

Caieiras, 17 de maio de 2021.

À

PREFEITURA MUNICIPAL DE FRANCO DA ROCHA

Av. Liberdade, 250 – Centro.

CEP 07850-325 – Franco da Rocha – SP.

À at.: **Arqtº. Eduardo Martins**

Obra: **Passarela Sete de Setembro –
Franco da Rocha/SP**

Ref.: **134/OAE/19**

Ass.: **Inspeção especial e projeto de
recuperação de OAE.**

Relatório II – Terapia e Projeto de
Reparos.

Prezado Senhor;

Em cumprimento ao nosso contrato de prestação de serviços firmado em 23 de setembro de 2019 e baseado em nossa proposta referência 134/OAE/19 de 27/06/2019, estamos apresentando o Relatório II – Terapia e Projetos de Reparos que trata das anomalias constatadas e registradas no “Relatório I – Patologia” referente aos serviços prestados na obra supra.

**INSPEÇÃO ESPECIAL DE OBRA DE ARTE ESPECIAL
PASSARELA SETE DE SETEMBRO
FRANCO DA ROCHA / SP**

RELATÓRIO II – TERAPIA E PROJETOS DE REPAROS

SUMÁRIO

I.	OBJETO.....	4
II.	CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS	4
III.	DIAGNÓSTICO	6
1.	CAUSAS PROVÁVEIS DAS ANOMALIAS.....	6
2.	ENSAIOS.....	13
2.1.	AVALIAÇÃO DA PROFUNDIDADE DE CARBONATAÇÃO.....	13
2.2.	REAÇÃO ÁLCALI AGREGADO (RAA)	14
2.3.	VERIFICAÇÃO DO POTENCIAL DE CORROSÃO	14
2.4.	VERIFICAÇÃO DA RESISTIVIDADE ELÉTRICA DO CONCRETO	14
2.5.	VERIFICAÇÃO DA HOMOGENEIDADE DO CONCRETO	14
2.6.	VERIFICAÇÃO DO FCK DO CONCRETO.....	14
2.7.	DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ÍONS CLORETOS.....	14
2.8.	DETERMINAÇÃO DO TEOR DE SULFATOS	14
3.	GABARITOS VERTICAL E HORIZONTAL	15
IV.	AÇÕES RECONSTITUIDORAS DA INTEGRIDADE DA OBRA	15
V.	CONCLUSÃO	15
VI.	PROJETO DE REPAROS.....	18
	ANEXO I- METODOLOGIA PARA EXECUÇÃO DE SERVIÇOS INICIAIS DE REPARO ESTRUTURAL	19
	ANEXO II - METODOLOGIA PARA REPAROS SUPERFICIAIS LOCALIZADOS COM ARGAMASSA DE REPARO	23
	ANEXO III - METODOLOGIA PARA REPAROS PROFUNDOS COM GRAUTE	27
	ANEXO IV - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DE FISSURAS COM ABERTURA $W < 0,2\text{MM}$ E/OU COLMATADAS.....	30

ANEXO V - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DE FISSURAS PASSIVAS, SEM A PRESENÇA DE ÁGUA, E ABERTURA $W > 0,2\text{MM}$.....	33
ANEXO VI - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DE FISSURAS NO PISO DE CONCRETO	38
ANEXO VII - METODOLOGIA PARA REPAROS SUPERFICIAIS EM PISO DE CONCRETO.....	40
ANEXO VIII - METODOLOGIA PARA NIVELAMENTO DE PISO DE CONCRETO	42
ANEXO IX - METODOLOGIA PARA REMOÇÃO DE VEGETAÇÃO	45
ANEXO X - METODOLOGIA PARA REMOÇÃO DE DETRITOS	47
ANEXO XI - METODOLOGIA PARA DESOBSTRUÇÃO DOS APARELHOS DE APOIO	49
ANEXO XII - METODOLOGIA PARA REMOÇÃO DE RESTOS DE FORMAS	51
ANEXO XIII - METODOLOGIA PARA REMOÇÃO DE PONTAS DE AÇO	53
ANEXO XIV - METODOLOGIA PARA RECUPERAÇÃO DE JUNTA DE DILATAÇÃO COM IMPLANTAÇÃO DO PERFIL ELASTOMÉRICO	55
ANEXO XV - METODOLOGIA PARA CALAFETAÇÃO DAS JUNTAS DE DILATAÇÃO	58
ANEXO XVI - METODOLOGIA PARA DESOBSTRUÇÃO DE BUZINOTES	61
ANEXO XVII - METODOLOGIA PARA RECUPERAÇÃO DE GUARDA-CORPOS E CORRIMÃO METÁLICOS.....	63
ANEXO XVIII - METODOLOGIA PARA EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE CORTE E SOLDA DE CHAPAS	65
ANEXO XIX - METODOLOGIA PARA ANCORAGEM DE BARRA ROSCADA NO CONCRETO	70
ANEXO XX - METODOLOGIA PARA EXECUÇÃO DE FUROS NO CONCRETO.....	74
ANEXO XXI - METODOLOGIA PARA PROTEÇÃO SUPERFICIAL DE ELEMENTOS METÁLICOS EM PASSARELAS	78
ANEXO XXII - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO SUPERFICIAL DO CONCRETO (ESTÉTICO)	83

I. OBJETO

Este relatório integra o conjunto de elementos associados à **Inspeção Especial** da Passarela Sete de Setembro, situada no Município de Franco da Rocha no estado de São Paulo e trata da terapia das anomalias constatadas e registradas no “Relatório I - Patologia”.

São objetos do presente “Relatório II – Terapia e Projeto de Reparos”, a apresentação do diagnóstico e as intervenções de recuperação a serem feitas, de tal forma a se eliminar/corrigir as anomalias encontradas e respectivas metodologias para a recuperação.

II. CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS

Trata-se de uma passarela de transposição de ferrovia (CPTM), com estrutura de travessia retilínea e normal ao obstáculo.

A passarela apresenta extensão longitudinal, horizontal de aproximadamente 222,36m (inclusive escada), composta por 02 (dois) tabuleiros isostáticos e 07 (sete) tabuleiros contínuos, que compreendem 20 (vinte) vãos, sendo 12 (doze) em rampa, com inclinação de 8,33%, 01 (um) em nível no acesso Sul, 01 (um) de travessia, em nível e 6 (seis) em escada. A mesoestrutura é formada por 07 (sete) linhas de apoio.

Transversalmente, a passarela apresenta largura total de 2,60m na rampa e escada do acesso Norte, e de 2,30m na travessia e rampa do acesso Sul, sendo a largura útil igual a 2,00m em toda a OAE, bem como guarda-corpos metálicos nas laterais em toda sua extensão com corrimão metálico exceto no vão da travessia.

A infraestrutura apresenta-se aterrada não sendo possível a sua caracterização e inspeção.

A mesoestrutura é composta por 07 (sete) linhas de apoio em concreto, constituídas de pilares isolados com vigas travessas em balanço, engastadas aos pilares, sendo 04 (quatro) apoios na rampa e escada Norte, 02 (dois) apoios na travessia e 01 (um) apoio na rampa Sul. Salienta-se que sobre as vigas travessas dos apoios da travessia apoiam-se também 01 (um) vão do acesso em escada no lado Norte e 01 (um) vão do acesso em rampa no lado Sul. Além dos apoios da mesoestrutura citados, salienta-se que há mais 02 (duas) regiões de apoio da superestrutura da OAE, sem acesso à inspeção/caracterização (enterrados), sendo 01 (um) no acesso em escada, junto ao encontro Norte (ENC1) e 01 (um) na rampa junto ao encontro Sul (ENC2).

Os aparelhos de apoio de transição entre a superestrutura e mesoestrutura são do tipo neoprene sob as vigas longarinas e assentados sobre calços de concreto. Contudo, salienta-se que em um dos pontos de transição entre a superestrutura e a mesoestrutura na rampa de acesso Sul, o local encontra-se totalmente preenchido por grout/argamassa, impossibilitando a caracterização/inspeção de aparelhos de apoio.

A superestrutura é formada por 09 (nove) tabuleiros em concreto, sendo 02 (dois) tabuleiros isostáticos, 01 (um) tabuleiro contínuo de 02 (dois) vãos, 03 (três) tabuleiros contínuos de 02 vãos cada, com patamar intermediário, 02 (dois) tabuleiros contínuos de 03 (três) vãos cada, mais patamar entre vãos de escada e 01 (um) tabuleiro contínuo de 04 (quatro) vãos, mais patamar entre vãos de escada. Possui arranjo estrutural do tipo viga longarina seção "T", no vão da travessia, tipo 02 duas vigas com laje maciça na rampa Sul e tipo 02 duas vigas invertidas com laje maciça na rampa e escada do acesso Norte.

Exclusivamente na rampa do acesso Norte há uma estrutura de encontro de transição entre a superestrutura e o terreno na aproximação, constituída por paredes transversais e longitudinais.

O talude do encontro Sul (ENC2) encontra-se protegido por concreto projetado. O terreno sob e nas proximidades do acesso Norte (rampa e escada) encontra-se protegido por revestimento em concreto.

O piso da passarela é de concreto, com revestimento em argamassa exclusivamente sobre os degraus e pequenas áreas específicas dos pisos próximas à buzinetes.

As juntas de dilatação são constituídas por aberturas sem vedação, totalizando 10 (dez) juntas de dilatação. Salienta-se que a junta de dilatação adjacente ao encontro Sul (ENC2) apresenta forma de madeira.

Os guarda-corpos são constituídos por tubos, perfis e chapas metálicos fixados por chumbadores nas laterais em toda a extensão da OAE, sendo tipo intransponível exclusivamente no trecho da travessia sobre a ferrovia. Os corrimãos são em tubos metálicos fixados nos guarda-corpos da obra através barras soldadas, sendo tipo duplo nos acessos em rampa e tipo simples no acesso em escada, todavia, salienta-se que no vão de travessia não há corrimão junto aos guarda-corpos.

A iluminação é feita por postes com luminárias posicionados nas proximidades da passarela.

A drenagem da passarela é realizada por buzinos posicionados no piso, nas extremidades da travessia e em pontos específicos no piso dos acessos em rampa e escada. Salienta-se a existência de pingadeira (friso) sob as bordas laterais da laje da rampa e escada do acesso Norte, da mesa superior da viga longarina de travessia e das vigas longarinas do acesso Sul.

III. DIAGNÓSTICO

1. CAUSAS PROVÁVEIS DAS ANOMALIAS

1.1. Superestrutura

1.1.1. Laje (rampas e escada)

- As fissuras com ou sem eflorescência com posicionamento oblíquo, com abertura máxima 0,8mm, na laje L, face inferior, vão 13 *decorrem do efeito da retração térmica e hidráulica do concreto.*
- A fissura com eflorescência com posicionamento transversal, com abertura máxima 0,3mm, na laje L, face inferior, vão 14 *decorre do efeito da retração térmica e hidráulica do concreto.*
- As fissuras com eflorescência com posicionamento longitudinal à rampa, com abertura máxima 0,3mm, na laje L, face inferior, patamar 5 *decorrem do efeito da retração térmica e hidráulica do concreto.*

A eflorescência presente nestas fissuras decorre da percolação/infiltração de água nestes pontos, que carregam os sais de carbonato de cálcio e o depositam na superfície.

- O resto de forma, em área localizada, na laje L, face inferior, vão 14 *decorre de falha no serviço de remoção do madeiramento utilizado como forma.*
- A mancha de fuligem, em área localizada, nos seguintes elementos:
 - laje L, face inferior, vão 1;
 - laje L, face inferior, patamar 1;*é decorrente da queima de materiais provocada transeuntes sob estes locais. Salienta-se que nesta região constatou-se sinais de moradia.*

1.1.2. Viga longarina de travessia (mesa)

- A fissura com eflorescência com posicionamento transversal, com abertura máxima 0,3mm, na mesa da viga longarina de travessia VLT, face inferior, vão 12 *é decorrente do efeito da retração térmica e hidráulica do concreto.*

- A junta de concretagem com eflorescência, em reparos na mesa da viga longitudinal de travessia VLT, face inferior, vão 12 *é decorrente de falta de cuidados quanto ao preparo das superfícies entre etapas de concretagem, particularmente no fechamento de aberturas para auxílio ao transporte e montagem da estrutura.*

A eflorescência presente nas anomalias supracitadas é oriunda da percolação/infiltração de água nestes locais, que carregam os sais de carbonato de cálcio e o depositam na superfície.

- A mancha de umidade, na mesa da viga longitudinal de travessia VLT, face inferior, vão 12 *é oriunda do escorrimento de águas pluviais advindas do piso através da junta de dilatação sem vedação.*

1.1.3. Vigas longitudinais de rampa

- A fissura com posicionamento transversal e/ ou vertical, com abertura 0,3mm, nos seguintes locais:
 - viga longitudinal de rampa VLR1, face superior, patamar 2;
 - viga longitudinal de rampa VLR2, faces Norte e superior, vão 8;
 - viga longitudinal de rampa VLR1A, face Oeste, patamar 2A;*é decorrente de do efeito da retração térmica e hidráulica do concreto ocorrida na fase construtiva. Não se descarta que uma ou mais destas fissuras sejam decorrentes de retração de argamassa de revestimento nestes locais ou ainda associadas à falhas quando da instalação dos guarda-corpos.*
- A armadura exposta e corroída, em ponto localizado, na viga longitudinal de rampa VLR2A, face Sul, vão 3A *é decorrente da ausência de cobertura da armadura associada à falha ou falta de utilização de espaçadores.*
- O concreto disgregado com armadura exposta e corroída, em ponto localizado, nos seguintes elementos:
 - viga longitudinal de rampa VLR1, faces Norte e superior, vão 11 *é decorrente de falha/falta de cuidados quando da instalação dos chumbadores de fixação dos guarda-corpos.*
 - viga longitudinal de rampa VLR2A, face Leste, patamar 3A *é decorrente da deficiência de cobertura da armadura associada à falha ou falta de utilização de espaçadores.*
- O concreto disgregado, em ponto localizado, nos seguintes elementos:
 - viga longitudinal de rampa VLR1, face Oeste, patamar 2 *provavelmente está associada à corrosão da armadura devido a falhas de concretagem.*
 - viga longitudinal de rampa VLR2, face Norte, vão 8 *é decorrente de falha/falta de cuidados quando da instalação dos chumbadores de fixação dos guarda-corpos.*

- O destacamento de argamassa, em ponto localizado, nos seguintes elementos:
 - viga longitudinal de rampa VLR1A, face Norte, vão 5A;
 - viga longitudinal de rampa VLR1A, faces Oeste e Superior, patamar 3A;
provavelmente é decorrente de falha/falta de cuidados quando da instalação dos chumbadores de fixação dos guarda-corpos. Não se descarta que esteja associada à falha da aderência ao substrato devido a deficiência no preparo da superfície antes da aplicação da argamassa ou ainda à impacto provocado por terceiros.
- O resto de forma, em área localizada, nas vigas longitudinais de rampa VLR1, face Oeste e VLR2, face Leste, vão 14 *decorre de falha no serviço de remoção do madeiramento utilizado como forma.*
- O acúmulo de detritos (sujeidades), em área localizada, na viga longitudinal de rampa VLR2, face superior, patamar 3 *é oriundo da ação de transeuntes.*

1.1.4. Viga longitudinal de travessia (alma)

- Em bom estado.

1.1.5. Vigas transversais

- A mancha de umidade (escorrimento), em áreas localizadas nas vigas transversais VT1 e VT2, faces Leste e Oeste *é oriunda da passagem de águas pluviais advindas do piso através das juntas de dilatação sem vedação.*

1.2. Mesoestrutura e aparelhos de apoio

- As fissuras mapeadas (aleatórias), em áreas localizadas, na viga travessa TR25, face Norte, bem como as fissuras com posicionamento variável, com abertura máxima 0,5mm, na viga travessa TR25, faces Norte, Sul, Leste, superior e inferior *são decorrentes do efeito de reação expansiva no concreto.*
- As fissuras com posicionamento horizontal, com abertura máxima 0,3mm, no pilar P4, face Sul *são decorrentes do efeito da retração do concreto ocorrida na fase construtiva.*
- As pontas de aço (ganchos), no pilar P1, face superior *são remanescentes do sistema de içamento utilizado para transporte e montagem do pilar na fase construtiva.*
- A mancha de umidade (escorrimento), em áreas localizadas, nos seguintes locais:
 - pilar P1, faces Norte e Sul;

- pilar P4, faces Sul, Leste e Oeste;
- pilar P5, faces Norte, Leste e Oeste;
- viga travessa TR1, face superior;
- viga travessa TR5, faces Leste, Oeste e inferior;
- viga travessa TR9, faces Norte, Leste, Oeste e inferior;
- viga travessa TR13, faces Sul, Leste, Oeste e inferior;
- viga travessa TR17, faces Norte, Leste, Oeste e inferior;
- viga travessa TR21, faces Leste, Oeste e inferior;
- viga travessa TR24, faces Sul, Leste, Oeste e inferior;
- viga travessa TR25, faces Norte, Leste, Oeste e inferior;

é oriunda da passagem de águas pluviais advindas do piso através das juntas de dilatação sem vedação.

- A mancha de fuligem, em área localizada, no pilar P4, face Norte *é decorrente da queima de materiais provocada transeuntes.*
- O aparelho de apoio em neoprene com pequenos rasgos, posicionado sobre a viga travessa TR4, apoio AP2, lado Norte *provavelmente decorre de falha no material associada no processo de fabricação. Não se descarta que seja oriundo de dano causado quando da implantação deste elemento.*
- O aparelho de apoio em neoprene com deformação vertical, posicionado sobre a viga travessa TR13, apoio AP1, lado Norte, sob o vão 6 *provavelmente está associado à pequenas irregularidades e/ ou desnivelamentos nas superfícies em contato/apoio com este elemento.*
- Os aparelhos de apoio em neoprene envolvido por “isopor” e/ ou argamassa, nos seguintes locais:
 - viga travessa TR23, apoio AP4, lado Norte e Sul;
 - viga travessa TR26, apoio AP6, lado Sul;
 - viga travessa TR27, apoio AP6, lado Sul;*são decorrente de falhas no processo construtivo, particularmente quanto a limpeza e remoção de materiais utilizados como formas.*
- Demais aparelhos de apoio acessados, em bom estado.

NOTAS:

1 – Aparelho de apoio sobre a viga travessa TR24, no apoio AP4, lado Leste, não visualizado, inspecionado, todavia, sem sinais nas estruturas que indiquem inoperância deste elemento.

2 – A região do apoio AP7, sob a laje junto ao encontro ENC2, encontra-se enterrada impossibilitando a caracterização e inspeção de aparelhos de apoios neste local.

1.3. Infraestrutura

NOTA: A infraestrutura apresenta-se aterrada não sendo possível a inspeção da mesma, pois para tanto seria necessária a execução da escavação junto à fundação, o que devido à ausência de reflexos de anomalias em fundações na estrutura, mostrou-se desnecessária.

1.4. Estrutura de encontro

1.4.1. Paredes

- As fissuras com posicionamento vertical, com abertura máxima 0,3mm, na parede PA1, faces Norte, Sul e superior *provavelmente decorrem do efeito da retração do concreto e/ou argamassa de revestimento.*
- As fissuras com posicionamento inclinado ou variável, com abertura máxima >1,5mm, na parede PA2, faces Norte, Sul e superior *apresentam características de movimentações deste elemento devido a acomodações do terreno de base, todavia, não se descarta que estejam associadas inclusive a falhas executivas de juntas da sequência de concretagem.*

1.5. Talude

- Em bom estado.

1.6. Piso de concreto

- As fissuras com posicionamento transversal ou oblíquo, com abertura máxima 0,3mm, no piso de concreto PC (rampa), face superior, vãos 2, 6, 10 e 11 *são oriundas do efeito da retração do concreto.*
- As fissuras mapeadas (aleatórias), em área localizada, nos seguintes locais:
 - piso de concreto PC, face superior, patamar 2;
 - piso de concreto PC, face superior, vão 4;
 - piso de concreto PC, face superior, patamar 4;*são decorrentes do efeito da retração do concreto/ argamassa.*
- As fissuras com posicionamento variável ou longitudinal ao vão, com abertura máxima 0,3mm, nos seguintes elementos:
 - piso de concreto PC (degraus), face superior, vão 1A;
 - piso de concreto PC (degraus), face superior, patamar 2A;*são decorrentes do efeito da retração da argamassa.*

- O concreto disgregado, em ponto localizado, no piso de concreto PC (degraus), face superior, vãos 1A e 2A *provavelmente tem como origem impacto provocado por instrumento contundente quando dos serviços de execução ou reparo/manutenção da OAE, ou ainda por falha do material associada ao próprio tráfego de pedestres.*
- O destacamento de argamassa, em área localizada, nos seguintes elementos:
 - piso de concreto PC (degraus), face superior, vão 1A;
 - piso de concreto PC, face superior, patamar 1A;
 - piso de concreto PC, face superior, patamar 2A;
 - piso de concreto PC, face superior, patamar 3A;
 - piso de concreto PC, face superior, vão 4*tem como origem a falta de aderência ao substrato devido a deficiência no preparo da superfície antes da aplicação da argamassa, associado à própria ação do tráfego de pedestres e agravado provavelmente por infiltração nestes locais.*
- O degrau (desnível) de aproximadamente 3,5cm, no piso de concreto PC, face superior, da estrutura do encontro ENC1 em relação ao piso da rampa no vão 1 *provavelmente foi originado por recalque da estrutura de encontro.*
- O acúmulo de detritos (sujeidades), em área localizada, no piso de concreto PC, face superior, patamar 3 *é decorrente da ação de transeuntes.*

1.7. Juntas de dilatação

- As juntas de dilatação JD1, JD3 a JD5 e JD7 a JD9, com detritos *decorrem da retenção de material particulado carregado para estes locais, principalmente pela ação de águas pluviais.*
- A junta de dilatação JD10, com forma de madeira *é decorrente de falta de cuidados na fase construtiva, particularmente quanto à remoção de madeiramento utilizado como formas.*

NOTA: As juntas de dilatação JD1 a JD9, não possuem material de vedação, *provavelmente devido a ausência de especificações em projeto indicando a implantação destes elementos ou por falhas construtivas ao não seguir especificações de projeto relativas à execução das juntas de dilatação.*

1.8. Guarda-corpos e corrimãos

- A ausência de painel de fechamento no guarda-corpos GC2A, módulo 39, vão 6A, bem como, o painel de fechamento do guarda-corpos GC2A, módulo 2, encontro ENC1, parcialmente solto, *provavelmente têm como origem deficiências quando da montagem destes elementos e/ou associados a atos de vandalismo.*

- O chumbador com fixação deficiente, danificado ou com porcas e arruelas ausentes, nos seguintes locais:
 - guarda-corpos GC1, base do montante entre módulos 78 e 79, vão 6;
 - guarda-corpos GC1, base do montante entre módulos 100 e 101, vão 8;*é decorrente de falha executiva quando da execução da fixação dos guarda-corpos metálicos na estrutura de concreto.*
- A corrosão com perda de seção, em pontos localizados, nos seguintes elementos:
 - guarda-corpos GC1, módulo 159, vão 14;
 - guarda-corpos GC2, módulo 1, encontro ENC1;
 - guarda-corpos GC1A, módulos 25 e 26, patamar 3A;
 - corrimão do guarda-corpos GC2, módulos 19 e 20, patamar 1;
 - corrimão do guarda-corpos GC2, módulos 55 e 56, patamar 3;
- A corrosão moderada, em área localizada, nos seguintes elementos:
 - chapa da base do montante do guarda-corpos GC1, vão 12, entre módulos 144 e 145;
 - chapa da base do montante do guarda-corpos GC1, vão 13, entre módulos 156 e 157;
 - chapa da base do montante do guarda-corpos GC2, vão 1, entre módulos 17 e 18;
 - chapa e chumbadores da base do montante do guarda-corpos GC2, patamar 1, entre módulos 17 e 18;
 - chapa e chumbadores da base do montante do guarda-corpos GC2, patamar 3, entre módulos 17 e 18;
 - chapa da base do montante do guarda-corpos GC2, vão 12, nos módulos 116 a 123.
- A corrosão superficial, em área localizada, nos seguintes elementos:
 - guarda-corpos GC1, módulos 123, 124 e 125, vão 10;
 - guarda-corpos GC1, módulos 152 e 153, vão 13;
 - guarda-corpos GC1A, módulos 5 e 6, patamar 1A;
 - guarda-corpos GC1A, módulos 15 e 16, patamar 2A;
 - guarda-corpos GC2, módulos 1 a 3, vão 1A;
 - corrimão do guarda-corpos GC2, módulos 19 e 20, patamar 1;
 - corrimão do guarda-corpos GC2, módulos 55 e 56, patamar 3;

A corrosão com perda de seção, moderada e superficial, nos locais supracitados decorre do processo corrosivo eletroquímico entre o material metálico e o meio (presença de água, umidade atmosférica), bem como a ação de transeuntes (urina), provavelmente associada ainda à perda da vida útil da pintura de proteção superficial existente e/ ou ineficácia desta pintura inerente à falhas quando da sua aplicação.

- A deterioração da pintura de proteção, em área localizada, no guarda-corpos GC2, módulos 116 a 123, *vão 12 provavelmente é oriunda da perda da vida útil e/ ou ineficácia desta pintura inerente à falhas quando da sua aplicação.*
- O crescimento de vegetação, em área localizada, no guarda-corpos GC1, módulos 158 e 159 *é decorrente das condições propícias para o desenvolvimento natural de vegetação associado à falhas na periodicidade de limpeza da OAE. Salienta-se que esta vegetação obstrui parcialmente a utilização do corrimão duplo neste local.*

1.9. Iluminação

- Em bom estado.

1.10. Piso tátil

- Em bom estado.

1.11. Drenagem

- O buzinote obstruído, nos seguintes locais:
 - piso de concreto PC, face superior, patamar 1;
 - piso de concreto PC, face superior, vão 7;
 - piso de concreto PC, face superior, vão 8;
 - piso de concreto PC, face superior, patamar 5;
 - piso de concreto PC, face superior, patamar 3A;*é decorrente do carregamento de material particulado e outras sujidades principalmente pela ação de águas pluviais, provavelmente associado ação dos próprios usuários e à falhas na periodicidade de limpeza da OAE.*

2. ENSAIOS

2.1. Avaliação da profundidade de carbonatação

Com base nos valores conseguidos, podemos prever que as estruturas em que o concreto encontra-se íntegro, sem fissuras, sem ninhos de pedra, com baixa porosidade superficial e com cobrimento de armaduras especificada em projeto, o aço deve estar protegido e passivado. Isto não quer dizer que jamais ocorrerá à corrosão das armaduras porque o processo de carbonatação é evolutivo ao longo do tempo. Porém, o próprio processo é influenciado pelas condições locais (umidade ambiental e outros fatores climáticos), pelo tipo e consumo de cimento da dosagem do concreto, pela porosidade do concreto e outros fatores que podem colmatar os poros nas camadas mais internas do concreto, reduzindo a velocidade de carbonatação e até mesmo criando uma barreira de proteção antes desta chegar até as armaduras.

Os ensaios realizados nos pontos 1 a 3, apresentaram valores de espessura de carbonatação máxima de 8 a 20mm, o que no presente caso não representa comprometimento da proteção das armaduras, já que o concreto de cobrimento das armaduras está acima destes valores.

Especificamente para o ensaio realizado na viga longarina de rampa VLR2, face Sul, vão 13 (ponto 4), a espessura de carbonatação atingiu o valor de 20mm. Salienta-se que neste ponto a prospecção no concreto não atingiu a armadura, ou seja, provavelmente neste ponto a armadura apresenta cobrimento de concreto em excesso.

2.2. Reação álcali agregado (RAA)

O resultado do ensaio de reação álcali agregado, apresentado no subitem “4.2” do Relatório I – Patologia, aponta que o concreto da amostra ensaiada é potencialmente reativo.

2.3. Verificação do potencial de corrosão

Ensaio não realizado em função da inexistência de anomalias na estrutura e complementos da passarela que justificassem a execução desse ensaio.

2.4. Verificação da resistividade elétrica do concreto

Ensaio não realizado em função da inexistência de anomalias na estrutura e complementos da passarela que justificassem a execução desse ensaio.

2.5. Verificação da homogeneidade do concreto

Ensaio não realizado em função da inexistência de anomalias na estrutura e complementos da passarela que justificassem a execução desse ensaio.

2.6. Verificação do fck do concreto

Ensaio não realizado em função da inexistência de anomalias na estrutura e complementos da passarela que justificassem a execução desse ensaio.

2.7. Determinação do teor de íons cloretos

Ensaio não realizado em função da inexistência de anomalias na estrutura e complementos da passarela que justificassem a execução desse ensaio.

2.8. Determinação do teor de sulfatos

Ensaio não realizado em função da inexistência de anomalias na estrutura e complementos da passarela que justificassem a execução desse ensaio.

3. GABARITOS VERTICAL E HORIZONTAL

Os gabaritos vertical e horizontal estão adequados.

IV. AÇÕES RECONSTITUIDORAS DA INTEGRIDADE DA OBRA

As ações reconstituidoras dos elementos estruturais ou complementos da obra de arte especial estão associados a ações localizadas, com objetivo de restabelecer as características originais da obra em questão.

Os procedimentos reparadores estão explicitados neste relatório e referem-se de forma geral as seguintes anomalias:

- Fissuras com e sem eflorescência;
- Junta de concretagem com eflorescência;
- Concreto disgregado;
- Concreto disgregado com armadura exposta e corroída;
- Armadura exposta e corroída;
- Destacamento de argamassa;
- Pontas de aço remanescentes;
- Manchas de umidade (escorrimento);
- Manchas de fuligem;
- Acúmulo de detritos;
- Resto de forma;
- Crescimento de vegetação;
- Aparelhos de apoio envolvidos por isopor/argamassa;
- Aparelho de apoio com rasgos;
- Fissuras em piso de concreto/argamassa;
- Desnível no piso;
- Juntas de dilatação com detritos, resto de forma e/ou sem vedação;
- Buzinotes de drenagem obstruídos;
- Pannel de fechamento em guarda-corpos danificado ou ausente;
- Falhas em parafuso (chumbador) de fixação do guarda-corpos;
- Deterioração/destacamento da pintura de proteção superficial;
- Corrosão superficial;
- Corrosão moderada;
- Corrosão severa com ou sem perda de seção;

V. CONCLUSÃO

Tendo em vista o exposto, concluímos que:

Do ponto de vista estrutural, a OAE apresenta fissuras na viga travessa TR25, no apoio AP5 da travessia, decorrentes do efeito de reação expansiva (reação álcali agregado – RAA), conforme resultado de ensaio realizado, apresentado no subitem

“4.2” do Relatório I – Patologia, representando comprometimento estrutural e prejuízo à durabilidade e a capacidade portante deste elemento, aparentemente sem risco de colapso iminente, contudo, a evolução desta anomalia pode levar ao colapso estrutural. Isto posto, dever-se-á realizar a curto prazo a reconstrução e/ ou reforço estrutural da viga travessa TR25, mediante a contratação de empresa especializada em execução de verificações analíticas e recuperação e reforços de estruturas de concreto armado e protendido. Em função das intervenções de recuperação/reforço estrutural indicadas anteriormente, especificamente o tratamento das fissuras constatadas na viga travessa em questão não está considerado nas metodologias apresentadas neste relatório.

Particularmente quanto ao aparelho de apoio com pequenos rasgos, bem como o aparelho de apoio com deformação vertical, salienta-se que não constatou-se anomalias nas estruturas da OAE que possam ser atribuídas à tais deficiências, assim, podemos dizer que atualmente estes elementos apresentam boa funcionalidade, sem necessidade, neste momento, de serem substituídos.

Especificamente quanto à região de transição entre a superestrutura e a viga travessa TR26, apoio AP5, lado Sul, com preenchimento em grout/argamassa, salienta-se que não foram acessados documentos originais da obra para verificação do tipo de aparelho de apoio projetado neste local, além disso, não foram encontradas anomalias nas estruturas adjacentes que reflitam obstruções de aparelho de apoio, não obstante, tenha-se constatado pequenas disgregações pontuais neste grout/argamassa, diante disso, entendemos que na atual condição nenhuma intervenção de reparo seja necessária neste local.

As demais anomalias estão associadas à deficiência do método executivo utilizado para a obra, particularmente quanto à fissuras de retração, juntas de concretagem deficientes, disgregação do concreto com ou sem armadura exposta e corroída, armadura exposta e corroída, destacamento de argamassa, ganchos de aço remanescentes, restos de formas e falhas na fixação do guarda-corpos, devendo ser tratados conforme programa de intervenção previsto para a obra.

No que diz respeito ao aspecto funcional e durabilidade, deve-se realizar a recuperação dos pontos de deterioração no concreto e de destacamento de argamassa, tratamento de fissuras, remoção de ganchos de aço remanescentes, remoção de restos de formas, remoção de detritos e vegetação, limpeza do entorno de aparelhos de apoio, tratamento de deteriorações e fissuras no piso, regularização do piso com desnível, tratamento das juntas de dilatação, desobstrução de buzinos, recuperação de guarda-corpos com painel danificado ou ausente, recuperação de chumbadores de fixação de guarda-corpos, tratamento superficial das superfícies metálicas de guarda-corpos e corrimãos com corrosão e deterioração da pintura, reconstituição dos guarda-corpos e corrimãos nos locais com perda parcial ou total da seção.

Referente exclusivamente ao aspecto funcional, no intuito de se melhorar as condições de circulação para pessoas com mobilidade reduzida e cadeirantes, sugere-se realizar a complementação da sinalização horizontal existente com piso tátil de alerta e direcional, conforme orientações da ABNT NBR 9050:2015, bem como recomendamos a implantação de dispositivo de bloqueio de acesso de motocicletas (trava-motos) e respectiva sinalização vertical. Salienta-se que os projetos executivos destas intervenções fazem parte de planejamento específico, portanto não estão contemplados nas metodologias apresentadas neste relatório.

Visando uniformizar a aparência da OAE, após a execução dos reparos a serem realizados na estrutura, recomendamos a reforma de toda a pintura existente nas estruturas da OAE, isso engloba inclusive a limpeza das áreas afetadas por manchas de fuligem e escorrimento de água. Salienta-se que a execução desta pintura tem finalidade exclusivamente estética, e sua execução não é obrigatória, sobretudo, ressalta-se que especificamente a área de pintura da viga travessa TR25 (apoio AP5), não está considerada na respectiva metodologia em anexo neste relatório, devendo portanto ser compatibilizada e englobada aos serviços das intervenções específicas de recuperação/reforço estrutural previstas para este elemento, conforme indicado no início desta conclusão.

Apresentamos abaixo, a classificação da Obra de Arte Especial, baseada nos levantamentos e ensaios realizados na inspeção especial com comentários a respeito dos critérios adotados.

PARÂMETROS	Componentes						CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO OS PARÂMETROS DA NBR 9452:2016
	Superestrutura	Mesoestrutura	Infraestrutura	Encontros		Pista	
				Estrutura	Complementos		
ESTRUTURAL	4	2	5	4	5	-	2
FUNCIONAL	5	4	5	5	5	2	2
DURABILIDADE	4	2	5	4	5	3	2

Estrutural: 2

- Fissuras em elementos de concreto armado com abertura superior aos limites previstos conforme ABNT NBR 6118:2014, 13.4.

Funcional: 2

- OAE com funcionalidade visivelmente comprometida, com riscos de segurança ao usuário (guarda-corpos danificados).

Durabilidade: 2

- Fissuração de elementos estruturais decorrentes de reação expansiva (álcali agridado ou sulfatos).

VI. PROJETO DE REPAROS

Toda a metodologia e logística de execução dos serviços devem ser concebidas, tendo em conta a minimização das interferências com o trânsito local e deverá atender a todas as recomendações e especificações dos fabricantes dos diversos produtos a serem utilizados, bem como o respeito às normas vigentes que tratam do assunto em questão.

A execução dos serviços relacionados nesse relatório é necessária à recuperação das anomalias desta obra, bem como a adequação funcional necessária, deverá ser feita, observando os anexos apresentados neste relatório.

Qualquer alteração dos produtos ou metodologias especificadas neste relatório, somente deverão ser realizadas após anuência e aprovação da fiscalização através do seu engenheiro responsável.

Finalizando, recomendamos que os serviços concernentes às providências retro, sejam executados, fiscalizados ou assessorados por empresa especializada.

Pronto para quaisquer esclarecimentos adicionais;

Atenciosamente;


BELTRAME ENGENHARIA S/S LTDA.**ENGº ALEXANDRE BELTRAME**

Sócio / Diretor Geral

CREA 5060708556

ANEXO I- METODOLOGIA PARA EXECUÇÃO DE SERVIÇOS INICIAIS DE REPARO ESTRUTURAL

ÁREA A SER REPARADA:

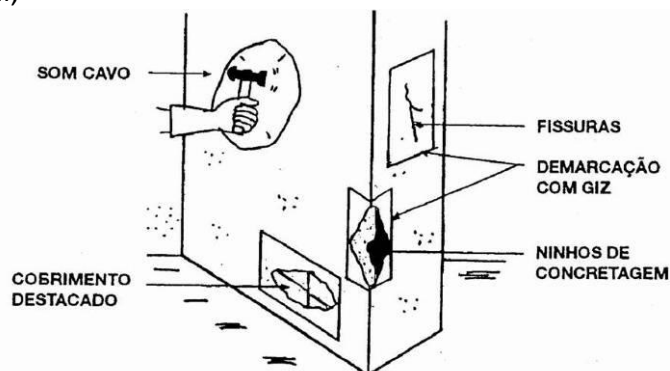
As áreas a serem reparadas são aquelas apresentadas nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folhas 55, 73, 89, 94, 96 e 97/270.

Trata-se das áreas com concreto disgregado com e sem armadura exposta e corroída/ armadura exposta e corroída e destacamento de argamassa, **exceto** no piso e também exclusivamente a área de concreto disgregado com armadura exposta e corroída, em ponto de fixação de guarda-corpos, nas faces Norte e superior da viga longitudinal de rampa VLR1, no vão 11, que terão outra metodologia de reparo.

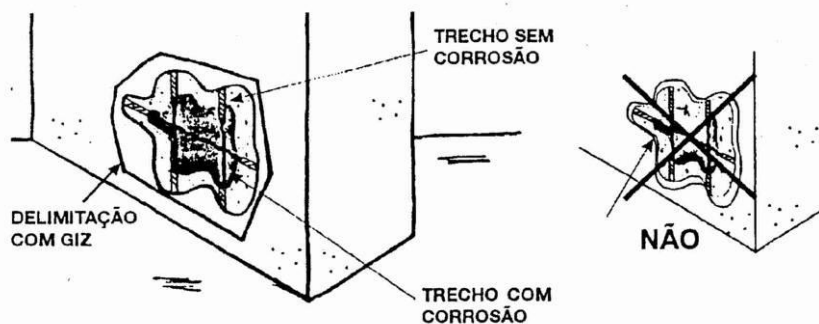
NOTA: Esta metodologia deve ser estendida para o tratamento da região sobre as fissuras denominadas “F.115 a F.117”, apresentadas no croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folha 127/270.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

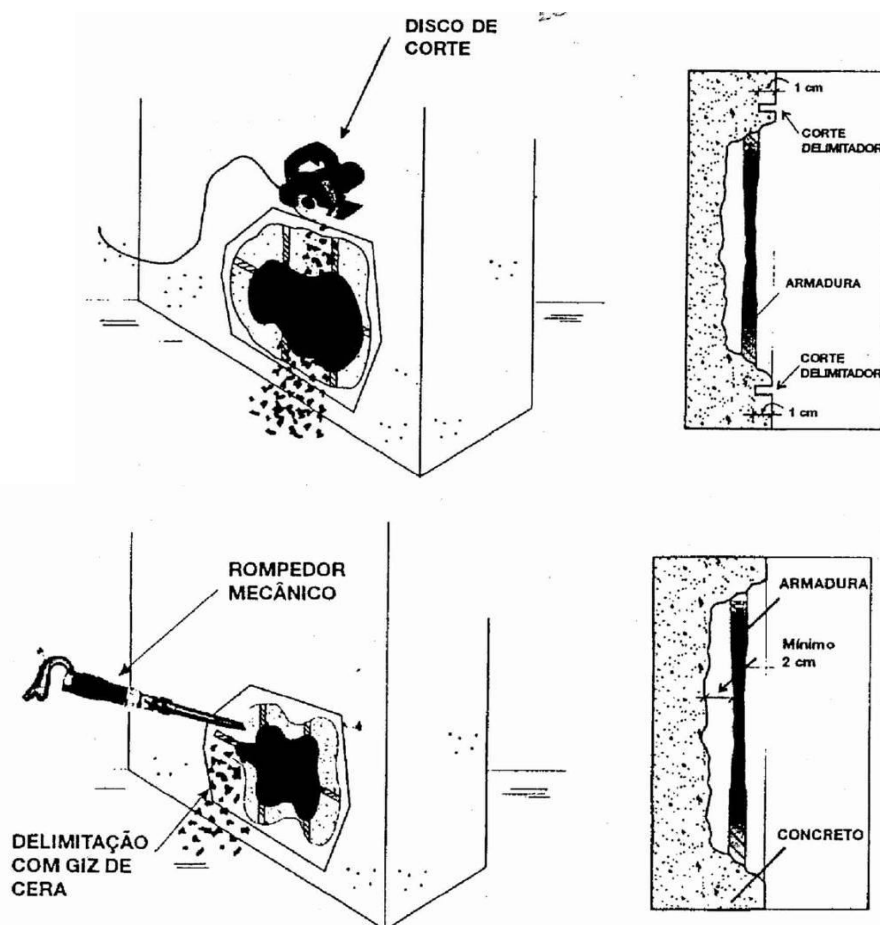
1. Localizar e identificar as regiões da estrutura que estejam apresentando as manifestações patológicas apresentadas no relatório de patologia, através de exame visual;



2. Demarcação com giz de cera (ou escolar) das regiões com anomalias a serem reparadas, criando figuras geométricas (poligonais, com cantos em ângulos iguais ou superiores a 90º) que envolvam com folga estas áreas; não utilizar demarcações em figuras circulares ou onduladas;



3. Remoção do concreto deteriorado (contaminado, lixiviado, desagregado, segregado ou deslocado), através de apicoamento manual (ponteiros e marretas leves) ou mecânico (rebarbadores pneumáticos leves, de até 6 kg, ou martelotes elétricos), até a permanência apenas de concreto são e a exposição mínima de 10,0 cm de armadura sã (sem corrosão), em cada extremidade do trecho corroído da barra, liberando-a do concreto, em toda a sua superfície (distância mínima ao concreto de 2,0 cm).
4. Delimitação das regiões a serem reparadas com serra elétrica circular dotada de disco de corte diamantado, tipo Makita, com a profundidade de aproximadamente 1,0 cm. Esta medida pode variar em função do cobrimento das armaduras (estribos), no entanto deve apresentar no mínimo 0,5 cm.
5. Remoção do concreto deteriorado (e parte do são), dentro da área delimitada, até o friso formado pelo disco de corte, através de apicoamento manual (preferencialmente) ou mecânico, evitando-se o rompimento das bordas do friso.



6. Limpeza das armaduras (todas as barras, em trechos corroídos), através escovas com cerdas de aço, deixando-as na condição de metal cinza com cor uniforme (grau Sa2 1/2, da norma sueca SIS 5800).

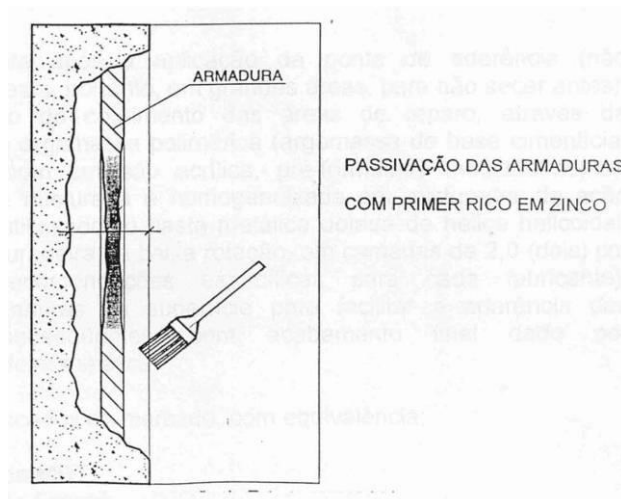
7. Caso se verifique, em decorrência da oxidação da armadura longitudinal e/ou transversal, uma redução de seção da barra de aço superior a 20% da nominal e/ou redução do diâmetro em 10% em relação à barra original, deverá ser adicionada para reforço outra barra de mesmo tipo e bitola da existente, observando-se os transpasses mínimos estabelecidos pela norma ABNT NBR 6118:2014.

Para a ancoragem de novas armaduras (estribos suplementares) ao concreto: respeitar recomendações contidas na metodologia de reparo específica.

NOTA: Para a recomposição da armadura existente observar os transpasses mínimos estabelecidos pela norma ABNT NBR 6118:2014.

8. Limpeza das superfícies de aço e concreto, com jato de ar comprimido filtrado (isento de óleos, graxas, água, etc.).
9. Aplicação de pintura passivadora das armaduras, composta de primer rico em zinco (zinco metálico puro, com teores superiores a 55% em peso), devendo ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- NITOPRIMER ZN de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
- MASTERSEAL ZINCO PRIMER de fabricação da BASF
- DENVERPRIMER ZINCO de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.
- BAUTECH ADESIVO EP ZN de fabricação da BAUTECH
- VIAPLUS FERROPROTEC de fabricação da VIAPOL.



10. Recompôr a seção dos elementos conforme metodologias apresentadas a seguir, de acordo com a profundidade do reparo.

**ANEXO II - METODOLOGIA PARA REPAROS SUPERFICIAIS LOCALIZADOS COM ARGAMASSA
DE REPARO**

ÁREA A SER REPARADA:

As áreas a serem reparadas são aquelas apresentadas nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folhas 55, 73, 89, 94, 96 e 97/270.

Trata-se das áreas com concreto disgregado com e sem armadura exposta e corroída/ armadura exposta e corroída e destacamento de argamassa, **exceto** no piso e também exclusivamente a área de concreto disgregado com armadura exposta e corroída, em ponto de fixação de guarda-corpos, nas faces Norte e superior da viga longitudinal de rampa VLR1, no vão 11, que terão outra metodologia de reparo.

NOTA: Esta metodologia deve ser estendida para o tratamento da região sobre as fissuras denominadas “F.115 a F.117”, apresentadas no croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folha 127/270.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Após a execução dos serviços iniciais, proceder à saturação do substrato de concreto com água limpa, deixando-o na condição de “saturada superfície seca” (poros saturados, sem excesso de água na superfície do concreto).
2. Aplicação, com pincel ou trincha, de Ponte de aderência à base de pasta de cimento aditivada com polímero (emulsão) acrílico, na proporção de 1 parte de água, 1 parte de emulsão acrílica e 3 partes de cimento (em volume).

Nesse caso, utilizar a proporção indicada pelo fabricante do produto.
Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- ANCHORBOND AR de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
- REOMIX 104 de fabricação da BASF.
- DENVERFIX ACRÍLICO de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.
- BAUTECH ACRÍLICO de fabricação da BAUTECH.
- ZENTRIFIX KMH de fabricação da MC-BAUCHEMIE.
- KZ Acrílico de fabricação da VIAPOL

Para reparos com pequenas dimensões ($a < 10 \times 10$ cm), pode-se optar pela aplicação apenas da emulsão acrílica, sem a necessidade do uso da pasta de cimento.

A ponte de aderência deverá ser aplicada somente nas áreas que receberão a aplicação da argamassa imediatamente em seguida, ou seja, deverá ser evitada a aplicação em grandes áreas.

3. Imediatamente após a aplicação da ponte de aderência, executar a reconstituição da seção transversal do elemento estrutural nas áreas de reparo previamente preparadas, com a aplicação de argamassa polimérica (argamassa de base cimentícia modificada por polímeros, pré-formulada industrialmente), devidamente misturada e homogeneizada em misturador de ação forçada ou utilizando-se de uma haste metálica dotada de hélice helicoidal acoplada a uma furadeira de baixa rotação.

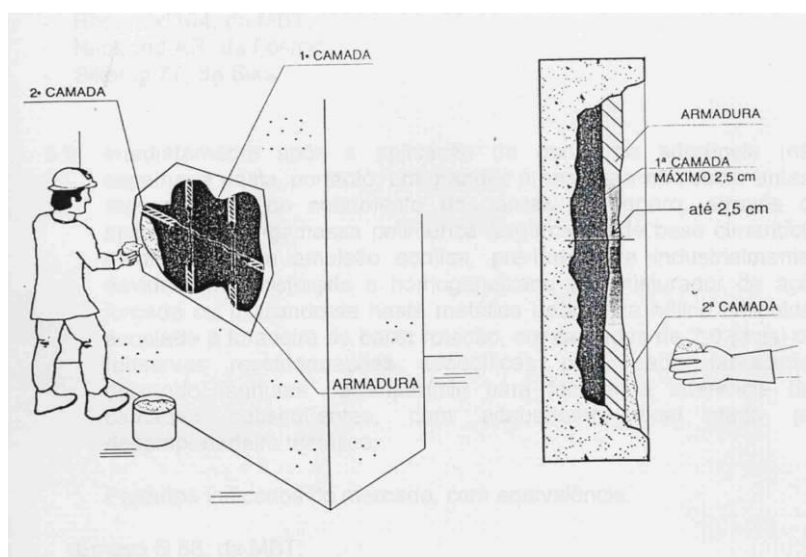
Aplicar a argamassa de reparo em camadas de no máximo 2,5 cm de espessura (observar recomendações específicas para cada fabricante), deixando ranhuras na superfície para facilitar a aderência das camadas subseqüentes, com acabamento final dado por desempenadeira metálica.

Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- ANCHORMASSA S2 de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
- EMACO S168 de fabricação da BASF.
- SIKATOP 122 PLUS de fabricação da SIKA.
- ARGAMASSA ESTRUTURAL 250 de fabricação da OTTO BAUNGART/VEDACIT.
- DENVERTEC 700 de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.
- BAUTECH KIT TRAFIX S2 de fabricação da BAUTECH.
- VIAPLUS ST de fabricação da VIAPOL.
- ZENTRIFIX GM2 de fabricação da MC-BAUCHEMIE

Observação: Esta argamassa pode também ser aplicada por projeção.

Para reparos mais profundos, na faixa dos 6,0 cm de espessura, pode-se aplicar o sistema “dry Pack”, que consiste da aplicação de uma argamassa seca até a recomposição parcial da seção, com diferença de 1,0 cm para o preenchimento total. Esta argamassa de reparo, do tipo ANCHORMASSA SHIM de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT ou VIAPLUS ST TIX de fabricação da VIAPOL, é aplicada em camadas de 1,0 cm incorporando manualmente brita a argamassa aplicada. Após o endurecimento da ANCHORMASSA SHIM, até que não haja marcas com a pressão do dedo, saturar sua superfície e aplicar a argamassa polimérica ANCHORMASSA S2 na espessura final de 1,0 cm.



4. Imediatamente após a reconstituição das áreas de reparo com a argamassa de reparo, promover a cura úmida com água limpa por um período mínimo de 03 (três) dias.
5. Caso necessário, a fiscalização poderá solicitar ao executor dos serviços os seguintes ensaios de controle de qualidade dos materiais e/ou serviços:
 - **Aderência ao substrato:** como referência a resistência deve ser $\geq 1,0$ MPa. Utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 13528:2010 - Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração.
 - **Resistência à compressão:** como referência os dados do fabricante e utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 5739:2007 - Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos.

ANEXO III - METODOLOGIA PARA REPAROS PROFUNDOS COM GRAUTE

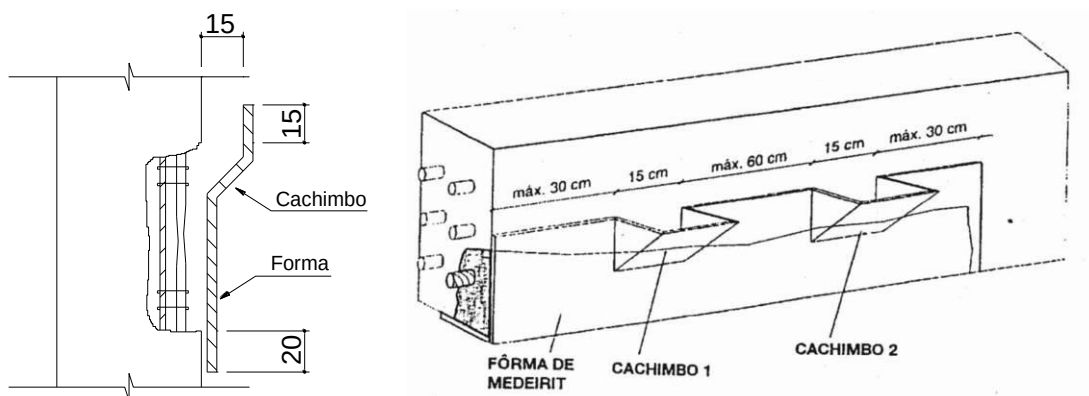
ÁREA A SER REPARADA:

A área a serem reparada é aquela apresentada no croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folha 80/270. Trata-se exclusivamente da área de concreto disgregado com armadura exposta e corroída, em ponto de fixação de guarda-corpos, nas faces Norte e superior da viga longarina de rampa VLR1, no vão 11.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

NOTA: O preparo de toda a superfície deverá ser realizado conforme do anexo I: METODOLOGIA PARA SERVIÇOS INICIAIS DE REPARO ESTRUTURAL.

1. Montagem de fôrmas lisas (plastificadas), estanques e indeformáveis, dotadas de “cachimbos” (com largura mínima de 15,0 cm), distribuídos a espaços regulares (máximo de 60,0 cm no caso de vigas);



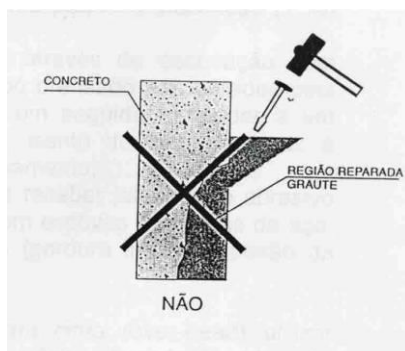
Obs.: Medidas em centímetros.

2. Saturação do substrato de concreto com água limpa, deixando-o na condição de “saturado superfície seca” (poros saturados, sem excesso de água na superfície do concreto);
3. Após a saturação do substrato de concreto, aguardar cerca de 30 minutos para evaporação e secagem da superfície e, proceder ao lançamento do graute de base cimentícia pré-formulado de elevada fluidez (autonivelante e autoadensável).

As propriedades requeridas são: retração compensada, altas resistências mecânicas iniciais e finais, baixa porosidade e baixa permeabilidade (relação água/pó $\leq 0,13$). O material deve ser devidamente misturado e homogeneizado em misturador de ação forçada ou utilizando-se haste metálica dotada de hélice helicoidal acoplada a furadeira de baixa rotação. O lançamento do graute deverá ser feito por gravidade e sempre a partir da mesma face da fôrma (caso em que a fôrma envolve a peça) evitando-se o aprisionamento do ar e a formação de bolhas internas e vazias nas regiões não preenchidas.

Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- FOSGROUT PLUS de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT. (uso geral).
 - MASTERFLOW 320 de fabricação da BASF.
 - SIKAGROUT ou SIKAGROUT TIX de fabricação da SIKA.
 - V-1 GRAUTH ou V-2 GRAUTH de fabricação da OTTO BAUNGART/VEDACIT.
 - DENVERGROUT de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.
 - RAPGROUT de fabricação da BAUTECH.
 - EMCEKRETE 40 de fabricação da MC-BAUCHEMIE
 - VIAGRAUTE de fabricação da VIAPOL.
4. Imediatamente após a reconstituição das áreas de reparo com graute, promover a cura úmida, ininterrupta, com água limpa, durante 7 (sete) dias
5. Após a cura do graute, remover os cachimbos salientes procedendo ao corte de baixo para cima, utilizando-se disco rígido de corte acoplado a politriz elétrica. Evitar o uso de ponteiros manuais ou mecânicos e, caso seja necessário, dar acabamento superficial com argamassa polimérica.



6. Caso necessário, a fiscalização poderá solicitar ao executor dos serviços os seguintes ensaios de controle de qualidade dos materiais e/ou serviços:
- **Resistência à compressão:** como referência os dados do fabricante e utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 5739:2007 - Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos.
 - **Homogeneidade do concreto:** realizado para a verificação de eventuais vazios e utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 8802:1994 - Concreto endurecido - Determinação da velocidade de propagação de onda ultra-sônica.

**ANEXO IV - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DE FISSURAS COM ABERTURA $w < 0,2\text{mm}$
E/OU COLMATADAS**

ÁREA A SER REPARADA:

As fissuras a serem tratadas são aquelas apresentadas nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folhas 40, 45, 56, 73, 90, 110 e 126/270 (fissuras F.01, F.02, F.06 a F.13, F.113 e F.114).

NOTA: Esta metodologia deve ser estendida para o tratamento das juntas de concretagem com eflorescência, apresentadas no croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folha 44/270.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Hidrojateamento da superfície, especialmente nos pontos onde apresentar manchas devido às infiltrações.
2. Demarcação da área de corte sobre a fissura existente com giz estaca.
3. Abertura de sulco sobre e ao longo da fissura com seção retangular sendo 10,0mm de espessura e 5,0mm de profundidade, com utilização de disco de corte e ferramenta manual dotada de ponta de vídia. Neste caso deve-se fazer dois cortes com o disco de corte, um de cada lado da fissura há 5,0mm da fissura e com 5,0mm de profundidade.
4. Jateamento de ar comprimido para eliminação do pó proveniente do corte.
5. Aplicação de pasta epóxi (superfícies secas) ou poliéster (superfícies úmidas) ao longo da fissura, de forma a criar uma faixa de pelo menos 10,0mm de largura e 5,0mm de espessura.

Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

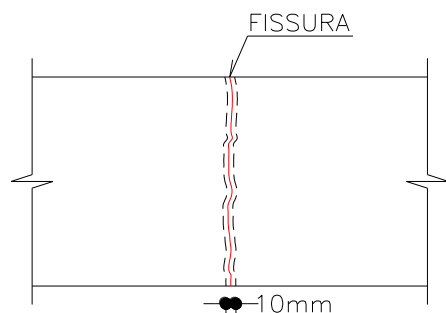
- **Base epóxi:**

- ANCHORBOND TIX de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
- SIKADUR 31 de fabricação da SIKA.
- COMPOUND ADESIVO de fabricação da OTTO BAUNGART.
- DENVERPÓXI MAX de fabricação da DENVER GLOBAL IMPERMEABILIZANTES.
- MC-DUR 1300 TX de fabricação da MC-BAUCHEMIE.
- BAUTECH EP TIX de fabricação da BAUTECH.
- VIAPOXI ADESIVO TIX de fabricação da VIAPOL.

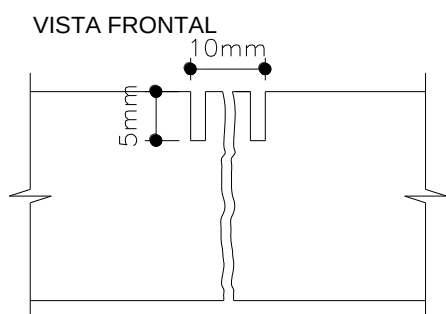
- **Base poliéster:**

- TECFIX MP de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
- DENVER ANCOR de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.

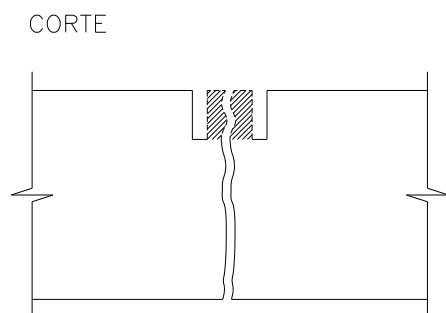
A seguir é apresentado desenho esquemático do procedimento descrito:



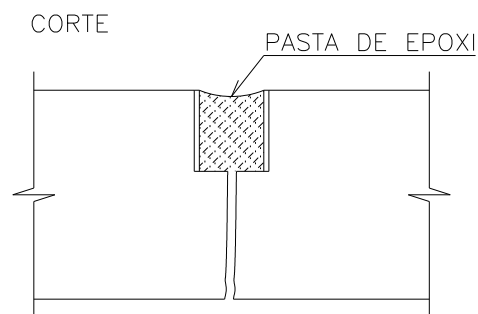
1ª ETAPA: Demarcação da área.



2ª ETAPA: Corte com disco.



3ª ETAPA: Retirada do material interno ao corte.



4ª ETAPA: Aplicação de pasta de epoxi

CORTE

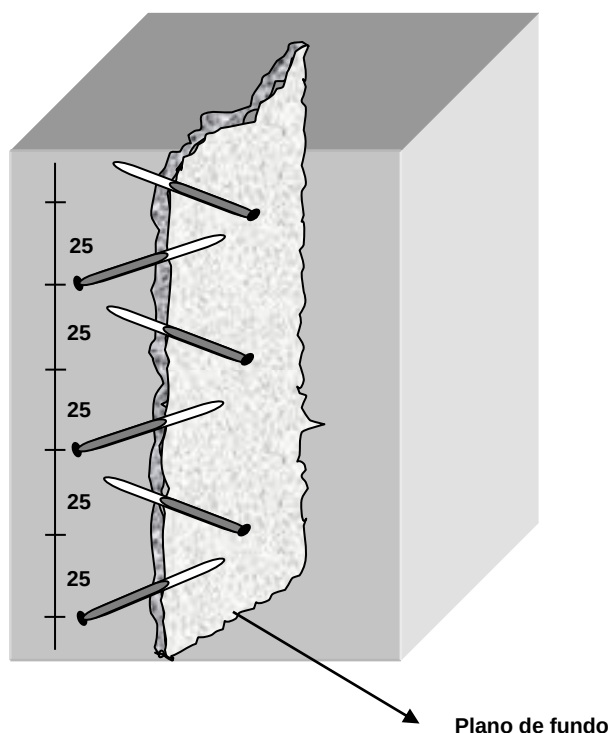
**ANEXO V - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DE FISSURAS PASSIVAS, SEM A PRESENÇA
DE ÁGUA, E ABERTURA $w > 0,2\text{mm}$**

ÁREA A SER REPARADA:

As fissuras a serem tratadas são aquelas apresentadas nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, página 44/270 (fissuras F.03, F.04 e F.05).

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Limpeza da fissura através de raspagem superficial com espátula e escovação enérgica de faixa lateral à fissura, com aproximadamente 5,0 cm para cada lado (**não sobre a fissura**), utilizando uma escova de aço;
2. Limpeza das fissuras com jato de ar comprimido filtrado (isento de óleos, graxas, água, etc.).
3. Execução de furos ao longo das fissuras, com a utilização de broca de vídia, com diâmetro igual a 12,7 mm e profundidade de 60,0 mm. À distância entre os furos deve variar entre 10,0 e 15,0cm.
4. Fixação dos bicos de injeção (bicos de aderência, **com válvula de não-retorno**, de plástico, acrílico ou alumínio, com canal de injeção saliente e flange alargado na base de apoio).



Em fissuras passantes em vigas (que atravessam totalmente a peça), a distribuição dos bicos de injeção nas duas faces opostas será feita a espaços alternados, ou seja, o 1º bico da face posterior da viga deverá ser fixado à meia distância entre o 1º e o 2º bico da face anterior da viga, garantindo-se, assim, um melhor controle da injeção e um melhor preenchimento da fissura;

5. Após a distribuição e fixação dos bicos injetores, calafetar superficialmente as fissuras entre os bicos com **resinas epóxi ou poliéster**, aplicadas com espátula;

As resinas a serem utilizadas na **fixação dos bicos e também para a posterior colmatação superficial das fissuras (nos trechos entre bicos)**, poderão variar em função da necessidade de uma cura mais rápida do material, permitindo a injeção em menor tempo; **resinas de base poliéster** permitem uma liberação mais rápida dos serviços de injeção (mínimo de 4 horas), enquanto que **resinas de base epóxi** exigem um tempo mínimo de 12 horas;

Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos para fixação dos bicos e calafetação superficial das fissuras, preparado conforme instruções do fabricante:

- ANCHORBOND TIX de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
- SIKADUR 31 de fabricação da SIKA.
- COMPOUND ADESIVO de fabricação da OTTO BAUNGART/VEDACIT.
- DENVERPÓXI MAX de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.
- MC-DUR 1300 TX de fabricação da MC-BAUCHEMIE.
- BAUTECH EP TIX de fabricação da BAUTECH.
- VIAPOXI ADESIVO TIX de fabricação da VIAPOL.

Uma vez curada a resina de calafetação da fissura, realizar teste de intercomunicabilidade entre bicos injetores, utilizando-se ar comprimido filtrado (pressões inferiores a 2,00 kgf/cm²). Injeta-se ar comprimido em um dos bicos, verificando-se a saída do ar no bico adjacente no trecho da fissura ensaiado, vedando-se os outros bicos fixados. Caso não esteja ocorrendo a comunicação entre os bicos, instalar mais um bico intermediário;

6. Injeção de sistema epóxi puro (resina + endurecedor, **sem solvente**), **pré-formulado** (será vedado o uso de sistemas formulados pelo próprio empreiteiro, a partir de resinas básicas adquiridas junto aos fabricantes de resinas). Somente serão aceitas resinas **pré-dosadas** fornecidas em latas fechadas, com datas de fabricação, validade e nº de lote de fabricação e de baixa viscosidade (para fissuras com abertura inferior a 0,5 mm injetar sistemas epóxi com viscosidade inferior a 150 cps), com pressão máxima de 3,0 kgf/cm²;

Para fissuras verticais (em vigas, por exemplo), iniciar sempre pelo bico inferior, mantendo-se a injeção neste bico enquanto a resina estiver vazando pelos bicos superiores, quando então se fará a troca para o bico imediatamente superior (2º bico), repetindo-se a operação; deve-se injetar somente por um dos lados da viga,

Fls. 35/85

evitando-se injetar pela outra face da viga; para fissuras em lajes, iniciar por uma das extremidades, mudando-se para os bicos imediatamente adjacentes;

Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- ANCHORBOND INJEÇÃO WT de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT (para abertura entre 0,30mm e 9,0mm).
- SIKADUR 32 de fabricação da SIKA (para abertura entre 0,30mm e 10,0mm).
- COMPOUND INJEÇÃO de fabricação da OTTO BAUMGART/VEDACIT.
- DENVERPÓXI INJEÇÃO de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES (para abertura entre 0,15mm e 10,0mm).
- MC-DUR 1264 de fabricação da MC-BAUCHEMIE (para abertura superior a 0,2mm).
- MC-DUR 1264 KF de fabricação da MC-BAUCHEMIE (para abertura superior a 0,1mm).
- BAUTECH EP INJEÇÃO de fabricação da BAUTECH (para abertura entre 0,10mm e 10,0mm).
- VIAPOXI INJEÇÃO de fabricação da VIAPOL (para abertura superior a 0,2mm).

Atenção:

- Observar os tempos de uso (pot-life, open-time e shelf-life) de cada produto, seguindo orientações do fabricante;
 - **É expressamente proibido o fracionamento de qualquer embalagem.**
 - A injeção deve ser realizada com equipamento apropriado ao serviço e dotado de manômetro para acompanhamento da pressão de injeção.
7. Após 24 h, retirar os bicos de injeção e a resina de colmatção, utilizando-se politriz dotada de disco rígido; dar acabamento com estuque de base cimentícia aditivado com polímero acrílico;
8. Caso necessário, a fiscalização poderá solicitar ao executor dos serviços os seguintes ensaios de controle de qualidade dos materiais e/ou serviços:
- **Resistência à compressão (da resina):** como referência os dados do fabricante e utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 5739:2007 - Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos.
 - **Verificação de vazios de injeção por método NÃO-destrutivo:** realizado para a verificação de eventuais vazios e utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 8802:1994 - Concreto endurecido - Determinação da velocidade de propagação de onda ultra-sônica.
 - **Verificação de vazios de injeção por método destrutivo:** realizado através da extração de corpos de prova sobre a fissura tratada, tomando-se o cuidado de

localizar as armaduras antes da perfuração, evitando seccioná-las. Utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 7680:2007 - Concreto - Extração, preparo e ensaio de testemunhos de concreto.

ANEXO VI - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DE FISSURAS NO PISO DE CONCRETO

ÁREA A SER REPARADA:

As fissuras a serem tratadas são aquelas apresentadas nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folhas 131, 134 e 137/270 (fissuras F.118 a F.127).

NOTA: Esta metodologia deve ser estendida para o tratamento das fissuras nos degraus da escada, apresentadas no croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folha 138/270 (fissuras F.128 a F.137).

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Abertura de sulcos em formato “V”, com 1,0 cm de profundidade, através de serra dotada de disco diamantado.
2. Limpeza das superfícies com aspirador de pó ou jatos de ar comprimido.
3. Aplicação, com pincel ou trincha, de ponte de aderência à base de pasta de cimento aditivada com polímero (emulsão) acrílico, na proporção de 1 parte de água, 1 parte de emulsão acrílica e 3 partes de cimento (em volume).

Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- ANCHORBOND AR de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
- REOMIX 104 de fabricação da BASF.
- DENVERFIX ACRÍLICO de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.
- BAUTECH ACRÍLICO de fabricação da BAUTECH.
- ZENTRIFIX KMH de fabricação da MC-BAUCHEMIE.
- KZ ACRÍLICO de fabricação da VIAPOL.

4. Imediatamente após a aplicação da ponte de aderência, executar o fechamento dos sulcos, com a aplicação de argamassa polimérica, devidamente misturada e homogeneizada em misturador de ação forçada ou utilizando-se de uma haste metálica dotada de hélice helicoidal acoplada a uma furadeira de baixa rotação.

Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- ANCHORMASSA S2 de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
- EMACO S168 de fabricação da BASF.
- SIKATOP 122 PLUS de fabricação da SIKA.
- ARGAMASSA ESTRUTURAL 250 de fabricação da OTTO BAUMGART/VEDACIT.
- DENVERTEC 700 de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.
- BAUTECH KIT TRAFIX S2 de fabricação da BAUTECH.
- ZENTRIFIX GM 2 de fabricação da MC-BAUCHEMIE.
- VIAPLUS ST de fabricação da VIAPOL

5. Realizar cura úmida por um período mínimo de 03 (três) dias.

ANEXO VII - METODOLOGIA PARA REPAROS SUPERFICIAIS EM PISO DE CONCRETO

ÁREA A SER REPARADA:

As áreas a serem reparadas são aquelas apresentadas nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folhas 132, 138 e 139/270. Trata-se das áreas com concreto disgregado e destacamento de argamassa especificamente em piso e degraus.

NOTA: Esta metodologia deve ser estendida para o tratamento das áreas com fissuras mapeadas especificamente no piso, apresentadas nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folhas 132 e 135/270.

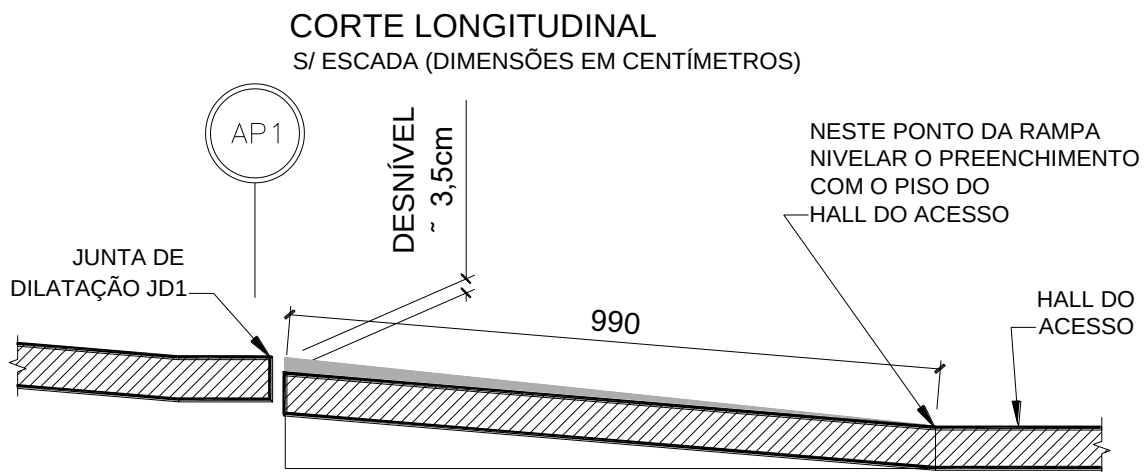
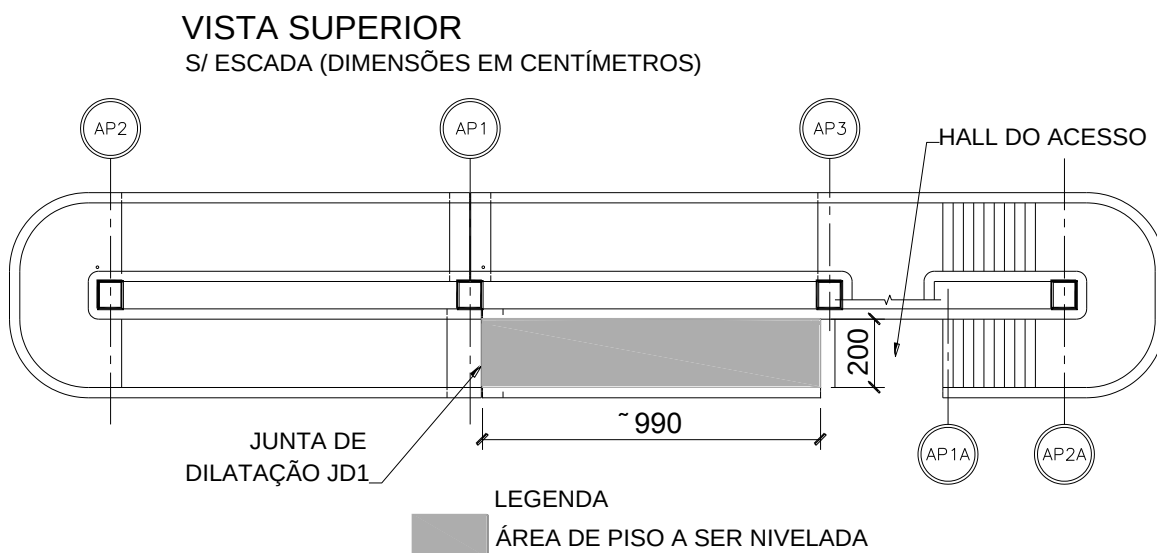
SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Fazer demarcação da região de reparo com giz de cera;
2. Delimitação do contorno da região de reparo com disco de corte na profundidade de 1,0cm;
3. Remoção do concreto deteriorado dentro da área delimitada, até o friso formado pelo disco de corte, por apicoamento manual ou mecânico;
4. Limpeza da superfície de concreto com jato de ar comprimido;
5. Molhar o substrato com água limpa até a saturação e aguardar a secagem da superfície nas condições de SSS (Superfície Saturada Seca);
6. Lançar graute na região de reparo, utilizando um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:
 - RAPFLEX PLUS de fabricação da BAUTECH.
 - FAST SET de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
7. Liberar após 2 horas.

ANEXO VIII - METODOLOGIA PARA NIVELAMENTO DE PISO DE CONCRETO

ÁREA A SER REPARADA:

Trata-se do piso da rampa na estrutura de encontro ENC1, com degrau (desnível) na região da junta de dilatação, conforme região indicada nos croquis ilustrativos apresentados a seguir:



NOTAS:

- 1 – Verificar dimensões “in loco”.
- 2 – A execução desta metodologia deve ser compatibilizada aos serviços de recuperação das juntas de dilatação adjacentes à estes locais.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Fazer demarcação da região de reparo com giz de cera;
2. Delimitação do contorno da região de reparo com disco de corte na profundidade de 1,0cm;
3. Apicoamento mecânico da superfície delimitada numa espessura média de 1,0cm (tipo “carne viva”) com utilização de martetele elétrico de pequeno porte (até 6 kg) visando rugosidade suficiente para adequada aderência mecânica do novo revestimento ao concreto antigo.

NOTA: Caso o piso não apresente resistência suficiente ao apicoamento mecânico, dever-se-á substituir este serviço imediatamente por apicoamento manual.

4. Limpeza da superfície de concreto com jato de ar comprimido;
5. Molhar o substrato com água limpa até a saturação e aguardar a secagem da superfície nas condições de SSS (Superfície Saturada Seca);
6. Lançar graute na região de reparo, utilizando um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:
 - RAPFLEX PLUS de fabricação da BAUTECH.
 - FAST SET de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
7. Liberar após 2 horas.

ANEXO IX - METODOLOGIA PARA REMOÇÃO DE VEGETAÇÃO

ÁREA A SER REPARADA:

A vegetação a ser removida é aquela representada no croquis do anexo I do Relatório I - Patologia, folha 149/270.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Remoção da vegetação pela raiz, com auxílio de ferramentas manuais como enxada e tesoura.

ANEXO X - METODOLOGIA PARA REMOÇÃO DE DETRITOS

ÁREA A SER REPARADA:

As áreas a serem limpas são aquelas representadas nos croquis do anexo I do Relatório I - Patologia, folhas 63 e 133/270.

NOTA: Esta metodologia deve ser utilizada como complemento da metodologia de tratamento das juntas de dilatação, representadas nos croquis do anexo I do Relatório I - Patologia, folhas 130, 134, 135, 137, 140 e 141/270, ou seja, especificamente:

- as junta de dilatação JD1, JD3 a JD5 e JD7 a JD9, com detritos;
- a junta de dilatação JD10, com resto de forma.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

2. Remoção manual de todo material particulado das superfícies, tais como solo, restos de formas e outros materiais, mediante ferramentas manuais como espátulas, vassouras, enxadas e pás.
3. Realizar a montagem e conexões das mangueiras e dispositivos do equipamento de hidrojato.
4. Realizar a limpeza destas superfícies com hidrojateamento de média pressão com bico em leque com pressão mínima de 10,0 Mpa.
5. O jateamento deve ser realizado com água limpa, isenta de contaminações.

NOTA: Caso após a remoção de detritos/vegetação seja constatada a existência de anomalias, tais como concreto segregado ou disgregado dever-se-á proceder sua recuperação conforme metodologias dos anexos I e II.

ANEXO XI - METODOLOGIA PARA DESOBSTRUÇÃO DOS APARELHOS DE APOIO

ÁREA A SER REPARADA:

Trata-se da desobstrução de 03 (três) aparelhos de apoio, localizados nos seguintes locais:

- sobre a viga travessa TR23, apoio AP4, lado Norte e Sul;
- sobre a viga travessa TR27, apoio AP6, lado Sul.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

A realização destas atividades somente poderá ser realizada após o tratamento completo das juntas de dilatação ou das demais fontes originárias dos resíduos existentes em torno dos aparelhos de apoio.

1. Remoção de todo solo, restos de formas e demais detritos existentes com a ajuda de pás e demais ferramentas manuais necessárias.
2. Remoção de argamassa e/ou concreto existente com o auxílio de ferramentas manuais ou marteletes leves, tomando-se o cuidado de não danificar os aparelhos de apoio.

Caso sejam detectadas anomalias tais como armaduras corroídas, estas deverão ser recuperadas conforme metodologias específicas.

3. Limpeza de toda a superfície em torno dos aparelhos com a utilização de hidrojateamento de alta pressão com bico tipo leque.

ANEXO XII - METODOLOGIA PARA REMOÇÃO DE RESTOS DE FORMAS

ÁREA A SER REPARADA:

As áreas a serem removidas são aquelas apresentadas nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folhas 45, 89 e 90/270.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Com a utilização de pé-de-cabra e demais ferramentas necessárias fazer a remoção de todo resto de forma existente.
2. Hidrojateamento completo da região.

NOTA: Caso após a remoção das formas seja constatada a existência de anomalias, tais como concreto segregado ou disgregado dever-se-á proceder sua recuperação conforme metodologias constantes do anexo I e II deste relatório.

ANEXO XIII - METODOLOGIA PARA REMOÇÃO DE PONTAS DE AÇO

ÁREA A SER REPARADA:

As pontas de aço a serem removidas são aquelas apresentadas no croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folha 107/270. Trata-se de ganchos remanescentes.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Demarcar a área a ser reparada de modo a resultar pelo menos mais 5,0cm de cada lado da região;
2. Cortar o concreto na região demarcada, com auxílio de serra circular dotada de disco diamantado, resultando uma figura geométrica regular e cuidando para que não haja corte das armaduras restantes;
3. Remover o concreto inscrito no interior da figura existente sobre as barras de aço, até que haja exposição de pelo menos 3,0cm;
4. Cortar a barra de aço rente ao concreto;
5. Remover todos os resíduos, provenientes do corte de concreto mediante aplicação de jato de ar comprimido;
6. Aplicar ponte de aderência constituída por uma nata de cimento e resina acrílica com traço 3:1:1 (cimento : resina : água) em volume, na superfície do concreto a ser reparada com utilização de broxa;
7. Aplicar argamassa de cimento e areia no traço em massa de 1 (cimento) : 4 (areia) : 0,22 (água) : 0,23 (emulsão acrílica);

EMULSÃO ACRÍLICA - Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- ANCHORBOND AR de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
 - REOMIX 104 de fabricação da BASF-MBT.
 - DENVERFIX ACRÍLICO de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.
 - BAUTECH ACRÍLICO de fabricação da BAUTECH.
 - ZENTRIFIX KMH de fabricação da MC-BAUCHEMIE.
 - KZ ACRÍLICO de fabricação da VIAPOL.
8. Cura úmida pelo período mínimo de 3 (três) dias.

**ANEXO XIV - METODOLOGIA PARA RECUPERAÇÃO DE JUNTA DE DILATAÇÃO COM
IMPLANTAÇÃO DO PERFIL ELASTOMÉRICO**

ÁREA A SER REPARADA:

Trata-se das seguintes juntas de dilatação;

- JD1, com abertura de 3,5cm;
- JD2, com abertura de 3,0cm;
- JD6, com abertura de 2,5cm;
- JD9, com abertura de 3,0cm;
- JD10, com abertura de 2,5cm.

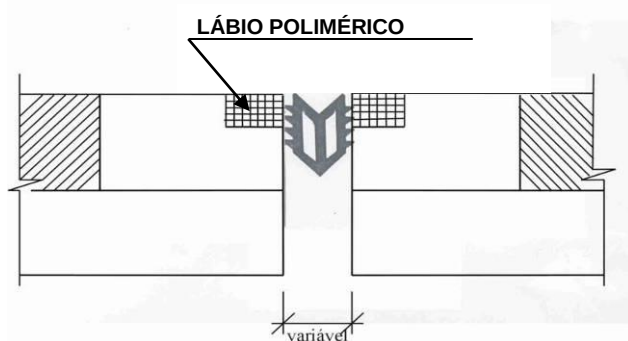
SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Remover todo o lábio existente **criando um sulco com seção retangular**, ao longo de toda a junta.

ABERTURA JUNTA (cm)	DIMENSÃO LÁBIO	
	b (cm)	h (cm)
2 a 6 cm	4	3
6 a 10 cm	5	3
10 a 15 cm	6	4

2. Limpar o concreto para remover nata de cimento e as partes soltas ou eventualmente contaminadas.
3. Aplicar primer de aderência nos detalhes dos lábios, devendo ser utilizado um dos seguintes materiais conforme orientações do fabricante:
 - ARE 41 P de fabricação da JEENE.
 - ADESIVO 11 de fabricação da UNIONTECH.
4. Lançar, compactar e nivelar a argamassa epóxi, que compõe os lábios poliméricos, devendo ser utilizado um dos seguintes materiais conforme orientações do fabricante:
 - ARE 41 C de fabricação da JEENE
 - RB 66 E de fabricação da UNIONTECH.
5. Limpar o concreto nas áreas de colagem do perfil (sede), para remover a nata de cimento, partes soltas ou eventualmente contaminadas.

6. Aplicar o adesivo epóxi nas laterais do perfil e na sede, devendo ser utilizado um dos seguintes materiais conforme orientações do fabricante:
- ADE 52 de fabricação da JEENE.
 - ADESIVO 11 de fabricação da UNIONTECH.
7. Instalação do perfil básico do tipo Junta Elástica Nucleada Estrutural, **JEENE JJ2540VV** ou **UNIONTECH UT-25-OAE**, para as juntas de dilatação com abertura de 2,5cm e **JEENE JJ3550VV** ou **UNIONTECH UT-35-OAE**, para as juntas de dilatação com abertura de 3,0cm e 3,5cm. O perfil deve ser aplicado em toda a extensão da sede, conforme recomendações do fabricante, inclusive **no contorno das vigas longarinas ou base de guarda-corpos laterais**, exceto sob a laje.
- Observação:** Posicionar a junta de dilatação levando-se em conta o alinhamento e principalmente o nível em relação ao piso acabado (pavimento rígido ou flexível).
8. Após a cura do adesivo, remover as válvulas de pressurização.



NOTAS:

- Os lábios deverão ser totalmente recuperados, não ocorrendo emendas com lábios antigos deteriorados.
- Nos casos em que ocorra apenas problemas de descolamento, ressecamento ou ruptura do perfil elastomérico, também deverá ser realizada a troca dos lábios poliméricos ou elastoméricos.
- A liberação do tráfego sobre a região dos berços deverá ser realizada somente após 3 (três) dias da concretagem.
- Nos casos onde ocorram apenas a troca dos lábios, o tráfego poderá ser liberado após 6 (seis) horas.

ANEXO XV - METODOLOGIA PARA CALAFETAÇÃO DAS JUNTAS DE DILATAÇÃO

ÁREA A SER REPARADA:

Trata-se das seguintes juntas de dilatação;

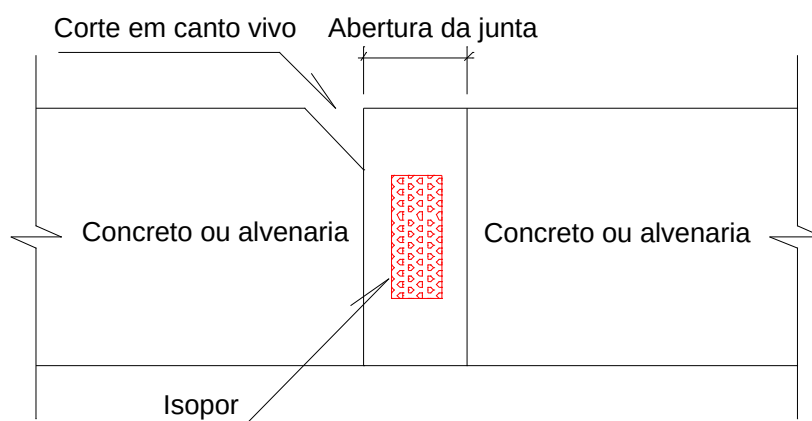
- JD3, com abertura de 2,0cm;
- JD4, com abertura de 2,0cm;
- JD5, com abertura de 1,5cm;
- JD7, com abertura de 1,5cm;
- JD8, com abertura de 2,0cm.

NOTA: Considerar a calafetação das juntas na região do piso e no contorno das paredes/vigas laterais, exceto sob a laje.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Remoção de restos de fôrmas, isopor e outros materiais rígidos depositados no interior da junta, com o emprego de talhadeira, ponteiro e marreta.
2. Recomposição das bordas do concreto, caso se verifique danos, tortuosidades ou desalinhamentos acentuados, mediante:
 - 2.1. Corte do trecho danificado, com o emprego de talhadeira e marreta, obtendo-se cavidades com cantos "vivos" e geometricamente regulares.
 - 2.2. Limpeza das juntas, removendo-se resíduos de pó, mediante aplicação de jatos de ar comprimido.
 - 2.3. Colocação de gabaritos constituídos por chapas de isopor com espessura igual à abertura da junta, prevista em projeto. O esquema I a seguir ilustra esta orientação.

ESQUEMA I



- 2.4. Aplicação de adesivo estrutural, à base de resina epoxídica, nas cavidades a serem recompostas, podendo ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado e aplicado conforme instruções do fabricante:

- SIKADUR 32 de fabricação da SIKA S/A.
- DUROPOXY AU-100 de fabricação da WOLF HACKER
- COMPOUND ADESIVO MF de fabricação da OTTO BAUMGART

2.5. Recomposição das cavidades, imediatamente após aplicação do adesivo estrutural, com argamassa de cimento CLASSE CPE-32 e areia média lavada preparada na proporção 1:3, em volume.

2.6. Cura da argamassa mediante umedecimento por período de 07 (sete) dias.

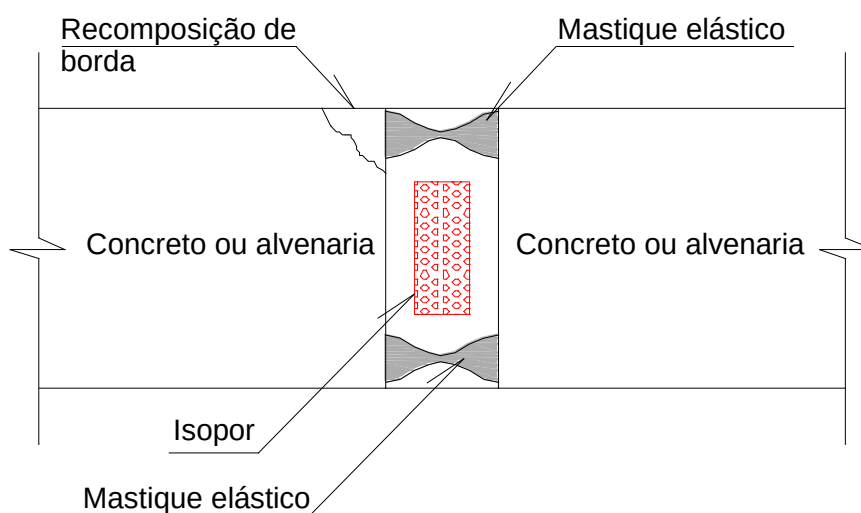
3. Corte da chapa de isopor, com o emprego de estilete, visando obter o "berço" para aplicação do mastique elástico de calafetação.

O corte da chapa de isopor deve ser realizado de forma a conferir o formato de 2:1 para a seção transversal do cordão de mastique (ver esquema II).

4. Calafetação da junta de dilatação mediante aplicação de mastique elástico à base de poliuretano, podendo ser utilizado o produto Nitoseal PU 30 de fabricação da Anchortec, aplicado conforme instruções do fabricante.

O esquema II à seguir ilustra os itens 2.3 e 2.4.

ESQUEMA II



NOTA: A aplicação do mastique elástico deverá ser realizada pelo menos 07 (sete) dias após o término da cura da argamassa, visando sua secagem.

ANEXO XVI - METODOLOGIA PARA DESOBSTRUÇÃO DE BUZINOTES

ÁREA A SER REPARADA:

Trata-se da desobstrução de 9 (nove) buzinos no piso da passarela, apresentados nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folhas 130, 134, 135, 136, 137, 138, 139 e 140/270.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Com o auxílio de ferramentas manuais, remover todos os detritos existentes tomando-se o cuidado para não danificar o tubo.
2. Hidrojateamento de alta pressão (pressão mínima de 25 MPa e bico em leque tipo zero) dos locais de limpeza para remoção de restos de finos existentes.

**ANEXO XVII - METODOLOGIA PARA RECUPERAÇÃO DE GUARDA-CORPOS E CORRIMÃO
METÁLICOS**

ÁREA A SER REPARADA:

Trata-se:

- a) da área sem o painel de fechamento no módulo 39 do guarda-corpos GC2A, vão 6A, escada, apresentada no croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folhas 163/270;
- b) da área com painel de fechamento parcialmente solto no módulo 2 do guarda-corpos GC2, na estrutura de encontro, apresentada no croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folhas 150/270;
- c) das áreas com corrosão severa (perda de seção), em trechos de guarda-corpos ou corrimão metálicos, apresentadas nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folhas 150, 152 e 160/270.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

- 1. Remoção total dos trechos danificados, deteriorados ou soltos nas áreas a serem reconstituídas, cuidadosamente preservando os elementos remanescentes.
- 2. Confecção e instalação dos elementos metálicos faltantes ou a serem substituídos em guarda-corpos e corrimão, com as mesmas características dos respectivos trechos originais remanescentes.
- 3. Os elementos metálicos a serem implantados ou os elementos que encontrarem-se soltos devem ser fixados através de solda ou ligação parafusada conforme o sistema utilizado originalmente nos trechos remanescentes equivalentes.

**ANEXO XVIII - METODOLOGIA PARA EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE CORTE E SOLDA DE
CHAPAS**

ÁREA A SER REPARADA:

Esta metodologia é complementar ao anexo XVIII (METODOLOGIA PARA RECUPERAÇÃO DE GUARDA-CORPOS E CORRIMÃO METÁLICOS).

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Os serviços de soldagem e re-trabalho de soldagem devem ser executados por soldadores qualificados e monitorados por profissionais especializados. Este monitoramento deverá ser eficaz, de modo a garantir que as soldas executadas atendam aos requisitos de execução da Norma Técnica AWS D1.1 – American Welding Society, os documentos consistem em:
 - Especificação do Procedimento de Soldagem - (EPS);
 - Registro de Qualificação do Procedimento de Soldagem - (RQPS);
 - Registro de Qualificação dos Soldadores - (RQS);
 - Projeto Executivo com Simbologias - AWS A 2.1/00.
2. O fabricante e montador que irá executar os trabalhos de soldagem deve de apresentar a Instrução e inspeção de soldagem gerada com base nas Especificações e Registros de qualificações de Soldagem (EPS e RQPS) e Relatórios de Acompanhamento de soldagem interligados.
3. A empresa executante deverá apresentar a Instrução de Execução e Inspeção de Soldagem, gerada com base nas EPS cadastradas, informando os padrões de ensaios não destrutivos a serem executados.
4. Apresentar semanalmente o controle de qualificações e Desempenho de Soldadores e Operadores de Soldagem.
5. As soldas que apresentam descontinuidades devem ser devidamente re-trabalhadas. Estes serviços devem ser acompanhados por inspetores qualificados, com posterior emissão de relatórios referentes aos serviços executados e comprovados, eventualmente, com ensaios não-destrutivos, atendendo as especificações e normas em vigor;
6. Todas as soldas devem ser executadas sobre superfícies limpas, isentas de pintura e pontos de corrosão, bem como, em locais protegidos contra chuva, vento, poeira e demais condições que possam afetar sua qualidade. Além disto, a execução da solda só é permitida sem a existência de qualquer tipo de vibração, tais como movimentação brusca de peça, choques, evitando assim, formação de fissuras internas na solda, durante a solidificação;
7. O ponteamto das peças deverá ser realizado do centro para as extremidades, uma vez que os pontos de solda serão incorporados aos respectivos cordões;

8. As escórias provenientes do revestimento dos eletrodos devem ser retiradas integralmente, quando o metal de solda perder a cor avermelhada, na conclusão do passe e nos interpasses;
9. Os eletrodos de alta resistência estrutural e baixo hidrogênio (E70 XX), devem ser colocados em estufas de secagem a $350^{\circ}\text{C} \pm 30^{\circ}\text{C}$ durante 01(uma) hora, e devem ainda ser mantido em estufas de manutenção de secagem, em temperatura não inferior a 150°C , antes da utilização, devendo o seu transporte entre a estufa e os locais de execução de soldagem ser realizado com uso de estufas portáteis (cochichos), conforme norma AWS A.5.1;
10. A ordem de retirada de embalagens do estoque dos consumíveis deve evitar a utilização preferencial dos materiais recém-chegados ao local e conseqüentemente a armazenagem prolongada de alguns lotes.
O tempo de permanência de materiais com fluxo (eletrodos) fora das estufas deve ser no máximo de quatro horas, ou seja, de quatro em quatro horas os soldadores devem trocar os materiais em seu poder por materiais aquecidos nas estufas
11. As fontes de soldagem devem ser submetidas à manutenção periódica e ter seus voltímetros e amperímetros aferidos de acordo com as instruções internas de controle de qualidade do executor e procedimento de soldagem.
12. Porta-eletrodos e cabos devem estar com seu isolamento em boas condições de uso, sem falhas e sem regiões desprotegidas.
13. Os passes de raiz devem ser realizados com eletrodos de diâmetro menor igual a 3,25 mm, quando especificado procedimento de soldagem;
14. A oscilação do eletrodo durante a soldagem deve ser controlada de modo que a largura do passe não exceda a 3 vezes o diâmetro da alma do eletrodo revestido.
15. Caso necessário, fazer uma pré-montagem (montagem com pequeno grau) das peças a serem soldadas, procurando minimizar os efeitos das contrações e distorções durante a soldagem.
16. Antes de iniciar a soldagem, fazer marcação com giz de extensão e numeração da seqüência de execução dos cordões de solda, conforme indicações dos croquis de campo, elaborados pelo fabricante.
17. As peças deverão ser apoiadas livremente, sempre que possível, e mantidas em suas posições, de forma a permitir o acompanhamento das dilatações e retrações durante a soldagem.
18. As soldas não poderão sofrer resfriamento brusco.

19. Não soldar sobre fissuras, poros, falhas de fusão ou inclusão de escória. No caso de dúvidas com relação à qualidade da solda, esta deverá ser examinada através do teste de líquido penetrante, antes de se proceder à execução do passe seguinte.
20. A escória, proveniente do resfriamento dos eletrodos, somente pode ser retirada quando o metal perder a cor avermelhada. Nas soldas compostas de vários passes, a escória do passe anterior deverá ser retirada integralmente.
21. Para as soldas de topo com penetração total, a limpeza de raiz é necessária e deverá ser executada após a soldagem de, no mínimo, dois passes no lado oposto. A limpeza de raiz será executada utilizando-se o processo de goivagem. Após a goivagem, a superfície afetada deverá ser removida por esmerilhamento (≥ 1 mm de profundidade).
22. A soldagem para o caso de emendas transversais das nervuras horizontais com chanfros poderá ser conforme a sequência abaixo:
- Executar o primeiro passe “sobre cabeça”;
 - Esmerilhar o cordão de solda executado pelo lado oposto, para remoção de impurezas;
 - Completar o cordão no lado esmerilhado.
23. Soldas: Em função das espessuras das peças a serem soldadas, será necessária uma temperatura mínima de pré-aquecimento conforme descrito abaixo. Caso necessário, deverá ser controlada a temperatura de interpasses (máxima de 250°C). O controle da temperatura será feito através de lápis térmico, na face oposta a aplicação do calor, entre 75mm da linha teórica de soldagem.

Espessura	Temperatura
$t \leq 12,5$	20°C
$12,5 < t \leq 19$	50°C
$19 < t \leq 32$	100°C
$32 < t \leq 50$	125°C
$t > 50$	150°C

24. Caso necessário, deverá ser controlada a temperatura de interpasses (máxima de 250°C). O controle da temperatura deverá ser feito através de lápis térmico, na face oposta a aplicação do calor, entre 75mm da linha teórica de soldagem.
25. A soldagem não deve ser executada quando a superfície da peça, numa faixa de 150 mm, centrada na junta a ser soldada, estiver úmida ou a temperatura inferior a + 15°C.
26. Para temperatura da peça inferior a + 15°C, a soldagem pode ser executada desde que a região a ser soldada seja aquecida a, no mínimo, 50°C.

27. A umidade das peças a serem soldadas deve ser removida por meio de secagem com chama (maçarico).
28. Deverão ser esmerilhados e trabalhados todos os cordões de solda indicados pela respectiva convenção nos desenhos de fabricação. As soldas que serão ensaiadas por ultra-som, só deverão ser esmerilhadas se for necessário, após inspeção e liberação.
29. Todas as soldas deverão ser acompanhadas por um técnico especializado em soldagem por arco elétrico, durante a execução das mesmas, complementadas com execução de ensaios não destrutivos.
30. **Cortes das chapas e Sobre-Metal.**
 - 30.1. As peças serão cortadas através do corte autógeno, se for necessário, não devem ser utilizados eletrodos de carvão para corte de chapas.
 - 30.2. As irregularidades localizadas devem ser observadas como indícios de dupla laminação, gota fria, ou olho de peixe. Ocorrendo esse tipo de defeito, deverá ser feita inspeção por ultra-som a fim de determinar a extensão e a viabilidade de eliminação da região defeituosa. Os resultados deverão ser comunicados aos engenheiros projetistas que deverão analisar os resultados e definir o processo de recuperação a ser adotado.
 - 30.3. Cantos reentrantes deverão ser arredondados com o maior raio possível, para evitar o aparecimento de fissuras.
31. Caso necessário, a fiscalização poderá solicitar ao executor dos serviços os seguintes ensaios de controle de qualidade dos materiais e/ou serviços:
 - **Verificação visual da uniformidade das soldas:** realizada visualmente seguindo parâmetros da norma ABNT NBR NM 315:2007 – Ensaios não destrutivos – Ensaio Visual – Procedimento
 - Verificação da uniformidade das soldas: **realizada através de ensaio de líquidos penetrantes. Utilizar para ensaio** a Norma PETROBRAS N-1596 jun/2000 Rev. D - ENSAIO NÃO DESTRUTIVO LÍQUIDO PENETRANTE

ANEXO XIX - METODOLOGIA PARA ANCORAGEM DE BARRA ROSCADA NO CONCRETO

ÁREA A SER REPARADA:

Trata-se dos chumbadores de fixação dos guarda-corpos na estrutura, com falhas, apresentados nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folhas 145 e 147/270, compreendendo um total 03 (três) chumbadores de fixação.

1. CUIDADOS NA EXECUÇÃO

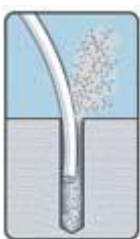
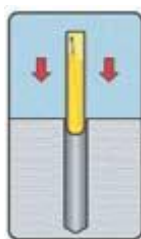
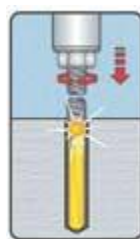
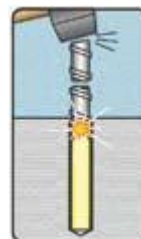
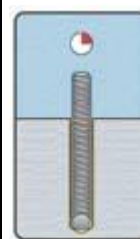
- Os chumbadores de espera tipo “insert” ou de reação devem ser executados em aço CA-50 na bitola especificada em projeto.
- Quando existir o risco de corrosão da ancoragem de aço carbono, deve-se então especificar aço inoxidável. Esta condição deverá estar definida em projeto.
- Um chumbador químico é inserido em um pré-furo de diâmetro superior ao do chumbador e os vazios devem ser preenchidos pelo elemento químico fixador.
- Por elemento químico fixador entende-se e são aceitáveis produtos de base polimérica, poliéster bicomponente, viniléster (metacrilatos), epoxiacrilatos, resina de epóxi, ou, adesivo à base de cimento com pega rápida e agente expansivo.
- Recomenda-se fazer pelo menos um teste de arrancamento em um chumbador de sacrifício para testar a qualidade final do chumbador implantado.
- O adesivo do chumbamento químico deve ser fornecido em ampolas ou aplicado na forma de cartucho de adesivo bicomponente. A aplicação do conteúdo do cartucho deve ser realizada através de um bico dosador e de um dispensador específicos, definidos pelo fabricante.
- O adesivo **NÃO** deve ser inserido no interior dos furos através de gotejamento ou transferência por contato (inserção com palitos ou espetos) ou ser utilizado o método de untar as barras ou chumbadores com adesivo antes de sua colocação nos furos.

3. PREPARO DA BARRA DE AÇO / BARRA ROSCADA

- Os elementos a serem ancorados deverão ter suas dimensões cuidadosamente verificadas antes da execução, de modo a evitar armaduras fora de posicionamento.
- As barras de aço deverão ser limpas com escovas de aço e protegidas contra início de corrosão.

4. SEQÜÊNCIA EXECUTIVA - ADESIVOS DE AMPOLA

- Aplicar um dos materiais abaixo apresentados de acordo com a orientação do fabricante.
 - Fischer RM - Fischer Brasil - Øfuro 10 a 35 mm
 - Chumbador de ampola AQV (p/ vergalhões ou haste zincada) - Ancora - Øfuro 12 a 20 mm
 - Chumbador de ampola AQA (p/ haste rosqueada) - Ancora - Øfuro 10 a 35 mm
 - Sistema adesivo HVA (cápsulas HVU) - Hilti do Brasil - Øfuro 11 a 37 mm
 - Chumbador químico de ampola WQA - Walsiwa - Øfuro 10 a 35 mm

					
1	2	3	4a	4b	5
Execução do furo	Limpeza do furo com jato de ar e soprador	Inserção da ampola no furo	Inserção usando uma furadeira de impacto ou martetele, quebrando a ampola e misturando os componentes (para o caso de hastes rosqueadas).	Inserção usando martelo na barra, quebrando a ampola e misturando os componentes (para o caso de vergalhões).	Não aplicar esforço até o tempo de cura total

5. SEQÜÊNCIA EXECUTIVA - ADESIVOS DE INJEÇÃO COM PISTOLA

- Aplicar um dos materiais abaixo apresentados de acordo com a orientação do fabricante.

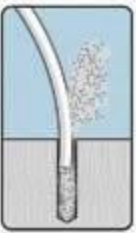
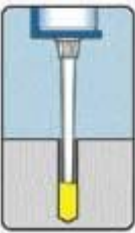
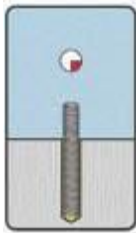
SUBSTRATO SECO

- Chumbador químico FIS V 360 S – Resina Viniléster– Fischer Brasil

- Chumbador Químico por Injeção AQI 345 - Ancora– Resina Epoxiacrilato e Peróxido de Benzoila – Cargas médias
- Chumbador Químico por Injeção QPO 345 - Ancora– Resina Poliéster e Peróxido de Benzoila – Cargas médias
- Sistema de injeção HIT- HY 200 R– Hilti do Brasil -Resina de Metacrilato de uretano (cimentício)– Cargas médias
- Sistema de injeção HIT- HY 150 MAX– Hilti do Brasil – Resina de Metacrilato de uretano (cimentício) – Cargas altas
- Chumbador químico por injeção WQI 44 - Walsywa – Resina Viniléster–Cargas altas

SUBSTRATO SECO OU ÚMIDO

- Chumbador Químico por Injeção QEP 400 - Ancora – Resina Epóxi e Amina Negra – Cargas altas
- Sistema de injeção HIT - RE 500 - Hilti do Brasil - Resina base epóxi – Cargas altas
- Chumbador químico por injeção WQE 500 PLUS - Walsywa - Resina base epóxi puro - Cargas altas
- Tecfix One– Anchorte - Resina Epóxi-acrilato - Cargas altas
- Sikadur AnchorFix-4 – Sika do Brasil - Resina Epóxi - Cargas altas

				
1	2	3	4	5
Execução do furo	Limpeza do furo com jato de ar e soprador	Aplicação do adesivo com pistola com bico misturador	Inserção do vergalhão ou haste rosqueada no furo	Não aplicar esforço até tempo de cura total

ANEXO XX - METODOLOGIA PARA EXECUÇÃO DE FUROS NO CONCRETO

ÁREA A SER REPARADA:

Esta metodologia é complementar e trata-se do mesmos locais indicados no anexo XX (METODOLOGIA PARA ANCORAGEM DE BARRA ROSCADA NO CONCRETO).

CUIDADOS NA EXECUÇÃO:

- A furação do concreto deve ser executada por perfuratrizes rotativas, manuais ou fixadas no concreto, com brocas dotadas de cordas de vídia, no caso de furação para chumbamento de armadura, ou brocas com aresta de corte revestida com diamante, ligada a um corpo de aço resistente, no outro caso.
- Os cuidados na execução do pré-furo são determinantes para a qualidade final da fixação. Caso necessário, recomenda-se a execução de furos com broca fina e mediante sucessivos aumentos do diâmetro da broca até atingir o diâmetro necessário
- No caso de utilização de equipamentos auxiliados por impactos devem ser tomados os devidos cuidados para evitar a micro-fissuração do concreto no entorno do pré-furo:
 - Ortogonalidade da furadeira em relação à superfície;
 - Aumento do diâmetro exterior do furo, devido à movimentação horizontal da furadeira;

DEFINIÇÃO DAS DIMENSÕES DOS FUROS

- **A bitola, profundidade e o espaçamento dos furos serão previamente indicados no projeto**, eventuais adaptações necessárias na obra serão fornecidas pela Fiscalização ou Assessoria Técnica;
- Os furos para posterior chumbamento químico deverão ter profundidade mínima de 80 mm ou 10 diâmetros a partir da face do concreto.
- O diâmetro do furo deve ser tal que permita trabalhabilidade e garanta que o elemento químico envolva completamente o perímetro da barra; recomenda-se executar o furo com:

$$\varnothing_{\text{furo}} = 1,2 * \varnothing_{\text{barra}} \text{ (para } \varnothing \geq 10 \text{ mm)}$$

ou

$$\varnothing_{\text{furo}} = 1,5 * \varnothing_{\text{barra}} \text{ (para } \varnothing < 10 \text{ mm)}.$$

Ou conforme a tabela a seguir:

Bitola da barra ou diâmetro do chumbador	Diâmetro do furo
5.0 mm	8.0 mm

6.3 mm	10 mm
8.0 mm	12.5 mm
10 mm	12.5 mm
12.5 mm	16.0 mm
16.0 mm	20.0 mm
20.0 mm	25.0 mm
25.00 mm	32.0 mm

- Na falta de recomendação específica este termo define o comprimento mínimo de ancoragem conforme:
 - Barras lisas: $L_{anc} = \varnothing * k$;
 - Barras entalhadas: $L_{anc} = \varnothing * k / 1,4$;
 - Barras nervuradas: $L_{anc} = \varnothing * k / 2,25$.

Fck	fator (k)		
	CA-25	CA-50	CA-60
20	49	98	118
25	42	85	102
30	38	75	90
35	34	68	81
40	31	62	74

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Verificar o posicionamento indicado em projeto e locar os furos;
2. Verificar o posicionamento da armadura existente através de pacômetros ou detectores de metais. Em caso de dúvida, realizar a abertura de uma janela, removendo-se o cobrimento das armaduras.
3. Para elementos protendidos, em caso de dúvida do posicionamento dos cabos de protensão, sempre realizar pré-furo de investigação.
4. Marcar com uma punção o centro do furo que se pretende executar;
5. Com furadeiras elétricas de impacto, dotadas de brocas com pontas de vídia, pressionar sobre o centro do furo, mantendo o equipamento na posição ortogonal à superfície do concreto, até que seja atingida a profundidade desejada;
6. O controle da profundidade atingida pode ser executado pela utilização de gabarito ou a marcação prévia da broca a ser utilizada com tinta vermelha ou tira de fita crepe.

7. Alcançada a profundidade correta, retirar o excesso de pó escovando-se com escovas de aço ou nylon, retirando-se o pó prensado nas paredes pela broca.
8. Executar a limpeza final dos furos através do jateamento de ar comprimido filtrado (isento de óleos e água);
A limpeza não deverá ser realizada com jato de água, visto que a maioria dos fixadores químicos perde sua capacidade de adesão em condições de umidade.

**ANEXO XXI - METODOLOGIA PARA PROTEÇÃO SUPERFICIAL DE ELEMENTOS METÁLICOS
EM PASSARELAS**

ÁREA A SER REPARADA:

As áreas a serem tratadas são aquelas apresentadas nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, páginas 148, 149, 150, 152, 156, 158, 159 e 161/270. Trata-se das áreas com corrosão moderada, corrosão superficial e destacamento/deterioração da pintura, em guarda-corpos, corrimão e parafusos metálicos.

NOTA: Esta metodologia deve ser estendida para as áreas dos elementos novos a implantar no trechos com perda de seção.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

De uma forma geral os serviços de pintura deverão seguir as orientações da norma ABNT NBR 1487:2002 – *Inspeção de Serviços de Pintura em Superfícies Metálicas - Procedimento*.

Para definição das cores, deverá ser utilizado o mesmo padrão visual existente, sobretudo, deverá ser feita consulta à contratante do serviço.

1. Preparação da superfície.

- 1.1. Remoção de toda a tinta antiga e proceder um lixamento mecânico vigoroso, padrão St 3, conforme metodologia específica para limpeza (mecânica e/ou hidrojateamento), nos pontos com corrosão, removendo a ferrugem e carepas principalmente na ligação entre os elementos.
- 1.2. Nos pontos sem a presença de ferrugem, o lixamento deve eliminar completamente óleos, pós, graxas, sujeiras e demais materiais aderidos à superfície para assegurar aderência satisfatória, deixando a superfície limpa e áspera para receber a pintura.

Para remoção da oleosidade, deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- SUMACLEAN WB de fabricação da SUMARÉ / SHERWIN WILLIAMS;
- DILUENTE 905 de fabricação da SUMARÉ / SHERWIN WILLIAMS.

- 1.3. Caso seja necessária a reexecução de soldas, essa deverá ser executada conforme metodologias adequadas sob o conhecimento e orientações da Concessionária.
- 1.4. A superfície metálica deverá, antes que ocorra qualquer início de oxidação, ser revestida com a primeira demão de primer. O tempo máximo decorrido entre a limpeza e a aplicação da 1ª demão não deverá ultrapassar 4 horas, sendo conveniente abreviá-lo o mais rápido possível.

IMPORTANTE:

01. Não pintar ou preparar a superfície do aço com umidade relativa do ar acima de 85%, em dias chuvosos, excessivamente quentes ou frios ($t < 10^{\circ}\text{C}$), bem como, com ventos intensos.
02. Evitar qualquer contaminação da superfície tratada ou mesmo entre as demãos com suor através de contato das mãos ou outras partes do corpo. Esta contaminação pode gerar bolhas no sistema de pintura e acelerar a corrosão da superfície.
03. **Tolerância:** Na verificação da espessura do filme seco não será aceita reduções superiores a 10% (dez por cento) da espessura especificada. Onde houver constatação de espessura inferior à mínima tolerável, a área deve ser mapeada por meio de novas medições e em seguida corrigida com nova camada adicional.
04. Cada demão de tinta aplicada deve ter uma espessura uniforme, isenta de defeitos, tais como porosidades, escorrimento, enrugamento, empolamento, fendilhamento, bolhas, crateras e impregnação de sujidades e abrasivos.
05. Um contraste de cores entre as demãos de tinta é desejável para facilitar o controle de aplicação das tintas e inspeção.
06. Nos cordões de solda a aplicação de tinta deve ser obrigatoriamente a trincha.
07. Nas regiões onde ocorrem as frestas deverá ser realizada a limpeza e secagem do interior da fenda e vedação com um líquido selante ou massa de vedação compatível com tinta do fabricante, aplicando-se posteriormente o revestimento de acabamento.
08. No caso de retoques, estes deverão ser são efetuados em defeitos de pequena extensão, não maiores que 5% (cinco por cento) da área pintada, extensões maiores de 5% até 20% é objeto de nova re-pintura.

NOTA: Em estruturas com pinturas antigas é recomendado a verificação da compatibilidade entre o novo sistema de pintura e a proteção já existente antes do início dos serviços.

2. Pintura de guarda-corpos.

- 2.1. Aplicação de tinta de fundo (primer) base epóxi, bicomponente, que atenda à Norma Petrobrás N-2677, sem solvente, com o auxílio de rolo, pincel ou “air less”.

A espessura final do filme seco deverá ser $\geq 100\mu\text{m}$.

Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- MACROPOXI HS BS de fabricação da SUMARÉ / SHERWIN WILLIAMS;
- REVRAN PHZ 528 de fabricação da TINTAS RENNER;
- FOSPOX P125 de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT;
- LACKPOXI N 2630 de fabricação da WEG.

- 2.2. Aplicação de tinta de acabamento base poliuretano acrílico alifático, bicomponente, que atenda à Norma Petrobrás N-2677, com o auxílio de rolo, pincel ou “air less”.

A espessura final do filme seco deverá ser $\geq 60\mu\text{m}$.

Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- SUMATANE HS BRILHANTE de fabricação da SUMARÉ / SHERWIN WILLIAMS;
- RETHANE FLV 653 de fabricação da TINTAS RENNER;
- FOSTANE P274 de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT;
- LACKTHANE N 2677 de fabricação da WEG.

3. Pintura elementos galvanizados.

- 3.1. Aplicação de tinta de fundo (primer) base epóxi curado com isocianato, bicomponente, que atenda à Norma Petrobrás N-2198, com o auxílio de rolo, pincel ou “air less”.

A espessura final do filme seco deverá ser $\geq 20\mu\text{m}$.

Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- SUMADUR SP 530 de fabricação da SUMARÉ / SHERWIN WILLIAMS;
- REVRAN PAA 540 de fabricação da TINTAS RENNER;
- FOSPOX P118B de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT;
- LACKPOXI N 2198 de fabricação da WEG.

- 3.2. Aplicação de tinta de acabamento base poliuretano acrílico alifático, bicomponente, que atenda à Norma Petrobrás N-2677, com o auxílio de rolo, pincel ou “air less”.

A espessura final do filme seco deverá ser $\geq 60\mu\text{m}$.

Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- SUMATANE HS BRILHANTE de fabricação da SUMARÉ / SHERWIN WILLIAMS;

- RETHANE FLV 653 de fabricação da TINTAS RENNER;
- FOSTANE P274 de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT;
- LACKTHANE N 2677 de fabricação da WEG.

4. Caso necessário, a fiscalização poderá solicitar ao executor dos serviços os seguintes ensaios de controle de qualidade dos materiais e/ou serviços:

- **Acompanhamento da pintura com utilização de pente úmido.**
- **Espessura da película de tinta seca:** realizada por amostragem após cura por cada demão aplicada, utilizando aparelho portátil magnético unipolar, utilizando como referencia a Norma SSPC - PA nº 2.
- **Aderência da película de tinta seca:** realizado conforme norma ABNT NBR 11003
- Tintas - Determinação da aderência, com padrão de aceitação X_0 ou Y_0 a X_1 ou Y_1 .
- **Uniformidade da Película:** Ensaio por "Holiday Detector" para verificar a uniformidade da película de tinta aplicada em todo o conjunto.

Nos pontos de realização dos ensaios, deverá ser realizada a limpeza da superfície e aplicado novamente o sistema de proteção.

ANEXO XXII - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO SUPERFICIAL DO CONCRETO (ESTÉTICO)

ÁREA A SER REPARADA:

Trata-se de toda superfície aparente de concreto da passarela, **exceto** pisos, face inferior das lajes e região inferior do tabuleiro da travessia sobre a ferrovia.

NOTA: Ressalta-se que especificamente a viga travessa TR25 também não está englobada nesta metodologia, pois é objeto de serviços de intervenções específicas de recuperação/reforço estrutural previstas para este elemento, conforme indicado na conclusão deste relatório.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Limpeza de toda a superfície das barreiras rígidas e guarda-corpos da OAE com a utilização de hidrojateamento de alta pressão com bico em leque com pressão mínima de 10,0 MPa.
2. Para remoção de áreas com manchas de eflorescências, respingos e saliências, realizar lixamento mecânico preliminar, executado com lixadeira elétrica equipada com discos de lixa de carbureto de silício com 24 a 36 grãos/cm² (lixa grossa). Procurar manter a lixadeira paralela a superfície em tratamento, executando movimentos circulares e homogêneos, sem concentração de esforços.
3. Realizar nova limpeza destas superfícies com hidrojateamento de alta pressão com bico em leque.
4. **Nas áreas com furos, cavidades, esquiúrolas, vazios, bolhas e/ou microfissuras**, aplicar pasta de estucamento sobre a superfície com desempenadeira de aço ou broxa, **sem que haja formação de película sobre o concreto**. Após 4 a 8 minutos, concluir a aplicação com espátula de aço pressionando-se a mesma fortemente, de modo a evitar a formação de uma camada, com bolhas de ar aprisionadas, sobre o concreto.

Para preparação da pasta de estuque, misturar manualmente e diretamente num caixote, cimento Portland (CP II - E - 32), cimento branco estrutural, resina acrílica e água no traço 2:1:1:1 em volume. Se necessário para melhorar a eficiência do processo de mistura, utilizar um misturador. A proporção relativa entre os componentes cimento, poderá ser alterada para obtenção de colorações mais claras ou mais escuras de modo a obter uma tonalidade similar a da estrutura original.

Para a resina acrílica deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- ANCHORBOND AR de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
- REOMIX 104 de fabricação da BASF;
- DENVERFIX ACRÍLICO de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES;

- BAUTECH ACRÍLICO de fabricação da BAUTECH;
 - ZENTRIFIX KMH de fabricação da MC-BAUCHEMIE;
 - KZ ACRÍLICO de fabricação da VIAPOL.
5. Aplicação de pintura na superfície tratada, com a aplicação de pintura látex acrílica que atendam aos requisitos da norma ABNT NBR 11702:2010 – Tintas para edificações não industriais, em duas demãos, devendo ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:
- METALATEX CLIMA & TEMPO, de fabricação da SHERWIN WILLIAMS;
 - ACRIFLEX D-55 de fabricação da PLASTOFLEX;
 - SUVINIL EXTERIORES de fabricação da SUVINIL;
 - CORAL PLUS de fabricação da CORAL;
 - FLEXACRIL TINTA ACRÍLICA de fabricação da INTERNATIONAL;
 - FUSECRIL LATEX de fabricação da VIAPOL.

Para especificação da cor a ser aplicada deve ser consultado(a) a contratante deste serviço.

6. Caso necessário, a fiscalização poderá solicitar ao executor dos serviços os seguintes ensaios de controle de qualidade dos materiais e/ou serviços:
- **Poder de cobertura de tinta seca:** a película de tinta deve apresentar poder de cobertura de no mínimo 4,0 m²/l. Utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 14942:2003 - Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação do poder de cobertura de tinta seca.
 - **Poder de cobertura de tinta úmida:** A película deve apresentar a razão de contraste de no mínimo 55%. Utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 14943:2003 - Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação do poder de cobertura de tinta úmida.
 - **Resistência à abrasão sem pasta abrasiva:** a película de tinta deve resistir no mínimo por 100 ciclos. Utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 15078:2005 - Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação da resistência à abrasão úmida sem pasta abrasiva.

Caieiras, 17 de maio de 2021.

À

PREFEITURA MUNICIPAL DE FRANCO DA ROCHA

Av. Liberdade, 250 – Centro.

CEP 07850-325 – Franco da Rocha – SP.

À at.: **Arqtº. Eduardo Martins**

Obra: **Passarela Sete de Setembro –
Franco da Rocha/SP**

Ref.: **134/OAE/19**

Ass.: **Inspeção especial e projeto de
recuperação de OAE.**

Relatório III – Memorial de
Cálculos de Quantidades de
Serviços de Recuperação e
Cronograma de Execução de
Obras”

Prezado Senhor;

Em cumprimento ao nosso contrato de prestação de serviços firmado em 23 de setembro de 2019 e baseado em nossa proposta referência 134/OAE/19 de 27/06/2019, estamos apresentando o **Relatório III – Memorial de Cálculos de Quantidades de Serviços de Recuperação e Cronograma de Execução de Obras**, bem como da planilha de quantidades propriamente dita.

**INSPEÇÃO ESPECIAL DE OBRA DE ARTE ESPECIAL
PASSARELA SETE DE SETEMBRO
FRANCO DA ROCHA / SP**

**RELATÓRIO III – MEMORIAL DE CÁLCULO DE QUANTIDADES E CRONOGRAMA DE
EXECUÇÃO DE OBRAS**

SUMÁRIO

I.	OBJETO	3
II.	CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS	3
III.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	5
IV.	FASES DE EXECUÇÃO DA OBRA.....	5
	ANEXO I- MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES DOS SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO	6
	ANEXO II - PLANILHA DE QUANTIDADES	16
	ANEXO III – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DE OBRAS	23

I. OBJETO

Este relatório integra o conjunto de elementos associados à **Inspeção Especial** da Passarela Sete de Setembro, situada no Município de Franco da Rocha no estado de São Paulo, e trata do memorial de cálculos de quantidades dos serviços de recuperação da OAE e cronograma de execução de obras.

São objetos do presente “Memorial de Cálculos de Quantidades de Serviços de Recuperação”, a apresentação da memória de cálculo das quantidades das áreas a serem recuperadas, bem como da planilha de quantidades propriamente dita e necessária à execução dos serviços de recuperação da OAE.

II. CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS

Trata-se de uma passarela de transposição de ferrovia (CPTM), com estrutura de travessia retilínea e normal ao obstáculo.

A passarela apresenta extensão longitudinal, horizontal de aproximadamente 222,36m (inclusive escada), composta por 02 (dois) tabuleiros isostáticos e 07 (sete) tabuleiros contínuos, que compreendem 20 (vinte) vãos, sendo 12 (doze) em rampa, com inclinação de 8,33%, 01 (um) em nível no acesso Sul, 01 (um) de travessia, em nível e 6 (seis) em escada. A mesoestrutura é formada por 07 (sete) linhas de apoio.

Transversalmente, a passarela apresenta largura total de 2,60m na rampa e escada do acesso Norte, e de 2,30m na travessia e rampa do acesso Sul, sendo a largura útil igual a 2,00m em toda a OAE, bem como guarda-corpos metálicos nas laterais em toda sua extensão com corrimão metálico exceto no vão da travessia.

A infraestrutura apresenta-se aterrada não sendo possível a sua caracterização e inspeção.

A mesoestrutura é composta por 07 (sete) linhas de apoio em concreto, constituídas de pilares isolados com vigas travessas em balanço, engastadas aos pilares, sendo 04 (quatro) apoios na rampa e escada Norte, 02 (dois) apoios na travessia e 01 (um) apoio na rampa Sul. Salienta-se que sobre as vigas travessas dos apoios da travessia apoiam-se também 01 (um) vão do acesso em escada no lado Norte e 01 (um) vão do acesso em rampa no lado Sul. Além dos apoios da mesoestrutura citados, salienta-se que há mais 02 (duas) regiões de apoio da superestrutura da OAE, sem acesso à inspeção/caracterização (enterrados), sendo 01 (um) no acesso em escada, junto ao encontro Norte (ENC1) e 01 (um) na rampa junto ao encontro Sul (ENC2).

Os aparelhos de apoio de transição entre a superestrutura e mesoestrutura são do tipo neoprene sob as vigas longarinas e assentados sobre calços de concreto. Contudo, salienta-se que em um dos pontos de transição entre a superestrutura e a mesoestrutura na rampa de acesso Sul, o local encontra-se totalmente preenchido por grout/argamassa, impossibilitando a caracterização/inspeção de aparelhos de apoio.

A superestrutura é formada por 09 (nove) tabuleiros em concreto, sendo 02 (dois) tabuleiros isostáticos, 01 (um) tabuleiro contínuo de 02 (dois) vãos, 03 (três) tabuleiros contínuos de 02 vãos cada, com patamar intermediário, 02 (dois) tabuleiros contínuos de 03 (três) vãos cada, mais patamar entre vãos de escada e 01 (um) tabuleiro contínuo de 04 (quatro) vãos, mais patamar entre vãos de escada. Possui arranjo estrutural do tipo viga longarina seção "T", no vão da travessia, tipo 02 duas vigas com laje maciça na rampa Sul e tipo 02 duas vigas invertidas com laje maciça na rampa e escada do acesso Norte.

Exclusivamente na rampa do acesso Norte há uma estrutura de encontro de transição entre a superestrutura e o terreno na aproximação, constituída por paredes transversais e longitudinais.

O talude do encontro Sul (ENC2) encontra-se protegido por concreto projetado. O terreno sob e nas proximidades do acesso Norte (rampa e escada) encontra-se protegido por revestimento em concreto.

O piso da passarela é de concreto, com revestimento em argamassa exclusivamente sobre os degraus e pequenas áreas específicas dos pisos próximas à buzinetes.

As juntas de dilatação são constituídas por aberturas sem vedação, totalizando 10 (dez) juntas de dilatação. Salienta-se que a junta de dilatação adjacente ao encontro Sul (ENC2) apresenta forma de madeira.

Os guarda-corpos são constituídos por tubos, perfis e chapas metálicos fixados por chumbadores nas laterais em toda a extensão da OAE, sendo tipo intransponível exclusivamente no trecho da travessia sobre a ferrovia. Os corrimãos são em tubos metálicos fixados nos guarda-corpos da obra através barras soldadas, sendo tipo duplo nos acessos em rampa e tipo simples no acesso em escada, todavia, salienta-se que no vão de travessia não há corrimão junto aos guarda-corpos.

A iluminação é feita por postes com luminárias posicionados nas proximidades da passarela.

A drenagem da passarela é realizada por buzínates posicionados no piso, nas extremidades da travessia e em pontos específicos no piso dos acessos em rampa e escada. Salienta-se a existência de pingadeira (friso) sob as bordas laterais da laje da rampa e escada do acesso Norte, da mesa superior da viga longitudinal de travessia e das vigas longitudinais do acesso Sul.

III. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Consta dos anexos do **Relatório II – Terapia e Projeto de Reparos**, os serviços discriminados para recuperação e adequação da estrutura. Este deve ser considerado para a composição do orçamento de recuperação da OAE.

IV. FASES DE EXECUÇÃO DA OBRA

Para a recuperação e adequação da OAE em questão estão previstas as seguintes etapas executivas:

Serviços preliminares;
Canteiro de obras;
Recuperação da estrutura existente;
Limpeza Final e liberação da obra.

ANEXO I- MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES DOS SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO

1) SERVIÇOS PRELIMINARES

A) PLACA DA OBRA:

Área da placa: $2,40 \times 1,50 = 3,60\text{m}^2$

Total de placa de obra: **01 unidade**

B) TELA DE PROTEÇÃO PARA TERCEIROS:

(Tela com altura 1,20m)

Na passarela: $222,36 \times 1,20 = 266,83\text{m}^2$

Área inferior rampas do acesso 1: $(9,30+38,90+9,30-1,50) \times 1,20 = 67,20\text{m}^2$

Total de tela de isolamento e proteção: $266,83+67,20 = 334,03\text{m}^2$

C) SINALIZAÇÃO - ILUMINAÇÃO:

Comprimento da passarela: 222,36m

Sinalização - iluminação: 222,36m

D) ANDAIMES:

Andaime tubular:

- Sob rampas nível do terreno: $\{[(2+3)/2]-1,50\} \times 16,60 \times 1,50 = 24,9\text{m}^3$

- Externo – lateral das rampas nível do terreno:

$(8,07-1,50) \times 27,25 \times 1,50 = 268,55\text{m}^3$

$(9,67-1,50) \times 27,25 \times 1,50 = 333,85\text{m}^3$

$(8,26-1,50) \times 2,70 \times 1,50 = 27,38\text{m}^3$

$(9,85-1,50) \times 2,70 \times 1,50 = 33,82\text{m}^3$

$(9,06-1,50) \times (3,80+3,80+6,00) \times 1,50 = 154,22\text{m}^3$

$(8,88-1,50) \times 6,00 \times 1,50 = 66,42\text{m}^3$

- Interno – rampas:

$4 \times [(2,97-1,50) \times (29,15+5,40) \times 1,50] = 304,73\text{m}^3$

Total de andaime tubular: $24,9+268,55+333,85+27,38+33,82+154,22+66,42+304,73 = 1213,90\text{m}^3$

- Plataforma de madeira:

- Sob rampas nível do terreno: $16,60 \times 1,50 = 24,9\text{m}^2$

- Externo – lateral das rampas nível do terreno:

$(27,25 \times 1,50) + (27,25 \times 1,50) + (2,70 \times 1,50) + (2,70 \times 1,50) + [(3,80+3,80+6,00) \times 1,50] + (6,00 \times 1,50) = 119,25\text{m}^2$

- Interno – sob rampas: $4 \times (29,15+5,40) \times 1,50 = 207,30\text{m}^2$

Total de plataforma de madeira para andaime tubular: $24,90+119,25+207,30 = 351,45\text{m}^2$

2) CANTEIRO DE OBRA

A) CONTAINER 2,30 X 6,00 M PARA ESCRITÓRIO, SEM DIVISÓRIAS INTERNAS E SEM SANITÁRIO:

Locação: 1 container x 03 meses = 3,00 container x mês

B) CONTAINER 2,30 X 4,30 M PARA SANITÁRIO, COM 3 BACIAS, 4 CHUVEIROS, 1 LAVATORIO E 1 MICTÓRIO:

Locação: 1 container x 03 meses = 3,00 container x mês

C) EXECUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO DE ÁGUA (1000 LITROS) EM CANTEIRO DE OBRA, APOIADO EM ESTRUTURA DE MADEIRA:

1,00 unidade

3) REPAROS SUPERFICIAIS LOCALIZADOS COM ARGAMASSA DE REPARO (Anexos I e II do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

a) Concreto disgregado

Em viga longitudinal de rampa: $0,01+0,01 = 0,02\text{m}^2$

Neste item "a", será considerado também a recuperação das áreas com destacamento de argamassa, exceto em pisos:

Destacamento de argamassa:

Em viga longitudinal de rampa: $0,04+0,01+0,05 = 0,10\text{m}^2$

Neste item "a", será considerado também o tratamento da região sobre as fissuras denominadas "F.115 a F.117", apresentadas no croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folha 112/255.

Será adotada uma faixa de reparo de 5cm para cada lado da fissura, conforme segue:

Em parede da estrutura de encontro - fissuras (F.115 a F.117): $0,60+0,50+0,60 = 1,70\text{m}$

Área de reparo sobre fissuras: $1,70 * (0,05+0,05) = 0,17\text{m}^2$

Total de tratamento de concreto disgregado: $0,02+0,10+0,17 = 0,29\text{m}^2$

b) Armadura exposta e corroída

Em viga longitudinal de rampa: $0,01\text{m}^2$

Total de tratamento de armadura exposta e corroída: **$0,01\text{m}^2$**

c) Concreto disgregado com armadura exposta e corroída

Em viga longarina de rampa: $0,01+0,01 = 0,02\text{m}^2$

Total de tratamento de concreto disgregado com armadura exposta e corroída: **0,02m²**

4) REPAROS PROFUNDOS COM GRAUTE (Anexo III do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

Em viga longarina de rampa VLR1 – vão 11: $0,09+0,03 = 0,12\text{m}^2$

Total de reparos profundos com graute: **0,12m²**

5) TRATAMENTO DE FISSURAS COM ABERTURA $w < 0,2\text{mm}$ E/OU COLMATADAS (Anexo IV do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

Em laje ((fissuras F.01, F.02 e F.06): $0,50+0,30+1,00 = 1,80\text{m}$

Em viga longarina de rampa (fissuras F.07 a F.10): $0,10+0,20+0,50+0,40 = 1,20\text{m}$

Em pilar (fissuras F.11 e F.13): $0,20+0,20+0,20 = 0,60\text{m}$

Em parede de estrutura de encontro (fissuras F.113 e F.114): $0,80+0,30 = 1,10\text{m}$

Neste item será considerado o tratamento das juntas de concretagem com eflorescência, apresentadas no croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folha 29/255, conforme segue:

Juntas de concretagem deficientes em mesa de viga longarina de travessia: $1,00+1,00+1,00+1,00 = 4,00\text{m}$

Total de tratamento de fissuras em superfície de concreto com abertura $< 0,2\text{ mm}$: $1,80+1,20+0,60+1,10+4,00 = \mathbf{8,70\text{m}}$

6) TRATAMENTO DE FISSURAS PASSIVAS, SEM A PRESENÇA DE UMIDADE, E ABETURA $w \geq 0,2\text{mm}$ (Anexo V do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

Em mesa de viga longarina de travessia (fissura F.03): $0,60\text{m}$

Em laje (fissuras F.04 e F.05): $0,80+0,80 = 1,60\text{m}$

Total de tratamento de fissuras passivas e secas em superfície de concreto com abertura $w \geq 0,2\text{mm}$: $0,60+1,60 = \mathbf{2,20\text{m}}$

7) TRATAMENTO DE FISSURAS NO PISO DE CONCRETO (Anexo VI do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

Em piso de concreto – rampas (fissuras F.118 a F.127):

$0,50+0,80+0,50+0,50+0,50+0,20+0,80+0,40+0,80+2,00 = 7,00\text{m}$

Neste item será considerado também o tratamento das fissuras nos degraus da escada, apresentadas no croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folha 123/255, conforme segue:

Em piso de concreto – degraus (fissuras F.128 a F.137):

$$0,30+0,50+0,30+0,30+0,30+0,70+0,30+0,30+0,20+0,10 = 3,30\text{m}$$

Total de tratamento de fissuras em piso de concreto: $7,00+3,30 = 10,30\text{m}$

8) REPAROS SUPERFICIAIS EM PISO DE CONCRETO (Anexo VII do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

a) Áreas com concreto disgregado:

$$\text{Em piso de concreto: } 0,03+0,01+0,02+0,02 = 0,08\text{m}^2$$

b) Áreas com destacamento de argamassa:

$$\text{Em piso de concreto: } 0,40+5,30+0,40+0,10+1,20+7,48 = 14,88\text{m}^2$$

Nesta metodologia será considerada também o tratamento das áreas com fissuras mapeadas no piso, apresentadas nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folhas 117 e 120/255, conforme segue:

c) Área com fissuras mapeadas:

$$\text{Em piso de concreto: } 1,00+1,50+12,41 = 14,91\text{m}^2$$

Total de reparos superficiais em piso de concreto: $0,08+14,88+14,91 = 29,87\text{m}^2$

9) NIVELAMENTO DE PISO DE CONCRETO (Anexo VIII do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

$$\text{Em piso de concreto do encontro ENC1: } (2,00 \times 9,90) = 19,80\text{m}^2$$

Total de nivelamento de piso de concreto: **19,80m²**

10) REMOÇÃO DE VEGETAÇÃO (Anexo IX do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

$$\text{Sobre guarda-corpos: } 1,43\text{m}^2$$

Total de remoção de vegetação: **1,43m²**

11) REMOÇÃO DE DETRITOS (Anexo X do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

$$\text{Em viga longarina de rampa: } 0,70\text{m}^2$$

$$\text{Em piso de concreto: } 0,30\text{m}^2$$

Nesta metodologia será considerada também a limpeza das junta de dilatação JD1, JD3 a JD5 e JD7 a JD9, com detritos e da junta de dilatação JD10, com resto de forma, conforme segue:

Em junta de dilatação JD1: $2,00 * 0,035 = 0,07m^2$

Em junta de dilatação JD3: $2,00 * 0,02 = 0,04m^2$

Em junta de dilatação JD4: $2,00 * 0,02 = 0,04m^2$

Em junta de dilatação JD5: $2,00 * 0,015 = 0,03m^2$

Em junta de dilatação JD7: $2,00 * 0,015 = 0,03m^2$

Em junta de dilatação JD8: $2,00 * 0,02 = 0,04m^2$

Em junta de dilatação JD9: $2,00 * 0,03 = 0,06m^2$

Em junta de dilatação JD10: $2,30 * 0,025 = 0,05m^2$

Total de remoção de detritos:

$0,70+0,30+0,07+0,04+0,04+0,03+0,03+0,04+0,06+0,05 = 1,36m^2$

12) DESOBSTRUÇÃO DOS APARELHOS DE APOIO (Anexo XI do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

Aparelhos de apoio: 03un.

Total de desbloqueamento de aparelho de apoio mediante remoção manual de argamassa e outros materiais de envolvimento do aparelho de apoio e limpeza com jateamento de ar comprimido: **03un**

13) REMOÇÃO DE RESTOS DE FORMAS (Anexo XII do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

Em laje: $2,60m^2$

Em viga longarina de rampa: $0,30+0,30 = 0,60m^2$

Total de remoção de formas: $2,60+0,60 = 3,20m^2$

14) REMOÇÃO DE PONTAS DE AÇO (Anexo XIII do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

Em pilar: 06 un.

Total de remoção de pontas de aço: **06 unidades.**

15) RECUPERAÇÃO DE JUNTAS DE DILATAÇÃO COM IMPLANTAÇÃO DO PERFIL ELASTOMÉRICO (Anexo XIV do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

Com perfil JEENE JJ2540VV ou UNIONTECH UT-25-OAE:

- JD6, com abertura de 2,5cm: $2,00+[(0,38+0,11+0,25+0,70)*2] = 4,88m$

- JD10, com abertura de 2,5cm: 2,30m

Com perfil JEENE JJ3550VV ou UNIONTECH UT-35-OAE

- JD1, com abertura de 3,5cm: $2,00 + \{[0,38 + 0,11 + 0,25 + 0,70] * 2\} = 4,88\text{m}$

- JD2, com abertura de 3,0cm: $2,00 + \{[0,38 + 0,11 + 0,25 + 0,70] * 2\} = 4,88\text{m}$

- JD9, com abertura de 3,0cm: $2,00 + \{[0,10 + 0,15 + 0,20] * 2\} = 2,90\text{m}$

Total de junta de dilatação tipo Jeene JJ2540, inclusive lábios: $4,88 + 2,30 = 7,18\text{m}$

Total de junta de dilatação tipo Jeene JJ3550, inclusive lábios: $4,88 + 4,88 + 2,90 = 12,66\text{m}$

16) CALAFETAÇÃO DAS JUNTAS DE DILATAÇÃO (Anexo XV do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

- JD3, com abertura de 2,0cm: $2,00 + \{[0,38 + 0,11 + 0,25 + 0,70] * 2\} = 4,88\text{m}$

- JD4, com abertura de 2,0cm: $2,00 + \{[0,38 + 0,11 + 0,25 + 0,70] * 2\} = 4,88\text{m}$

- JD5, com abertura de 1,5cm: $2,00 + \{[0,38 + 0,11 + 0,25 + 0,70] * 2\} = 4,88\text{m}$

- JD7, com abertura de 1,5cm: $2,00 + (0,38 + 0,11 + 0,25 + 0,70) + (0,10 + 0,30 + 0,20) = 4,04\text{m}$

- JD8, com abertura de 2,0cm: $2,00 + \{[0,10 + 0,15 + 0,20] * 2\} = 2,90\text{m}$

Total de execução de juntas de dilatação com mastique: $4,88 + 4,88 + 4,88 + 4,04 + 2,90 = 21,58\text{m}$

17) DESOBSTRUÇÃO DE BUZINOTES (Anexo XVI do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

Em piso de concreto: $1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 09\text{un}$

Total de desobstrução de buzinos: **09un**

18) RECUPERAÇÃO DE GUARDA-CORPOS E CORRIMÃO METÁLICOS (Anexos XVII e XVIII do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

a) Área sem o painel de fechamento no módulo 39 do guarda-corpos GC2A, vão 6ª, escada, apresentada no croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folhas 148/255:

- painel metálico ausente: $\approx 1,10 * 0,30 = 0,33\text{m}^2$.

Total de fornecimento e instalação de painel metálico em cantoneiras e chapa perfurada: **0,33m²**

b) Área com painel de fechamento parcialmente solto no módulo 2 do guarda-corpos GC2, na estrutura de encontro, apresentada no croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folhas 135/255:

- painel de fechamento parcialmente solto: $\approx 1,50 * 0,30 = 0,45\text{m}^2$, ou

- painel de fechamento parcialmente solto: $(0,30 + 0,30) = 0,60\text{m}$.

Total de fixação de painel de fechamento parcialmente solto: $\approx 1,50 * 0,30 = 0,45\text{m}^2$, ou

Total de fixação de painel de fechamento parcialmente solto: $(0,30 + 0,30) = 0,60\text{m}$

- c) áreas com corrosão severa (perda de seção), em trechos de guarda-corpos ou corrimão metálicos, apresentadas nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folhas 135, 137 e 145/255:

Em guarda-corpos (tubo Ø45mm): $0,10+0,20+1,00 = 1,30\text{m}$

Em corrimão (tubo Ø38mm): $1,00+1,30+1,00+1,30 = 4,60\text{m}$

Total de substituição de tubo metálico Ø45mm em guarda-corpos: **1,30m**

Total de substituição de tubo metálico Ø38mm em corrimão: **4,60m**

19) ANCORAGEM DE BARRA ROSCADA NO CONCRETO (Anexos XIX e XX do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

Trata-se dos chumbadores de fixação dos guarda-corpos na estrutura, com falhas, apresentados nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia, folhas 130 e 132/255, compreendendo um total 03 (três) chumbadores de fixação.

Total de remoção de chumbador danificado e fornecimento e ancoragem de barra roscada, inclusive furo, fornecimento e aperto de porcas: **3 unid.**

20) PROTEÇÃO SUPERFICIAL DE ELEMENTOS METÁLICOS EM PASSARELAS (Anexo XXI do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

- a) Áreas com corrosão moderada

Em guarda-corpos/corrimão:

$$0,11+0,01+0,01+0,01+0,11+0,11+0,11+0,11+0,11+0,11+0,11+0,11 = 1,14\text{m}^2$$

- b) Áreas com corrosão superficial

Em guarda-corpos/corrimão: $0,30+0,48+0,01+0,13+0,72+0,10+0,10+0,39 = 2,23\text{m}^2$

- c) Áreas com pintura deteriorada

Em guarda-corpos/corrimão: $0,10+0,13+3,72 = 3,95\text{m}^2$

- d) Área de elementos novos a implantar nos trechos com perda de seção

Em guarda-corpos Ø45mm: $(3,141592 \times 0,045) \times 1,30 = 0,18\text{m}^2$

Em corrimão Ø38mm: $(3,141592 \times 0,038) \times 4,60 = 0,55\text{m}^2$

Total de proteção superficial de elementos metálicos em passarelas:
 $1,14+2,23+3,95+0,18+0,55 = 8,05\text{m}^2$

21) TRATAMENTO SUPERFICIAL DO CONCRETO (ESTÉTICO) (Anexo XXII do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

Em lajes (vãos 1 a 3, 1A e 2A):

$$(9,85*2,60)+[(2,675*0,325)*2]+[(2,30*0,375)*2]+[(3,1415*2,30*2,30)/4]*2+(9,85*2,60)+(9,85*2,60)+(2,79*2,60)+(3,37*2,60)+(0,45*2,60)+[(2,70*0,35)*2]+[(2,30*0,40)*2]+[(3,1415*2,30*2,30)/4]*2+(2,93*2,60)+(2,70*0,075*2) = 125,85m^2$$

Em lajes (vãos 4 a 7, 3A e 4A):

$$(2,88*2,60)+(9,85*2,60)+(9,85*2,60)+[(2,675*0,325)*2]+[(2,30*0,375)*2]+[(3,1415*2,30*2,30)/4]*2+(9,85*2,60)+(9,85*2,60)+(2,79*2,60)+(3,37*2,60)+(0,45*2,60)+[(2,70*0,35)*2]+[(2,30*0,40)*2]+[(3,1415*2,30*2,30)/4]*2+(3,40*2,60)+(2,70*0,075*2) = 160,17m^2$$

Em lajes (vãos 8 a 11, 5A e 6A):

$$(2,88*2,60)+(9,85*2,60)+(9,85*2,60)+[(2,675*0,325)*2]+[(2,30*0,375)*2]+[(3,1415*2,30*2,30)/4]*2+(9,85*2,60)+(9,85*2,60)+(0,36*2,60)+(0,70*2,10)+(1,10*0,35*2)+(2,10*0,81)+(3,37*2,60)+(0,45*2,60)+[(2,70*0,35)*2]+[(2,30*0,40)*2]+[(3,1415*2,30*2,30)/4]*2+(3,40*2,60) = 157,39m^2$$

Em paredes de estrutura de encontro:

$$(0,60*1,10)+[(1,10+0,50)*9,27/2]+(9,87*0,48)+(9,87*0,25)+(0,60*1,10)+[(1,10+0,59)*7,90/2]+[(0,62+0,59)*4,94/2]+(8,50*0,48)+[(0,62+0,59)*4,94/2]+(8,50*0,25)+(4,94*0,25) = 36,03m^2$$

Em vigas longarinas de rampas (lado externo):

$$\{11,475+[(2*3,1415*2,30)/4]+1,40+[(2*3,1415*2,30)/4]+24,765+(9,80+9,80+9,80)+24,855+[(2*3,1415*2,30)/4]+1,40+[(2*3,1415*2,30)/4]+24,765+(9,80+9,80+9,80+9,80)+24,855+[(2*3,1415*2,30)/4]+1,40+[(2*3,1415*2,30)/4]+22,335+(0,80+21,60+0,80+21,935)+2,415\}*0,70 = 192,55m^2$$

Em vigas longarinas de rampas (lado interno e topo):

$$\{11,175+[(2*3,1415*2,00)/4]+1,40+[(2*3,1415*2,00)/4]+11,175+[(2*3,1415*0,30)/4]+0,80+[(2*3,1415*0,30)/4]+21,70+[(2*3,1415*0,30)/4]+0,80+[(2*3,1415*0,30)/4]+[(2*3,1415*0,30)/4]+0,80+[(2*3,1415*0,30)/4]+24,855+[(2*3,1415*2,00)/4]+1,40+[(2*3,1415*2,00)/4]+24,765+21,70+[(2*3,1415*0,30)/4]+0,80+[(2*3,1415*0,30)/4]+21,70+[(2*3,1415*0,30)/4]+0,80+[(2*3,1415*0,30)/4]+[(2*3,1415*0,30)/4]+0,80+[(2*3,1415*0,30)/4]+24,855+[(2*3,1415*2,00)/4]+1,40+[(2*3,1415*2,00)/4]+22,335+21,60+[(2*3,1415*0,30)/4]+0,80+[(2*3,1415*0,30)/4]+21,935+2,415\}*(0,48+0,25) = 193,78m^2$$

Em vigas longarinas de rampas (patamar de escada lado externo):

$$(0,80*0,70*3)+[(1,47+1,23)*0,70*3]+[(2*3,1415*2,30)/4]*0,70*3+(1,40*0,70*3)+[(2*3,1415*2,30)/4]*0,70*3 = 25,46m^2$$

Em vigas longarinas de rampas (patamar de escada lado interno e superior):

$$\{1,47+1,23+[(2*3,1415*2,00)/4]+1,40+[(2*3,1415*2,00)/4]+[(2*3,1415*0,30)/4]+0,80+[(2*3,1415*0,30)/4]\}*(0,48+0,25)*3 = 26,55m^2$$

Em vigas longarinas de rampas (lance dos degraus lado externo):

$$(3,10*2*0,70)+(3,40*4*0,70)+(3,37*6*0,70) = 28,01\text{m}^2$$

Em vigas longarinas de rampas (lance dos degraus lado interno e superior):

$$[(3,10*2)+(3,40*4)+(3,37*6)]*(0,48+0,25) = 29,21\text{m}^2$$

Em travessia, vão 12 (borda lateral externa da mesa superior): $19,75*0,20*2 = 7,90\text{m}^2$

Em lateral da laje, vão 13 e 14:

$$(2,30*0,32)+(0,30*0,28*2)+(10,55*0,60)+(8,25*0,60)+(1,08*0,60)+[(2,30+1,08)*0,60] = 14,86\text{m}^2$$

Em pilares:

$$(0,80*0,70)+(2*0,80*8,32)+[(2*0,70*8,32)-(5*0,65*0,65)-(0,65*0,34)]+(0,80*0,70)+[(2*0,80*7,575)-(3*0,65*0,65)]+[(2*0,70*7,575)-(2*3*0,65*0,65)]+(0,80*0,70)+[(2*0,80*9,325)-(2*0,65*0,65)]+[(2*0,70*9,325)-(5*0,65*0,65)]+(0,80*0,70)+[(2*0,80*7,855)-(3*0,60*0,50)]+[(2*0,70*7,855)-(2*3*0,60*0,50)]+[(0,60*4)*7,01]+[(0,60*4)*5,20]+[(2,39+0,56)*0,80/2]*2+(1,79*0,70)+(0,56*0,70) = 123,92\text{m}^2$$

Em vigas travessas (**exceto viga travessa TR25**):

$$(0,65*0,30)+(2,14*0,35)+\{[(0,35+0,30)*0,36]/2\}+\{[(0,65+0,30)*2,50/2]*(5*2)\}+[(2,52+0,30)*0,65*5]+\{[(0,65+0,30)*2,50/2]*(6*2)\}+[(2,52+0,30)*0,65*6]+\{[(0,65+0,30)*2,60/2]*(3*2)\}+[(2,62+0,30)*0,65*3]+\{[(0,65+0,30)*2,50/2]*(5*2)\}+[(2,52+0,30)*0,65*5]+\{[(0,65+0,30)*2,60/2]*(2*2)\}+[(2,62+0,30)*0,65*2]+\{[(0,50+0,30)*2,50/2]*(6*2)\}+[(2,51+0,30)*0,60*6]+\{[(0,50+0,30)*2,60/2]*(3*2)\}+[(2,61+0,30)*0,60*3]+\{[(0,70+0,35)*2,00/2]*2\}+[(2,03+0,35)*0,90]+(1,60*0,50)+(0,50*0,50*2)+(1,10*1,75*2)+[(1,60*1,75)-(0,90*0,70)]+\{[(1,60+0,60)*0,64/2]*4\}+\{[(0,70+0,35)*1,10/2]*2\}+[(1,15+0,35)*0,90]+\{[(0,60+0,30)*2,00/2]*2\}+[(2,02+0,30)*0,65] = 144,01\text{m}^2$$

Total de tratamento superficial do concreto – tipo 1 - incluso Hidrojateamento, lixamento mecânico, estucamento e pintura acrílica:

$$125,85+160,17+157,39+36,03+192,55+193,78+25,46+26,55+28,01+29,21+7,90+14,86+123,92+144,01 = 1265,69\text{m}^2$$

22) LIMPEZA FINAL

Limpeza de OAE: 222,36m

ANEXO II - PLANILHA DE QUANTIDADES

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
1	SERVIÇOS PRELIMINARES				
1.1	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	m ²	3,60		
1.2	PROTEÇÃO PARA TERCEIROS COM TELA DE NYLON	m ²	334,03		
1.3	SINALIZAÇÃO - ILUMINAÇÃO	m ²	222,36		
1.4	LOCAÇÃO DE ANDAIME TUBULAR TIPO TORRE 1.50 X 1.50 M (ALTURA DE 1 METRO)	m ³ x mês	1213,90		
1.5	ANDAIMES METÁLICOS - MONTAGEM E DESMONTAGEM	m ³	1213,90		
1.6	PLATAFORMA DE MADEIRA, CAPACIDADE DE CARGA DE 150 KGF/M ²	m ²	351,45		
2	CANTEIRO DE OBRAS				
2.1	LOCACAO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, PARA ESCRITORIO, SEM DIVISORIAS INTERNAS E SEM SANITARIO	mês	3,00		
2.2	LOCACAO DE CONTAINER 2,30 X 4,30 M, ALT. 2,50 M, PARA SANITARIO, COM 3 BACIAS, 4 CHUVEIROS, 1 LAVATORIO E 1 MICTORIO	mês	3,00		
2.3	EXECUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO DE ÁGUA (1000 LITROS) EM CANTEIRO DE OBRA, APOIADO EM ESTRUTURA DE MADEIRA. AF_02/2016	un.	1,00		
3	REPAROS SUPERFICIAIS LOCALIZADOS COM ARGAMASSA DE REPARO (Anexos I e II do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
3.1	DEFINIÇÃO E DEMARCAÇÃO DA ÁREA DE REPARO, COM DISCO DE CORTE	m	7,40		
3.2	ESCARIFICAÇÃO MANUAL ATÉ 3 CM DE PROFUNDIDADE	m ²	0,32		
3.3	LIMPEZA DA SUPERFÍCIE ATRAVÉS DE JATEAMENTO DE AR	m ²	0,32		
3.4	LIMPEZA MANUAL COM ESCOVA DE ACO P/ ACO	m	0,60		
3.5	TRATAMENTO DE ARMADURA COM PRIMER RICO EM ZINCO	m ²	0,15		
3.6	PREPARAÇÃO DE PONTE DE ADERENCIA COM ADESIVO ACRÍLICO	m ²	0,32		
3.7	RECOMPOSIÇÃO DA SEÇÃO COM ARGAMASSA POLIMÉRICA INDUSTRIALIZADA ESP ATÉ 5,0CM	m ²	0,32		
3.8	CURA QUÍMICA	m ²	0,32		
3.9	REMOCAO, CARGA E TRANSP.ENTULHO EM GERAL	txkm	0,63		

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
4	REPAROS PROFUNDOS COM GRAUTE (Anexo III do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
4.1	DEMOLIÇÃO DO CONCRETO ARMADO	m ³	0,01		
4.2	LIMPEZA DA SUPERFÍCIE ATRAVÉS DE JATEAMENTO DE AR	m ²	0,12		
4.3	JATEAMENTO EM ESTR.CONCRETO COM AGUA	m ²	0,12		
4.4	FORMA PLANA P/CONC.PROTEND.OU APARENTE	m ²	0,09		
4.5	GRAUTE - FORNECIMENTO, PREPARO E APLICAÇÃO	m ³	0,01		
4.6	CURA QUÍMICA	m ²	0,12		
4.7	REMOCAO, CARGA E TRANSP.ENTULHO EM GERAL	txkm	0,63		
5	TRATAMENTO DE FISSURAS COM ABERTURA w<0,2mm E/OU COLMATADAS (Anexo IV do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
5.1	JATEAMENTO EM ESTR.CONCRETO COM AGUA	m ²	0,09		
5.2	DEFINIÇÃO E DEMARCAÇÃO DA ÁREA DE REPARO, COM DISCO DE CORTE	m	17,40		
5.3	CORTE SUPERFICIAL DE CONCRETO ATÉ 3 CM DE PROFUNDIDADE	m ²	0,09		
5.4	LIMPEZA DA SUPERFÍCIE ATRAVÉS DE JATEAMENTO DE AR	m ²	0,17		
5.5	COLMATAÇÃO DE FISSURAS COM FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE ARGAMASSA EPOXÍDICA	m	8,70		
5.6	REMOCAO, CARGA E TRANSP.ENTULHO EM GERAL	txkm	0,03		
6	TRATAMENTO DE FISSURAS PASSIVAS, SEM A PRESENÇA DE UMIDADE, E ABETURA w≥ 0,2mm (Anexo V do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
6.1	LIMPEZA COM ESCOVA DE AÇO PARA CONCRETO	m ²	0,26		
6.2	LIMPEZA DA SUPERFÍCIE ATRAVÉS DE JATEAMENTO DE AR	m ²	0,26		
6.3	BICOS DE INJEÇÃO PARA RESINAS - FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E POSTERIOR CORTE	un.	18,00		
6.4	TRATAMENTO DE TRINCAS INATIVAS COM INJEÇÃO DE RESINA EPÓXI	kg	0,66		
7	TRATAMENTO DE FISSURAS NO PISO DE CONCRETO (Anexo VI do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
7.1	DEFINIÇÃO E DEMARCAÇÃO DA ÁREA DE REPARO, COM DISCO DE CORTE	m	20,60		
7.2	CORTE SUPERFICIAL DE CONCRETO ATÉ 3 CM DE PROFUNDIDADE	m ²	0,21		
7.3	LIMPEZA DA SUPERFÍCIE ATRAVÉS DE	m ²	0,21		

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
	JATEAMENTO DE AR				
7.4	PREPARAÇÃO DE PONTE DE ADERENCIA COM ADESIVO ACRÍLICO	m ²	0,21		
7.5	RECOMPOSIÇÃO DA SEÇÃO COM ARGAMASSA POLIMÉRICA INDUSTRIALIZADA ESP ATÉ 5,0CM	m ²	0,21		
7.6	CURA QUÍMICA	m ²	0,21		
8	REPAROS SUPERFICIAIS EM PISO DE CONCRETO (Anexo VII do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
8.1	DEFINIÇÃO E DEMARCAÇÃO DA ÁREA DE REPARO, COM DISCO DE CORTE	m	46,30		
8.2	APICOAMENTO DE SUPERFÍCIES DE CONCRETO (COM EQUIPAMENTO PNEUMÁTICO)	m ²	29,87		
8.3	LIMPEZA DA SUPERFÍCIE ATRAVÉS DE JATEAMENTO DE AR	m ²	29,87		
8.4	JATEAMENTO EM ESTR. CONCRETO COM ÁGUA	m ²	29,87		
8.5	CONCRETO GROUT ALTA RESISTÊNCIA (ESPESSURA MÉDIA 2,0CM)	dm ³	597,40		
8.6	REMOCAO, CARGA E TRANSP.ENTULHO EM GERAL	txkm	93,75		
9	NIVELAMENTO DE PISO DE CONCRETO (Anexo VIII do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
9.1	DEFINIÇÃO E DEMARCAÇÃO DA ÁREA DE REPARO, COM DISCO DE CORTE	m	2,00		
9.2	APICOAMENTO DE SUPERFÍCIES DE CONCRETO (COM EQUIPAMENTO PNEUMÁTICO)	m ²	19,80		
9.3	LIMPEZA DA SUPERFÍCIE ATRAVÉS DE JATEAMENTO DE AR	m ²	19,80		
9.4	JATEAMENTO EM ESTR. CONCRETO COM ÁGUA	m ²	19,80		
9.5	CONCRETO GROUT ALTA RESISTÊNCIA	dm ³	544,50		
9.6	REMOCAO, CARGA E TRANSP.ENTULHO EM GERAL	txkm	61,88		
10	REMOÇÃO DE VEGETAÇÃO (Anexo IX do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
10.1	LIMP.TERRENO S/DESTOCAMENTO DE ARVORE	m ²	1,43		
10.2	REMOCAO, CARGA E TRANSP.ENTULHO EM GERAL	txkm	2,15		
11	REMOÇÃO DE DETRITOS (Anexo X do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
11.1	LIMPEZA DA OBRA	m ²	1,36		
11.2	JATEAMENTO EM ESTR.CONCRETO COM AGUA	m ²	1,36		

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
11.3	REMOCAO, CARGA E TRANSP.ENTULHO EM GERAL	txkm	2,04		
12	DESOBSTRUÇÃO DOS APARELHOS DE APOIO (Anexo XI do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
12.1	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO SIMPLES	m ³	0,05		
12.2	JATEAMENTO EM ESTR.CONCRETO COM AGUA	m ²	2,40		
12.3	LIMPEZA DA SUPERFÍCIE ATRAVÉS DE JATEAMENTO DE AR	m ²	2,40		
12.4	REMOCAO, CARGA E TRANSP.ENTULHO EM GERAL	txkm	3,00		
13	REMOÇÃO DE RESTOS DE FORMAS (Anexo XII do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
13.1	REMOÇÃO DE FÔRMAS REMANESCENTES DA CONCRETAGEM	m ²	3,20		
13.2	REMOCAO, CARGA E TRANSP.ENTULHO EM GERAL	txkm	1,35		
14	REMOÇÃO DE PONTAS DE AÇO (Anexo XIII do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
14.1	DEFINIÇÃO E DEMARCAÇÃO DA ÁREA DE REPARO, COM DISCO DE CORTE	m	0,80		
14.2	CORTE SUPERFICIAL DE CONCRETO ATÉ 3 CM DE PROFUNDIDADE	m ²	0,06		
14.3	CORTE DE BARRAS DE AÇO	und.	6,00		
14.4	LIMPEZA DA SUPERFÍCIE ATRAVÉS DE JATEAMENTO DE AR	m ²	0,06		
14.5	PREPARAÇÃO DE PONTE DE ADERENCIA COM ADESIVO ACRÍLICO	m ²	0,06		
14.6	ARGAMASSA CIMEN.E AREIA TRAC.1:3 ESP 2CM	m ²	0,06		
14.7	CURA QUÍMICA	m ²	0,06		
14.8	REMOÇÃO, CARGA E TRANSP. ENTULHO EM GERAL	txkm	0,11		
15	RECUPERAÇÃO DE JUNTAS DE DILATAÇÃO COM IMPLANTAÇÃO DO PERFIL ELASTOMÉRICO (Anexo XIV do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
15.1	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO SIMPLES	m ³	0,02		
15.2	LIMPEZA DA SUPERFÍCIE ATRAVÉS DE JATEAMENTO DE AR	m ²	2,01		
15.3	JUNTA/RETRAÇÃO C/LÁBIO POLIM.AB.20 ATÉ 55 MM	m	19,84		
15.4	REMOÇÃO, CARGA E TRANSP. ENTULHO EM GERAL	txkm	1,55		
16	CALAFETAÇÃO DAS JUNTAS DE DILATAÇÃO (Anexo XV do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
16.1	DEFINIÇÃO E DEMARCAÇÃO DA ÁREA DE REPARO, COM DISCO DE CORTE	m	43,16		

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
16.2	ESCARIFICAÇÃO MANUAL ATÉ 3 CM DE PROFUNDIDADE	m ²	0,86		
16.3	LIMPEZA MANUAL C/ESCOVA AÇO P/CONCRETO	m ²	0,86		
16.4	LIMPEZA DA SUPERFÍCIE ATRAVÉS DE JATEAMENTO DE AR	m ²	0,86		
16.5	FORNECIMENTO, PREPARO E APLICAÇÃO DE ADESIVO EPOXÍDICO PARA COLAGEM	m ²	0,86		
16.6	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:3	m ³	0,01		
16.7	CURA QUÍMICA	m ²	0,86		
16.8	ISOPOR PARA SUPORTE DE MÁSTIQUE	m	21,58		
16.9	JUNTAS DE DILATAÇÃO/MÁSTIQUE ELÁSTICO OU POLIURETANO	cm ³	3870,00		
16.10	REMOÇÃO, CARGA E TRANSP. ENTULHO EM GERAL	txkm	0,54		
17	DESOBSTRUÇÃO DE BUZINOTES (Anexo XVI do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
17.1	LIMPEZA E DESOBSTRUÇÃO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM EM OAE	un	9,00		
18	RECUPERAÇÃO DE GUARDA-CORPOS E CORRIMÃO METÁLICOS (Anexos XVII e XVIII do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
18.1	CHAPA PERFURADA GALV 14(FUROS REDONDOS E ALTERNADOS 3/8")AREA PERF 48%	m ²	0,33		
18.2	CANTONEIRA DE FERRO DE 1"X1"X1/8"	m	3,22		
18.3	CORTE DE PERFIL METÁLICO COM MÁQUINA POLICORTE COM ESPESSURA DE ATÉ 1/8"	un	14,00		
18.4	SOLDA ELÉTRICA DE PERFIS METÁLICOS E CHAPAS DE AÇO COM ELETRODO E70XX	kg	0,24		
18.5	CORRIMÃO SIMPLES, DIÂMETRO EXTERNO = 1 1/2", EM AÇO GALVANIZADO	m	4,60		
19	ANCORAGEM DE BARRA ROSCADA NO CONCRETO (Anexos XIX e XX do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
19.1	CORTE DE BARRAS DE AÇO	und.	3,00		
19.2	PERFURAÇÃO EM CONCRETO COM MARTELETE ELÉTRICO - D = 12,5 MM	m	0,21		
19.3	FORNECIMENTO E COLOCACAO DE CHUMBADORES QUIMICOS D=3/8"	un	3,00		
20	PROTEÇÃO SUPERFICIAL DE ELEMENTOS METÁLICOS EM PASSARELAS (Anexo XXI do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
20.1	LIXAMENTO MANUAL EM SUPERFÍCIES METÁLICAS EM OBRA	m ²	6,91		

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
20.2	LIXAMENTO GROSSO OU FINO COM LIXADEIRA ELETRICA	m ²	1,14		
20.3	LIMPEZA DA SUPERFÍCIE ATRAVÉS DE JATEAMENTO DE AR	m ²	8,05		
20.4	LIMPEZA PARA REMOÇÃO DE OLEOS E GRAXAS IMPREGNADOS SUPERFICIALMENTE	m ²	8,05		
20.5	PRIMER P/ GALVANIZADOS - ESTRUTURAS - CONSERVAÇÃO	m ²	0,73		
20.6	PINTURA EPÓXI EM CHAPA DE AÇO COM PISTOLA A AR COMPRIMIDO	m ²	7,32		
20.7	PINTURA COM ESMALTE POLIURETANO DE DOIS COMPONENTES EM CHAPA METÁLICA COM PISTOLA A AR COMPRIMIDO, UMA DEMÃO, ESPESSURA ATÉ 35 µm	m ²	16,10		
21	TRATAMENTO SUPERFICIAL DO CONCRETO (ESTÉTICO) (Anexo XXII do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
21.1	PINTURA ACRILICA - 2DEMAOS	m ²	1265,69		
22	LIMPEZA FINAL				
22.1	LIMPEZA DE PONTE	m	222,36		
	TOTAL DOS SERVIÇOS				
	BDI	%			
	TOTAL DOS SERVIÇOS				

ANEXO III – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DE OBRAS

ITEM	DESCRIMINAÇÃO	PERÍODO		
		MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3
1	Serviços preliminares			
2	Canteiro de obras			
3	Recuperação da estrutura existente			
4	Limpeza Final e liberação da obra			

PROCESSO	FL.	RUBRICA

Diretoria de Projetos e Fiscalização

**RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DE OBRA DE ARTE ESPECIAL
VIADUTO DONALD SAVAZONI**

Projeto de Reparo e Manutenção

FRANCO DA ROCHA - SP

**INSPEÇÃO ESPECIAL DE OBRA DE ARTE ESPECIAL
VIADUTO DONALD SAVAZONI
FRANCO DA ROCHA / SP**

RELATÓRIO II – TERAPIA E PROJETOS DE REPAROS

SUMÁRIO

I.	OBJETO	2
II.	CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS	2
III.	DIAGNÓSTICO	3
1.	CAUSAS PROVÁVEIS DAS ANOMALIAS	3
2.	ENSAIOS	23
3.	GABARITOS VERTICAL E HORIZONTAL	24
IV.	AÇÕES RECONSTITUIDORAS DA INTEGRIDADE DA OBRA	24
V.	CONCLUSÃO	25
VI.	PROJETO DE REPAROS	27

I. OBJETO

Este relatório integra o conjunto de elementos associados à **Inspeção Especial** do Viaduto Donald Savazoni, existente no Município de Franco da Rocha no estado de São Paulo e trata da terapia das anomalias constatadas e registradas no “Relatório I - Patologia”.

São objetos do presente “Relatório II – Terapia e Projeto de Reparos”, a apresentação do diagnóstico e as intervenções de recuperação a serem feitas, de tal forma a se eliminar/corrigir as anomalias encontradas e respectivas metodologias para a recuperação.

II. CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS

Trata-se de uma Obra de Arte Especial com características de trem tipo TB-36, com traçado horizontal em curva e normal ao obstáculo, com declividade longitudinal variável com caimento em direção a ambos os encontros e superelevação transversal variável para o lado Leste (caimento de Oeste para Leste).

A obra apresenta extensão de 331,40m, composta por 3 (três) tabuleiros, totalizando 10 (dez) vãos. Possui superestrutura com arranjo estrutural do tipo seção celular e mesoestrutura formada por 11 (onze) linhas de apoio.

Transversalmente a obra apresenta largura total de 16,50m, compreendendo 4 (quatro) faixas de rolamento, sendo 2 (duas) faixas para a Pista Norte e 2 (duas) faixas para a Pista Sul, além de faixa de segurança em ambos os lados, totalizando 12,10m de largura útil. A obra possui ainda guarda-rodas posicionados nas laterais da pista de rolamento e passeio com guarda-corpos em ambas as laterais da obra.

A infraestrutura apresenta-se parcialmente visível apenas nas linhas de apoio AP2 e AP3, constituídas por bloco de fundação em concreto armado. Nos demais apoios, a fundação encontra-se aterrada não sendo possível a sua caracterização e inspeção.

A mesoestrutura é composta por 11 (onze) linhas de apoio em concreto armado, sendo cada apoio constituído por pilar único de seção retangular.

Os aparelhos de apoio de transição entre a superestrutura e a mesoestrutura são do tipo neoprene fretado posicionados no topo dos pilares.

A superestrutura é formada por 3 (três) tabuleiros, sendo o tabuleiro 1 composto por 4 (quatro) vãos contínuos e os tabuleiros 2 e 3 compostos por 3 (três) vãos contínuos, totalizando 10 (dez) vãos. Possui arranjo estrutural do tipo seção celular, em concreto protendido, constituído por 3 (três) almas internas, vigas de borda, vigas transversinas, além de laje superior e laje inferior.

Os encontros são elementos de transição entre a estrutura da obra e a rodovia, e no presente caso são constituídos por aterro compactado (terrapleno) apoiado nas estruturas de encontro.

As estruturas de encontro são constituídas por cortinas transversais engastadas à superestrutura, e por muros de ala longitudinais posicionados em ambos os lados dos encontros. Ressalta-se que os muros de ala do encontro ENC2 (Sul) apresentam-se aterrados.

Os taludes sob a OAE encontram-se sem revestimento. A obra possui ainda muro de contenção em alvenaria de blocos de concreto no encontro ENC1 (Norte), lado Oeste.

O pavimento sobre a OAE é do tipo asfáltico (flexível) aplicado sobre o pavimento rígido pré-existente.

A sinalização horizontal é composta de faixas.

Vale ressaltar a presença de placa de sinalização de gabarito vertical permitido, fixada na superestrutura da OAE no vão 2, lado Oeste.

As juntas de dilatação e de encontro apresentam-se recobertas pelo pavimento asfáltico, impossibilitando sua caracterização.

Os guarda-rodas são em concreto armado e estão posicionados em ambas as laterais da pista de rolamento, em toda extensão da obra.

A OAE possui ainda passeio em ambas as laterais com piso de concreto revestido por peças de ladrilho hidráulico e guarda-corpos composto por placas em concreto armado.

A drenagem da pista é realizada pelo próprio caimento longitudinal e transversal da obra. A drenagem da seção celular é realizada por buzinos de PVC posicionados em pontos específicos. Vale ressaltar ainda a presença de pingadeiras em ambos os lados da obra.

III. DIAGNÓSTICO

1. CAUSAS PROVÁVEIS DAS ANOMALIAS

1.1. Superestrutura

1.1.1. Laje superior LS

- As fissuras com ou sem eflorescência, com posicionamento longitudinal, transversal ou diagonal e abertura máxima de 0,3mm na laje superior LS, face Inferior, nos seguintes locais:
 - Vão 1, entre as almas internas ALI2 e ALI3, e entre as vigas transversinas VT2 e VT3;
 - Vão 5, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT23 e VT24;
 - Vão 5, entre as almas internas ALI2 e ALI3, e entre as vigas transversinas VT23 e VT24;
 - Vão 8, entre as almas internas ALI2 e ALI3, e entre as vigas transversinas VT37 e VT38.

são decorrentes do efeito de retração térmica e hidráulica do concreto, ocorrida durante a fase construtiva quando, no "estado fresco", o concreto ainda não apresenta resistências iniciais à tração suficientes para resistir aos esforços advindos da perda acelerada de água e da reação exotérmica de hidratação do cimento. As manchas de eflorescência são decorrentes da infiltração de água nestes pontos, que carreiam os sais de carbonato de cálcio e o depositam na superfície.
- O concreto disgregado com armadura exposta e corroída na laje superior LS, face Inferior, nos seguintes locais:
 - Vão 1, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1, e entre as vigas transversinas VT1 e VT2;
 - Vão 8, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT37 e VT38, VT39 e VT40;
 - Vão 8, entre as almas internas ALI2 e ALI3, e entre as vigas transversinas VT38 e VT39.

é decorrente de falhas executivas.
- O concreto segregado com armadura exposta e corroída na laje superior LS, face Inferior, nos seguintes locais:
 - Vão 1, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1, e entre as vigas transversinas VT1 e VT2;
 - Vão 9, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT42 e VT43.

teve como origem falhas no processo de lançamento e/ou adensamento do concreto durante sua execução.
- O concreto segregado na laje superior LS, face Inferior, vão 8, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT41 e VT42 *teve como origem falhas no processo de lançamento e/ou adensamento do concreto durante sua execução.*

- A armadura exposta e corroída na laje superior LS, face Inferior, nos seguintes locais:
 - Vão 8, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT40 e VT41;
 - Vão 9, entre as almas internas ALI2 e ALI3, e entre as vigas transversinas VT42 e VT43.

é decorrente da inexistência da camada do cobrimento devido a não utilização de espaçadores quando da execução da obra.
- Os furos, em pontos localizados, na laje superior LS, face Inferior, nos seguintes locais:
 - Vão 2, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT5 e VT6;
 - Vão 2, entre as almas internas ALI2 e ALI3, e entre as vigas transversinas VT5 e VT6.

são decorrentes, provavelmente, da extração de testemunhos (corpos de prova) sem a devida recomposição do local.
- O ponto de infiltração na laje superior LS, face Inferior, nos seguintes locais:
 - Vão 1, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1, e entre as vigas transversinas VT1 e VT2;
 - Vão 8, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT41 e VT42;
 - Vão 8, entre a alma interna ALI3 e a viga de borda VB2, e entre as vigas transversinas VT41 e VT42.

tem como origem a infiltração de água pluvial através do pavimento e de fissuras ou falhas de concretagem existentes na laje.
- O resto de formas na laje superior LS, face Inferior, nos seguintes locais:
 - Vão 1, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1, e entre as vigas transversinas VT1 e VT2;
 - Vão 1, entre as almas internas ALI2 e ALI3, e entre as vigas transversinas VT2 e VT3;
 - Vão 2, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT5 e VT6;
 - Vão 2, entre as almas internas ALI2 e ALI3, e entre as vigas transversinas VT5 e VT6;
 - Vão 3, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1, e entre as vigas transversinas VT10 e VT11;
 - Vão 3, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT11 e VT12;
 - Vão 5, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT23 e VT24;

- Vão 5, entre as almas internas ALI2 e ALI3, e entre as vigas transversinas VT23 e VT24;
- Vão 6, entre as almas internas ALI2 e ALI3, e entre as vigas transversinas VT29 e VT30;
- Vão 6, entre a alma interna ALI3 e a viga de borda VB2, e entre as vigas transversinas VT29 e VT30;
- Vão 7, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1, e entre as vigas transversinas VT35 e VT36;
- Vão 7, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT32 e VT33;
- Vão 7, entre as almas internas ALI2 e ALI3, e entre as vigas transversinas VT32 e VT33;
- Vão 8, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1, e entre as vigas transversinas VT41 e VT42;
- Vão 8, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT37 e VT38, VT38 e VT39, VT39 e VT40, VT40 e VT41, VT41 e VT42;
- Vão 8, entre as almas internas ALI2 e ALI3, e entre as vigas transversinas VT37 e VT38, VT38 e VT39, VT39 e VT40, VT40 e VT41, VT41 e VT42;
- Vão 8, entre a alma interna ALI3 e a viga de borda VB2, e entre as vigas transversinas VT41 e VT42;
- Vão 9, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT42 e VT43, VT43 e VT44, VT44 e VT45, VT45 e VT46, VT46 e VT47;
- Vão 9, entre as almas internas ALI2 e ALI3, e entre as vigas transversinas VT42 e VT43, VT43 e VT44, VT44 e VT45, VT45 e VT46, VT46 e VT47.

é proveniente do fechamento de abertura executada para o acesso interno na realização de serviços no caixão celular. Este madeiramento não é possível de ser removido logo após a concretagem da abertura e fica como forma perdida.

- A mancha de umidade na laje superior LS, face Inferior, nos seguintes locais:
 - Vão 1, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1, e entre as vigas transversinas VT1 e VT2;
 - Vão 2, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT5 e VT6.

tem como origem a infiltração de água pluvial através do pavimento e de fissuras ou falhas de concretagem existentes na laje.

- A mancha de fuligem na laje superior LS, face Inferior, nos seguintes locais:
 - Vão 1, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1, e entre as vigas transversinas VT1 e VT2;
 - Vão 9, entre as almas internas ALI2 e ALI3, e entre as vigas transversinas VT44 e VT45.

é decorrente da impregnação da fuligem/fumaça provocada pela queima de materiais sob a OAE e/ou no interior do caixão.

1.1.2. Laje inferior LI

- O acúmulo de detritos na laje inferior LI, face Superior, nos seguintes locais:
 - Vão 1, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1, e entre as vigas transversinas VT1 e VT2;
 - Vão 1, entre as almas internas ALI2 e ALI3, e entre as vigas transversinas VT2 e VT3;
 - Vão 2, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT5 e VT6;
 - Vão 2, entre as almas internas ALI2 e ALI3, e entre as vigas transversinas VT5 e VT6;
 - Vão 3, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1, e entre as vigas transversinas VT10 e VT11;
 - Vão 3, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT11 e VT12;
 - Vão 6, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT26 e VT27;
 - Vão 6, entre a alma interna ALI3 e a viga de borda VB2, e entre as vigas transversinas VT29 e VT30;
 - Vão 7, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT32 e VT33;
 - Vão 7, entre as almas internas ALI2 e ALI3, e entre as vigas transversinas VT32 e VT33;
 - Vão 8, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1, e entre as vigas transversinas VT41 e VT42;
 - Vão 8, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT37 e VT38, VT38 e VT39, VT39 e VT40, VT40 e VT41;
 - Vão 8, entre as almas internas ALI2 e ALI3, e entre as vigas transversinas VT38 e VT39, VT40 e VT41;
 - Vão 9, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT43 e VT44, VT45 e VT46, VT46 e VT47;
 - Vão 9, entre as almas internas ALI2 e ALI3, e entre as vigas transversinas VT44 e VT45, VT45 e VT46.

é decorrente da limpeza deficiente destas regiões quando da entrega da obra juntamente com acúmulo de material ao longo dos anos depositados por transeuntes / terceiros.
- O empoçamento de água, em pontos localizados, na laje inferior LI, face Superior, nos seguintes locais:
 - Vão 6, entre a alma interna ALI3 e a viga de borda VB2, e entre as vigas transversinas VT29 e VT30;
 - Vão 8, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT37 e VT38, VT39 e VT40.

tem como origem a infiltração de água pluvial através do pavimento e de fissuras ou falhas de concretagem existentes na laje, associado a presença de detritos no interior das células dificultando o escoamento adequado da água.

- A mancha de umidade na laje inferior LI, face Superior, nos seguintes locais:
 - Vão 1, entre as almas internas ALI2 e ALI3, e entre as vigas transversinas VT2 e VT3;
 - Vão 2, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT5 e VT6;
 - Vão 2, entre as almas internas ALI2 e ALI3, e entre as vigas transversinas VT5 e VT6;
 - Vão 8, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT38 e VT39, VT39 e VT40, VT40 e VT41.

tem como origem a infiltração de água pluvial através do pavimento e de fissuras ou falhas de concretagem existentes na laje, associado a presença de detritos no interior das células dificultando o escoamento adequado da água.

- O resto de formas na laje inferior LI, face Superior, vão 8, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT38 e VT39, sobre os blocos de ancoragem dos cabos de protensão *é proveniente da falta de cuidados quando da finalização da obra particularmente no que diz respeito à remoção do madeiramento utilizado como formas.*
- A ponta de ferro na laje inferior LI, face Superior, vão 8, entre a alma interna ALI3 e a viga de borda VB2, e entre as vigas transversinas VT41 e VT42 *tem como origem a falta de cuidados na remoção destes elementos durante a execução da OAE.*
- O concreto disgregado com armadura exposta e corroída, em ponto localizado, na laje inferior LI, face Superior, vão 6, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT26 e VT27 *tem como origem a corrosão das armaduras devido à baixa espessura da camada de cobrimento decorrente da não utilização de espaçadores.*
- O concreto disgregado, em ponto localizado, na laje inferior LI, face Superior, vão 9, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre as vigas transversinas VT46 e VT47 *é decorrente de impactos provocados no local na fase construtiva da OAE.*
- O concreto disgregado com armadura, bainha e cabos de protensão expostos, em ponto localizado, na laje inferior LI, face Inferior, vão 1 *é decorrente da abertura de ponto de investigação sem a devida recomposição do local.*

- As fissuras com ou sem eflorescência, com posicionamento transversal, longitudinal ou diagonal e abertura máxima de 0,4mm na laje inferior LI, face Inferior, vãos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10, *especificamente para as fissuras com posicionamento diagonal, próximas aos apoios AP5 e AP8 são decorrentes, provavelmente, de esforços de tração no concreto por ocasião da protensão das almas internas e/ou devido a deformação lenta (fluência do concreto) da estrutura. Estas fissuras, atualmente, são passivas, ou seja, não apresentam movimentação ou variação da abertura, tão pouco representam comprometimento estrutural, devendo ser tratadas apenas para combate a penetração de agentes agressivos. As demais fissuras estão relacionadas ao efeito de retração térmica e hidráulica do concreto.*
- As fissuras mapeadas, com eflorescência, na laje inferior LI, face Inferior, vão 4 *estão relacionadas ao efeito de retração térmica e hidráulica do concreto.*
- O lascamento do concreto com armadura exposta e corroída na laje inferior LI, face Inferior, vão 1 *é decorrente da alta temperatura que o concreto foi submetido durante a ocorrência de fogo / queima de materiais sob a OAE.*
- O lascamento do concreto, em pontos localizados, na laje inferior LI, face Inferior, vão 1 *é decorrente da alta temperatura que o concreto foi submetido durante a ocorrência de fogo / queima de materiais sob a OAE.*
- O concreto disgregado com armadura exposta e corroída, em pontos localizados, na laje inferior LI, face Inferior, vãos 1, 4, 5, 8, 9 e 10 *tem como origem a corrosão das armaduras devido à baixa espessura da camada de cobertura decorrente da não utilização de espaçadores.*
- O concreto disgregado, em pontos localizados, na laje inferior LI, face Inferior, vãos 1, 2, 7, 8 e 9 *tem como provável origem a corrosão das armaduras devido à baixa espessura da camada de cobertura decorrente da não utilização de espaçadores. Em alguns casos, não se descarta a possibilidade de estarem associados a impactos ocasionados por terceiros.*
- O concreto segregado com armadura exposta e corroída, em pontos localizados, na laje inferior LI, face Inferior, vãos 1, 2, 3 e 4 *teve como origem falhas no processo de lançamento e/ou adensamento do concreto durante sua execução.*
- O concreto segregado, em pontos localizados, na laje inferior LI, face Inferior, vãos 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 e 9 *teve como origem falhas no processo de lançamento e/ou adensamento do concreto durante sua execução.*
- A armadura exposta e corroída na laje inferior LI, face Inferior, vãos 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 e 10 *é decorrente da inexistência da camada do cobertura devido a não utilização de espaçadores quando da execução da obra.*

- O afloramento de armadura na laje inferior LI, face Inferior, vãos 2, 3, 5, 6, 7, 8 e 9 *tem como origem a corrosão das armaduras devido à baixa espessura da camada de cobrimento decorrente da não utilização de espaçadores.*
- O reparo mal executado, em ponto localizado, na laje inferior LI, face Inferior, vão 2 *é decorrente da ineficácia do procedimento adotado, em função da aplicação de produto de reparo inadequado ou aplicação incorreta do produto.*
- O destacamento de argamassa, em pontos localizados, na laje inferior LI, face Inferior, vão 5 *tem como origem a falta de aderência ao substrato devido a deficiência no preparo da superfície antes da aplicação da argamassa.*
- As pontas de aço expostas na laje inferior LI, face Inferior, vãos 2 e 5 *tem como origem a falta de cuidados na remoção destes elementos durante a execução da OAE.*
- As manchas de eflorescência na laje inferior LI, face Inferior, vãos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 *tem como origem a infiltração de água pluvial através de fissuras ou falhas de concretagem existentes na laje.*
- As manchas de umidade na laje inferior LI, face Inferior, vãos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 10 *decorrem das seguintes causas individuais ou associadas:*
 - Buzinotes de drenagem do caixão curtos, danificados ou com falha de vedação;
 - Ineficiência das pingadeiras;
 - Infiltração pelas juntas de dilatação.
- A mancha de fuligem na laje inferior LI, face Inferior, vãos 1, 2 e 9 *é decorrente da impregnação da fuligem/fumaça provocada pela queima de materiais sob a OAE.*

1.1.3. Vigas de borda

- As fissura com posicionamento horizontal e abertura máxima de 0,4mm na viga de borda VB1, face Oeste, vão 8, entre as vigas transversinas VT41 e VT42, e na VB2, face Leste, vão 8, entre as vigas transversinas VT41 e VT42 *são decorrentes do efeito de retração hidráulica do concreto.*
- As pontas de aço expostas nas seguintes vigas de borda:
 - VB1, face Oeste, vão 1, entre as vigas transversinas VT1 e VT2;
 - VB1, face Oeste, vão 3, entre as vigas transversinas VT10 e VT11;
 - VB2, face Leste, vão 6, entre as vigas transversinas VT29 e VT30;
 - VB1, face Oeste, vão 8, entre as vigas transversinas VT41 e VT42;
 - VB2, face Leste, vão 8, entre as vigas transversinas VT41 e VT42.*tem como origem a falta de cuidados na remoção destes elementos durante a execução da OAE.*

- A mancha de fuligem na viga de borda VB1, face Oeste, vão 1, entre as vigas transversinas VT1 e VT2 *é decorrente da impregnação da fuligem/fumaça provocada pela queima de materiais sob a OAE e/ou no interior do caixão.*

1.1.4. Almas internas

- As fissuras com posicionamento vertical, horizontal ou inclinado e abertura máxima de 0,4mm, em blocos de concreto do sistema de protensão, junto às seguintes almas internas:
 - ALI1, face Oeste, vão 6, entre as vigas transversinas VT26 e VT27;
 - ALI2, face Leste, vão 6, entre as vigas transversinas VT26 e VT27;
 - ALI2, face Norte, vão 6, entre as vigas transversinas VT29 e VT30;
 - ALI3, face Norte, vão 6, entre as vigas transversinas VT29 e VT30;
 - ALI3, face Sul e Leste, vão 7, entre as vigas transversinas VT32 e VT33;
 - ALI1, face Oeste, vão 9, entre as vigas transversinas VT46 e VT47;
 - ALI3, face Leste, vão 9, entre as vigas transversinas VT46 e VT47.*são decorrentes dos efeitos de retração na fase plástica do concreto.*
- As fissuras com ou sem eflorescência, com posicionamento horizontal, vertical ou inclinado e abertura máxima de 0,8mm nas seguintes almas internas:
 - ALI1, face Leste, vão 3, entre as vigas transversinas VT10 e VT11;
 - ALI1, face Leste, vão 7, entre as vigas transversinas VT35 e VT36;
 - ALI1, face Oeste, vão 8, entre as vigas transversinas VT37 e VT38, VT39 e VT40;
 - ALI2, face Leste, vão 8, entre as vigas transversinas VT37 e VT38, VT40 e VT41, VT41 e VT42;
 - ALI2, face Oeste, vão 8, entre as vigas transversinas VT41 e VT42;
 - ALI1, face Oeste, vão 9, entre as vigas transversinas VT42 e VT43;
 - ALI2, face Leste, vão 9, entre as vigas transversinas VT42 e VT43, VT45 e VT46;
 - ALI2, face Oeste, vão 9, entre as vigas transversinas VT42 e VT43, VT46 e VT47;
 - ALI3, face Leste, vão 9, entre as vigas transversinas VT42 e VT43.*são decorrentes do efeito de retração térmica e hidráulica do concreto, ocorrida durante a fase construtiva. Não se descarta a possibilidade de algumas fissuras serem decorrentes dos efeitos de retração na fase plástica do concreto.*
- A armadura exposta e corroída, em pontos localizados, em bloco de concreto do sistema de protensão, junto à alma interna ALI3, face Inferior, vão 7 *é decorrente da inexistência da camada do cobrimento devido a não utilização de espaçadores quando da execução da obra.*
- O concreto segregado com armadura exposta e corroída na alma interna ALI1, face Oeste, vão 2, entre as vigas transversinas VT5 e VT6 *teve como origem falhas no processo de lançamento e/ou adensamento do concreto durante sua execução.*

- O concreto segregado nas seguintes almas internas:
 - ALI1, face Leste, vão 3, entre as vigas transversinas VT10 e VT11;
 - ALI2, face Oeste, vão 5, entre as vigas transversinas VT23 e VT24;
 - ALI2, face Leste, vão 8, entre as vigas transversinas VT41 e VT42;
 - ALI3, face Leste, vão 8, entre as vigas transversinas VT38 e VT39.

teve como origem falhas no processo de lançamento e/ou adensamento do concreto durante sua execução.

- As pontas de aço expostas nas seguintes almas internas:
 - ALI1, face Leste, vão 1, entre as vigas transversinas VT1 e VT2;
 - ALI2, face Oeste, vão 1, entre as vigas transversinas VT2 e VT3;
 - ALI3, face Leste, vão 1, entre as vigas transversinas VT2 e VT3;
 - ALI1, face Oeste, vão 2, entre as vigas transversinas VT5 e VT6;
 - ALI2, face Leste e Oeste, vão 2, entre as vigas transversinas VT5 e VT6;
 - ALI3, face Leste, vão 2, entre as vigas transversinas VT5 e VT6;
 - ALI1, face Leste, vão 3, entre as vigas transversinas VT10 e VT11;
 - ALI1, face Oeste, vão 3, entre as vigas transversinas VT11 e VT12;
 - ALI2, face Leste, vão 3, entre as vigas transversinas VT11 e VT12;
 - ALI1, face Oeste, vão 5, entre as vigas transversinas VT23 e VT24;
 - ALI2, face Leste e Oeste, vão 5, entre as vigas transversinas VT23 e VT24;
 - ALI3, face Leste, vão 5, entre as vigas transversinas VT23 e VT24;
 - ALI1, face Oeste, vão 6, entre as vigas transversinas VT26 e VT27;
 - ALI2, face Leste, vão 6, entre as vigas transversinas VT26 e VT27;
 - ALI2, face Oeste, vão 6, entre as vigas transversinas VT29 e VT30;
 - ALI3, face Leste e Oeste, vão 6, entre as vigas transversinas VT29 e VT30;
 - ALI1, face Leste, vão 7, entre as vigas transversinas VT35 e VT36;
 - ALI1, face Oeste, vão 7, entre as vigas transversinas VT32 e VT33;
 - ALI2, face Oeste, vão 7, entre as vigas transversinas VT32 e VT33;
 - ALI3, face Leste, vão 7, entre as vigas transversinas VT32 e VT33;
 - ALI1, face Leste, vão 8, entre as vigas transversinas VT41 e VT42;
 - ALI2, face Oeste, vão 8, entre as vigas transversinas VT37 e VT38, VT39 e VT40;
 - ALI3, face Leste, vão 8, entre as vigas transversinas VT37 e VT38, VT39 e VT40, VT40 e VT41;
 - ALI3, face Oeste, vão 8, entre as vigas transversinas VT41 e VT42;
 - ALI1, face Oeste, vão 9, entre as vigas transversinas VT44 e VT45, VT45 e VT46, VT46 e VT47;
 - ALI2, face Leste, vão 9, entre as vigas transversinas VT42 e VT43, VT43 e VT44, VT44 e VT45, VT45 e VT46, VT46 e VT47;
 - ALI2, face Oeste, vão 9, entre as vigas transversinas VT44 e VT45, VT45 e VT46;
 - ALI3, face Leste, vão 9, entre as vigas transversinas VT44 e VT45, VT45 e VT46.

tem como origem a falta de cuidados na remoção destes elementos durante a execução da OAE.

- O resto de formas nas seguintes almas internas:
 - ALI2, face Oeste, vão 5, entre as vigas transversinas VT23 e VT24;
 - ALI3, face Leste, vão 5, entre as vigas transversinas VT23 e VT24;
 - ALI1, face Oeste, vão 6, entre as vigas transversinas VT26 e VT27;
 - ALI2, face Oeste, vão 6, entre as vigas transversinas VT29 e VT30;
 - ALI1, face Oeste, vão 7, entre as vigas transversinas VT32 e VT33;
 - ALI2, face Leste, vão 7, entre as vigas transversinas VT32 e VT33;
 - ALI1, face Leste, vão 8, entre as vigas transversinas VT41 e VT42;
 - ALI2, face Leste, vão 8, entre as vigas transversinas VT41 e VT42;
 - ALI3, face Leste, vão 8, entre as vigas transversinas VT41 e VT42;
 - ALI3, face Oeste, vão 8, entre as vigas transversinas VT41 e VT42;
 - ALI1, face Oeste, vão 9, entre as vigas transversinas VT43 e VT44, VT44 e VT45, VT45 e VT46, VT46 e VT47;
 - ALI2, face Leste, vão 9, entre as vigas transversinas VT45 e VT46;
 - ALI3, face Leste, vão 9, entre as vigas transversinas VT42 e VT43, VT46 e VT47.

é proveniente da falta de cuidados quando da finalização da obra particularmente no que diz respeito à remoção do madeiramento utilizado como formas.
- A mancha de fuligem nas seguintes almas internas:
 - ALI1, face Leste, vão 1, entre as vigas transversinas VT1 e VT2;
 - ALI2, face Oeste, vão 9, entre as vigas transversinas VT44 e VT45;
 - ALI3, face Leste, vão 9, entre as vigas transversinas VT44 e VT45.

é decorrente da impregnação da fuligem/fumaça provocada pela queima de materiais sob a OAE e/ou no interior do caixão.
- A mancha de umidade nas seguintes almas internas:
 - ALI1, face Oeste, vão 2, entre as vigas transversinas VT5 e VT6;
 - ALI3, face Leste, vão 7, entre as vigas transversinas VT32 e VT33;
 - ALI1, face Oeste, vão 8, entre as vigas transversinas VT41 e VT42.

tem como origem a infiltração de água pluvial através do pavimento e de fissuras ou falhas de concretagem existentes na laje.

1.1.5. Vigas transversinas

- As fissuras com ou sem eflorescência posicionamento vertical, horizontal ou inclinado e abertura máxima de 0,4mm nas seguintes vigas transversinas:
 - VT1, face Sul, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1;
 - VT2, face Norte, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1;
 - VT2, face Sul, entre as almas internas ALI2 e ALI3;
 - VT3, face Norte, entre as almas internas ALI2 e ALI3;
 - VT6, face Norte, entre as almas internas ALI1 e ALI2;
 - VT10, face Sul, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1;
 - VT23, face Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2, ALI2 e ALI3;

- VT24, face Norte, entre as almas internas ALI1 e ALI2, ALI2 e ALI3;
- VT26, face Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2;
- VT37, face Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2, ALI2 e ALI3;
- VT38, face Norte, entre as almas internas ALI1 e ALI2, ALI2 e ALI3;
- VT38, face Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2;
- VT40, face Sul, entre as almas internas ALI2 e ALI3;
- VT41, face Sul, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1, entre as almas internas ALI2 e ALI3, e entre a alma interna ALI3 e a viga de borda VB2;
- VT42, face Norte, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1, entre as almas internas ALI1 e ALI2, e entre a alma interna ALI3 e a viga de borda VB2;
- VT42, face Sul, entre as almas internas ALI2 e ALI3;
- VT46, face Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2;
- VT47, face Norte, entre as almas internas ALI1 e ALI2, ALI2 e ALI3.

são decorrentes do efeito de retração térmica e hidráulica do concreto, ocorrida durante a fase construtiva.

- O concreto segregado com armadura exposta e corroída, em ponto localizado, na viga transversina VT45, face Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2 *teve como origem falhas no processo de lançamento e/ou adensamento do concreto durante sua execução.*
- O concreto segregado nas seguintes vigas transversinas:
 - VT11, face Norte, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1;
 - VT23, face Sul, entre as almas internas ALI2 e ALI3;
 - VT29, face Sul, entre a alma interna ALI3 e viga de borda VB2;
 - VT33, face Norte, entre as almas internas ALI2 e ALI3;
 - VT39, face Sul, entre as almas internas ALI2 e ALI3;
 - VT40, face Norte e Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2, ALI2 e ALI3;
 - VT42, face Norte, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1.*teve como origem falhas no processo de lançamento e/ou adensamento do concreto durante sua execução.*
- O concreto disgregado, em ponto localizado, na viga transversina VT41, face Sul, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1 *decorre de impactos ocasionados quando da desforma do elemento.*
- A armadura exposta e corroída, em ponto localizado, na viga transversina VT38, face Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2 *é decorrente da inexistência da camada do cobrimento devido a não utilização de espaçadores quando da execução da obra.*
- O reparo mal executado, em ponto localizado, na viga transversina VT39, face Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2 *é decorrente da ineficácia do procedimento adotado, em função da aplicação de produto de reparo inadequado ou aplicação incorreta do produto.*

- A junta de concretagem deficiente na viga transversina VT1, face Sul, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1, assim como, na VT41, face Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2 *tem como origem falhas no preparo das superfícies entre etapas de concretagem.*
- As pontas de aço expostas nas seguintes vigas transversinas:
 - VT1, face Sul, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1;
 - VT2, face Norte, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1;
 - VT2, face Sul, entre as almas internas ALI2 e ALI3;
 - VT3, face Norte, entre as almas internas ALI2 e ALI3;
 - VT5, face Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2, ALI2 e ALI3;
 - VT6, face Norte, entre as almas internas ALI2 e ALI3;
 - VT11, face Norte, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1;
 - VT12, face Norte, entre as almas internas ALI1 e ALI2;
 - VT26, face Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2;
 - VT29, face Sul, entre a alma interna ALI3 e viga de borda VB2;
 - VT35, face Sul, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1;
 - VT37, face Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2;
 - VT38, face Norte, entre as almas internas ALI1 e ALI2;
 - VT38, face Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2;
 - VT39, face Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2;
 - VT40, face Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2, ALI2 e ALI3;
 - VT42, face Norte e Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2;
 - VT43, face Sul, entre as almas internas ALI2 e ALI3;
 - VT44, face Norte e Sul, entre as almas internas ALI2 e ALI3;
 - VT45, face Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2, ALI2 e ALI3;
 - VT46, face Norte, entre as almas internas ALI2 e ALI3;
 - VT47, face Norte, entre as almas internas ALI1 e ALI2.*tem como origem a falta de cuidados na remoção destes elementos durante a execução da OAE.*
- O resto de formas nas seguintes vigas transversinas:
 - VT2, face Sul, entre as almas internas ALI2 e ALI3;
 - VT3, face Norte, entre as almas internas ALI2 e ALI3;
 - VT5, face Sul, entre as almas internas ALI2 e ALI3;
 - VT10, face Sul, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1;
 - VT11, face Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2;
 - VT24, face Norte, entre as almas internas ALI1 e ALI2, ALI2 e ALI3;
 - VT27, face Norte, entre as almas internas ALI1 e ALI2;
 - VT30, face Norte, entre as almas internas ALI2 e ALI3;
 - VT32, face Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2, ALI2 e ALI3;
 - VT33, face Norte, entre as almas internas ALI1 e ALI2, ALI2 e ALI3;
 - VT37, face Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2;

- VT38, face Norte, entre as almas internas ALI2 e ALI3;
- VT38, face Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2, ALI2 e ALI3;
- VT39, face Norte e Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2;
- VT40, face Norte, entre as almas internas ALI1 e ALI2;
- VT40, face Sul, entre as almas internas ALI2 e ALI3;
- VT41, face Norte, entre as almas internas ALI2 e ALI3;
- VT41, face Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2;
- VT42, face Norte, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1, entre a alma interna ALI3 e viga de borda VB2;
- VT42, face Sul, entre as almas internas ALI2 e ALI3;
- VT44, face Norte, entre as almas internas ALI1 e ALI2;
- VT45, face Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2;
- VT46, face Norte, entre as almas internas ALI1 e ALI2;
- VT46, face Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2, ALI2 e ALI3.

é proveniente da falta de cuidados quando da finalização da obra particularmente no que diz respeito à remoção do madeiramento utilizado como formas.

- A mancha de umidade nas seguintes vigas transversinas:
 - VT1, face Sul, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1;
 - VT6, face Norte, entre as almas internas ALI1 e ALI2;
 - VT10, face Sul, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1;
 - VT41, face Sul, entre as almas internas ALI1 e ALI2, entre a alma interna ALI3 e viga de borda VB2.

tem como provável origem a infiltração de água pluvial através do pavimento e de fissuras ou falhas de concretagem existentes na laje e nas vigas transversinas.

- A mancha de fuligem nas seguintes vigas transversinas:
 - VT1, face Sul, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1;
 - VT2, face Norte, entre a viga de borda VB1 e a alma interna ALI1;
 - VT44, face Norte e Sul, entre as almas internas ALI2 e ALI3;
 - VT45, face Norte e Sul, entre as almas internas ALI2 e ALI3;
 - VT46, face Sul, entre as almas internas ALI2 e ALI3.

é decorrente da impregnação da fuligem/fumaça provocada pela queima de materiais sob a OAE e/ou no interior do caixão.

1.2. Mesoestrutura e aparelhos de apoio

- As fissuras com posicionamento vertical, horizontal ou inclinado e abertura máxima de 0,5mm nos seguintes pilares:
 - P3, face Norte, Sul e Oeste;
 - P4, face Norte;
 - P5, face Norte;
 - P6, face Sul, Leste e Oeste;

- P10, face Sul;
- P11, face Norte.

são decorrentes do efeito de retração térmica e hidráulica do concreto, ocorrida durante a fase construtiva.

- O concreto disgregado com armadura exposta e corroída nos seguintes pilares:
 - P2, face Norte;
 - P3, face Norte, Sul e Leste;
 - P5, face Norte e Sul;
 - P8, face Oeste;
 - P9, face Sul e Leste.

tem como origem a corrosão das armaduras devido à baixa espessura da camada de cobrimento decorrente da não utilização de espaçadores. Em alguns casos, pode estar associado a ação do fogo devido a ocorrência de fogueiras acessas por transeuntes junto aos pilares ou mesmo por sinistro de incêndio.

- O concreto disgregado nos seguintes pilares:
 - P3, face Sul e Oeste;
 - P4, face Norte;
 - P5, face Oeste;
 - P6, face Oeste;
 - P8, face Norte, Sul, Leste e Oeste.

decorre de impactos ocasionados por terceiros.

- O concreto segregado com armadura exposta e corroída, em ponto localizado, no pilar P3, face Sul *teve como origem falhas no processo de lançamento e/ou adensamento do concreto durante sua execução.*
- O concreto segregado, em pontos localizados, no pilar P3, face Sul *teve como origem falhas no processo de lançamento e/ou adensamento do concreto durante sua execução.*
- O reparo mal executado, em ponto localizado, no pilar P5, face Norte e P6, face Leste *é decorrente da ineficácia do procedimento adotado, em função da aplicação de produto de reparo inadequado ou aplicação incorreta do produto.*
- O som cavo, em áreas localizadas, nos seguintes pilares:
 - P2, face Norte;
 - P3, face Norte;
 - P6, face Norte;
 - P7, face Norte.

tem como origem a falta de aderência ao substrato devido a deficiência no preparo da superfície antes da aplicação da argamassa e/ou da presença de anomalias internas como corrosão das armaduras.

- As pontas de aço expostas e corroídas nos seguintes pilares:
 - P3, face Norte;
 - P4, face Norte;
 - P5, face Norte e Sul;
 - P7, face Sul.*tem como origem a falta de cuidados na remoção destes elementos durante a execução da OAE.*
- A mancha de fuligem nos seguintes pilares:
 - P2, face Norte, Sul, Leste e Oeste;
 - P4, face Norte e Sul;
 - P5, face Norte.*é decorrente de fogueiras acesas por transeuntes junto aos referidos pilares.*
- A mancha umidade nos pilares P5, face Norte e P8, face Norte, Sul, Leste e Oeste *decorre da infiltração de águas pluviais pelas juntas de dilatação.*
- A obstrução parcial dos aparelhos de apoio por argamassa no apoio AP10 *é devido a falta de cuidados na limpeza da área em torno dos aparelhos durante a execução da obra.*
- Demais aparelhos de apoio em bom estado.

1.3. Infraestrutura

- A fissura com posicionamento longitudinal e abertura máxima de 0,3mm no bloco de fundação BLC1, apoio AP2, face Superior *são decorrentes do efeito de retração térmica e hidráulica do concreto ou da argamassa de revestimento, ocorrida durante a fase construtiva.*
- As fissuras com posicionamento vertical ou transversal e abertura máxima de 0,2mm no bloco de fundação BLC2, apoio AP3, face Leste e Superior *são decorrentes do efeito de retração térmica e hidráulica do concreto ou da argamassa de revestimento, ocorrida durante a fase construtiva.*
- As fissuras mapeadas, em ponto localizado, no bloco de fundação BLC1, apoio AP2, face Superior *são decorrentes do efeito de retração térmica do concreto ou da argamassa de revestimento, ocorrida durante a fase construtiva.*
- O concreto disgregado com armadura exposta e corroída no bloco de fundação BLC1, apoio AP2, face Norte, Sul, Leste e Oeste *tem como origem a corrosão das armaduras devido à baixa espessura da camada de cobrimento decorrente da não utilização de espaçadores.*

- O concreto disgregado nos blocos de fundação BLC1, apoio AP2, face Leste, Oeste e Superior, e no BLC2, apoio AP3, face Leste e Superior *decorre de impactos ocasionados por terceiros.*
- O som cavo, em áreas localizadas, no bloco de fundação BLC1, apoio AP2, face Norte e Leste *tem como origem a falta de aderência ao substrato devido a deficiência no preparo da superfície antes da aplicação da argamassa e/ou da presença de anomalias internas como corrosão das armaduras.*
- A mancha de fuligem, em área localizada, no bloco de fundação BLC1, apoio AP2, face Leste *é decorrente de fogueira acesa por transeuntes junto ao referido bloco.*
- A mancha de umidade, em áreas localizadas, no bloco de fundação BLC1, apoio AP2, face Superior *decorre da incidência de águas advindas dos buzinetes de drenagem do caixão.*

1.4. Estrutura de encontros

1.4.1. Cortinas e muros de ala

- O concreto disgregado com armadura exposta e corroída, em ponto localizado, na cortina CT1, face Sul e no muro de ala AL2, face Oeste *tem como origem a corrosão das armaduras devido à baixa espessura da camada de cobrimento decorrente da não utilização de espaçadores.*
- Concreto disgregado, em ponto localizado, no muro de ala AL2, face Oeste *decorre de impactos ocasionados por terceiros.*

1.4.2. Taludes

- O acúmulo de detritos, de forma generalizada, no talude do encontro ENC2, face Superior *decorre de falhas na periodicidade de manutenção e limpeza da obra, visto tratar-se de local de difícil acesso.*

1.4.3. Muro de contenção

- O concreto disgregado com armadura exposta e corroída, em ponto localizado, no muro de contenção M, face Oeste *decorre, provavelmente, de impactos ocasionados por terceiros.*
- O concreto disgregado no muro de contenção M, face Sul *decorre, provavelmente, de impactos ocasionados por terceiros ou na execução / manutenção do muro.*

- A junta de concretagem deficiente no muro de contenção M, face Oeste *decorre de falhas executivas.*
- As pontas de aço expostas no muro de contenção M, face Superior *tem como origem a falta de cuidados na remoção destes elementos durante a execução do muro.*

1.5. Pavimento e sinalização

- Pavimento asfáltico, em bom estado.
- Sinalização horizontal, em bom estado.
- A falta de placa de sinalização de gabarito vertical para a Rua Eng. João Batista Garcez, lado Norte *decorre de falhas de projeto ao não prever a instalação da mesma ou falhas executivas ao não ser executada a sinalização da OAE conforme detalhamento de projeto.*

1.6. Juntas de dilatação e de encontro

- As juntas de encontro ENC1 e ENC2, recobertas pelo pavimento asfáltico *é devido às ações de manutenção do pavimento da via sobre a OAE.*
- A junta de dilatação JD1 recoberta pelo pavimento asfáltico *é devido às ações de manutenção do pavimento da via sobre a OAE, enquanto que as trincas e danos no alinhamento decorrem da degradação do pavimento pela ação do tráfego, associado a falta de tratamento adequado para as juntas de dilatação.*
- A junta de dilatação JD2 recoberta pelo pavimento asfáltico *é devido às ações de manutenção do pavimento da via sobre a OAE, associado a falta de tratamento adequado para as juntas de dilatação.*

1.7. Barreiras rígidas

- A inexistência de barreiras rígidas padrão ABNT sobre a OAE *provavelmente obedecia às normas vigentes da época de sua execução entretanto está inadequado às normas vigentes.*

1.8. Passeios e dispositivos de segurança

- O deslocamento do revestimento (ladrilho hidráulico) do piso no passeio PS1, face Superior, vão 8, e no PS2, face Superior, vãos 1, 2, 3, 5 e 9 *decorre do desgaste natural do material utilizado.*

- O degrau na transição do passeio PS1 com os encontros ENC1 e ENC2 *decorre de falhas executivas e/ou de projeto.*
- A deterioração do piso de concreto no acesso ao passeio PS2, encontro ENC1 *decorre do desgaste natural do material utilizado e/ou deficiência do material e/ou método utilizado na execução.*
- As fissuras com posicionamento vertical e abertura máxima de 1,0mm nos seguintes guarda-rodas:
 - GR1, face Leste, Oeste e Superior, vão 2;
 - GR1, face Leste, Oeste e Superior, vão 5;
 - GR1, face Leste, Oeste e Superior, vão 6;
 - GR1, face Leste, Oeste e Superior, vão 7;
 - GR1, face Leste, Oeste e Superior, vão 8;
 - GR1, face Leste, Oeste e Superior, vão 9;
 - GR1, face Leste, Oeste e Superior, vão 10;
 - GR2, face Leste, Oeste e Superior, vão 1;
 - GR2, face Leste, Oeste e Superior, vão 2;
 - GR2, face Leste, Oeste e Superior, vão 3;
 - GR2, face Leste, Oeste e Superior, vão 4;
 - GR2, face Leste, Oeste e Superior, vão 5;
 - GR2, face Leste, Oeste e Superior, vão 6;
 - GR2, face Leste, Oeste e Superior, vão 7;
 - GR2, face Leste, Oeste e Superior, vão 8;
 - GR2, face Leste, Oeste e Superior, vão 9;
 - GR2, face Leste, Oeste e Superior, vão 10.*são decorrentes da retração hidráulica ocasionada pela secagem prematura do concreto (falta de cura e/ou cura inadequada).*
- O concreto disgregado, em pontos localizados, nos seguintes elementos:
 - Guarda-rodas GR1, face Superior, vão 3;
 - Guarda-rodas GR2, face Oeste, vão 1;
 - Guarda-rodas GR2, face Leste, vão 9;
 - Guarda-corpos GC1, face Oeste, módulo 543.*decorre de impactos ocasionados por terceiros.*
- O concreto segregado, em pontos localizados, nos seguintes elementos:
 - Guarda-rodas GR1, face Leste, vão 2;
 - Guarda-rodas GR1, face Leste, vão 3.*teve como origem falhas no processo de lançamento e/ou adensamento do concreto durante sua execução.*

- O concreto disgregado com armadura exposta e corroída, em pontos localizados, nos seguintes elementos:
 - Guarda-corpos GC1, face Oeste, módulos 26, 102, 108, 183, 184 e 232;
 - Guarda-corpos GC1, face Leste, módulos 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 42, 43, 55, 528, 529, 536 e 549;
 - Guarda-corpos GC2, face Oeste, módulos 4, 5, 6, 21, 43, 47, 66, 67, 72, 105, 131, 132, 133, 134, 135, 136 e 137;
 - Guarda-corpos GC2, face Leste, módulos 2, 22, 25, 40, 73, 96, 97, 127, 167, 187, 200 e 209.

tem como origem a corrosão das armaduras devido à baixa espessura da camada de cobrimento decorrente da não utilização de espaçadores.
- O destacamento de argamassa, em pontos localizados, no guarda-corpos GC2, face Leste, módulos 22 e 40 *tem como origem a falta de aderência ao substrato devido a deficiência no preparo da superfície antes da aplicação da argamassa.*
- O reparo mal executado, em pontos localizados, no guarda-corpos GC2, face Leste, módulo 91 *é decorrente da ineficácia do procedimento adotado, em função da aplicação de produto de reparo inadequado ou aplicação incorreta do produto.*

1.9. Drenagem

- As falhas de vedação em buzinetes de drenagem do caixão, laje inferior LI, face Inferior, vãos 2, 4, 5 e 7 *decorrem de falhas executivas quando da implantação dos buzinetes.*
- Os buzinetes de drenagem do caixão curtos ou danificados na laje inferior LI, face Inferior, vãos 2, 5, 6, 7 e 8 *tem como origem erros de execução e/ou atos de vandalismo.*
- O buzinode de drenagem do caixão obstruído na laje inferior LI, face Superior, vão 2, entre as almas internas ALI2 e ALI3, e entre as vigas transversinas VT5 e VT6 *é decorrente da limpeza deficiente destas regiões quando da entrega da obra.*
- O crescimento de vegetação em ponto da tubulação de drenagem, laje inferior LI, face Inferior, vão 6, junto ao apoio AP7, e no vão 8, junto ao apoio AP9 *decorre de falhas na periodicidade de manutenção e limpeza da obra.*
- As falhas localizadas nas pingadeiras nos seguintes locais:
 - Laje inferior LI, face Inferior, vão 2, lado Oeste;
 - Laje inferior LI, face Inferior, vão 3, lado Oeste;
 - Laje inferior LI, face Inferior, vão 4, lado Oeste.

tem como origem erros de execução.

2. ENSAIOS

2.1. Avaliação da profundidade de carbonatação

Com base nos valores conseguidos, podemos prever que as estruturas em que o concreto encontra-se íntegro, sem fissuras, sem ninhos de pedra, com baixa porosidade superficial e com cobrimento de armaduras especificada em projeto, o aço deve estar protegido e passivado. Isto não quer dizer que jamais ocorrerá à corrosão das armaduras porque o processo de carbonatação é evolutivo ao longo do tempo. Porém, o próprio processo é influenciado pelas condições locais (umidade ambiental e outros fatores climáticos), pelo tipo e consumo de cimento da dosagem do concreto, pela porosidade do concreto e outros fatores que podem colmatar os poros nas camadas mais internas do concreto, reduzindo a velocidade de carbonatação e até mesmo criando uma barreira de proteção antes desta chegar até as armaduras.

Os ensaios realizados nos pontos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 e 10 apresentaram valores de espessura de carbonatação máxima de 30mm, o que no presente caso não representa comprometimento da proteção das armaduras, já que o concreto de cobrimento das armaduras está acima deste valor.

Especificamente para o ensaio realizado no pilar P2, face Sul (ponto 7), a espessura de carbonatação atingiu o valor de 10mm, e nesta espessura já se atingiu a armadura da peça, portanto as barras de aço encontram-se suscetíveis a corrosão.

Em face do exposto entendemos que, nesta fase, a manutenção de uma camada protetora impermeável no concreto seja suficiente para inibir a continuidade do processo corrosivo das armaduras.

2.2. Reação álcali agregado (RAA)

Ensaio não realizado em função da inexistência de anomalias na estrutura e complementos da OAE que justificassem a execução desse ensaio.

2.3. Verificação do potencial de corrosão

Ensaio não realizado em função da inexistência de anomalias na estrutura e complementos da OAE que justificassem a execução desse ensaio.

2.4. Verificação da resistividade elétrica do concreto

Ensaio não realizado em função da inexistência de anomalias na estrutura e complementos da OAE que justificassem a execução desse ensaio.

2.5. Verificação da homogeneidade do concreto

Ensaio não realizado em função da inexistência de anomalias na estrutura e complementos da OAE que justificassem a execução desse ensaio.

2.6. Verificação do fck do concreto

Ensaio não realizado em função da inexistência de anomalias na estrutura e complementos da OAE que justificassem a execução desse ensaio.

2.7. Determinação do teor de íons cloretos

Ensaio não realizado em função da inexistência de anomalias na estrutura e complementos da OAE que justificassem a execução desse ensaio.

2.8. Determinação do teor de sulfatos

Ensaio não realizado em função da inexistência de anomalias na estrutura e complementos da OAE que justificassem a execução desse ensaio.

3. GABARITOS VERTICAL E HORIZONTAL

O gabarito horizontal está adequado.

O gabarito vertical está adequado por se tratar de OAE localizada em trecho urbano, sobre vias locais.

IV. AÇÕES RECONSTITUIDORAS DA INTEGRIDADE DA OBRA

As ações reconstituidoras dos elementos estruturais ou complementos da obra de arte especial estão associados a ações localizadas, com objetivo de restabelecer as características originais da obra em questão.

Os procedimentos reparadores estão explicitados neste relatório e referem-se de forma geral as seguintes anomalias:

- Fissuras com e sem eflorescência;
- Fissuras mapeadas;
- Junta de concretagem deficiente;
- Concreto disgregado com ou sem armadura exposta e corroída;
- Concreto segregado com ou sem armadura exposta e corroída;
- Lascamento do concreto com e sem armadura exposta e corroída;
- Armadura exposta e corroída;
- Afloramento de armadura (baixo cobrimento);
- Reparo mal executado;
- Destacamento de argamassa;
- Som cavo;

- Furos na laje;
- Pontos de infiltração na laje;
- Obstrução parcial dos aparelhos de apoio por argamassa;
- Resto de formas;
- Mancha de umidade;
- Mancha de eflorescência;
- Mancha de fuligem;
- Acúmulo de detritos;
- Empoçamento de água;
- Pontas de aço expostas e corroídas;
- Falta de placa de sinalização de gabarito vertical;
- Junta de dilatação recoberta pelo pavimento asfáltico, com trincas e danos no alinhamento;
- Deslocamento do revestimento (ladrilho hidráulico) do piso no passeio;
- Degrau na transição do passeio PS1;
- Deterioração do piso de concreto no acesso ao passeio PS2;
- Falhas de vedação em buzinotes de drenagem do caixão;
- Buzinotes de drenagem do caixão curtos ou danificados;
- Buzinote de drenagem do caixão obstruído;
- Crescimento de vegetação em ponto da tubulação de drenagem;
- Falhas localizadas nas pingadeiras;
- Carbonatação com profundidade atingindo armaduras;
- Ausência de tampa em janelas pré-existentes de acesso ao interior da seção celular.

V. CONCLUSÃO

Tendo em vista o exposto, concluímos que:

Do ponto de vista estrutural, as fissuras constatadas na laje superior, laje inferior, viga de borda, blocos de concreto do sistema de protensão, almas internas, vigas transversinas, pilares e blocos de fundação são passivas e não representam comprometimento estrutural devendo ser tratadas apenas para combate a penetração de agentes agressivos à armadura.

As demais anomalias estão associadas à deficiência do método executivo utilizado para a obra, particularmente quanto aos pontos de disgregação e segregação do concreto com ou sem armadura exposta e corroída, armadura exposta e corroída, junta de concretagem deficiente, fissuras mapeadas, afloramento de armadura, reparo mal executado, destacamento de argamassa e pontas de aço expostas e corroídas devendo ser tratadas conforme programa de intervenção prevista para a obra.

No que diz respeito ao aspecto funcional e durabilidade, recomendamos a recuperação do concreto em pontos com deterioração, tratamento de fissuras, remoção de detritos, desobstrução de aparelhos de apoio, remoção de pontas de aço, remoção de restos de formas, implantação de placa de sinalização de gabarito vertical, execução / recuperação das juntas de dilatação, recuperação do piso de concreto no acesso aos passeios, recomposição do revestimento em ladrilho hidráulico dos passeios, recuperação de pingadeiras, recuperação de buzínates com deficiência de vedação, prolongamento de buzínates e instalação de tampa em janelas pré-existentes de acesso ao interior da seção celular.

Ainda no aspecto funcional, recomendamos a demolição dos guarda-rodas existentes e implantação de barreiras rígidas padrão ABNT visando à proteção dos usuários (veículos e pedestres) e a extensão das barreiras rígidas ou implantação de defensas metálicas na aproximação e na saída da OAE. O projeto executivo completo para a implantação das barreiras encontra-se detalhado em relatório específico a ser contratado pela prefeitura, portanto, não fazendo parte deste relatório.

Salienta-se que a OAE apresenta características de projeto de trem-tipo classe TB-36, portanto, estando inadequada às normas atuais que estabelecem o TB-45. Deste modo, recomenda-se que a prefeitura estude a viabilidade de contratação de empresa especializada para que se proceda com as devidas verificações teóricas e execução de obras para adequação estrutural da OAE às normas atuais de projeto.

Recomendamos, quando da efetiva execução dos serviços de recuperação da OAE, que os demais caixões celulares sejam abertos, vistoriados, recuperados e fechados, visto que entendemos que as patologias encontradas nos caixões inspecionados se repetem nas demais células da OAE.

Conforme indicação dos ensaios realizados, da presença de carbonatação na camada de concreto de cobrimento no pilar P2, deve ser realizada a proteção superficial do concreto no pilar em questão visando a proteção e estabilização da penetração da carbonatação.

Finalizando, visando uniformizar a aparência da OAE, levando-se em conta o aspecto de concreto novo das áreas de recuperação, bem como, em função da presença de manchas de umidade, manchas de fuligem, manchas de eflorescência e marcas de raspagem de veículos nos elementos da OAE recomendamos a execução de tratamento superficial do concreto (estético) conforme metodologia do anexo XX. Ressalta-se que por ser um tratamento superficial estético, a execução da metodologia em questão fica a critério da prefeitura.

Apresentamos abaixo, a classificação da Obra de Arte Especial, baseada nos levantamentos e ensaios realizados na inspeção especial com comentários a respeito dos critérios adotados.

PARÂMETROS	Componentes						CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO OS PARÂMETROS DA NBR 9452:2019
	Superestrutura	Mesoestrutura	Infraestrutura	Encontros		Pista	
				Estrutura	Complementos		
ESTRUTURAL	3	3	3	5	5	-	3
FUNCIONAL	5	5	5	5	5	2	2
DURABILIDADE	3	2	3	4	5	4	2

Estrutural: 3

- Há danos que podem vir a gerar alguma deficiência estrutural, mas não há sinais de comprometimento da estabilidade da obra.
- Fissuras em elementos de concreto armado com abertura dentro dos limites previstos conforme ABNT NBR 6118:2014, 13.4.

Funcional: 2

- Falta de barreiras rígidas padrão ABNT sobre a OAE.

Durabilidade: 2

- Armaduras expostas em processo evolutivo de corrosão em elemento principal (pilar).

VI. PROJETO DE REPAROS

Toda a metodologia e logística de execução dos serviços devem ser concebidas, tendo em conta a minimização das interferências com o trânsito local e deverá atender a todas as recomendações e especificações dos fabricantes dos diversos produtos a serem utilizados, bem como o respeito às normas vigentes que tratam do assunto em questão.

A execução dos serviços relacionados nesse relatório é necessária à recuperação das anomalias desta obra, bem como a adequação funcional necessária, deverá ser feita, observando os anexos apresentados neste relatório.

Qualquer alteração dos produtos ou metodologias especificadas neste relatório, somente deverão ser realizadas após anuência e aprovação da fiscalização através do seu engenheiro responsável.

Finalizando, recomendamos que os serviços concernentes às providências retro, sejam executados, fiscalizados ou assessorados por empresa especializada.

Pronto para quaisquer esclarecimentos adicionais;

Atenciosamente;

ALEXANDRE
BELTRAME:1331
3721869

Assinado de forma digital
por ALEXANDRE
BELTRAME:13313721869
Dados: 2022.06.14 18:05:43
+03'00'

BELTRAME ENGENHARIA S/S LTDA.

ENGº ALEXANDRE BELTRAME

Sócio / Diretor Geral

CREA 5060708556

ART-28027230211375430

Patricia Cristiane Pereira

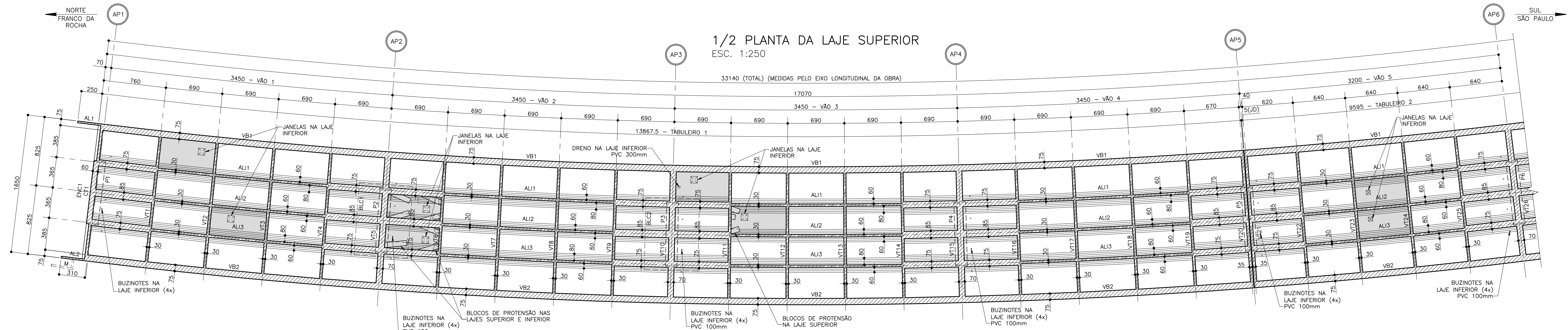
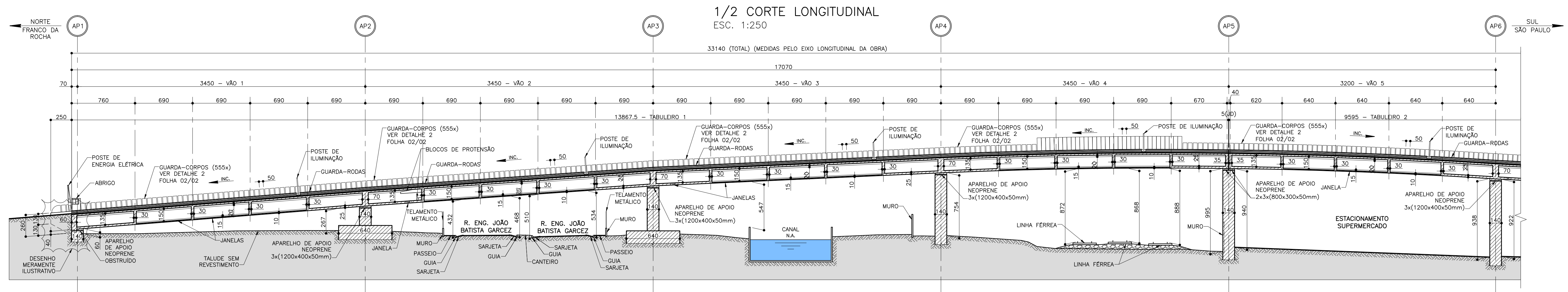
CREA 5062910953

Engenheira Civil

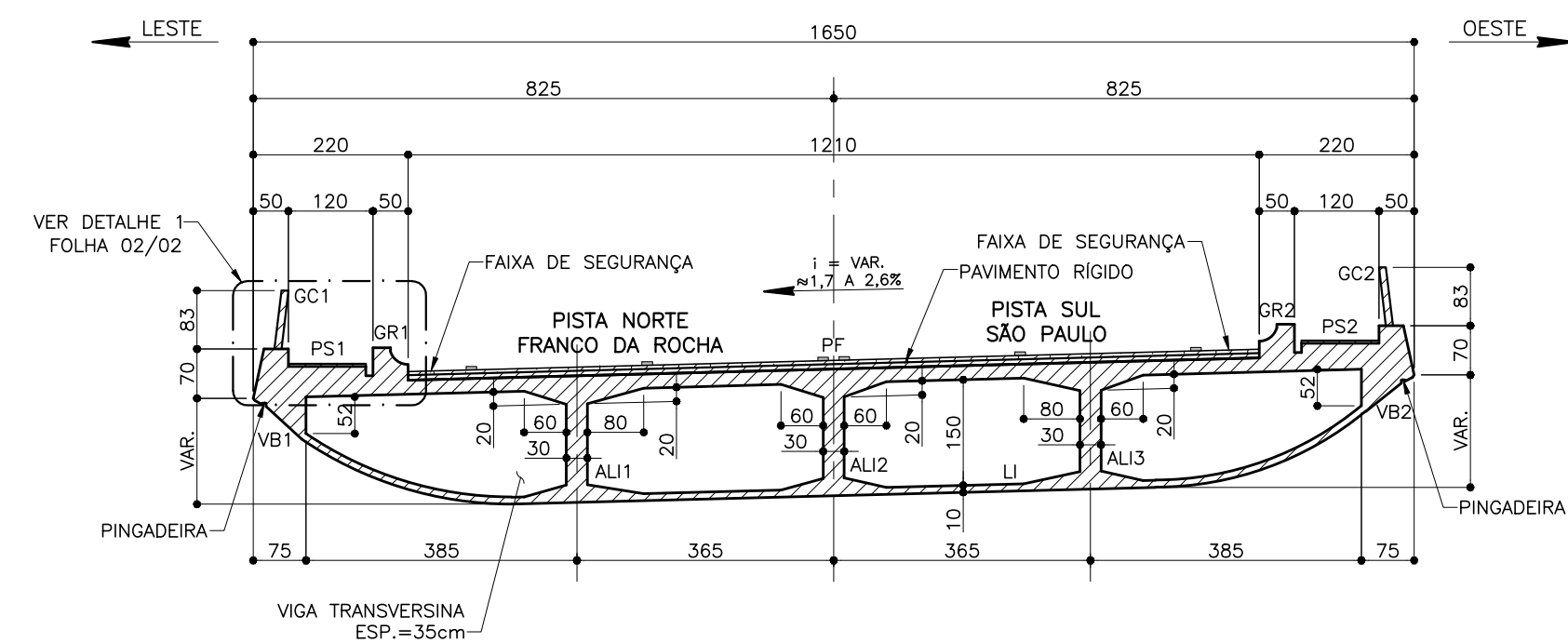
ART-28027230220918999

PREFEITURA MUNICIPAL DE FRANCO DA ROCHA
Secretaria de Infraestrutura
APROVADO

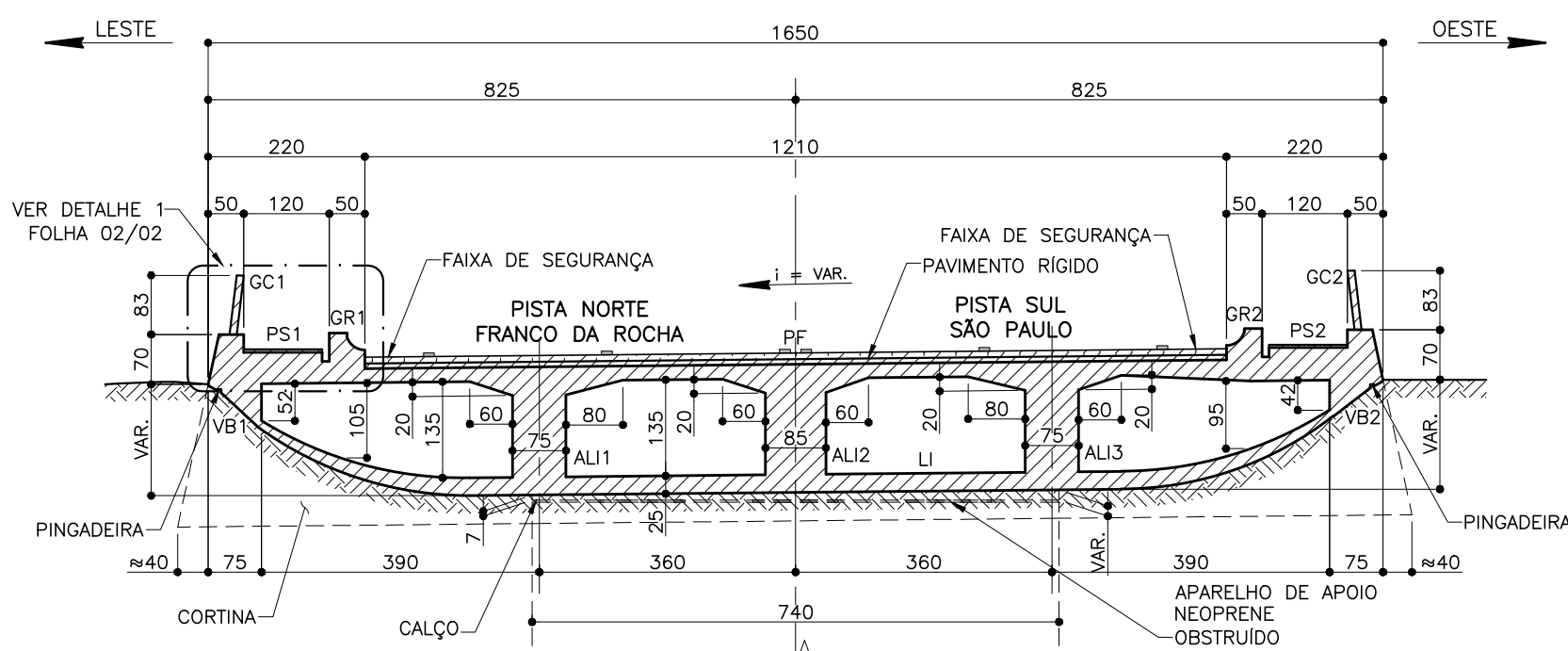
EDUARDO DE SOUZA MARTINS
Secretário de Licenciamento e
Planejamento Urbano
C.A.U./SP nº A26345-1



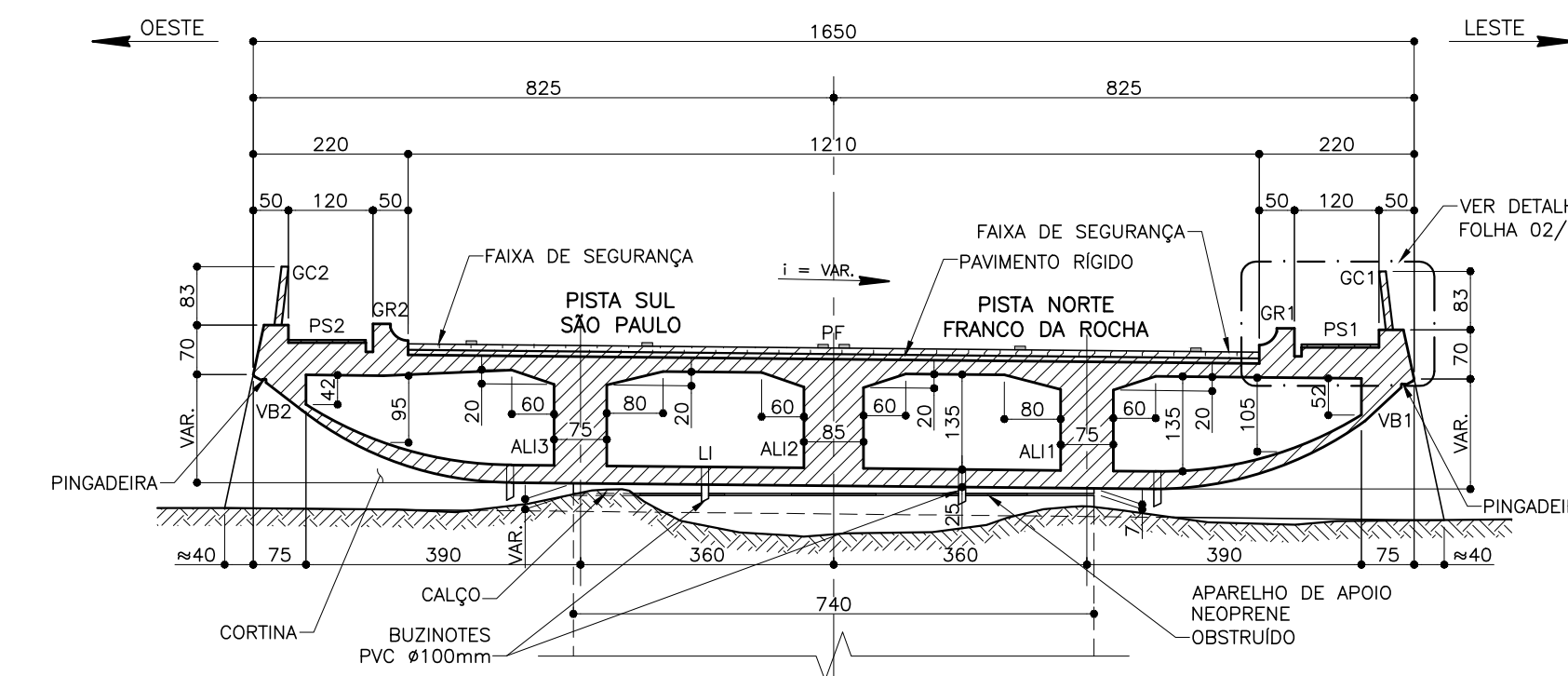
SEÇÃO TRANSVERSAL NO MEIO DOS VÃOS
ESC. 1:100



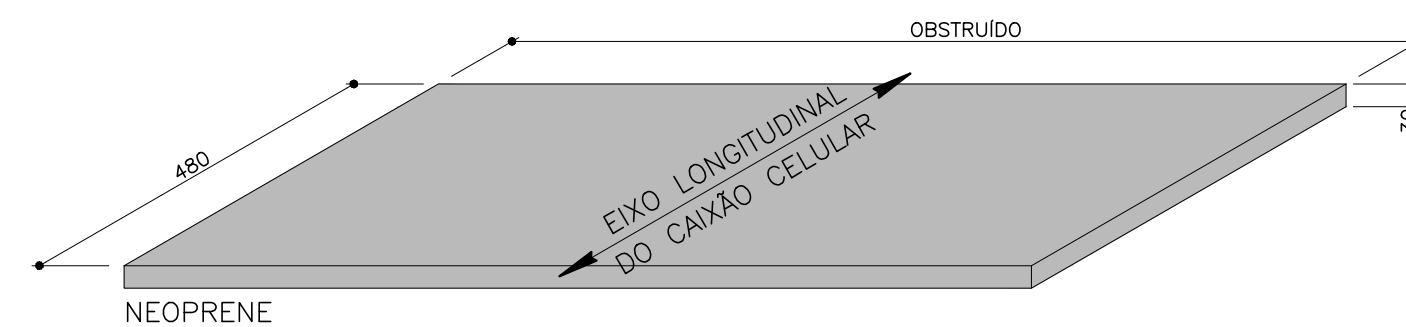
SEÇÃO TRANSVERSAL NO ENCONTRO 2
ESC. 1:100



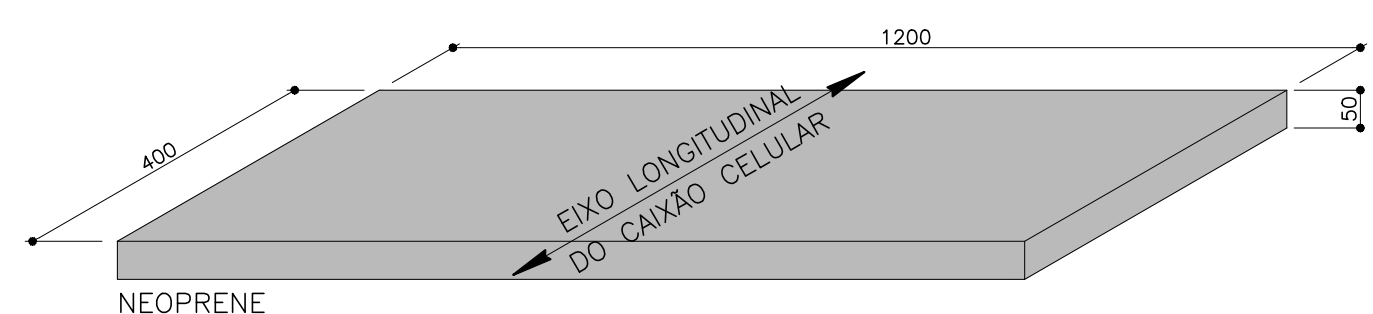
SEÇÃO TRANSVERSAL NO ENCONTRO 1
ESC. 1:100



APARELHO DE APOIO (6x)
ENCONTROS 1 E 2
ESC. 1:10 (mm)



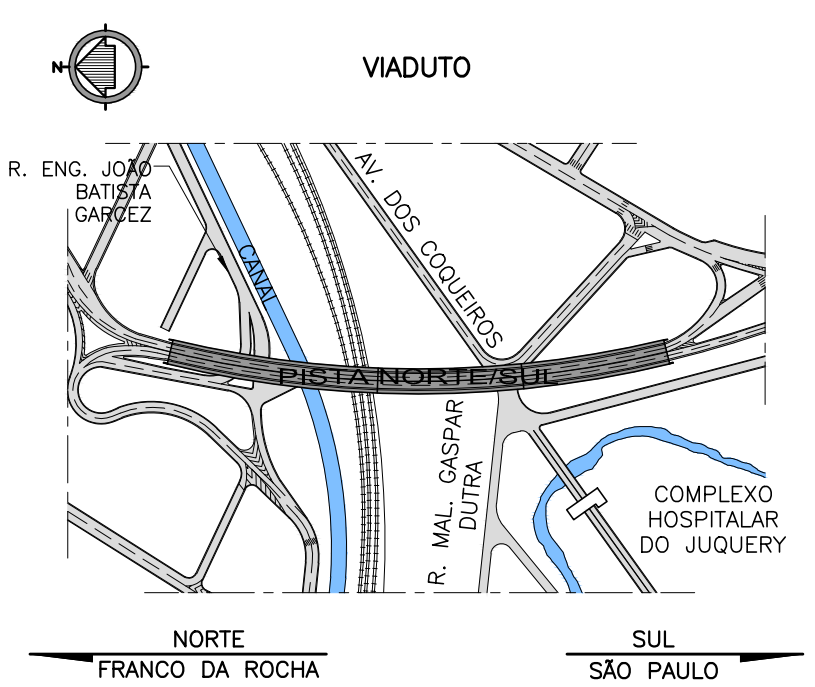
APARELHO DE APOIO (21x)
APOIOS 2 A 4, 6, 7, 9 E 10
ESC. 1:10 (mm)



CONVENÇÕES:

AA	APARELHO DE APOIO	LT	LAJE DE TRAVAMENTO
AB	ABRIGIO	MT	MURO
AL	ALMA EXTERNA	MT	MONTANTE
AL	ALMA INTERNA	P	PILAR
AP	APÓIO	PA	PARDE
ARC	ARCO	PC	PISO DE CONCRETO
APA	APÓIO AUXILIAR	PE	PENÓRUL
BL	BALANÇO DA LAJE	PF	PAVIMENTO FLEXÍVEL
BLA	BLOCO DE ANCORAGEM	PL	PLACA DE FECHAMENTO
BLC	BLOCO DE FUNDAÇÃO	PM	PISO METÁLICO
BR	BARREIRA RÍGIDA	PP	PILAR PROVISÓRIO
CA	CANALETAS	PR	PAVIMENTO RÍGIDO
CAL	CALÇO	PS	PASSEIO
CAP	CABO DE PROTENSÃO	PT	PATAMAR
CO	CONSÓLIO	SAP	SAPATA DE FUNDAÇÃO
CT	CORTINA	T	TUBULÃO
DG	DENTE GERBER	TE	VIGA TESTEIRA
DM	DEFENSA METÁLICA	TR	VIGA TRAVESSA
E	ESTRADA	TRE	TRELÇA
EB	EMBOQUE	TVR	VIGA DE TRAVAMENTO
ENC	ENCONTRO	VA	VIGA AUXILIAR
EST	ESTRADA	VAP	VIGA DE APOIO
GC	GUARDA-CORPOS	VB	VIGA DE BORDA
GR	GUARDA-RODAS	VC	VIGA CALHA
J	JANELA	VCK	VIGA CAIXÃO
JD	JUNTA DE DILATAÇÃO	VE	VIGA DE ENRUECIMENTO
LA	LAJE	VL	VIGA LONGARINA DE RAMPA
LB	LAJE EM BALANÇO	VLT	VIGA LONGARINA DE TRAVESSIA
LF	LAJE FLEXÍVEL	VS	VIGA DE SUSTENTAÇÃO
LI	LAJE INFERIOR	VT	VIGA TRANSVERSINA
LS	LAJE SUPERIOR		

PLANTA CHAVE (típ.)
S/ESC.



NOTAS:

- 1 - MEDIDAS EM CENTÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO.
- 2 - DESENHO DE ELEMENTOS ENTERRADOS, OCULTOS OU NÃO COTADOS É MERAMENTE ILUSTRATIVO.

LEGENDA

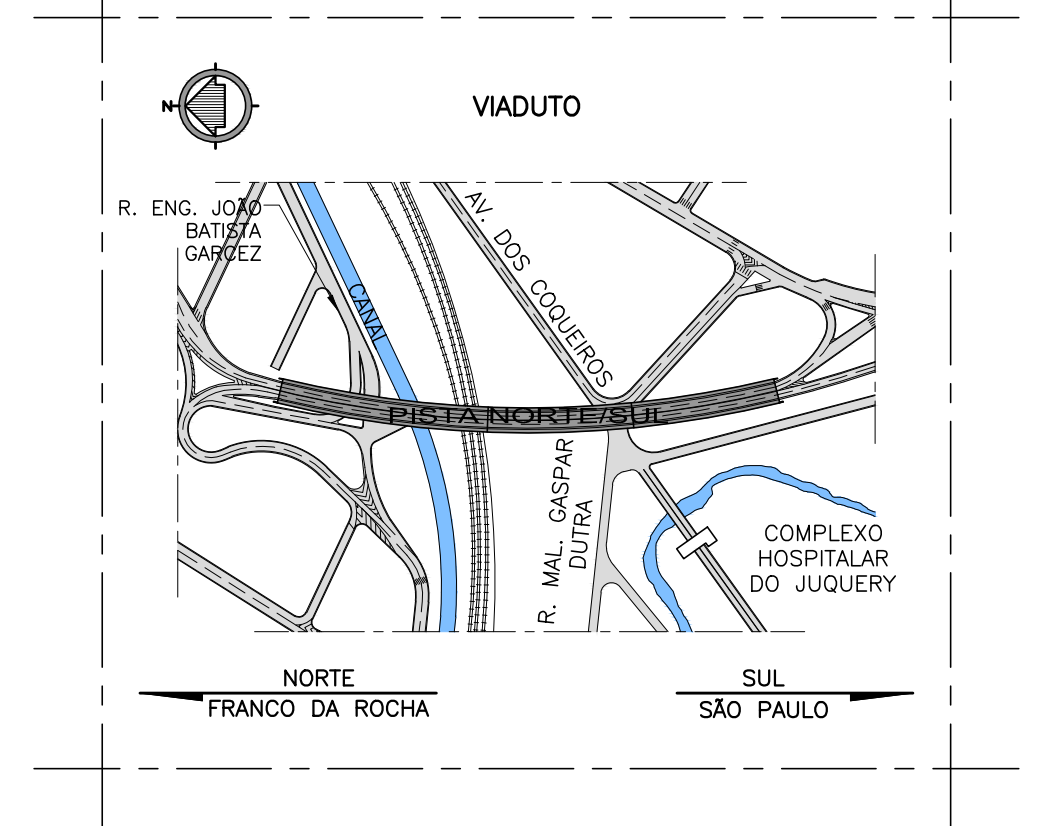
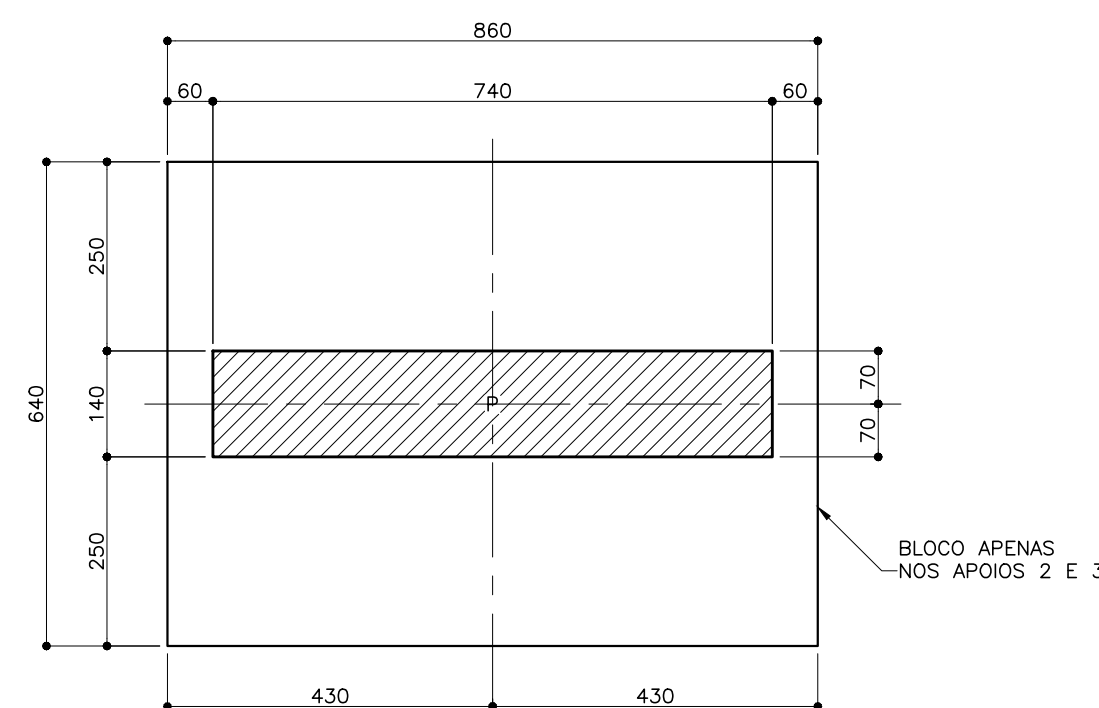
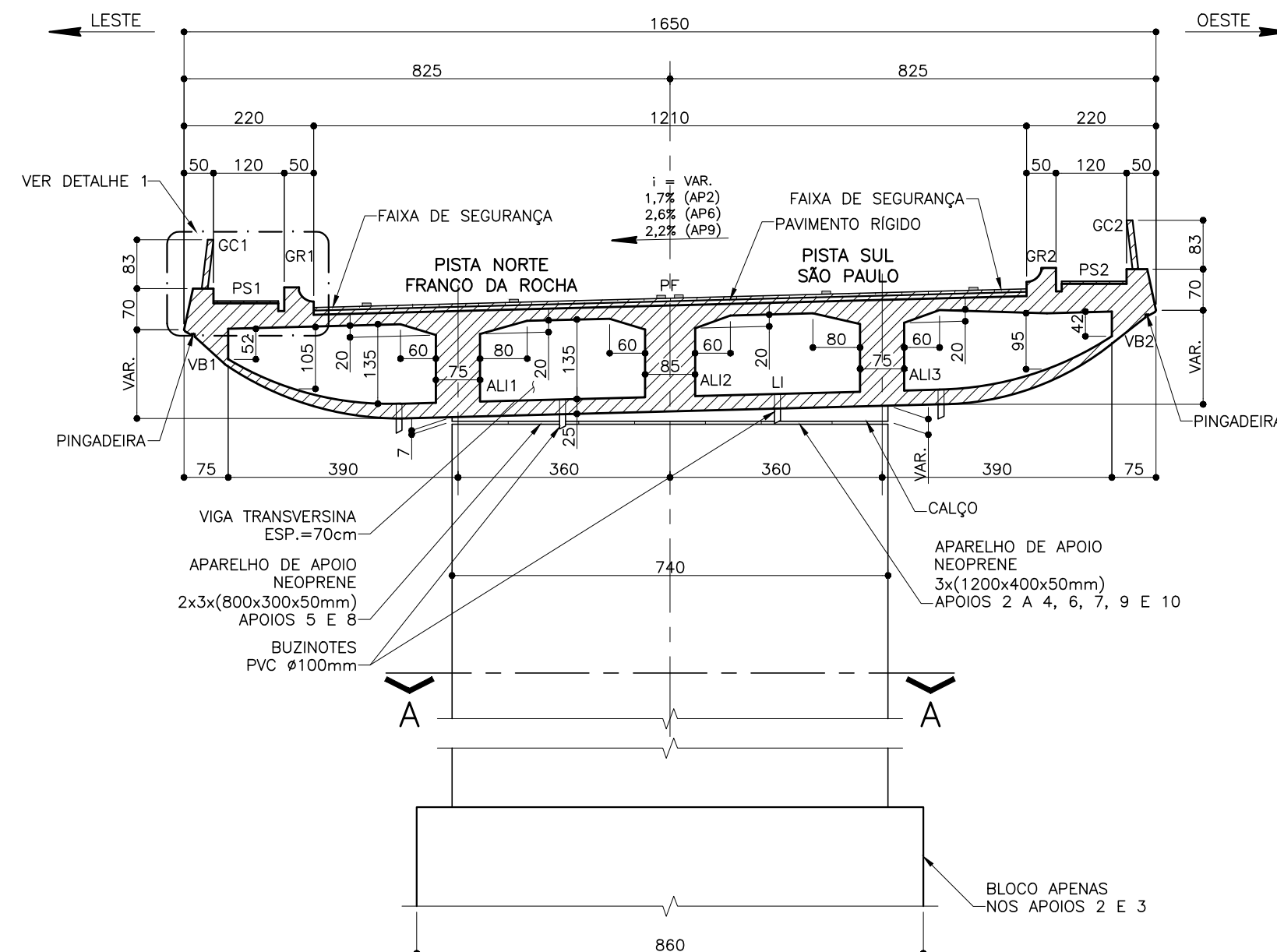
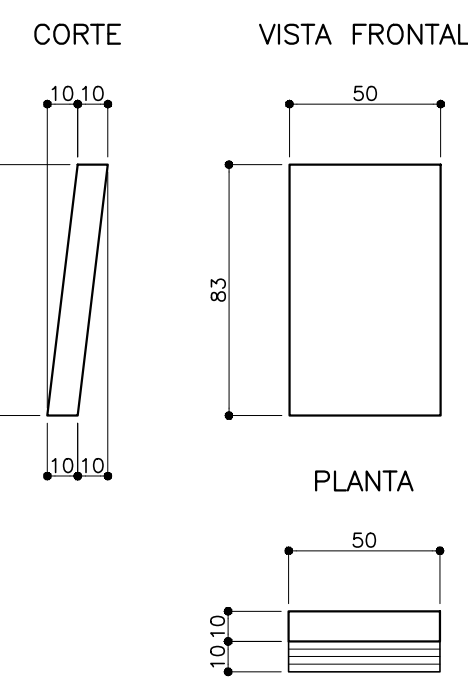
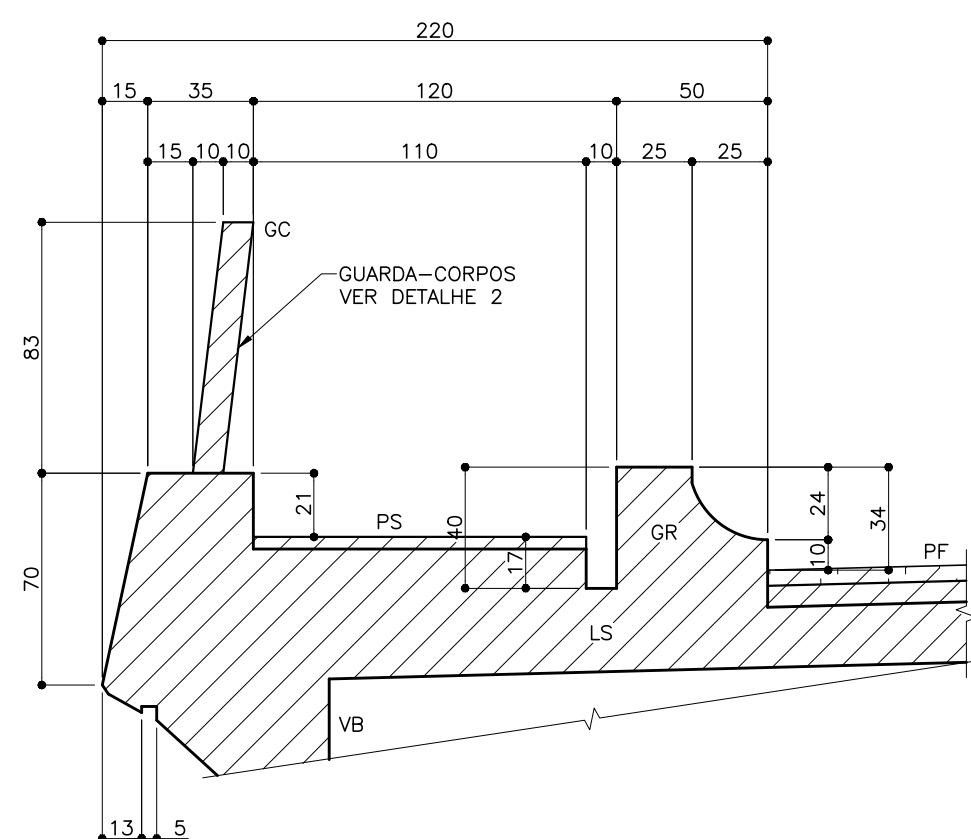
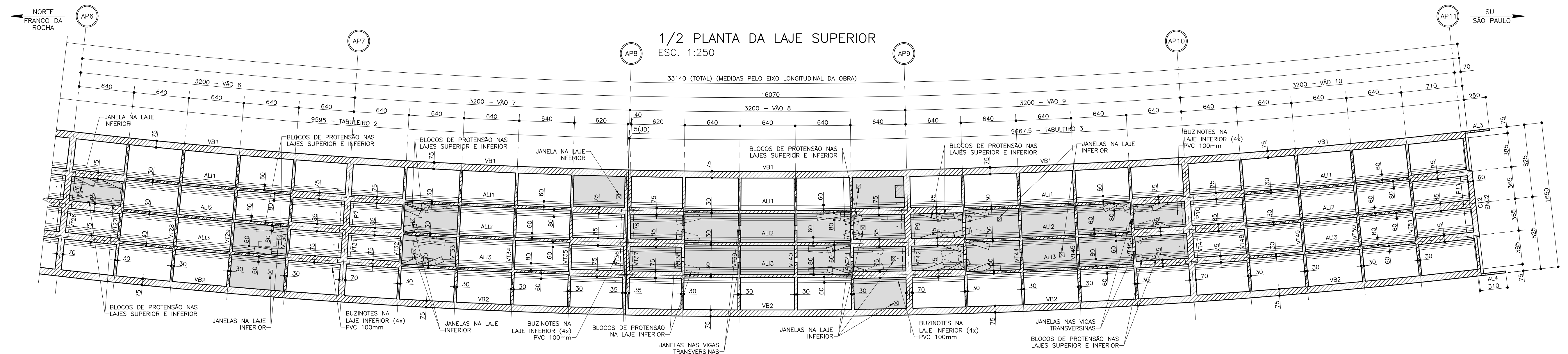
□ CÉLULA INSPECIONADA



E-mail: beltrame@beltrame.eng.br - Fone: (11) 4444.2400

PASTA 1413/19 PROJETO REV. DATA

CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE FRANCO DA ROCHA	REVISÃO:	0
TÍTULO:	CADASTRAMENTO GEOMÉTRICO - PLANTA, CORTE LONGITUDINAL E SEÇÕES		
OBRA:	VIADUTO DONALD SAVAZONI		
TRECHO:	FRANCO DA ROCHA - SÃO PAULO		
ESCALA:	INDICADA	DATA:	17/02/2020
		FOLHA:	01/02

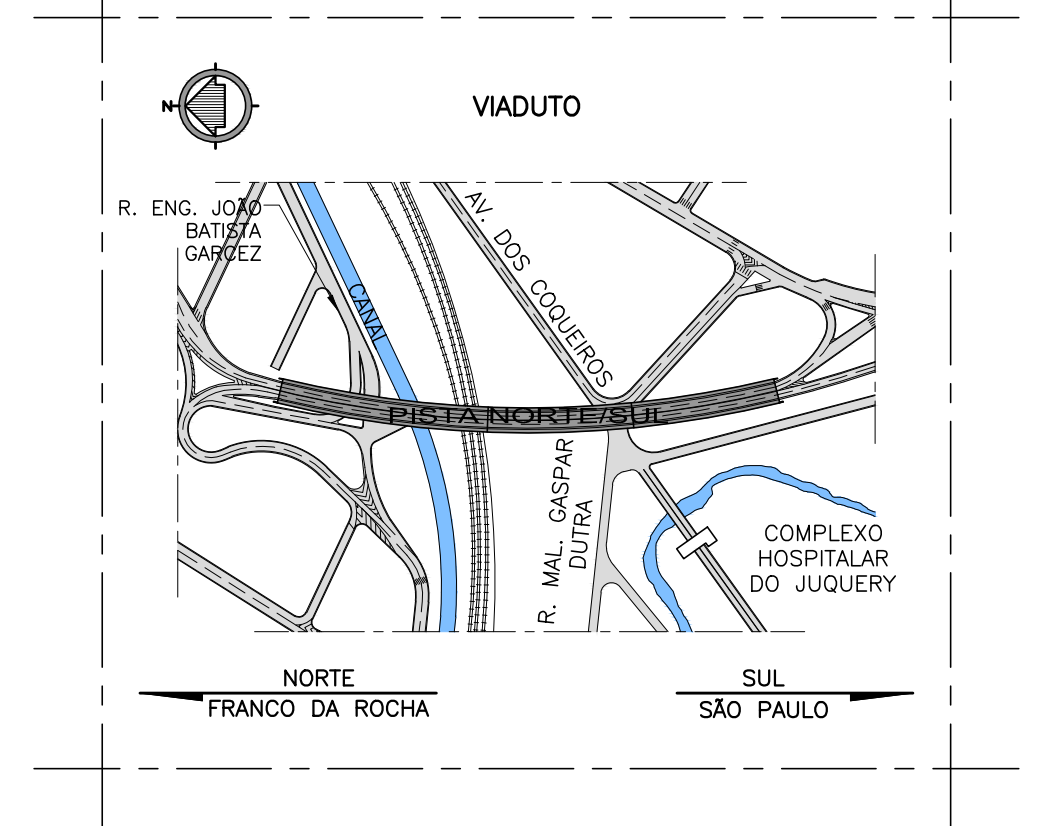
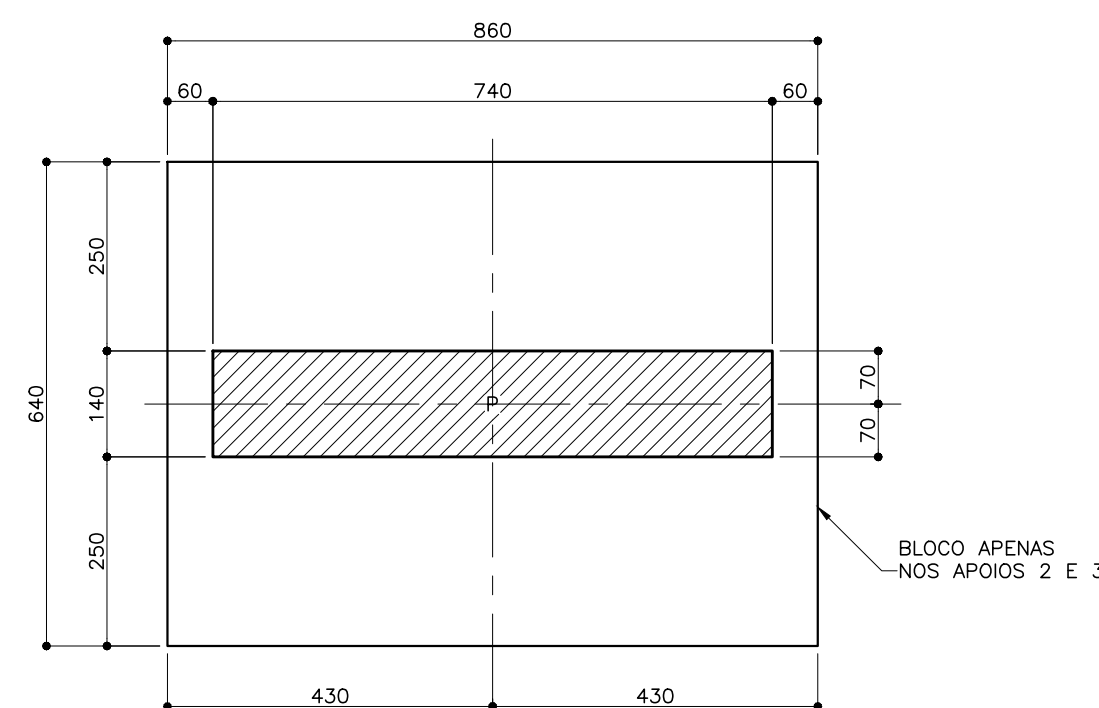
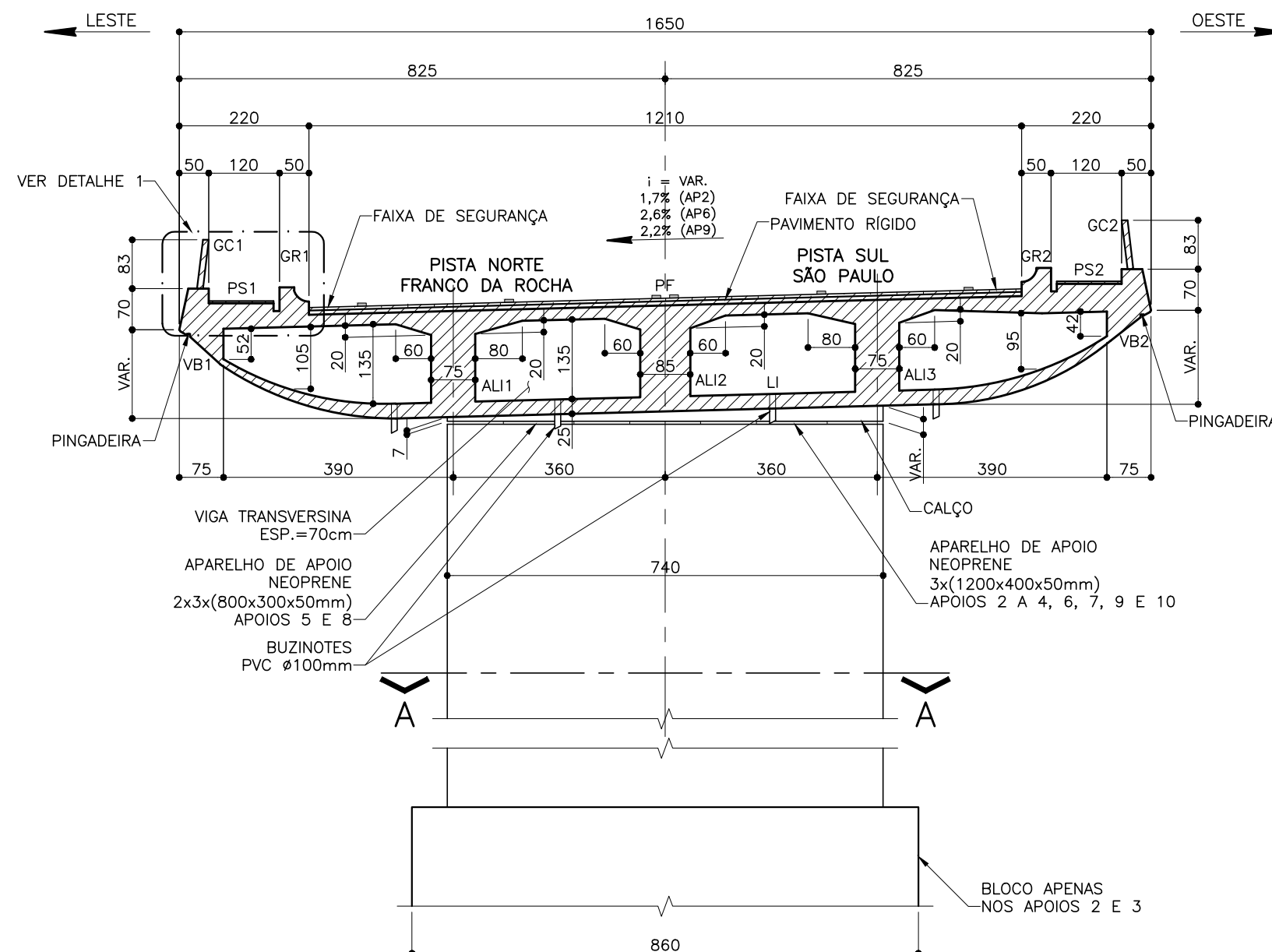
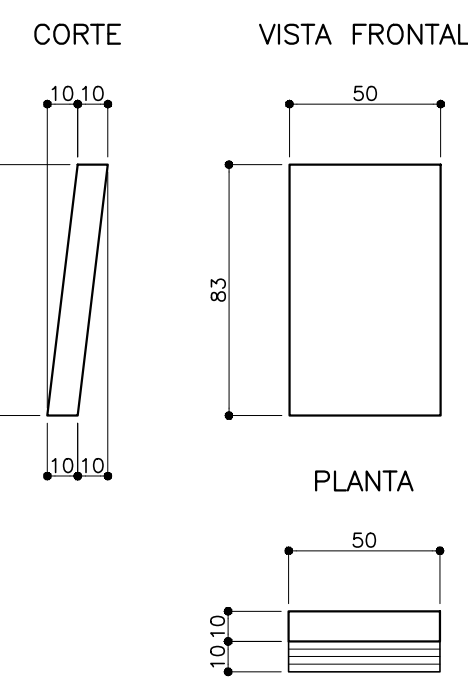
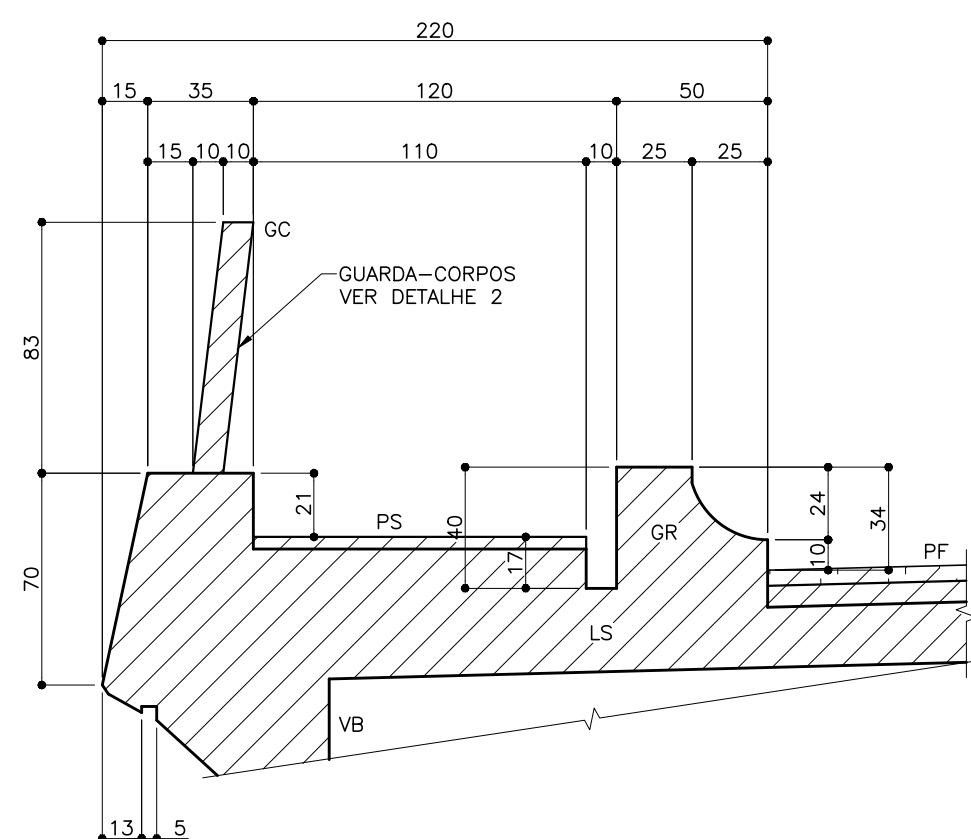
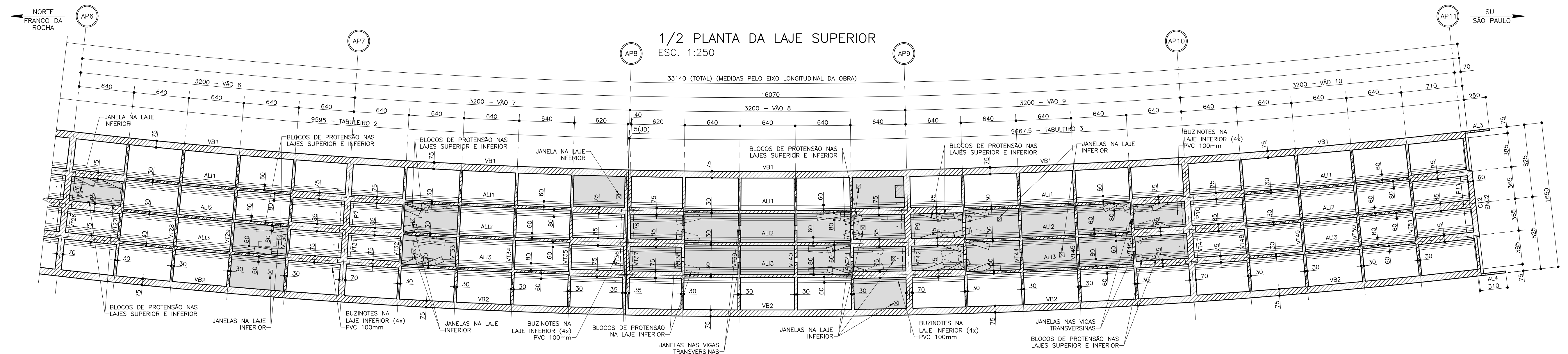


LEGENDA

 CÉLULA INSPECIONADA

AA	APARELHO DE APOIO	ENC	ENTR	PP	PILA PROVISÓRIA
AB	ABOADA	ENC	ESTACOS	PR	PILAMENTO RÍGIDO
AL	MURO DE ALA	CG	GUARDA-CORPOS	PS	PASSEIO
AE	ALA EXTERNA	CG	GUARDA-REODAS	PT	PATAMAR
AI	ALA INTERNA	J	JANELA	SAP	SAPATA DE FUNDAÇÃO
AP	APOIO	JD	JUNTA DE DILAÇÃO	T	TUBULÃO
AR	ARCO	LAE	LAE	TE	VIGA TESTEIRA
AO	APOIO AUXILIAR	LB	LAJE EM BALANÇA	TR	VIGA TRAVESSA
BL	BALANÇO DA LAJE	LF	LAJE FLEXÍVEL	TRE	TRELÇA
BLA	BALANÇO DE ANCORAGEM	LIE	LAJE INTERIOR	TVR	VIGA DE TRAVAMENTO
BLC	BLOCO DE FUNDAÇÃO	LS	LAJE SUPERIOR	VA	VIGA AUXILIAR
BR	BORDA RÍGIDA	LC	LAJE DE TRAVAMENTO	VB	VIGA DE BORDA
CA	CANALETAS	M	MURO	VC	VIGA DE BORSA
CAL	CALÇA	MT	MONTANTE	VG	VIGA CALHA
CB	CABO DE PROTEÇÃO	P	PARAFUSO	VIC	VIGA CAIXÃO
CO	CONSÓLIO	P	PARADE	VE	VIGA DE ENCRUQUECIMENTO
CC	CORTINA	PC	PISO DE CONCRETO	VL	VIGA LONGARINA
CD	CONTE CERRER	PDI	PENIDURAL	VLR	VIGA LONGARINA DE RAMPA
DE	DEFENSA METÁLICA	PF	PAVIMENTO FLEXÍVEL	VLT	VIGA LONGARINA DE TRAVESSA
E	ESTACA	PL	PLACA DE FECHAMENTO	VS	VIGA DE SUSTENTAÇÃO
EB	ESTACA METÁLICA	PM	PERFIL METÁLICO	VT	VIGA TRANSVERSAL

 BELTRAME Engenharia		E-mail: beltrame@beltrame.eng.br Fone: (11) 4444.2400	
PASTA: 1413/19		PROJETO: 001	DATA:
PROPOSTA: 001	DES: 01	F. PROJETO:	REVISÃO: 001
CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE FRANCO DA ROCHA			REVISÃO: 0
TÍTULO: CADASTRAMENTO GEOMÉTRICO — PLANTA, CORTE LONGITUDINAL, SEÇÃO, APOIOS E DETALHES			
OBRA: VIADUTO DONALD SAVAZONI			
TRECHO: FRANCO DA ROCHA — SÃO PAULO			
ESCALA: INDICADA	DATA: 17/02/2020	FOLHA: 02/02	



LEGENDA

 CÉLULA INSPECIONADA

PP	PILAR PROVISÓRIO
PR	PAVIMENTO RÍGIDO
PS	PASSEIO
PT	PATAMAR
SAP	SAPATA DE FUNDAÇÃO
T	TUBULÃO
TE	VIGA TESTEIRA
TR	VIGA TRAVESSA
TRE	TRELIÇA
TVR	VIGA DE TRAVAMENTO
VA	VIGA AUXILIAR
VAP	VIGA DE APOIO
VB	VIGA DE BORDA
VC	VIGA CALHA
VCX	VIGA CAIXÃO
VE	VIGA DE ENCRUEPIMENTO
VL	LONGARINA
VLR	VIGA LONGARINA DE RAMPA
VLТ	VIGA LONGARINA DE TRAVESSIA
VS	VIGA DE SUSTENTAÇÃO
VT	VIGA TRANSVERSINA

E-mail: beltrame@beltrame.eng.br – Fone: (11) 4444.2400

PASTA 1413/19	PROJETO	RDC	DATA				
000-000-00	000-000-00	000-000-00	000-000-00				

ALEXANDRE BELTRAME 123123

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE FRANCO DA ROCHA		REVISÃO: 0
TÍTULO: CADASTRAMENTO GEOMÉTRICO – PLANTA, CORTE LONGITUDINAL, SEÇÃO, APOIOS E DETALHES		
OBRA: VIADUTO DONALD SAVAZONI		
TRECHO: FRANCO DA ROCHA – SÃO PAULO		
ESCALA: INDICADA	DATA: 17/02/2020	FOLHA: 02/02