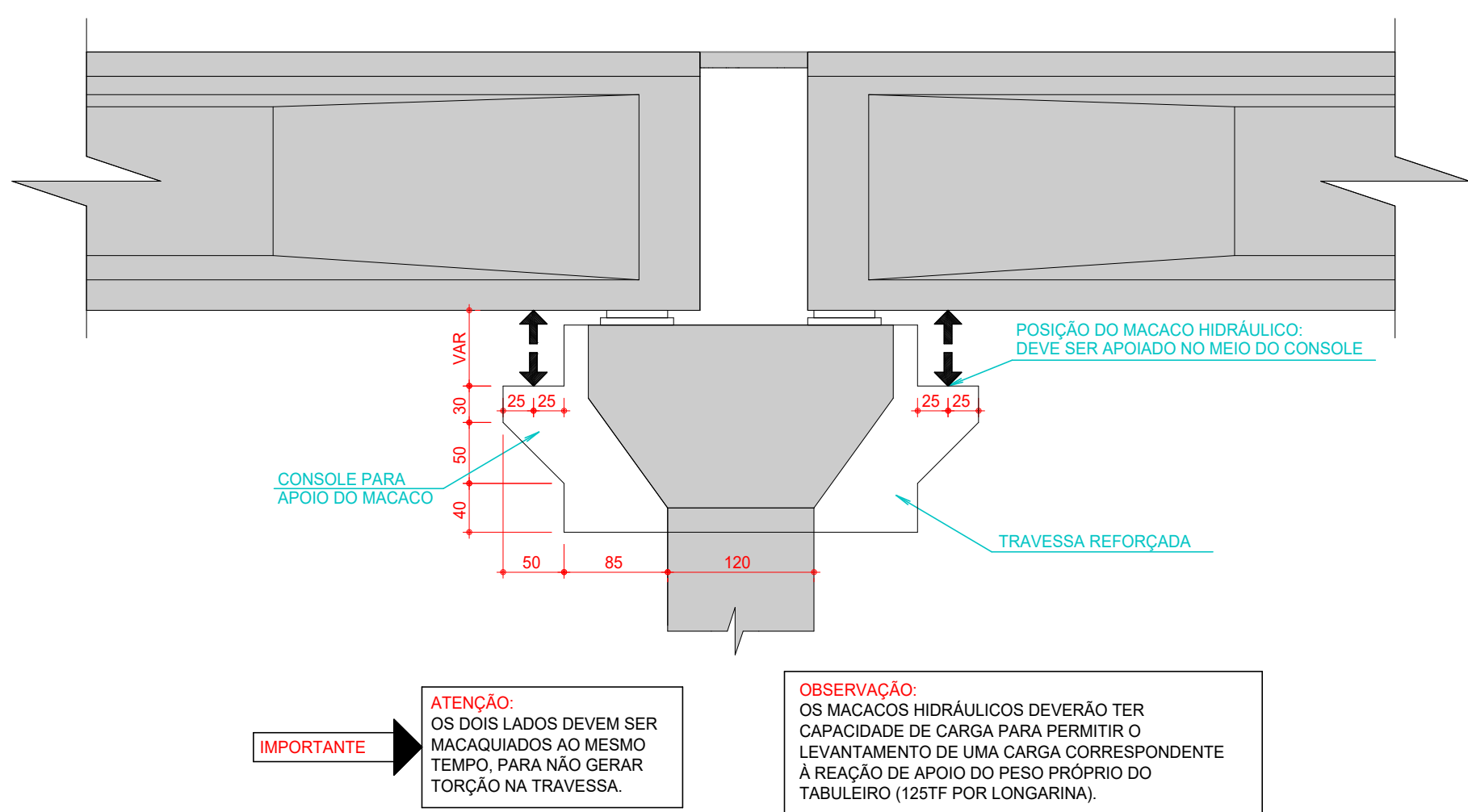
- 1) Durante os trabalhos de substituição dos aparelhos de apoio, o tráfego deverá ser totalmente interrompido.
- 2) A troca de aparelho de apoio deverá ser executada após o reforço das travessas e fundações.
- 3) Durante a troca do aparelho de apoio deverão ser inseridas as chapas metálicas para nivelamento da pista.
- 4) As medidas indicadas no desenho foram obtidas através de levantamento da estrutura no local e medidas retiradas do projeto executivo, mas deverão ser confirmadas in loco antes de execução de cada serviço, para que possa proceder a adequação das formas e complementação das armaduras.
- 5) O arrasamento das estacas e elevação dos blocos, deverão ser confirmados no campo.
- 6) Devido ser completamente removidas as camisas metálicas nos trechos das estacas existentes que ficaram no interior do bloco reforçado.

NOTAS COMPLEMENTARES:

- 1) Os serviços de corte, apicoamento, demolição e furação deverão ser feitos cuidadosamente, de modo a não danificar as armaduras e o concreto remanescentes.
- 2) As armaduras expostas antes ou durante a execução dos serviços deverão receber limpeza manual e pintura enfundante.
- 3) As superfícies para aplicação do concreto novo deverão estar isentas de pó e umedecidas até a saturação sem a formação de poças d'água.
- 4) Falhas de concretagem detectadas deverão ser tratadas antes das obras do reforço.
- 5) A furação de barras de armadura em furo deverá seguir os procedimentos descritos na prancha com adesivo à base de epóxi (SIKADUR 32, CONGRESIVE 227, COLMA SOL, RHEOMIX ou similar).
- 6) A troca dos aparelhos de apoio deverá ser analisada no campo, em função das reais condições, no momento da execução dos trabalhos de reforço da estrutura.
- 7) Os macacos hidráulicos deverão ter capacidade de carga para permitir o levantamento da pista e liberação do tráfego deverá permanecer com velocidade limitada a 20km/h durante 48h.

SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS:

- 1) Execução das estacas de reforço.
- 2) Interromper o tráfego.
- 3) Executar reforço fundações e reforço viga de travessamento: executar chumbadores e apicoamento concreto existente, posicionar armaduras novas, concretar acréscimo de seção de viga e bloco.
- 4) Executar reforço travessas: executar chumbadores e apicoamento concreto existente, posicionar armaduras novas, concretar travessas novas.
- 5) Após cura dos elementos reforçados (fundações e travessas) e retirada das formas, posicionar macacos hidráulicos sobre o console da travessa.
- 6) Elevação das longarinas conforme prancha 006.
- 7) Deve ser removido Berço de concreto existente para nivelamento do aparelho de apoio.
- 8) Dever ser posicionadas as Chapas Metálicas para nivelamento do tabuleiro.
- 9) Após cura do concreto do reforço, troca dos aparelhos de apoio, nivelamento da pista e liberação do tráfego deverá permanecer com velocidade limitada a 20km/h durante 48h.



DETALHE POSIÇÃO DO MACACO HIDRÁULICO  
ESC.: 1/50

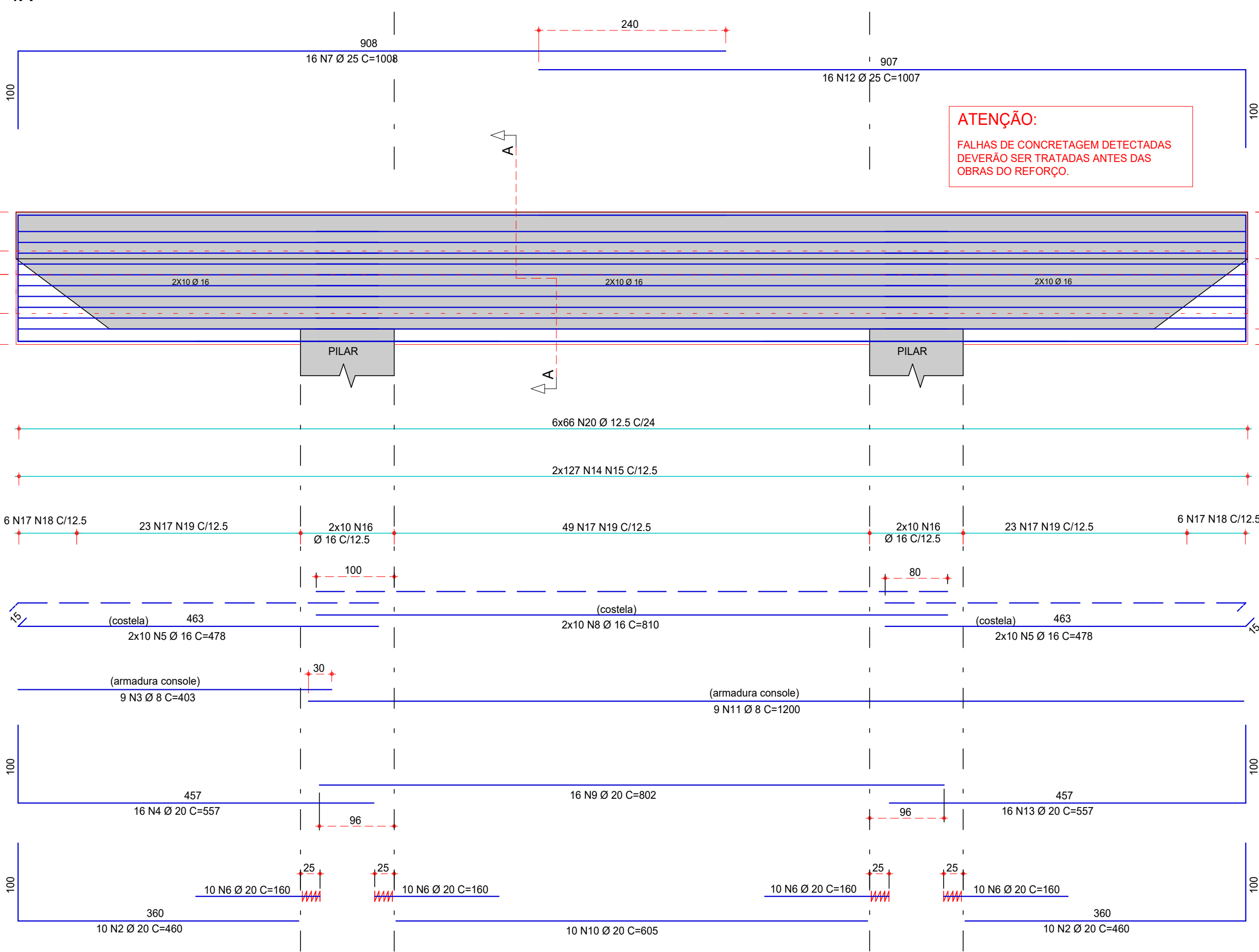
| ACO                   | POS | BIT | QUANT | COMPRIMENTO UNIT | TOTAL |
|-----------------------|-----|-----|-------|------------------|-------|
| mm                    |     |     |       | cm               | cm    |
| REFORÇO TRAVESSA (X4) |     |     |       |                  |       |
| 50A                   | 2   | 6   | 48    | 380              | 18240 |
| 50A                   | 3   | 6   | 36    | 450              | 16200 |
| 50A                   | 4   | 6   | 36    | 450              | 16200 |
| 50A                   | 5   | 6   | 36    | 450              | 16200 |
| 50A                   | 6   | 6   | 36    | 450              | 16200 |
| 50A                   | 7   | 6   | 36    | 450              | 16200 |
| 50A                   | 8   | 6   | 36    | 450              | 16200 |
| 50A                   | 9   | 6   | 36    | 450              | 16200 |
| 50A                   | 10  | 6   | 36    | 450              | 16200 |
| 50A                   | 11  | 6   | 36    | 450              | 16200 |
| 50A                   | 12  | 6   | 36    | 450              | 16200 |
| 50A                   | 13  | 6   | 36    | 450              | 16200 |
| 50A                   | 14  | 6   | 36    | 450              | 16200 |
| 50A                   | 15  | 6   | 36    | 450              | 16200 |
| 50A                   | 16  | 6   | 36    | 450              | 16200 |
| 50A                   | 17  | 6   | 36    | 450              | 16200 |
| 50A                   | 18  | 6   | 36    | 450              | 16200 |
| 50A                   | 19  | 6   | 36    | 450              | 16200 |
| 50A                   | 20  | 6   | 36    | 450              | 16200 |

| RESUMO DE AÇO |       |           |      |
|---------------|-------|-----------|------|
| AÇO           | BIT   | COMPR     | PESO |
|               | mm    | m         | kgf  |
| 50A           | 8     | 2273      | 897  |
| 50A           | 10    | 1326      | 818  |
| 50A           | 12,5  | 919       | 885  |
| 50A           | 16    | 4857      | 7667 |
| 50A           | 20    | 3484      | 8593 |
| 50A           | 25    | 1290      | 4989 |
| Peso Total    | 50A = | 23829 kgf |      |

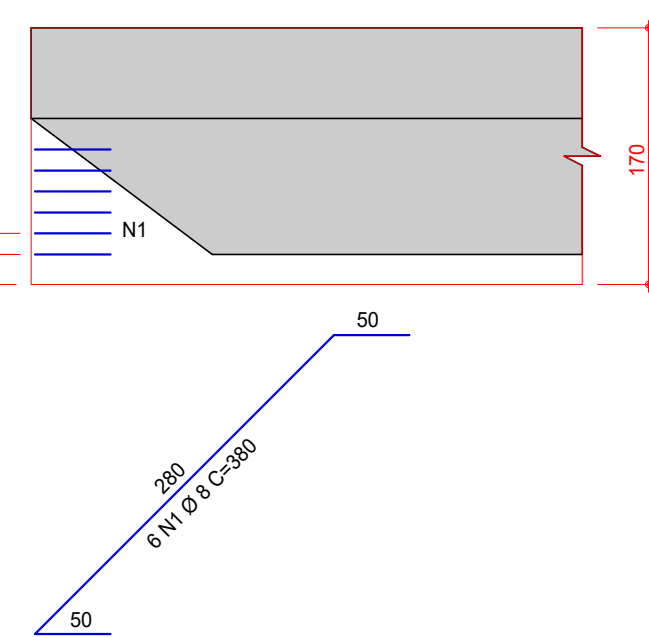
REFORÇO TRAVESSA

290/170

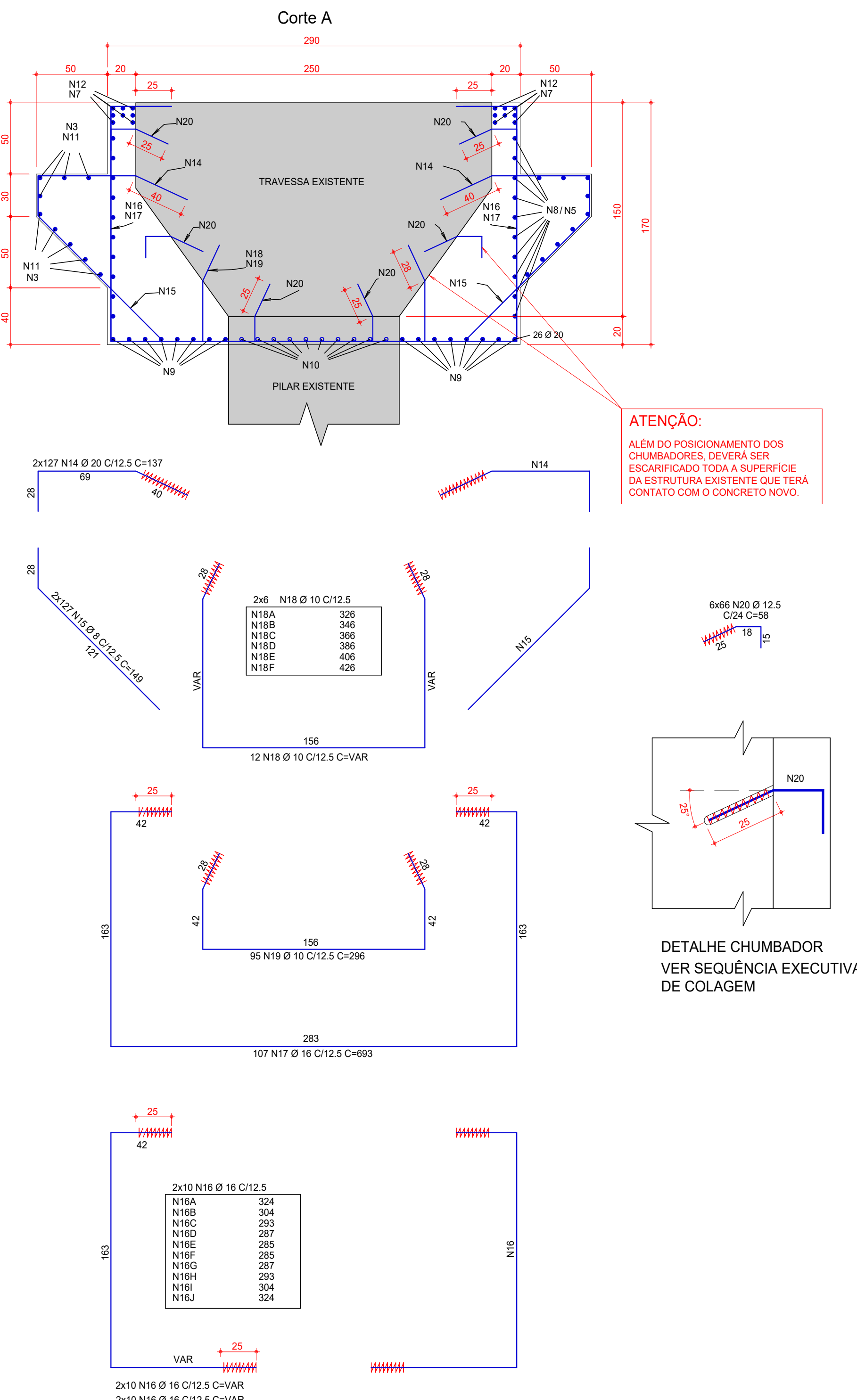
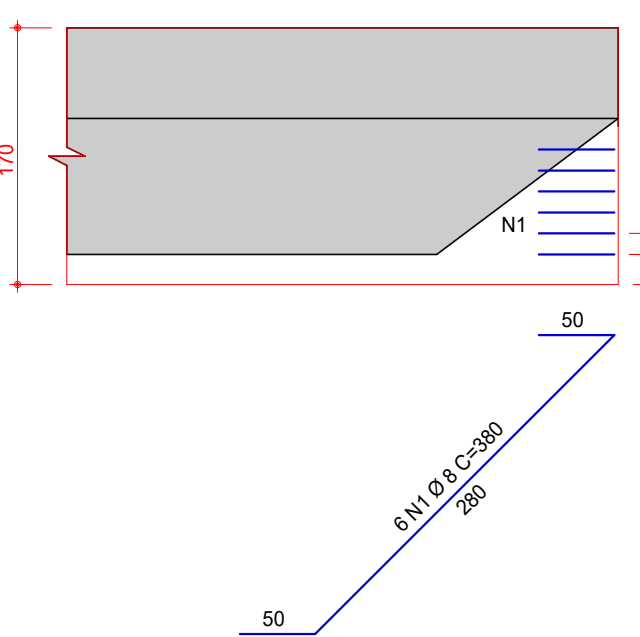
4X



DETALHE INICIAL



DETALHE FINAL



DETALHE CHUMBADOR  
VER SEQUÊNCIA EXECUTIVA  
DE COLAGEM

ATENÇÃO:

As esperas devem ser posicionadas e coladas junto ao conjunto das peças existentes para posterior ligação com a estrutura nova.

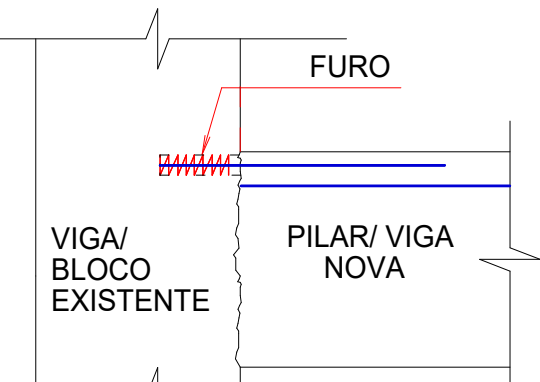
SEQUÊNCIA DE OPERAÇÕES PARA COLAGEM DE FERROS DA ESTRUTURA NOVA NA ESTRUTURA EXISTENTE:

- Manter o contorno das peças estruturais a serem executadas na estrutura existente.
- Preparar a superfície: escarificar toda a área demarcada, na estrutura existente, com cuidado para não danificar os ferros.
- Demarcar os furos na estrutura existente conforme o alinhamento da furação da estrutura nova.
- Executar as furos na posição das fendas com brocas compatíveis com a furação especificada e profundidade MÍNIMA de 15 cm.
- Cortar e/ou conferir os furos de espessura conforme detalhamento.
- Limpar bem os furos com jato de ar comprimido.
- Preparar o adesivo epóxi (SIKADUR 32, CONGRESIVE 227, COLMA SOL e RHEOMIX ou similar) conforme orientação do fabricante.
- Aplicar o adesivo nos furos e nas pontas dos ferros a serem chumbados.
- Trabalhar com luvas e óculos de segurança e limpar ferramentas com SOLVENTE COLMA SOL antes da polimerização do sistema epóxi.
- Concretar somente 24 horas depois do término da colagem.

CONCRETAGEM:

- Todas as faces do concreto da est. existente a ficarem em contato com o concreto da est. nova deverão ser limpas com uso de escova de aço e umedecidas.
- Após a limpeza, a face do concreto da estrutura existente deve receber uma camada de adesivo epóxi (SIKADUR 32, CONGRESIVE 227, COLMA SOL e RHEOMIX ou similar).
- Preparar a forma com comprimento de 12 a 14m, de modo a poder concretar com facilidade. A forma deverá ser bem executada e alinhada. Deverá ser aplicado um desmoldante de concreto nas formas.
- Caldear bem a forma e molhar com abundância antes da concretagem. Usar espuma de borraça com espessura de 10mm para vedar as aberturas entre a forma e a estrutura existente.
- Como todo concreto, deverá ser dada uma cura rigorosa, com molhagem nas primeiras horas e aplicação de feltro molhado ou membrana de cura após desmoldar.

DETALHE GÊNÉRICO DAS ESPERAS



- Utilizar dispositivos distanciadores e espaçadores que garantam os cobrimentos e posicionamentos das armaduras.
- As armaduras deverão estar limpas e isentas de quaisquer substâncias que prejudiquem sua aderência ao concreto, inclusive escamas de oxidação.
- Obedecer aos diâmetros de dobramento das barras de aço especificadas pela NBR 6118.
- Limpar as formas e vedar todas as juntas antes do lançamento do concreto. Em hipótese alguma a concretagem poderá ocorrer sobre resíduo, pó, pedregulhos de madeira ou qualquer outro corpo estranho à estrutura.
- Os volumes de concreto indicados nas plantas de formas das fundações e do tabuleiro, referem-se a toda obra de arte e os quantitativos de aço indicados nas demais plantas referem-se aos elementos constantes em cada uma delas.
- O cumprimento por parte deste projeto, das normas pertinentes em vigor, não isenta o proprietário da responsabilidade de inspeções e manutenções periódicas na estrutura.
- Modificação neste projeto, utilização do todo ou parte do projeto em obra diferente da especificada, ou sua repetição sem autorização, sujeitará os responsáveis ao processo de legislação vigente.
- Este projeto foi feito de acordo com as normas técnicas da ABNT pertinentes a esta obra, sendo elas: NBR 7187, NBR 7188, NBR 6118, NBR 6120, NBR 6122, NBR 6123, NBR 8881, NBR 12655.

DADOS DO PROJETO

|                                         |                                       |
|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| - CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL II  | - FATOR AGUACIMENTO                   |
| - CONSUMO DE CIMENTO = ou = 280kg/m³    | - PARA CONCRETO ARMADO                |
| - VIDA ÚTIL DO PROJETO (VUP) DE 50 ANOS | - PARA CONCRETO PROTENDIDO            |
| - H = 35 MPa                            | - PARA ESTACAS DO TIPO RAIZ           |
| - CONSUMO DE CIMENTO = ou = 600kg/m³    | - FATOR AGUACIMENTO ENTRE 0,80 E 0,80 |
| - AGREGADO: AREIA                       |                                       |

COBRIMENTOS

| Armaduras Passivas (CA-50 e CA-60) |        |
|------------------------------------|--------|
| Placas e Vigas                     | 3,0 cm |
| Lajes                              | 2,5 cm |
| Blocos                             | 5,0 cm |

Atenção: Deve ser adotado controle rigoroso de qualidade e rígidos limites de tolerância da variabilidade das medidas durante a execução.

TREM TIPO: CLASSE 45

CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO

|                                  |          |
|----------------------------------|----------|
| Elementos:                       | 55 (MPa) |
| Estacas:                         | 20       |
| Blocos e Vigas de Travessamento: | 35       |
| Tabuleiros:                      | 25       |

|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| - MÓDULOS DE ELASTICIDADE: |                |
| PARA fck = 25 MPa          | Ecs = 24,2 GPa |
| PARA fck = 30 MPa          | Ecs = 26,8 GPa |
| PARA fck = 35 MPa          | Ecs = 29,4 GPa |
| PARA fck = 40 MPa          | Ecs = 31,9 GPa |
| PARA fck = 45 MPa          | Ecs = 34,5 GPa |
| PARA fck = 50 MPa          | Ecs = 36,6 GPa |
| PARA fck = 55 MPa          | Ecs = 38,1 GPa |
| PARA fck = 60 MPa          | Ecs = 39,6 GPa |
| PARA fck = 65 MPa          | Ecs = 41,0 GPa |
| PARA fck = 70 MPa          | Ecs = 42,4 GPa |

|            |            |                                           |
|------------|------------|-------------------------------------------|
| 08         |            |                                           |
| 07         |            |                                           |
| 06         |            |                                           |
| 05         | 12/06/2025 | SOLICITAÇÕES ANALISTA                     |
| 04         | 27/05/2025 | SOLICITAÇÕES ANALISTA                     |
| 03         | 02/04/2025 | SOLICITAÇÕES RELATÓRIO ANÁLISE 16/04/2025 |
| 02         | 25/02/2025 | AJUSTE DETALHAMENTO                       |
| 01         | 28/11/2024 | SOLICITAÇÕES RELATÓRIO ANÁLISE 08/11/2024 |
| 00         | 10/06/2024 | MISSÃO INICIAL                            |
| Revisão Nº | Data       | Descrição da Revisão                      |

Autores do Projeto:

LUÍS FLÁVIO SOUSA PRADO  
CREA: 8900-D-00

IGOR TECHERA DE OLIVEIRA  
CREA: 2181-D-00

Etapa do Projeto: EXECUTIVO

Projeto Nº: 24\_D021

Escala: 1:50

Data: 10/06/2024

Conteúdo: DETALHAMENTO TRAVESSA

RTA

DNIT

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER

Coordenadas: 15°05'32"S, 59°52'27"83"W

Rodovia BR-174MT | Trecho: DV MT/PA

Subtrecho: PONTE SOBRE O RIO GUAPORÉ - ZONA URBANA - VILA BELA DA SANTÍSSIMA TRINDADE - MT

Segmento: km 77,0 - km 78,0 | Código do PNV: 174BMT000

PONTE SOBRE O RIO GUAPORÉ

Folha Nº: 005

Revisão: R05

Cota: cm

Carga: tf

Momento: tf.m

Esta planta deverá obrigatoriamente ser plotada colorida

Direitos autorais reservados. Lei Nº 5.194/66

Folha Ad.: 118.B4.1

CUIDADOS A EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS:

- 1) Durante os trabalhos de substituição dos aparelhos de apoio, o tráfego deverá ser totalmente interrompido.
- 2) A troca de aparelho de apoio deverá ser executada após o reforço das travessas e fundações.
- 3) Durante a troca do aparelho de apoio deverão ser inseridas as chapas metálicas para nivelamento da ponte.
- 4) As medidas indicadas no desenho foram obtidas através de levantamento da estrutura no local e medidas retiradas do projeto executivo, mas deverão ser confirmadas in loco antes de execução de cada serviço, para que possa proceder a adequação das formas e comprimentos das armaduras.
- 5) O assentamento das estacas e elevação dos blocos, deverão ser conformados no campo.
- 6) Deverão ser completamente removidas as camisas metálicas nos trechos das estacas existentes que ficarão no interior do bloco reforçado.

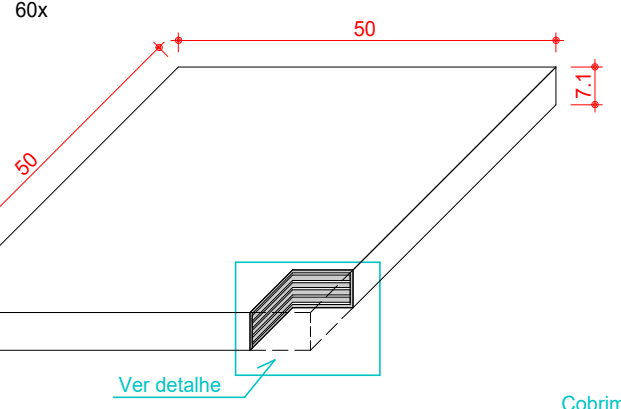
NOTAS COMPLEMENTARES:

- 1) Os serviços de corte, apicoamento, demolição e furação deverão ser feitos cuidadosamente, de modo a não danificar as armaduras e os concretos remanescentes.
- 2) As armaduras expostas antes ou durante a execução dos serviços deverão receber limalha manual e pintura antioxidante.
- 3) As superfícies para aplicação do concreto novo deverão estar isentas de pó e umidades até a saturação sem a formação de poças d'água.
- 4) Falhas de concretagem detectadas deverão ser tratadas antes das obras do reforço.
- 5) A fixação de barras de armação em furo deverá seguir os procedimentos descritos na prancha antes de execução de cada serviço, para que possa proceder a adequação das formas e comprimentos das armaduras.
- 6) A troca dos aparelhos de apoio deverá ser analisada no campo, em função das reais condições, no momento da execução dos trabalhos de reforço da estrutura.
- 7) Os macacos hidráulicos deverão ter capacidade de carga para permitir o levantamento de uma carga correspondente à reação de apoio do peso próprio do tabuleiro (125t por longarina).

SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS:

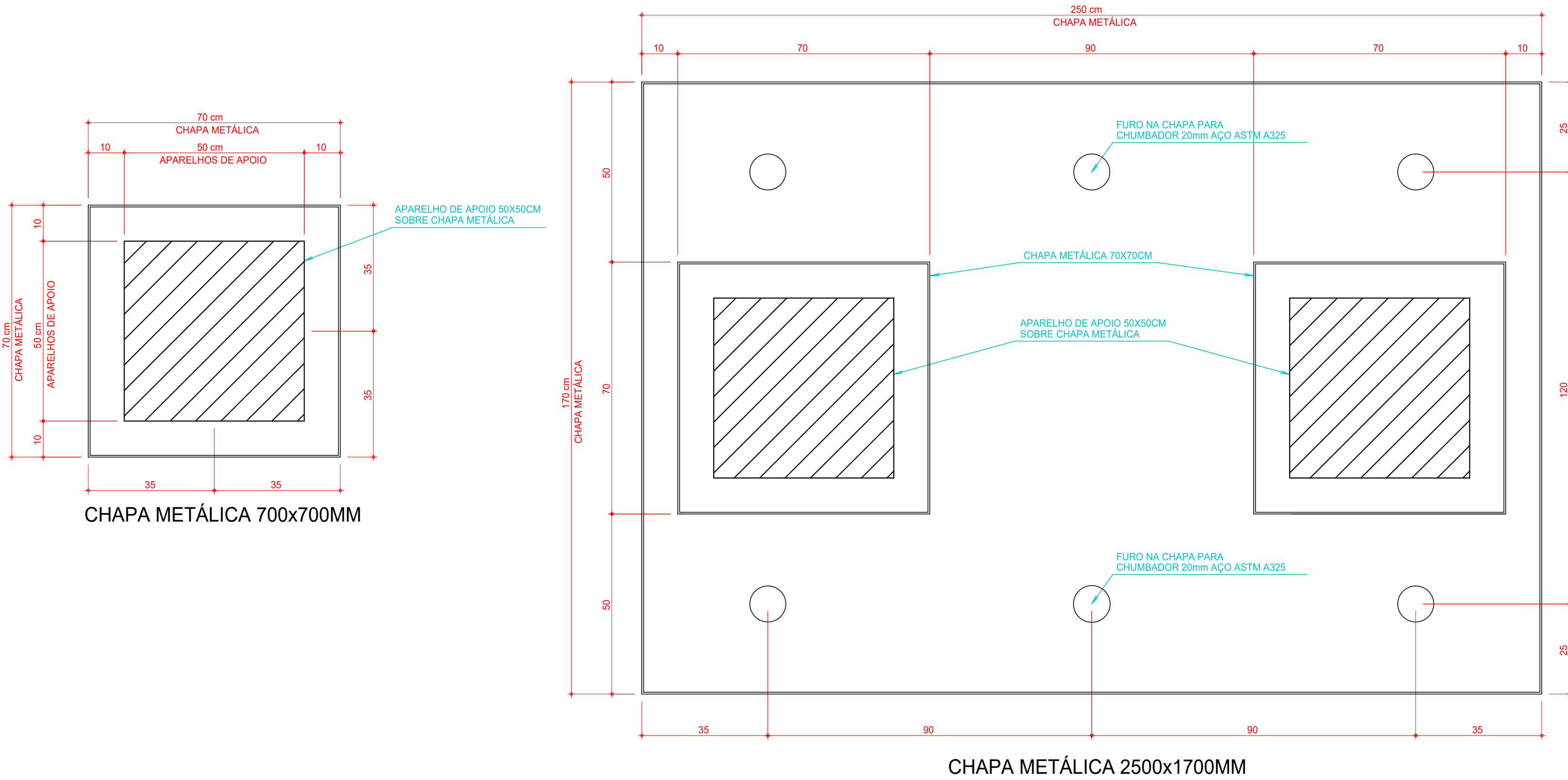
- 1) Execução das estacas de reforço.
- 2) Interromper o tráfego.
- 3) Executar reforço longitudinal e reforço viga de travessia: executar chumbadores e apicoamento concreto existente, posicionar armaduras novas, concretar trechos de seção de viga e bloco.
- 4) Executar reforço travessas: executar chumbadores e apicoamento concreto existente, posicionar armaduras novas, concretar travessa nova.
- 5) Após cura dos elementos reforçados (fundações e travessas) e retirada das formas, posicionar macacos hidráulicos sobre o console da travessa.
- 6) Elevação das longarinas conforme prancha 006.
- 7) Deve ser removido Berço de concreto existente para nivelamento do aparelho de apoio.
- 8) Devem ser posicionadas as Chapas Metálicas para nivelamento do tabuleiro.
- 9) Após cura do concreto do reforço, troca dos aparelhos de apoio, nivelamento da pista e liberação do tráfego deverá permanecer com velocidade limitada a 20km/h durante 48h.

APARELHO DE APOIO



Informações do aparelho de apoio (elastômetro):  
- Módulo de Elasticidade Longitudinal: 1,2 MPa (quarta shore A - 70);  
- Tensão Admissível Aparelho de Apoio: 14 MPa;  
- Composto por 3 chapas de borracha e 4 chapas de aço;  
- Todo o aparelho de apoio deverá ser revestido por uma camada de 4 cm de borracha.

DETALHE DOS APARELHOS DE APOIO  
ESC.:1:10



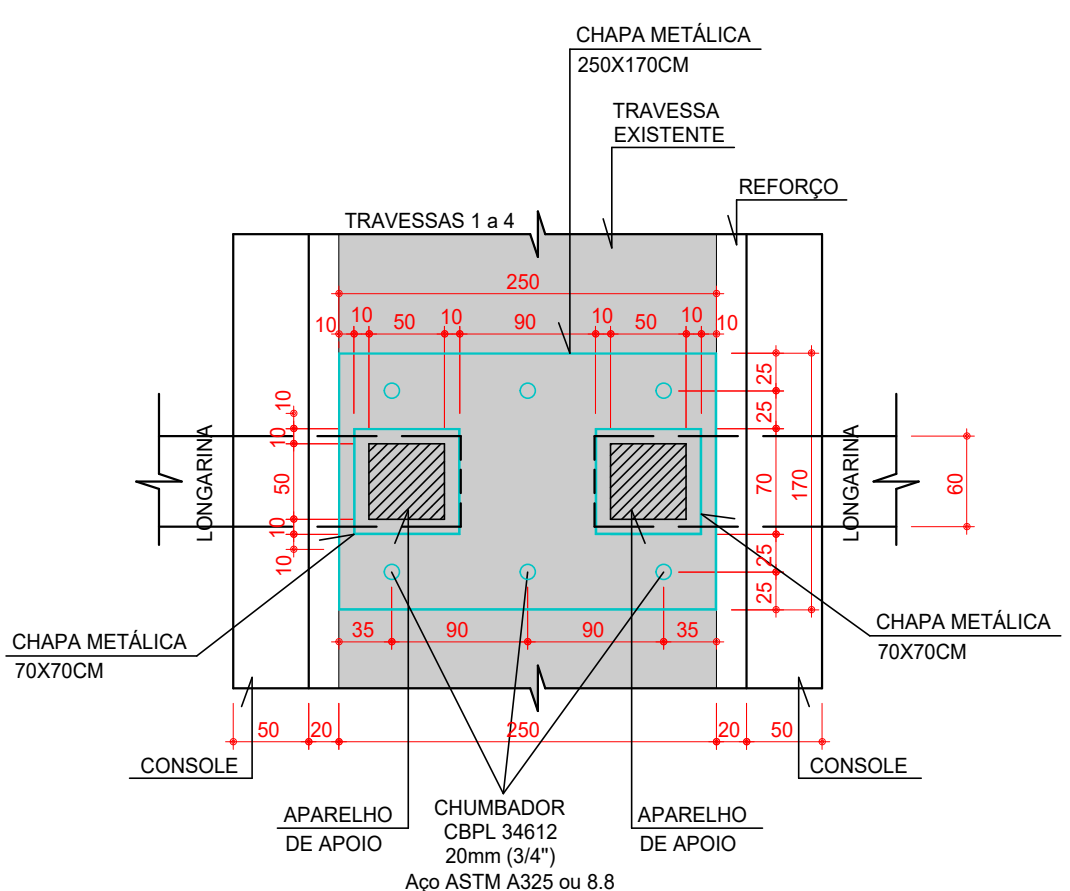
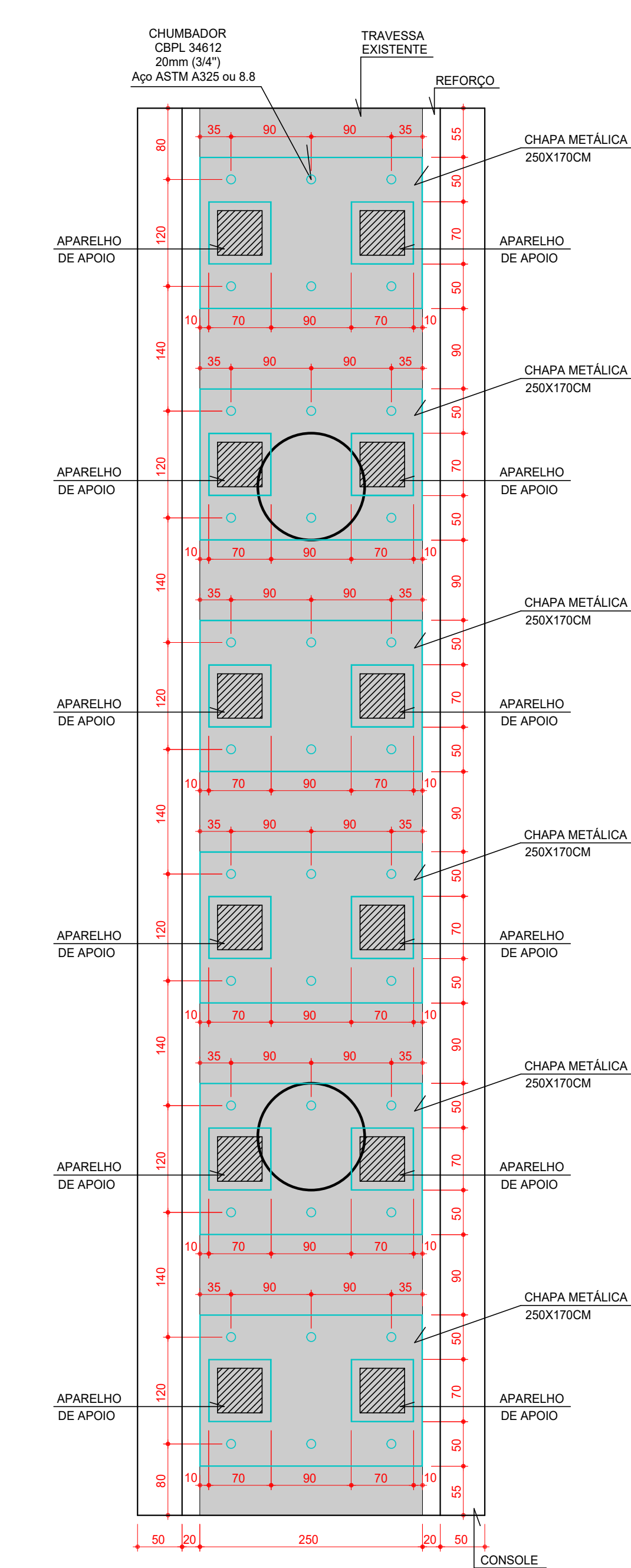
| CHUMBADORES                                            | COMPRIMENTO (mm) | QTD | MATERIAL  | PESO UNIT. (kg) | PESO TOTAL (kg) |
|--------------------------------------------------------|------------------|-----|-----------|-----------------|-----------------|
| CHUMBADOR RETO 20mm (3/4") CL 1 PARA FURTO E 1 ARRUELA | 185              | 36  | ASTM A325 | 0,5             | 18              |

| CHAPAS METÁLICA 2500x1700mm AÇO ASTM-A36 | Espessura (mm) | Número elementos | Peso (kg) |
|------------------------------------------|----------------|------------------|-----------|
| 100                                      | 17             | 59716,3          |           |
| 63                                       | 7              | 14712,9          |           |
| TOTAL                                    | 24             | 74429,2          |           |

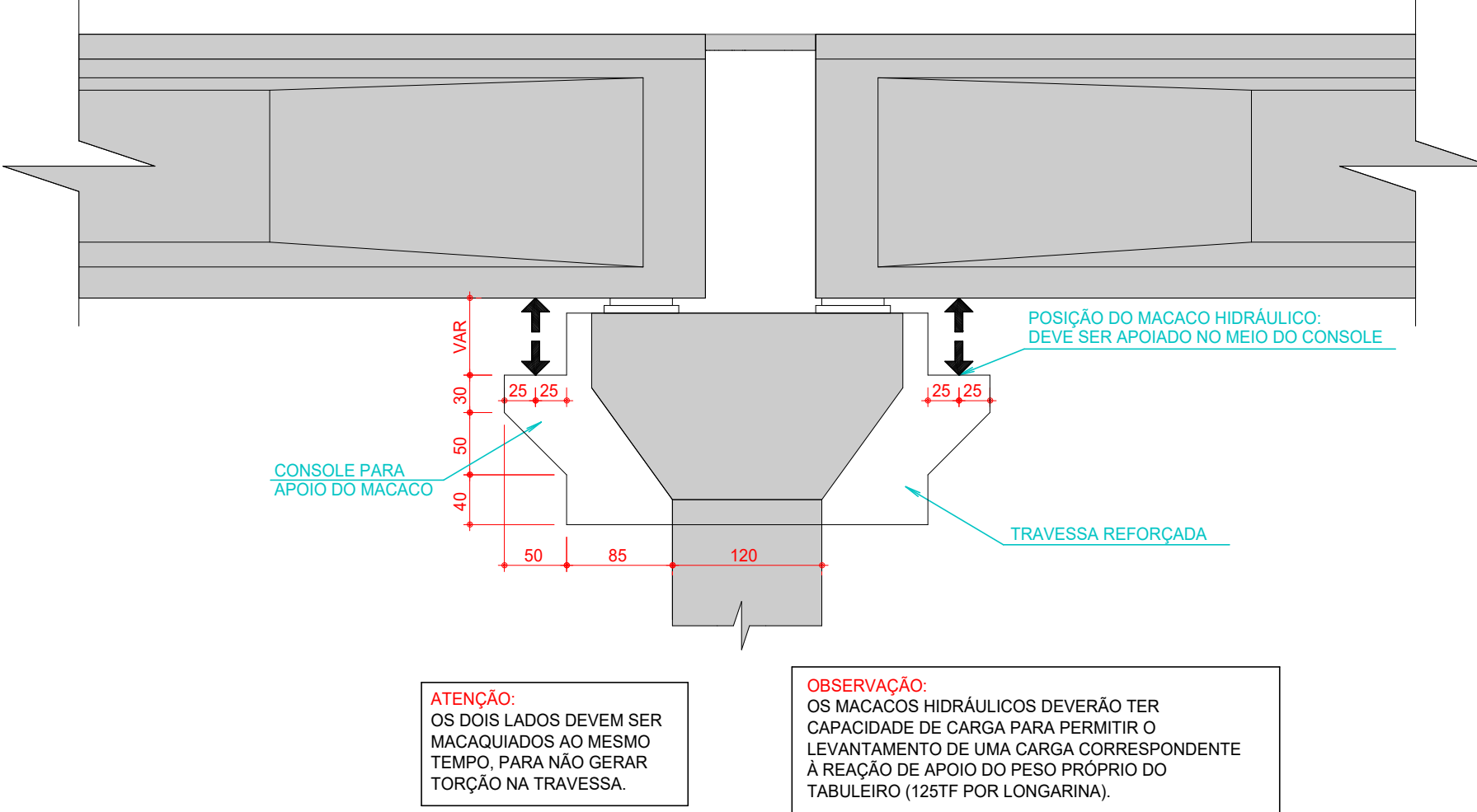
| CHAPAS METÁLICA 700x700mm AÇO ASTM-A36 | Espessura (mm) | Número elementos | Peso (kg) |
|----------------------------------------|----------------|------------------|-----------|
| 100                                    | 16             | 6154,4           |           |
| 63                                     | 2              | 484,7            |           |
| 37,5                                   | 1              | 146,0            |           |
| 31,5                                   | 0              | 727,0            |           |
| 25                                     | 1              | 67,0             |           |
| 22,4                                   | 1              | 69,2             |           |
| 12,5                                   | 1              | 48,5             |           |
| TOTAL                                  | 30             | 8428,1           |           |

| Bola   | Força Aperto | Torque (N.m) | Torque (lb.ft) | Secc.Oxidado |
|--------|--------------|--------------|----------------|--------------|
|        | kN/12        | kN/20        | kN/30          |              |
| 1/2"   | 63           | 81           | 136            | 303          |
| 5/8"   | 85           | 163          | 271            | 407          |
| 3/4"   | 125          | 271          | 475            | 678          |
| 7/8"   | 173          | 475          | 746            | 1152         |
| 1"     | 227          | 678          | 1152           | 1763         |
| 1 1/8" | 250          | 861          | 1426           | 2169         |
| 1 1/4" | 317          | 1220         | 2034           | 2983         |
| 1 1/2" | 460          | 2102         | 3525           | 5288         |

TRAVESSAS 1 a 4



DETALHE POSICIONAMENTO  
DOS APARELHOS DE APOIO  
E DAS CHAPAS DE NIVELAMENTO  
ESC.:1:50



DETALHE POSIÇÃO DO MACACO HIDRÁULICO  
ESC.: 1/50

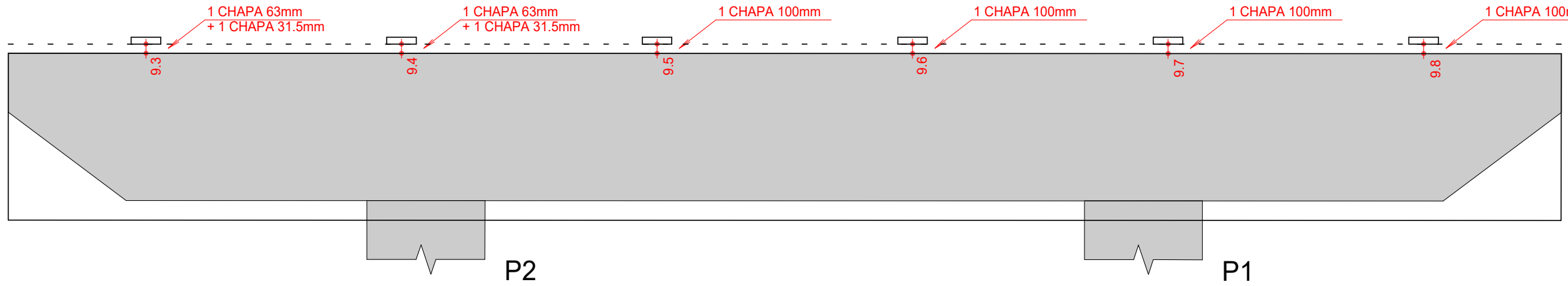
OBSERVAÇÃO:

- AS ESPESURAS DAS CHAPAS METÁLICAS UTILIZADAS PARA NIVELAMENTO DA OVA FORM CALCULADAS COM BASE NO LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO REALIZADO NO DIA 20/05/2024.  
- ANTES DA EXECUÇÃO DO REFORÇO DEVERÁ SER FEITO UM NOVO LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO AFIM DE VALIDAR E/OU AJUSTAR TAIS ESPESURAS, UMA VEZ QUE O REALQUE APRESENTADO NAS FUNDAÇÕES PODERÁ ALIMENTAR.

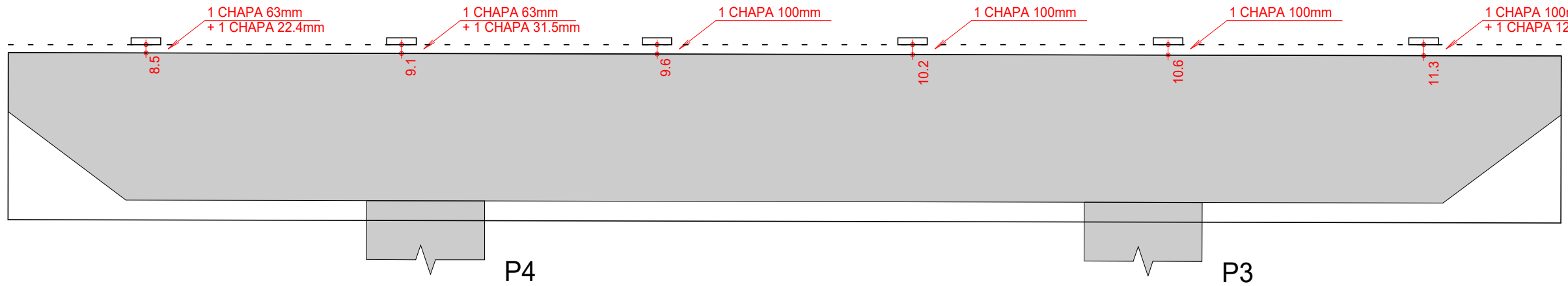
ATENÇÃO:

- BASEADO NO PROCESSO EXECUTIVO DEVEM SER RETIRADOS OS BERÇOS DE NIVELAMENTO DE GRAUTE/GROUT DE MODO A PERMANECER COM A SUPERFÍCIE SUPERIOR DA TRAVESSA PLANA. POIS ELES VÃO SER SUBSTITUÍDOS PELO COMPLEMENTO EM CHAPA METÁLICA.  
- PARA NIVELAR O TABULEIRO, É NECESSÁRIO USAR CHAPAS METÁLICAS COM A ESPESURA ADEQUADA PARA ELEVAR AS LONGARINAS, OU CHAPAS SOBREPOSTAS QUE PROPORCIONEM ALTURA SUFICIENTE PARA O NIVELAMENTO.  
- DEVE-SE USAR ADESIVO EPOXI OU SIMILAR PARA ALIMENTAR A ADERÊNCIA DA CHAPA METÁLICA COM O CONCRETO.  
- AS MEDIDAS APONTADAS ABAIXO JÁ INCLUEM A RETIRADA DO BERÇO DE GRAUTE/GROUT, SENDO ESSAS A ESPESURA TOTAL DA CHAPA.

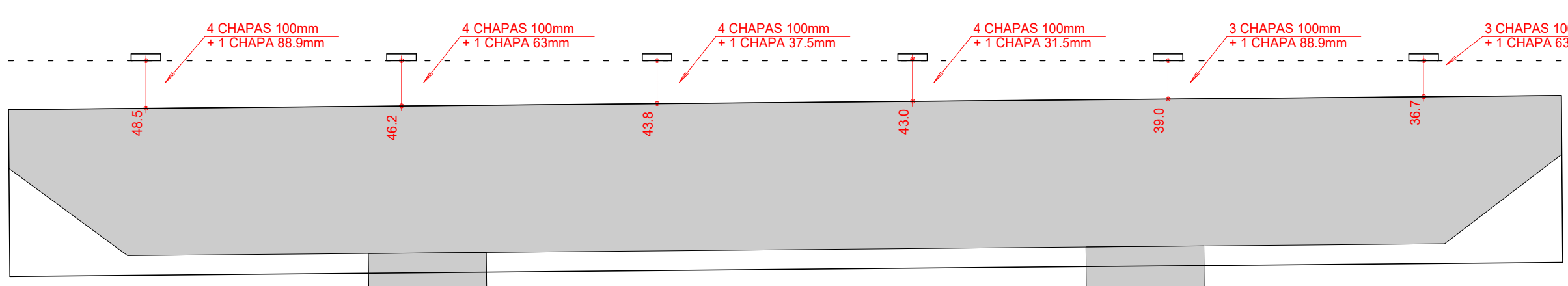
PÓRTICO P1/P2



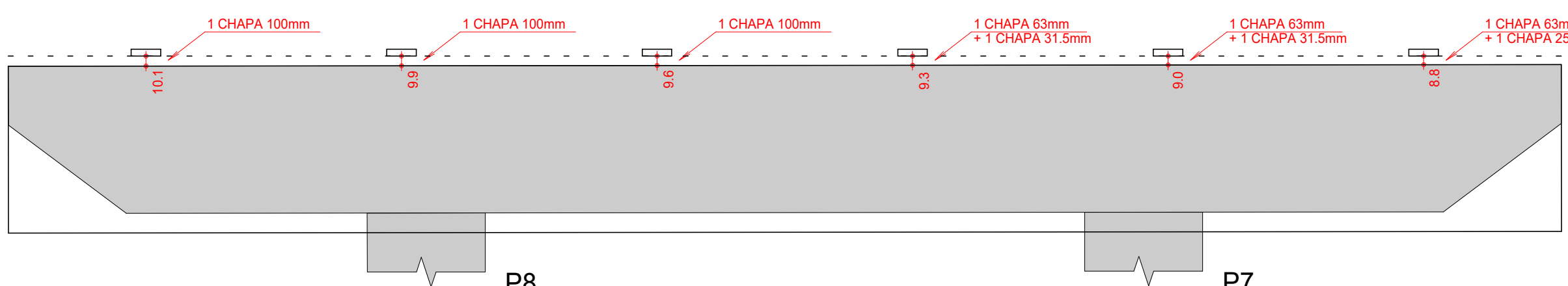
PÓRTICO P3/P4



PÓRTICO P5/P6



PÓRTICO P7/P8



NOTAS DE DIMENSIONAMENTO CONFORME NORMA:

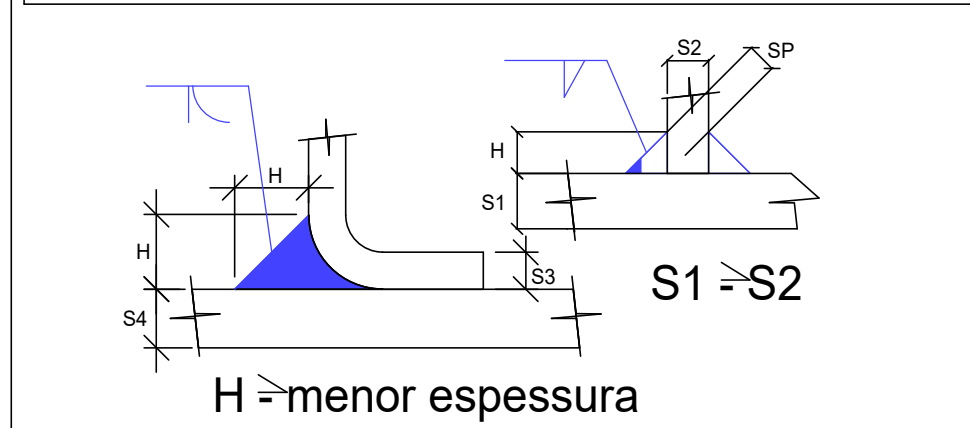
NBR 14782/2010 - Estrutura em Aço de perfis formados a frio e seus anexos.  
NBR 8800/2008 - Projeto e Execução de Estrutura em aço e seus anexos.  
NBR 6124-4/2010 - Ventos e cargas/Sobrecargas de utilização e acidental.  
NBR 8681/2003 - Ações e Segurança nas Estruturas Procedimento

NOTAS GERAIS

- 1.0 - TODAS AS DIMENSÕES ESTÃO EM MILÍMETROS.
- 2.0 - SOLDAS CONFORME AWS:
  - 2.1 - ARCO ELÉTRICO COM ELETRODO REVESTIDO: AWS E7018-G;
  - 2.2 - ARCO ELÉTRICO COM PROTEÇÃO GÁS: AWS A5.18 E7018-G ou A5.18 E7018-G ou A5.18 E7018-G.
- 3.0 - MATERIAIS:
  - 3.1 - PERFILES LAMINADOS: ASTM A572 GR50 (Fy=345MPa, Fu=450MPa);
  - 3.2 - CHAPAS ASTM A36 (Fy=250MPa, Fu=400MPa);
  - 3.3 - PARAFUSOS: ASTM A325.
- 4.0 - PREPARAÇÃO DE SUPERFÍCIE:
  - 4.1 - PREPARAÇÃO DE SUBSTRATO POR INTERMÉDIO DE JATO DE GRANHALHA DE AÇO
- 5.0 - PINTURA:
  - 5.1 - ESPESURA DE CAMADA DEMÃO: 30 A 35 microns (FELÍCULA SECA)
  - 5.2 - O LAMA DEMÃO DE PRIMER ANTI-CONCORVO ALQUÍDICO MARROM OU PRIMAVERA DE ZARÇAO
  - 5.3 - 02 (DUAS) DEMÃOS DE ESMALTE SINTÉTICO

SOLDAS TÍPICAS (TIP)

| Dimensões mínimas de Juntas de Solda | DETALHE QUANDO ESPECIFICADO |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| Espessura da chapa mais grossa (mm)  | Lado H do flete             |
| - de 6,3mm                           | 3,0mm                       |
| - de 6,3 a 12,5mm                    | 5,0mm                       |
| - de 12,5 a 19,0mm                   | 6,0mm                       |
| - maior do que 19,0mm                | 8,0mm                       |



- 1- Utilizar dispositivos distanciadores e espaçadores que garantam os cobrimentos e posicionamentos das armaduras.
- 2- As armaduras deverão estar limpas e isentas de quaisquer substâncias que prejudiquem sua aderência ao concreto, incluindo escamas de oxidação.
- 3- Obceder aos diâmetros de dobramento das barras de aço especificadas pela NBR 6118.
- 4- Limpar as formas e vedar todas as juntas antes do lançamento do concreto. Em hipótese alguma a concretagem poderá ocorrer sobre rebo, pó, pedregos de madeira ou qualquer outro corpo estranho a estrutura.
- 5- Os volumes de concreto indicados nas plantas de formas das fundações e do tabuleiro, referem-se a toda obra de arte e os quantitativos de aço indicados nas demais plantas referem-se aos elementos constantes em cada uma delas.
- 6- O cumprimento por parte deste projeto, das normas pertinentes em vigor, não isenta o proprietário da responsabilidade de inspeções e manutenções periódicas na estrutura.
- 7- Modificação neste projeto, utilização do todo ou parte do projeto em obra diferente da especificada, ou sua repetição sem autorização, sujeitará os responsáveis as penas da legislação vigente.
- 8- Este projeto fez uso das normas técnicas da ABNT pertinentes a esta área, sendo elas: NBR 7187, NBR 7188, NBR 6118, NBR 6120, NBR 6122, NBR 6123, NBR 8881, NBR 12655.

DADOS DO PROJETO

|                                         |                                       |
|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| - CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL II  | - FATOR AGUACIMENTO                   |
| - CONSUMO DE CIMENTO = ou = 280kg/m³    | - PARA CONCRETO ARMADO:               |
| - VIDA ÚTIL DO PROJETO (VUP) DE 50 ANOS | - PARA CONCRETO PROTENDIDO:           |
| - f <sub>cd</sub> = 35 MPa              | - PARA ESTACAS DO TIPO RAIZ           |
| - CONSUMO DE CIMENTO = ou = 600kg/m³    | - FATOR AGUACIMENTO ENTRE 0,80 E 0,80 |
| - AGREGADO: AREIA                       |                                       |

COBRIMENTOS

| Armaduras Passivas (CA-50 e CA-60) |        |
|------------------------------------|--------|
| Placas e Vigas                     | 3,0 cm |
| Elementos em contato com solo:     |        |
| Lajes                              | 2,5 cm |
| Blocos                             | 4,5 cm |

Atenção: Deve ser adotado controle rigoroso de qualidade e rígidos limites de tolerância da variabilidade das medidas durante a execução.

TREM TIPO: CLASSE 45

CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO

| Elementos:                  | f <sub>cd</sub> (MPa) |
|-----------------------------|-----------------------|
| Entacas                     | 20                    |
| Blocos e Vigas de Travessia | 35                    |
| Travessas                   | 35                    |

- MÓDULOS DE ELASTICIDADE:

|                               |                           |                               |                           |
|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| PARA f <sub>cd</sub> = 25 MPa | E <sub>s</sub> = 24,2 GPa | PARA f <sub>cd</sub> = 50 MPa | E <sub>s</sub> = 36,6 GPa |
| PARA f <sub>cd</sub> = 30 MPa | E <sub>s</sub> = 28,6 GPa | PARA f <sub>cd</sub> = 55 MPa | E <sub>s</sub> = 38,1 GPa |
| PARA f <sub>cd</sub> = 35 MPa | E <sub>s</sub> = 29,4 GPa | PARA f <sub>cd</sub> = 60 MPa | E <sub>s</sub> = 38,6 GPa |
| PARA f <sub>cd</sub> = 40 MPa | E <sub>s</sub> = 31,9 GPa | PARA f <sub>cd</sub> = 65 MPa | E <sub>s</sub> = 41,0 GPa |
| PARA f <sub>cd</sub> = 45 MPa | E <sub>s</sub> = 34,2 GPa | PARA f <sub>cd</sub> = 70 MPa | E <sub>s</sub> = 42,4 GPa |

| 08 |            |                                           |           |
|----|------------|-------------------------------------------|-----------|
| 07 |            |                                           |           |
| 06 |            |                                           |           |
| 05 |            |                                           |           |
| 04 | 27/05/2025 | SOLICITAÇÕES ANALISTA                     | ENG. IGOR |
| 03 | 02/06/2025 | SOLICITAÇÕES RELATÓRIO ANALISE 16/04/2025 | ENG. IGOR |
| 02 | 25/02/2025 | REDETERMINAÇÃO FUNDAÇÃO                   | ENG. IGOR |
| 01 | 28/11/2024 | SOLICITAÇÕES RELATÓRIO ANALISE 08/11/2024 | ENG. IGOR |
| 00 | 10/06/2024 | EMISSION INICIAL                          | ENG. IGOR |

| Revisão Nº | Data | Descrição do Revisão | Responsável |
|------------|------|----------------------|-------------|
|------------|------|----------------------|-------------|

Autores do Projeto:

LUIZ FLAVIO SOUSA PRADO  
CREA: 0600-D-00

IGOR TEIGHEIRA DE OLIVEIRA  
CREA: 21810-D-00

Elaboração do Projeto: Projeto Nº: Escala: Data:

EXECUTIVO 24\_0021 Indicada 10/06/2024

Conteúdo: DETALHE NIVELAMENTO

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER

Coordenadas: 15°03'32"S 58°57'27"83"W Rodovia BR-174MT | Trecho: DV MT/PA

Subtrecho: PONTE SOBRE O RIO GUAPORÉ - ZONA URBANA - VILA BELA DA SANTÍSSIMA TRINDADE - MT

Segmento: km 77,0 - km 78,0 | Código do PNV: 174MT0000

PONTE SOBRE O RIO GUAPORÉ

Folha Nº: 006 Revisão: R04 Cota: cm Carga: tf Momento: tf.m

ESTA PLANTA DEVERÁ OBRIGATORIAMENTE SER PLOTADA COLORIDA

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS. LET Nº 519468

Arquivo: PL001-096-DET-EX-R04

PROJETO ESTRUTURAL

RTA

DNIT

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER

Coordenadas: 15°03'32"S 58°57'27"83"W Rodovia BR-174MT | Trecho: DV MT/PA

Subtrecho: PONTE SOBRE O RIO GUAPORÉ - ZONA URBANA - VILA BELA DA SANTÍSSIMA TRINDADE - MT

Segmento: km 77,0 - km 78,0 | Código do PNV: 174MT0000

PONTE SOBRE O RIO GUAPORÉ

Folha Nº: 006 Revisão: R04 Cota: cm Carga: tf Momento: tf.m

ESTA PLANTA DEVERÁ OBRIGATORIAMENTE SER PLOTADA COLORIDA

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS. LET Nº 519468

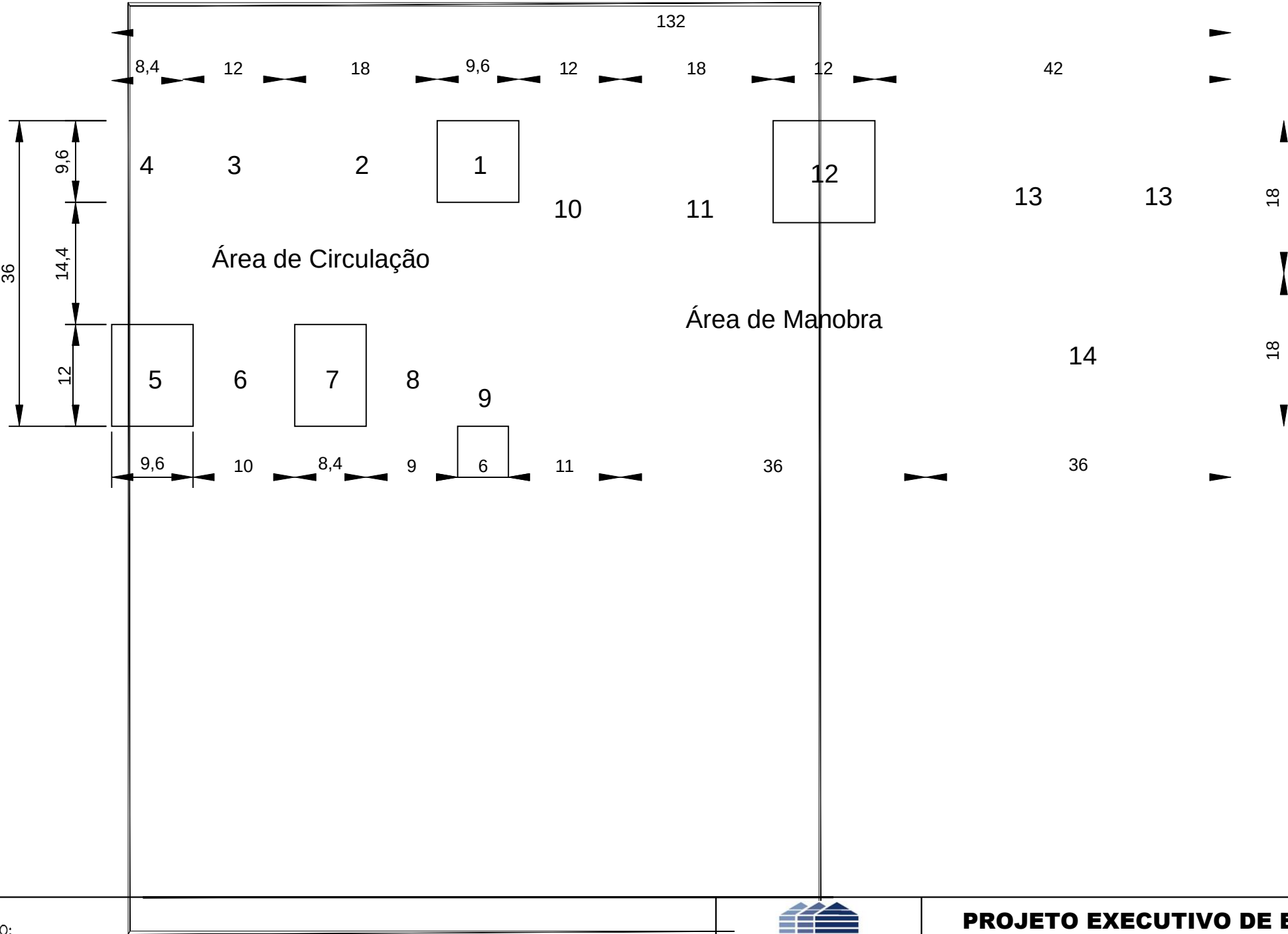
Arquivo: PL001-096-DET-EX-R04

FOLHA Nº - 118.848.1

**CANTEIRO DE OBRAS**

Layout Referencial do Canteiro de Obras

| Cod. | Ambientes do Canteiro de Obras       |
|------|--------------------------------------|
| ①    | Administração Central                |
| ②    | Refeitório                           |
| ③    | Almoxerifado                         |
| ④    | Carpintaria / Armação                |
| ⑤    | Depósito de Material                 |
| ⑥    | Oficina                              |
| ⑦    | Topografia / Laboratório             |
| ⑧    | Sanitários / Vestiário               |
| ⑨    | Guarita                              |
| ⑩    | Área de Estacionamento               |
| ⑪    | Armazenamento de Material Betuminoso |
| ⑫    | Armazenamento de Água                |
| ⑬    | Armazenamento de Agregados           |
| ⑭    | Área de Usinagem                     |



NOTAS:  
1 - COTAS E DIMENSÕES EM METROS EXCETO ONDE INDICADO;



| PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA |                   |            |                                                                                       |
|---------------------------------|-------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| RODOVIA:                        | BR-174            | TRECHO:    | ENTR. MT-473 (PONTES E LACERDA) - ENTR. MT-199 (P/ VILA BELA DA SANTÍSSIMA TRINDADE). |
| EXTENSÃO:                       | -                 | SUBTRECHO: | AV. PRES. LEITE DE BRITO (VILA BELA DA SANTÍSSIMA TRINDADE) - PONTE S/RIO GUAPORÉ     |
| PROJETO DE CANTEIRO DE OBRAS    |                   |            |                                                                                       |
| PROJETO:                        | CANTEIRO DE OBRAS | DATA:      | OUT / 2024                                                                            |
|                                 |                   | ESCALA:    | S/E                                                                                   |
|                                 |                   | FOLHA:     | CO-01                                                                                 |