

Caieiras, 17 de fevereiro de 2020.

À

PREFEITURA MUNICIPAL DE FRANCO DA ROCHA

Av. Liberdade, 250 – Centro.

CEP 07850-325 – Franco da Rocha – SP.

À at.: **Arqtº. Eduardo Martins**

Obra: **Viaduto Donald Savazoni –
Franco da Rocha/SP**

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

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

**Relatório II – Terapia e Projetos
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
VIADUTO DONALD SAVAZONI
FRANCO DA ROCHA / SP**

RELATÓRIO II – TERAPIA E PROJETOS DE REPAROS

SUMÁRIO

I.	OBJETO	4
II.	CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS	4
III.	DIAGNÓSTICO.....	5
1.	CAUSAS PROVÁVEIS DAS ANOMALIAS.....	5
2.	ENSAIOS.....	25
3.	GABARITOS VERTICAL E HORIZONTAL	26
IV.	AÇÕES RECONSTITUIDORAS DA INTEGRIDADE DA OBRA	26
V.	CONCLUSÃO	27
VI.	PROJETO DE REPAROS.....	29
ANEXO I - METODOLOGIA PARA EXECUÇÃO DE SERVIÇOS INICIAIS DE REPARO ESTRUTURAL.....		31
ANEXO II - METODOLOGIA PARA REPAROS SUPERFICIAIS LOCALIZADOS COM ARGAMASSA DE REPARO		35
ANEXO III - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DE FISSURAS PASSIVAS, SEM A PRESENÇA DE ÁGUA, E ABERTURA $W > 0,2\text{MM}$		39
ANEXO IV - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DE FISSURAS PASSIVAS, COM A PRESENÇA DE UMIDADE, E ABERTURA $W > 0,2\text{MM}$		44
ANEXO V - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DE FISSURAS PASSIVAS COM ABERTURA $W < 0,2\text{MM}$ E/OU COLMATADAS.....		48
ANEXO VI - METODOLOGIA PARA REMOÇÃO DE DETRITOS		51
ANEXO VII - METODOLOGIA PARA DESOBSTRUÇÃO DOS APARELHOS DE APOIO		53
ANEXO VIII - METODOLOGIA PARA REMOÇÃO DE PONTAS DE AÇO.....		55
ANEXO IX - METODOLOGIA PARA REMOÇÃO DE RESTOS DE FORMAS		57
ANEXO X - METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DE PLACA DE SINALIZAÇÃO DE GABARITO VERTICAL		59

ANEXO XI - METODOLOGIA PARA EXECUÇÃO / RECUPERAÇÃO DO BERÇO EM JUNTAS COM PERFIL ELASTOMÉRICO	61
ANEXO XII - METODOLOGIA PARA RECUPERAÇÃO DE JUNTA DE DILATAÇÃO COM TROCA DO PERFIL ELASTOMÉRICO	67
ANEXO XIII - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DE FISSURAS EM GUARDA-RODAS.....	70
ANEXO XIV - METODOLOGIA PARA RECUPERAÇÃO DO PISO DE CONCRETO DO PASSEIO	73
ANEXO XV - METODOLOGIA PARA RECOMPOSIÇÃO DO REVESTIMENTO DOS PASSEIOS (LADRILHO HIDRÁULICO).....	75
ANEXO XVI - METODOLOGIA PARA RECUPERAÇÃO / ADEQUAÇÃO DAS PINGADEIRAS.....	77
ANEXO XVII - METODOLOGIA PARA RECUPERAÇÃO DE BUZINOTES COM DEFICIÊNCIA DE VEDAÇÃO.....	79
ANEXO XVIII - METODOLOGIA PARA PROLONGAMENTO DE BUZINOTES.....	81
ANEXO XIX - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO SUPERFICIAL DO CONCRETO (BAIXO COBRIMENTO)	83
ANEXO XX - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO SUPERFICIAL DO CONCRETO (ESTÉTICO)	87
ANEXO XXI - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO SUPERFICIAL DO CONCRETO (CARBONATAÇÃO).....	90
ANEXO XXII - METODOLOGIA PARA FECHAMENTO DE JANELAS DE INSPEÇÃO COM TAMPAS METÁLICAS.....	94

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 carregam 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 cobertura 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 buzinos 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 buzinos de drenagem do caixão, laje inferior LI, face Inferior, vãos 2, 4, 5 e 7 *decorrem de falhas executivas quando da implantação dos buzinos.*
- Os buzinos 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 buzino 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 reconstituídoas 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 cobertura 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:13313
721869

Assinado de forma digital
por ALEXANDRE
BELTRAME:13313721869
Dados: 2022.04.28 11:01:26
-03'00"

BELTRAME ENGENHARIA S/S LTDA.

ENGº ALEXANDRE BELTRAME

Sócio / Diretor Geral

CREA 5060708556

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

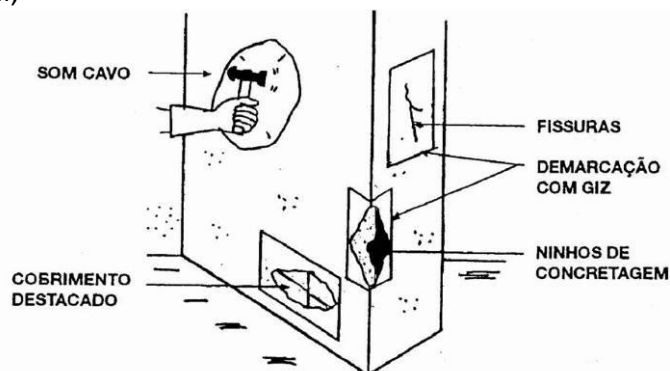
ÁREA A SER REPARADA:

As áreas a serem reparadas são aquelas apresentadas nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia – Volume 1, folhas 29, 36, 37, 44, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 65, 70, 81, 92, 96, 97, 114, 120, 123, 125, 127, 128, 129, 131, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 146, 147, 151, 163, 164, 172, 180, 182, 183, 184, 188, 189, 195, 196, 197, 204, 205 e 206/285. Trata-se das áreas com concreto disgregado, segregado ou concreto lascado com e sem armadura exposta e corroída, armaduras expostas e corroídas, som cavo, ponto de infiltração, fissuras mapeadas, afloramento de armadura, reparo mal executado e destacamento de argamassa.

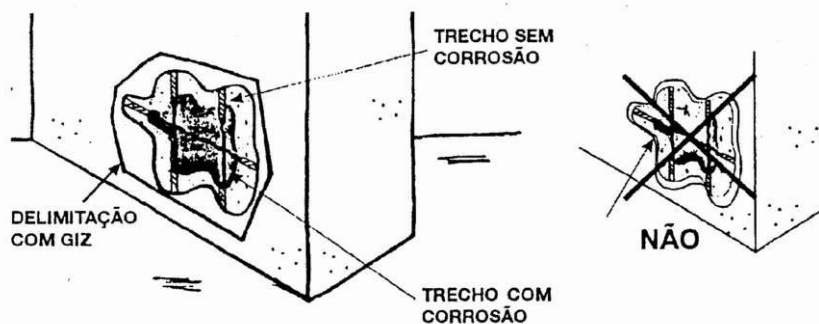
NOTA: Esta metodologia deverá ser utilizada também para a recomposição do ponto com concreto disgregado com armadura, bainha e cabos de protensão expostos na laje inferior LI, face Inferior, vão 1 (foto 118).

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

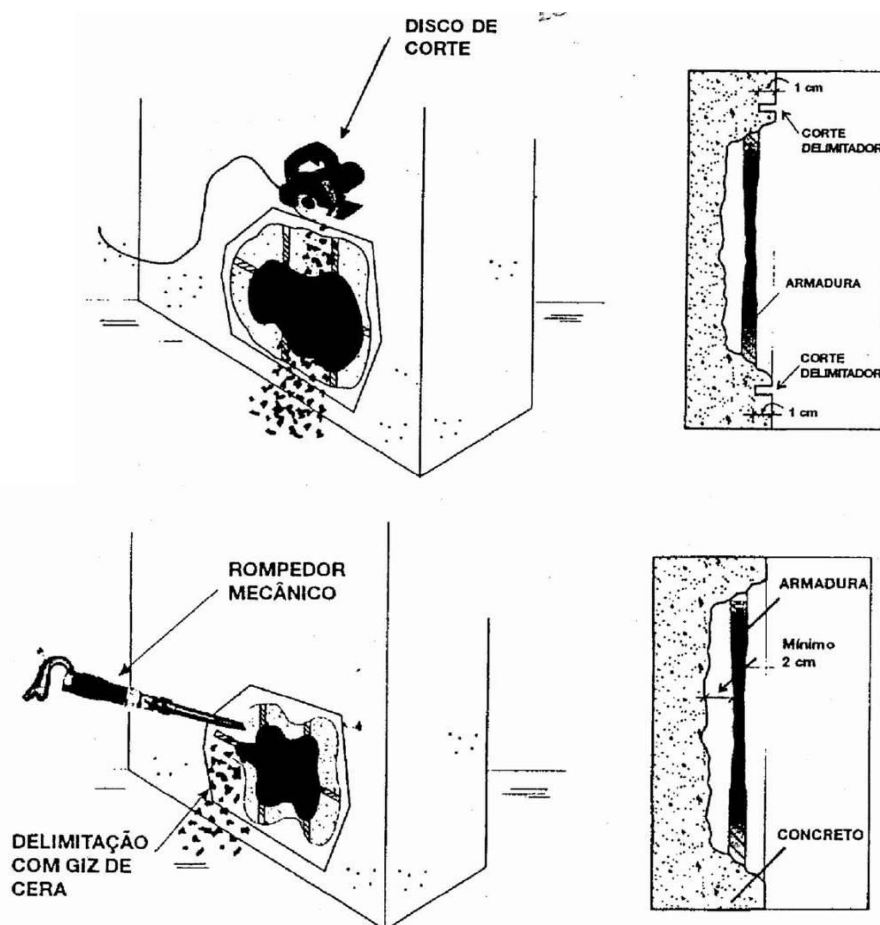
1. Localizar e identificar as regiões da estrutura que estejam apresentando as manifestações patológicas apresentadas no relatório de patologia, através de exame visual;



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.

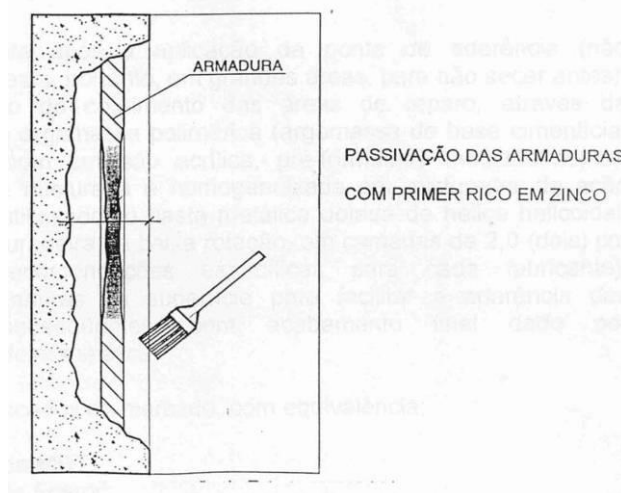


6. Limpeza das armaduras (todas as barras, em trechos corroídos), através escovas com cerdas de aço, deixando-as na condição de metal cinza com cor uniforme (grau Sa2 1/2, da norma sueca SIS 5800).

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 6118:2007.
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 6118:2007.

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 – Volume 1, folhas 29, 36, 37, 44, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 65, 70, 81, 92, 96, 97, 114, 120, 123, 125, 127, 128, 129, 131, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 146, 147, 151, 163, 164, 172, 180, 182, 183, 184, 188, 189, 195, 196, 197, 204, 205 e 206/285. Trata-se das áreas com concreto disgregado, segregado ou concreto lascado com e sem armadura exposta e corroída, armaduras expostas e corroídas, som cavo, ponto de infiltração, fissuras mapeadas, afloramento de armadura, reparo mal executado e destacamento de argamassa.

NOTA: Esta metodologia deverá ser utilizada também para a recomposição do ponto com concreto disgregado com armadura, bainha e cabos de protensão expostos na laje inferior LI, face Inferior, vão 1 (foto 118).

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.

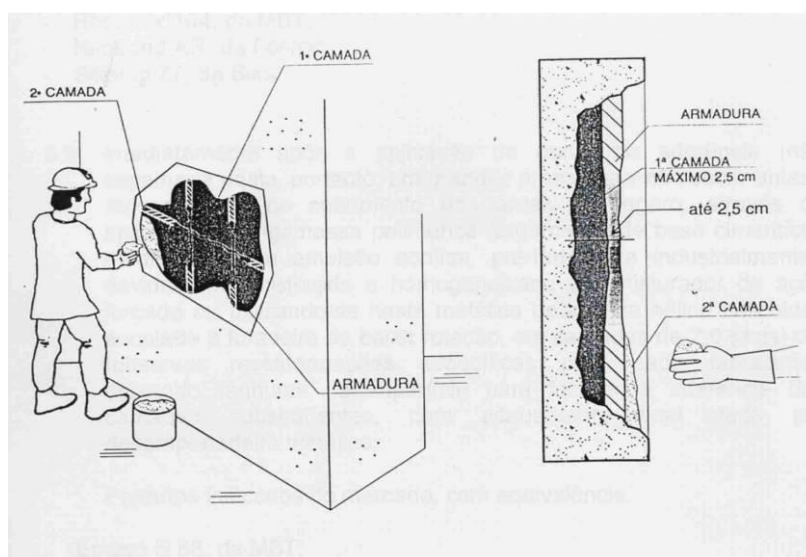
Aplicar a argamassa de reparo em camadas de no máximo 2,5 cm de espessura (observar recomendações específicas para cada fabricante), deixando ranhuras na superfície para facilitar a aderência das camadas subseqüentes, com acabamento final dado por desempenadeira metálica.

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.

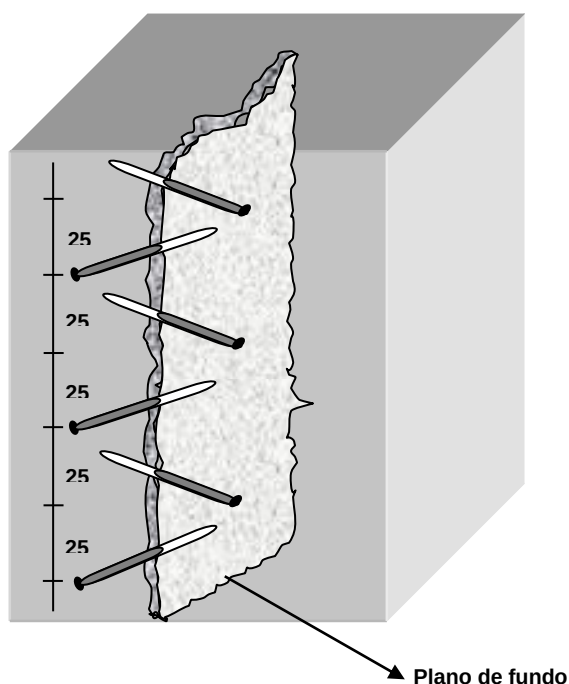
**ANEXO III - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DE FISSURAS PASSIVAS, SEM A PRESENÇA
DE ÁGUA, E ABERTURA $w > 0,2\text{mm}$**

ÁREA A SER REPARADA:

As fissuras a serem tratadas são aquelas apresentadas nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia – Volume 1, folhas 49, 50, 54, 55, 56, 57, 85, 86, 87, 92, 94, 95, 96, 98, 100, 101, 102, 109, 110, 113, 120, 121, 127, 128, 129, 132, 138, 139 e 140/285 (fissuras F.22, F.27, F.27A, F.99, F.100, F.102, F.105, F.134 a F.139, F.199, F.235 a F.238, F.244, F.247, F.250, F.273, F.393 a F.398, F.400 a F.408, F.413 a F.417, F.420, F.421, F.421A, F.424 a F.428, F.430 a F.434, F.438 a F.446, F.455 a F.458, F.460, F.462, F.464, F.465, F.467, F.470, F.471, F.472, F.474 a F.478, F.480 a F.482, F.485, F.488, F.492 a F.501, F.503 a F.510, F.512, F.517 a F.520, F.522, F.523, F.533 a F.554, F.558 a F.561).

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 alargada 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 BAUMGART/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, 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 hs, retirar os bicos de injeção e a resina de colmatação, 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.

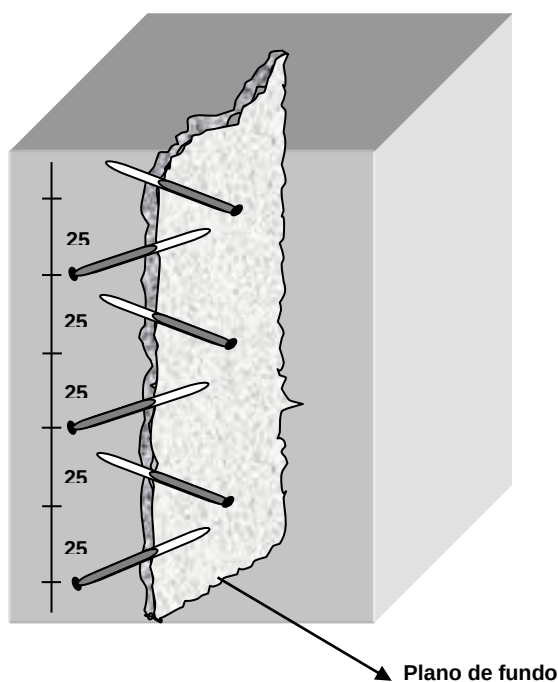
**ANEXO IV - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DE FISSURAS PASSIVAS, COM A PRESENÇA
DE UMIDADE, E ABERTURA $w > 0,2\text{mm}$**

ÁREA A SER REPARADA:

As fissuras a serem tratadas são aquelas apresentadas nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia – Volume 1, folhas 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 90, 100, 101 e 111/285 (fissuras F.16 a F.21, F.23 a F.26, F.28 a F.98, F.101, F.103, F.104, F.106 a F.133, F.140 a F.181, F.183 a F.194, F.200, F.202, F.210 a F.234, F.239 a F.243, F.245, F.246, F.248, F.249, F.251 a F.257, F.264, F.265, F.274, F.275, F.399, F.422, F.423, F.429, F.447, F.448, F.449).

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Limpeza da fissura, através de raspagem superficial com espátula e escovação enérgica de faixa lateral à fissura (aproximadamente 5,0 cm para cada lado) **(não sobre a fissura)**, com 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 perfuração com válvula de esfera, para injeção de base mineral, de plástico, acrílico ou alumínio, com canal de injeção saliente e flange alargada na base de apoio), com intervalos de 25,0 (vinte e cinco) cm (variável para mais ou para menos, em função da abertura da fissura e da dimensão da peça a ser injetada; intervalos máximos de 15,0 cm), ao longo da fissura.



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 os trechos de fissuras compreendidos entre bicos, com **resinas epóxi** (áreas secas) ou **argamassa hidráulica de pega rápida** (áreas úmidas).

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; a **argamassa hidráulica de pega rápida** permite 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, preparado conforme instruções do fabricante:

- XYPEX PATCH'N PLUG (argamassa hidráulica) de fabricação da MC-BAUCHEMIE.
 - MC-DUR 1300 TX (resina epóxi) de fabricação da MC-BAUCHEMIE.
 - ANCHORBOND TIX de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
 - SIKADUR 31 SVL NEW de fabricação da SIKA.
6. Uma vez curada a resina / argamassa de calafetação da fissura, realizar teste de intercomunicabilidade entre bicos injetores, utilizando-se pré-injeção com água sob pressão (pressões inferiores a 2,00 atm), limpa, com posterior drenagem dos excessos. Deve-se injetar água sob pressão em um dos bicos, verificando-se a saída da água, no bico adjacente, no trecho da fissura ensaiado, tapando-se os outros bicos fixados. Caso não esteja ocorrendo a comunicação entre os bicos, instalar mais um bico intermediário.
7. Para a injeção utilizar um dos sistemas abaixo:
- **Sistema de base mineral** (calda de cimento em suspensão, bi-componente), **pré-formulado**, de baixa viscosidade, com pressão máxima de 5,00 (cinco) atm. Deverá ser utilizado o seguinte produto, preparado conforme instruções do fabricante:
 - CENTICRETE UF de fabricação da MC-BAUCHEMIE (para abertura de 0,2mm a 1,0mm).

- **Sistema epóxi puro** (resina + endurecedor, **sem solvente**), **pré-formulado** com pressão máxima de 3,0 kgf/cm². 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 55 SVL NEW de fabricação da SIKA (para abertura superior a 0,1mm).

Para fissuras verticais (em vigas, por exemplo), iniciar sempre pelo bico inferior, mantendo-se a injeção neste bico enquanto o sistema 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, evitando-se injetar pela outra face da viga; para fissuras em lajes, iniciar por uma das extremidades, mudando-se para os bicos imediatamente adjacentes.

Observações:

- 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.**
8. Após 24 h, retirar os bicos de injeção e a resina de colmatação, utilizando-se politriz dotada de disco rígido; dar acabamento com estuque de base cimentícia aditivado com polímero acrílico.
9. Caso necessário, a fiscalização poderá solicitar ao executor dos serviços os seguintes ensaios de controle de qualidade dos materiais e/ou serviços:
- **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 V - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DE FISSURAS PASSIVAS 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 – Volume 1, folhas 29, 33, 36, 56, 57, 58, 70, 96, 102, 113, 120, 121, 127, 129, 131, 136, 137, 138, 140, 144 e 145/285 (fissuras F.01 a F.15, F.182, F.195, F.196, F.197, F.198, F.201, F.203 a F.209, F.258, F.259, F.260 a F.263, F.266 a F.272, F.276 a F.390, F.391, F.392, F.409 a F.412, F.418, F.419, F.435 a F.437, F.450 a F.454, F.459, F.461, F.463, F.466, F.468, F.469, F.473, F.479, F.483, F.484, F.486, F.487, F.489, F.490, F.491, F.502, F.511, F.513 a F.516, F.521, F.524 a F.532, F.555, F.556, F.557, F.562, F.563, F.564 e F.565).

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:

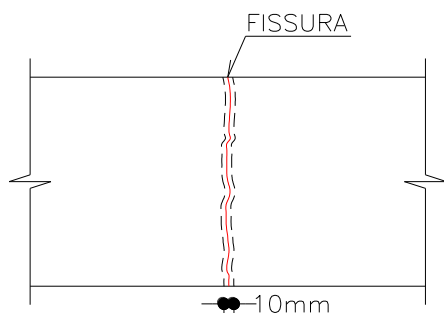
- **Base epóxi:**

- 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.

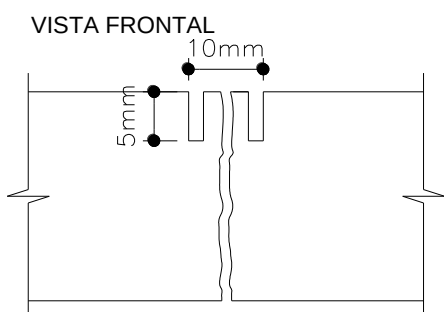
- **Base poliéster:**

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

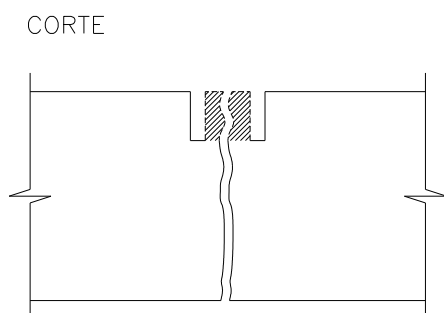
A seguir é apresentado desenho esquemático do procedimento descrito:



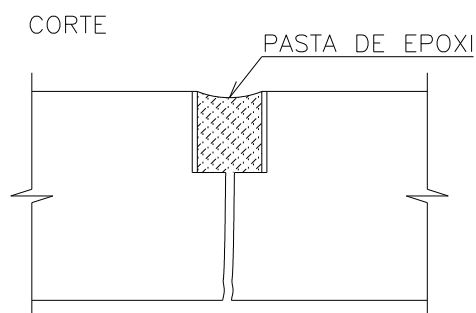
1ª ETAPA: Demarcação da área.



2ª ETAPA: Corte com disco.



3ª ETAPA: Retirada do material interno ao corte.



4ª ETAPA: Aplicação de pasta de epoxi

ANEXO VI - METODOLOGIA PARA REMOÇÃO DE DETRITOS

ÁREA A SER REPARADA:

As áreas a serem reparadas são aquelas apresentadas nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia – Volume 1, folhas 39, 40, 41, 44, 45, 46, 47 e 150/285.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. 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.
2. Realizar a montagem e conexões das mangueiras e dispositivos do equipamento de hidrojato.
3. Realizar a limpeza destas superfícies com hidrojateamento de média pressão com bico em leque com pressão mínima de 10,0 Mpa.
4. 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 VII - METODOLOGIA PARA DESOBSTRUÇÃO DOS APARELHOS DE APOIO

ÁREA A SER REPARADA:

Trata-se da desobstrução de 3 aparelhos de apoio, localizados no apoio AP10.

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 VIII - METODOLOGIA PARA REMOÇÃO DE PONTAS DE AÇO

ÁREA A SER REPARADA:

As áreas a serem reparadas são aquelas apresentadas nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia – Volume 1, folhas 46, 53, 59, 60, 61, 62, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 80, 81, 82, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 101, 102, 109, 110, 111, 114, 121, 123, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 137, 138, 139, 141 e 151/285.

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 IX - METODOLOGIA PARA REMOÇÃO DE RESTOS DE FORMAS

ÁREA A SER REPARADA:

As áreas a serem reparadas são aquelas apresentadas nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia – Volume 1, folhas 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 81, 82, 85, 90, 91, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 109, 110, 111, 113, 114, 120, 122, 123, 124, 125, 127, 128, 129, 130 e 131/285.

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 X - METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DE PLACA DE SINALIZAÇÃO DE GABARITO
VERTICAL**

ÁREA A SER REPARADA:

Trata-se da implantação de 1 (uma) placa para a Rua Eng. João Batista Garcez, lado Norte (foto 074).

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Fornecimento e instalação de placa de sinalização de gabarito vertical.

NOTA: A placa deve estar de acordo com os padrões estabelecidos no código de trânsito brasileiro.

**ANEXO XI - METODOLOGIA PARA EXECUÇÃO / RECUPERAÇÃO DO BERÇO EM JUNTAS COM
PERFIL ELASTOMÉRICO**

ÁREA A SER REPARADA:

Trata-se das juntas de dilatação JD1 e JD2.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

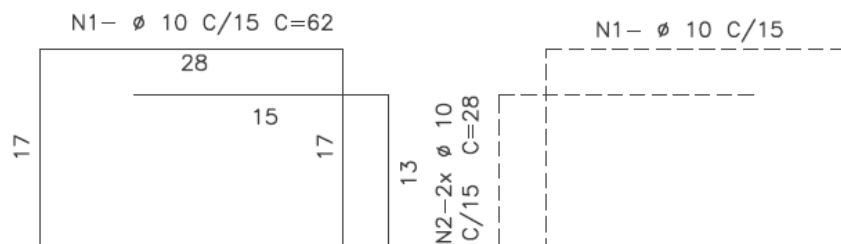
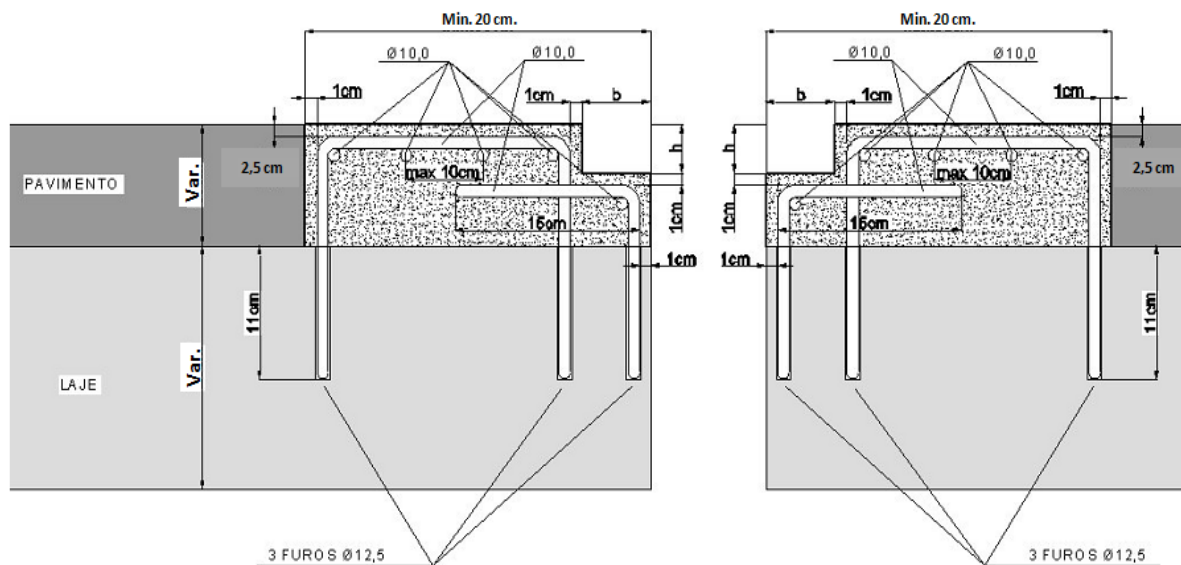
1. Fazer a demarcação da região de reparo com giz de cera;
2. Delimitação do contorno da região de reparo com disco de corte na profundidade de 1,0cm;
3. Remoção do concreto deteriorado dentro da área delimitada, até o friso formado pelo disco de corte, por equipamento manual ou mecânico;
4. Apicoamento da superfície da laje do tabuleiro com auxílio de marteleiro e/ou ponteiro, tomando-se cuidado para não danificar a laje.
5. Limpeza geral da superfície com jato de ar.
6. Fixação dos grampos de aço com resina epóxi nos furos, conforme orientações contidas no procedimento abaixo, e conforme indicado no desenho a seguir:

ANCORAGEM DE ARMADURAS PARA PAVIMENTO DE CONCRETO

- a. Localização prévia das armaduras imersas no concreto utilizando-se pacômetros (aparelhos detectores de metal) ou através da execução de rasgos superficiais, retirando o concreto de cobrimento;
- b. Execução dos furos de ancoragem:
 - Utilizar equipamentos elétricos de rotopercussão (furadeira-marreta) para a perfuração, proibindo-se a utilização de equipamentos percussivos pneumáticos;
 - Para ancoragens utilizando-se resinas poliéster, executar furos com duas bitolas comerciais acima do diâmetro da barra a ser ancorada;
 - Para ancoragens utilizando-se resinas epóxi, executar furos com uma bitola comercial acima do diâmetro da barra a ser ancorada;
 - Os furos deverão ser executados com uma leve inclinação descendente da boca para o fundo, com aproximadamente 1:10;

- A limpeza interna dos furos deve ser realizada escovando-se com buchas de aço ou nylon, retirando-se o pó prensado nas paredes pela ponta de vídea (metal duro) da broca. Em seguida, proceder ao jateamento de ar pressurizado filtrado (isento de óleos e água). É proibida a limpeza dos furos com hidrojateamento;
 - O trecho da barra a ser ancorado deverá receber escovação enérgica com escovas de cerdas de aço, devendo-se evitar contato com as mãos (gordura impede adesão da resina);
- c. Para furos horizontais utilizar resinas epóxi ou poliéster de consistência tixotrópica (de alta viscosidade, que não escorre); para furos verticais para baixo, utilizar resinas mais fluidas (auto-adensáveis, de baixa viscosidade);
- As resinas deverão ser aplicadas ao longo da superfície da barra (em todo o perímetro), no trecho a ser ancorado (região limpa com escova de aço), em camadas generosas (o excesso será expelido, quando da introdução da barra no furo);
 - Paralelamente, preencher totalmente o furo do fundo em direção à boca, utilizando-se êmbolo apropriado (mangueira cristal cheia de resina, dotada de êmbolo interno, para empurrar o material após a ponta de a mangueira ter atingido o fundo do furo, ou aplicador tipo revolver, introduzindo-se o bico no furo); No caso da resina HIT RE 500 utilizar as instruções do fabricante.
- Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:
- **Resinas para superfícies úmidas (Chumbador químico de cura rápida):**
 - WQI 44 – PLUS DE Fabricação da Walsywa (base Viniléster)
 - HIT MM Plus de fabricação da HILT (base cimentícia)
 - HIT RE 500 de fabricação da HILT (base epóxi)
- d. Introduzir a barra no furo com um movimento de giro, de forma contínua e progressiva (evitar vai-e-vem), até atingir o fundo do furo. É necessário que uma parte da resina extravase pela boca do furo confirmando seu total preenchimento. Retirar o excesso e rasar a superfície. Devem-se manter as barras imobilizadas pelo período de tempo indicado pelo fabricante do material.
- e. Caso necessário, a fiscalização poderá solicitar ao executor dos serviços os seguintes ensaios de controle de qualidade dos materiais e/ou serviços:

- **Ensaio de arrancamento (prova de carga):** como referência os dados do fabricante ou carga especificada em projeto. Para ensaio utilizar a norma ABNT NBR 14827:2002 – Chumbadores instalados em elementos de concreto ou alvenaria. Determinação de resistência à tração e ao cisalhamento.
- **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.



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

Obs.: As armaduras $d=10$ mm deverão ter espaçamento de 15,0cm.

7. Instalação de “isopor” na junta, na medida prevista em projeto, impedindo a invasão de concreto e outros elementos.
8. Limpeza da superfície de concreto com jato de ar comprimido;
9. Molhar o substrato com água limpa até a saturação e aguardar a secagem da superfície;
10. Lançar o microconcreto de alta resistência inicial, industrializado, na região de reparo, em camadas seqüenciais, podendo atingir a espessura de até 5,0cm em uma só camada. Para espessuras maiores, de até 10,0 cm, aguardar 1 hora após o lançamento da primeira camada e lançar a camada seguinte.

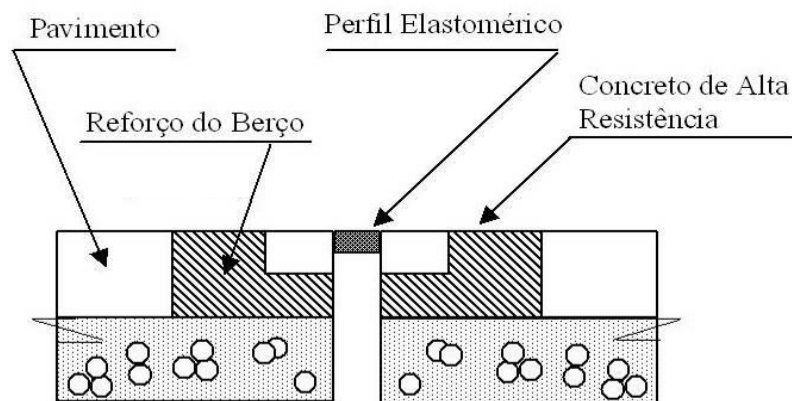
Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- RAPFLEX 10 de fabricação da BAUTECH.
- FAST SET de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
- ANCORA GROUTING H1 de fabricação da WOLF HACKER.

Nas bordas do concreto, quando utilizado o FAST SET, deve ser aplicado como ponte de aderência o ANCHORBOND PL.

O material que compõe o reforço (microconcreto de alta resistência inicial) deverá ser aplicado de forma a preencher todos os vazios. É imprescindível a existência de gabaritos que garantam com precisão a abertura aonde irá se alojar o perfil elastomérico.

No caso de fixação dos perfis metálicos, recomenda-se cuidados especiais na concretagem sob as cantoneiras evitando-se possíveis vazios.



11. Dar acabamento com desempenadeira adequada e aplicar membrana de cura pela pulverização de duas demãos, devendo-se utilizar um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:
 - EMCORIL S de fabricação da MC-BAUCHEMIE.
 - HUMOCER CURE 25 de fabricação da ISOGAMA IND. QUÍMICA.

12. 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 (graute):** 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.
 - **Ensaio de arrancamento (ancoragens):** como referência os dados do fabricante ou carga especificada em projeto. Para ensaio utilizar a norma ABNT NBR 14827:2002 – Chumbadores instalados em elementos de concreto ou alvenaria. Determinação de resistência à tração e ao cisalhamento.

**ANEXO XII - METODOLOGIA PARA RECUPERAÇÃO DE JUNTA DE DILATAÇÃO COM TROCA
DO PERFIL ELASTOMÉRICO**

ÁREA A SER REPARADA:

Trata-se das juntas de dilatação JD1 e JD2.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

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

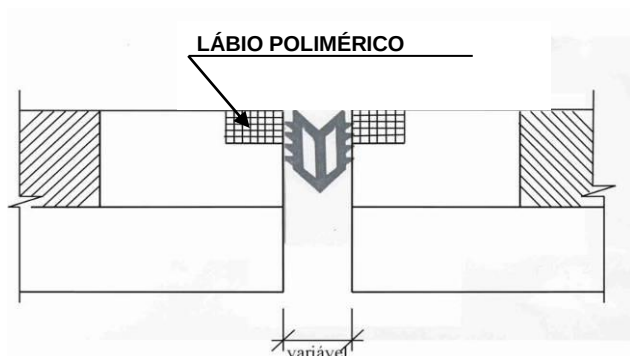
ABERTURA JUNTA (cm)	DIMENSÃO LÁBIO	
	b (cm)	h (cm)
2 a 6 cm	4	3
6 a 10 cm	5	3
10 a 15 cm	6	4

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 de acordo com as dimensões da junta, constatadas no local, em toda a extensão da sede, **inclusive no trecho da barreira rígida e/ou passeio**, conforme recomendações do fabricante.

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 junta de dilatação deve ser prolongada, abrangendo também as barreiras rígidas e passeios.
- 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 XIII - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DE FISSURAS EM GUARDA-RODAS

ÁREA A SER REPARADA:

As fissuras a serem tratadas são aquelas apresentadas nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia – Volume 1, folhas 163, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180 e 181/285 (fissuras F.566 a F.621). Esta metodologia deverá ser utilizada também para o tratamento das juntas de concretagem deficientes, folhas 109, 129 e 151/285.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Hidrojateamento com pressão 10MPa, de modo a remover toda a fuligem aderida na superfície.
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, 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.

6. 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
7. Realizar cura úmida por um período mínimo de 03 (três) dias.

ANEXO XIV - METODOLOGIA PARA RECUPERAÇÃO DO PISO DE CONCRETO DO PASSEIO

ÁREA A SER REPARADA:

Esta metodologia deverá ser utilizada para a correção / eliminação do degrau na transição do passeio PS1 com os encontros ENC1 e ENC2 (foto 236), e para a recuperação do piso de concreto deteriorado no acesso ao passeio PS2, encontro ENC1 (foto 085).

IMPORTANTE: A execução / intervenção em calçamento (passeios) deverá ser realizada respeitando as normas e considerações construtivas pertencentes ao município de Franco da Rocha.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Remoção do concreto em regiões que apresentarem a ocorrência de recalque do substrato, deslocamentos ou ruptura das peças.
2. Recompactação do solo de base e recomposição de eventual vazio com solo cimento (6%).
3. Recompôr a seção do passeio com concreto $f_{ck} > 20 \text{ MPa}$, $a/c < 0,5$, com espessura mínima de 5,0cm.
4. Correção do degrau na transição passeio sobre a OAE / encontros por meio da execução de pequenas rampas na região dos encontros.

NOTA: Onde necessário deverá ser previstas juntas de retração.

5. Cura úmida do concreto e juntas.

**ANEXO XV - METODOLOGIA PARA RECOMPOSIÇÃO DO REVESTIMENTO DOS PASSEIOS
(LADRILHO HIDRÁULICO)**

ÁREA A SER REPARADA:

As áreas a serem reparadas são aquelas apresentadas nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia – Volume 1, folhas 152, 153, 154, 156, 159 e 160/285. Trata-se da recuperação dos pontos com deslocamento do revestimento (ladrilho hidráulico).

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Remoção de placas de revestimento que apresentarem a ocorrência de recalque do substrato, deslocamentos ou ruptura das peças.
2. Na área a ser reparada, executar nova base com concreto magro (com espessura de 3 a 5 cm).
3. Aplicação e adensamento de argamassa de assentamento tradicional (ou argamassa colante).
4. Sarrafeamento da argamassa (etapa não necessária caso se utilize argamassa colante).
5. Aplicação de cimento pulverizado e água (etapa não necessária caso se utilize argamassa colante).
6. Assentamento das placas.
7. Conferência de nível, aplicação de argamassa de rejuntamento, limpeza e abertura ao tráfego.

ANEXO XVI - METODOLOGIA PARA RECUPERAÇÃO / ADEQUAÇÃO DAS PINGADEIRAS

ÁREA A SER REPARADA:

As áreas a serem reparadas são aquelas apresentadas nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia – Volume 1, folhas 50, 51 e 52/285. Trata-se da recuperação dos trechos com falha na pingadeira.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Corte do concreto no trecho de falha da pingadeira com a utilização de serra elétrica circular dotada de disco de corte diamantado, tipo Makita e ferramenta manual dotada de ponta de vídia, até igualar a espessura e profundidade do trecho de reparo com a pingadeira existente.
2. Limpeza das superfícies com jato de ar comprimido filtrado (isento de óleos, graxas, água, etc.).

**ANEXO XVII - METODOLOGIA PARA RECUPERAÇÃO DE BUZINOTES COM DEFICIÊNCIA DE
VEDAÇÃO**

ÁREA A SER REPARADA:

Os buzinos a serem recuperados são aqueles apresentados nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia – Volume 1, folhas 50, 52, 53 e 55/285. Trata-se da recuperação dos buzinos com falhas na vedação.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Remoção do concreto em torno do buzino com deficiência de vedação com a utilização de ferramentas manuais, com o cuidado de não danificar o tubo.
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.
3. Reconstituição do concreto da laje, mediante aplicação de argamassa polimérica, utilizando um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:
 - ANCHORMASSA S2 de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
 - EMACO S168 de fabricação da BASF.
 - SIKATOP 122 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 GM 2 de fabricação da MC-BAUCHEMIE.

ANEXO XVIII - METODOLOGIA PARA PROLONGAMENTO DE BUZINOTES

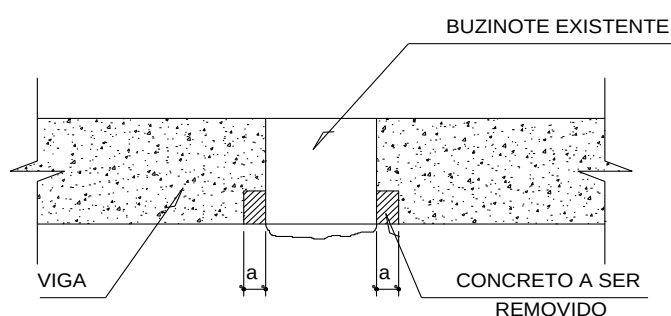
ÁREA A SER REPARADA:

Os buzinos a serem recuperados são aqueles apresentados nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia – Volume 1, folhas 50, 53, 54, 55 e 56/285. Trata-se da recuperação dos buzinos curtos ou danificados.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

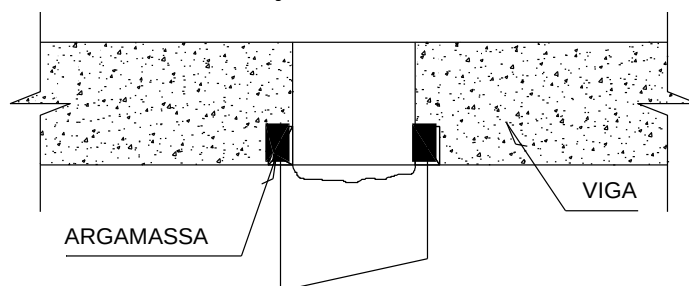
1. Remoção do concreto em torno do tubo, mediante utilização de ponteiro e marreta (Executar a demolição na face inferior da laje).

a = abertura necessária e suficiente para a colocação do prolongador.



2. Remoção dos resíduos, em torno do tubo; mediante lixamento.
3. Colocação de um prolongador, consistindo em um tubo de mesmo diâmetro e material, tomando os devidos cuidados para garantir um comprimento mínimo de 20 cm e aderência entre os tubos.
4. Reconstituição do concreto, mediante aplicação de argamassa polimérica, devendo 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 de fabricação da SIKA.
- ARGAMASSA ESTRUTURAL 250 de fabricação da OTTO BAUMGART.
- 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



ANEXO XIX - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO SUPERFICIAL DO CONCRETO (BAIXO COBRIMENTO)

ÁREA A SER REPARADA:

As áreas a serem reparadas são aquelas apresentadas nos croquis do anexo I do Relatório I – Patologia – Volume 1, folhas 50, 51, 53, 54, 55, 56 e 57/285. Trata-se das áreas com afloramento de armadura.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Lixamento superficial do concreto aparente utilizando-se politriz com lixa de carborundum nº 36 ou 40.

A lixa deve ser mantida paralela à superfície em tratamento, procurando-se fazer movimentos circulares, uniformizando ao máximo a superfície, substituindo-se a lixa sempre que necessário, evitando-se a ocorrência de manchas e “queima” superficial do concreto.

2. Retirada das partículas soltas e pulverulentas da superfície de concreto, através de hidrojateamento (pressão mínima de 10,0 MPa e bico em leque tipo zero).
3. Após a limpeza das superfícies, promover a saturação do concreto, através de hidrojateamento de água (equipamento de jato d’água, pressão de 5,0 MPa, bico em “leque”) e/ou pulverização, até início de escoamento superficial da água lançada, indicando a saturação do concreto.
4. Aplicação de estuque em toda a superfície de concreto (já na condição de “saturada superfície seca”), **criando uma película sobre a superfície com uma espessura entre 2,0 e 5,0mm**. A aplicação poderá ser feita com espátula ou desempenadeira metálica e o estuque realizado com argamassa polimérica pré-dosada.

ARGAMASSA POLIMÉRICA PARA ESTUCAMENTO - Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- ANCHORMASSA FC2 de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
 - EMACO R300 de fabricação da BASF.
 - DENVERTEC 600 de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.
 - BAUTECH KIT TRAFIX S2 de fabricação da BAUTECH.
 - MC- QUICKTOP de fabricação da MC-BAUCHEMIE.
 - SIKA TOP® 122 PLUS de fabricação da SIKA.
 - VIAPLUS STUC de fabricação da VIAPOL.
5. Cura do estuque: decorridas cerca de 2 horas, deverá ser iniciado o processo de cura do estuque, através de aplicação de borrifos de água sobre a superfície, utilizando-se pulverizador manual de água, mantendo-se esta cura por no mínimo 3 dias.

6. Após a cura do estuque, retirar os excessos (camadas superficiais) através de lixamento manual com lixa nº 100, deixando apenas o material depositado nos poros e pequenas cavidades.
7. Limpeza das superfícies lixadas através de hidrojateamento, retirando todo o material pulverulento.

Aplicação de hidrofugante: com a superfície limpa e seca, aplicar primer base silano-siloxano, em uma demão, com a utilização de rolo, pincel ou “air less”.

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

- NITOPRIMER 40 de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
- MASTERSEAL F 1350 de fabricação da BASF.
- DENVER SD ACQUA de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.

8. Aplicação de primer e pintura acrílica (pura) e não-estirenada ou poliuretano, em duas demãos, com rolo, pincel ou sistema “air less”. Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

TINTAS:

- ANCHORCOTE PU274. De fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
- ACRIFLEX C 130 de fabricação da PLASTOFLEX.
- DENVERCOAT POLIURETANO de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.

HIDROFUGANTE 100% SILANO:

- PROTECTOSIL ® BHN de fabricação da EVONIK INDUSTRIES.

IMPORTANTE: Para obras já pintadas na cor cinza “concreto”, a cor da nova pintura deve atender a tonalidade já existente no caso de aplicação parcial.

10. 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 (argamassa polimérica):** como referência os dados do fabricante e utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 7215:1996 - Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão.

- **Resistência aos raios UV / intemperismo (tintas e vernizes):** realizado para a avaliação da resistência à ação dos raios solares e deve apresentar 2000 horas sem alteração. Utilizar para ensaio a norma ASTM G154-06 Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials ou a ABNT NBR NBR15380:2006 - Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Resistência à radiação UV/condensação de água por ensaio acelerado.

- **Resistência ao crescimento de fungos (tintas e vernizes):** não deve apresentar o crescimento de fungos. Utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 14941: 2003 - Tintas para construção civil - Determinação da resistência de tintas, vernizes e complementos ao crescimento de fungos em placas de Petri.

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

ÁREA A SER REPARADA:

Trata-se de toda a superfície de concreto aparente da OAE, exceto os elementos: Pilar P2, guarda-rodas GR1 e GR2, e guarda-corpos GC1 e GC2.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Limpeza de toda a superfície 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, esquirolas, 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 ou CP V - ARI), 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.

IMPORTANTE: Para obras já pintadas na cor cinza “concreto”, a cor da nova pintura deve atender a tonalidade já existente no caso de aplicação parcial.

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.

**ANEXO XXI - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO SUPERFICIAL DO CONCRETO
(CARBONATAÇÃO)**

ÁREA A SER REPARADA:

Trata-se de toda a superfície de concreto aparente do pilar P2.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Lixamento superficial do concreto aparente utilizando-se politriz com lixa de carborundum nº 36 ou 40.

A lixa deve ser mantida paralela à superfície em tratamento, procurando-se fazer movimentos circulares, uniformizando ao máximo a superfície, substituindo-se a lixa sempre que necessário, evitando-se a ocorrência de manchas e “queima” superficial do concreto.

2. Retirada das partículas soltas e pulverulentas da superfície de concreto, através de hidrojateamento (pressão mínima de 10,0 MPa e bico em leque tipo zero).
3. Após a limpeza das superfícies, promover a saturação do concreto, através de hidrojateamento de água (equipamento de jato d’água, pressão de 5,0 MPa, bico em “leque”) e/ou pulverização, até início de escoamento superficial da água lançada, indicando a saturação do concreto.
4. Aplicação de estuque “raspado” (pasta de cimento), em toda a superfície de concreto (já na condição de “saturada superfície seca”), tamponando-se os poros e regularizando a superfície do concreto, de modo que somente os poros e pequenas irregularidades sejam preenchidas e **não** haja formação de camada ou película sobre a superfície (**estuque raspado**). A aplicação poderá ser feita com espátula, desempenadeira metálica, betumadeira ou espuma, e o estuque poderá ser dosado em canteiro (pasta de cimento aditivada com emulsão acrílica) ou pré-formulado (industrializado). O estuque deve ser formulado na cor do concreto aparente, combinando-se cimento Portland e Cimento Branco Estrutural para atingir a tonalidade.

ESTUQUE DOSADO NO CANTEIRO

- Cimento portland (CPII-E-32 ou CPV-ARI)
- Cimento branco estrutural
- Resina acrílica
- Água

Traço de 2:1:1:1 em volume, sendo a **RESINA ACRÍLICA** 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.

ESTUQUE PRÉ-FORMULADO

ARGAMASSA POLIMÉRICA PARA ESTUCAMENTO - Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

- ANCHORMASSA FC2 de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
- EMACO R300 de fabricação da BASF.
- DENVERTEC 600 de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.
- BAUTECH KIT TRAFIX S2 de fabricação da BAUTECH.
- MC-QUICKTOP de fabricação da MC-BAUCHEMIE.
- SIKA TOP® 122 PLUS de fabricação da SIKA.
- VIAPLUS STUC de fabricação da VIAPOL.

5. Limpeza das superfícies lixadas através de hidrojateamento, retirando todo o material pulverulento;
6. Aplicação de primer e pintura acrílica (pura) e não - estirenada ou poliuretano, em duas demãos, com rolo, pincel ou sistema "air less". Deverá ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:

TINTAS:

- ANCHORCOTE PU274 de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
- ACRIFLEX 1197 de fabricação da PLASTOFLEX.
- DENVERCOAT POLIURETANO de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.

INIBIDOR DE CORROSÃO A BASE DE ORGANOSSILANO:

- PROTECTOSIL® CIT de fabricação da EVONIK INDUSTRIES.

IMPORTANTE: Para obras já pintadas na cor cinza "concreto", a cor da nova pintura deve atender a tonalidade já existente no caso de aplicação parcial.

7. 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 (argamassa polimérica):** como referência os dados do fabricante e utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 7215:1996 - Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão.
- **Resistência aos raios UV / intemperismo (tintas e vernizes):** realizado para a avaliação da resistência à ação dos raios solares e deve apresentar 2000 horas sem alteração. Utilizar para ensaio a norma ASTM G154-06 Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials ou a ABNT NBR NBR15380:2006 - Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Resistência à radiação UV/condensação de água por ensaio acelerado.
- **Resistência ao crescimento de fungos (tintas e vernizes):** não deve apresentar o crescimento de fungos. Utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 14941: 2003 - Tintas para construção civil - Determinação da resistência de tintas, vernizes e complementos ao crescimento de fungos em placas de Petri.

ANEXO XXII - METODOLOGIA PARA FECHAMENTO DE JANELAS DE INSPEÇÃO COM TAMPAS METÁLICAS

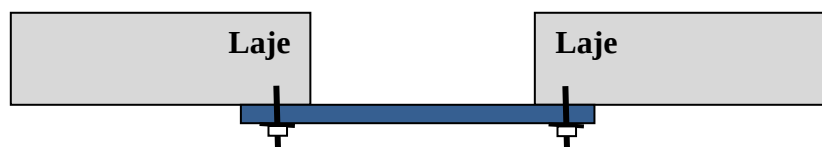
ÁREA A SER REPARADA:

Trata-se do fechamento de 2 (duas) janelas na laje inferior LI, sendo 1 (uma) no vão 6 e 1 (uma) no vão 7.

NOTA: Tais janelas são pré-existentes, ou seja, foram abertas em inspeção anterior.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Identificar os locais danificados nas bordas das janelas.
2. Umedecimento da região danificada (bordas das janelas) e em seguida aplicar chapisco sobre a mesma.
3. Reconstituição do concreto da laje, mediante aplicação de argamassa polimérica, utilizando 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
4. Fazer o fechamento da janela, com tampão de aço galvanizado por imersão (40 micras) ou alumínio de dimensões 90x90 e espessura mínima de 2mm, fixado à estrutura em no mínimo 08 pontos com pino com rosca de fabricação da Walsyva, zincado, com $d=3/8"$ e profundidade mínima de ancoragem de 30mm, com porcas e arruela zincadas.



Caieiras, 07 de maio de 2020.

À

PREFEITURA MUNICIPAL DE FRANCO DA ROCHA

Av. Liberdade, 250 – Centro.

CEP 07850-325 – Franco da Rocha – SP.

À at.: **Arqtº. Eduardo Martins**

Obra: **Viaduto Donald Savazoni –
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
VIADUTO DONALD SAVAZONI
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	4
IV.	FASES DE EXECUÇÃO DA OBRA.....	5
	ANEXO I- MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES DOS SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO.....	6
	ANEXO II - PLANILHA DE QUANTIDADES	18
	ANEXO III – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DE OBRAS	26

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 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 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 buzínates de PVC posicionados em pontos específicos. Vale ressaltar ainda a presença de pingadeiras em ambos os lados da obra.

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)

Sobre o tabuleiro e encontros: $(331,40+10,00+10,00) \times 2 \times 1,20 = 843,36\text{m}^2$

Área inferior da obra:

$\{[(46,95+17,05+9,50+73,20+107,05) \times 2] + (4,00+4,00+16,50+4,00+4,00+4,00+4,00)\} \times 1,20 = 657,60\text{m}^2$

Total de tela de isolamento e proteção: $843,36+657,60 = 1500,96\text{m}^2$

C) SINALIZAÇÃO - ILUMINAÇÃO:

Comprimento da OAE: 331,40m

Sobre o tabuleiro e encontros: $(331,40+10,00+10,00) \times 2 = 702,80\text{m}$

D) ANDAIMES:

- Andaime suspenso sobre canal: $10,00 \times 16,50 = 165,00\text{m}^2$

Total de andaime suspenso: $165,00\text{m}^2$

- Andaime tubular:

Vão 1: $\{[(1,85+2,93)/2]-1,50\} \times 13,80 \times 16,50 = 202,65\text{m}^3$

Vão 1: $(34,50 \times 2 \times 1,50 \times 1,50) = 155,25\text{m}^3$

Vão 2: $\{[(2,93+5,87)/2]-1,50\} \times 33,10 \times 16,50 = 1583,84\text{m}^3$

Vão 2: $(33,10 \times 2 \times 1,50 \times 1,50) = 148,95\text{m}^3$

Vão 3: $\{[(5,76+6,84)/2]-1,50\} \times 10,80 \times 16,50 = 855,36\text{m}^3$

Vão 3: $\{[(7,06+7,56)/2]-1,50\} \times 12,30 \times 16,50 = 1179,14\text{m}^3$

Vão 3: $(10,80 \times 2 \times 1,50 \times 1,50) = 48,60\text{m}^3$

Vão 3: $(12,30 \times 2 \times 1,50 \times 1,50) = 55,35\text{m}^3$

$$\text{Vão 4: } \{[(7,56+9,50)/2]-1,50\} * 13,00 * 16,50 = 1507,94\text{m}^3$$

$$\text{Vão 4: } \{[(9,77+9,94)/2]-1,50\} * 3,70 * 16,50 = 510,07\text{m}^3$$

$$\text{Vão 4: } (13,00 * 2 * 1,50 * 1,50) = 58,50\text{m}^3$$

$$\text{Vão 4: } (3,70 * 2 * 1,50 * 1,50) = 16,65\text{m}^3$$

$$\text{Vão 5: } \{[(9,40+9,38)/2]-1,50\} * 30,60 * 16,50 = 3983,66\text{m}^3$$

$$\text{Vão 5: } (30,60 * 2 * 1,50 * 1,50) = 137,70\text{m}^3$$

$$\text{Vão 6: } \{[(9,22+8,32)/2]-1,50\} * 30,60 * 16,50 = 3670,62\text{m}^3$$

$$\text{Vão 6: } (30,60 * 2 * 1,50 * 1,50) = 137,70\text{m}^3$$

$$\text{Vão 7: } \{[(8,22+6,07)/2]-1,50\} * 30,60 * 16,50 = 2850,16\text{m}^3$$

$$\text{Vão 7: } (30,60 * 2 * 1,50 * 1,50) = 137,70\text{m}^3$$

$$\text{Vão 8: } \{[(6,02+3,51)/2]-1,50\} * 30,60 * 16,50 = 1648,50\text{m}^3$$

$$\text{Vão 8: } (30,60 * 2 * 1,50 * 1,50) = 137,70\text{m}^3$$

$$\text{Vão 9: } \{[(3,29+1,86)/2]-1,50\} * 18,50 * 16,50 = 328,14\text{m}^3$$

$$\text{Vão 9: } (30,60 * 2 * 1,50 * 1,50) = 137,70\text{m}^3$$

Total de andaime tubular:

$$357,90+1732,79+903,96+1234,49+1566,44+526,72+4121,36+3808,32+2987,86+1786,20+465,84 = \mathbf{19491,88\text{m}^3}$$

- Plataforma de madeira:

$$\text{Vão 1: } (13,80 * 16,50) = 227,70\text{m}^2$$

$$\text{Vão 1: } (33,10-13,80) * 2 * 1,50 = 57,90\text{m}^2$$

$$\text{Vão 2: } (33,10 * 16,50) = 546,15\text{m}^2$$

$$\text{Vão 3: } (10,80+12,30) * 16,50 = 381,15\text{m}^2$$

$$\text{Vão 4: } (13,00+3,70) * 16,50 = 275,55\text{m}^2$$

$$\text{Vão 5: } (30,60 * 16,50) = 504,90\text{m}^2$$

$$\text{Vão 6: } (30,60 * 16,50) = 504,90\text{m}^2$$

$$\text{Vão 7: } (30,60 * 16,50) = 504,90\text{m}^2$$

$$\text{Vão 8: } (30,60 * 16,50) = 504,90\text{m}^2$$

$$\text{Vão 9: } (18,50 * 16,50) = 305,25\text{m}^2$$

$$\text{Vão 9: } (30,6-18,50) * 2 * 1,50 = 36,30\text{m}^2$$

Área total de plataforma de madeira para andaime metálico:

$$227,70+38,60+546,15+381,15+275,55+504,90+504,90+504,90+504,90+305,25+36,30 = \mathbf{3849,60\text{m}^2}$$

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 SANIÁRIO, 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 com armadura exposta e corroída

NOTA: Neste item serão consideradas também as áreas com concreto lascado com armadura exposta e corroída.

Concreto disgregado com armadura exposta e corroída:

Em laje superior: $0,04+0,04+0,02+0,01 = 0,11\text{m}^2$

Em laje inferior:

$0,14+0,03+0,01+0,06+0,02+0,10+0,02+0,09+0,08+0,01*8+0,02+0,01+0,01+0,02*4+0,03*3+0,01+0,01+0,02*4+0,01+0,02+0,01+0,02 = 1,00\text{m}^2$

Em pilar:

$0,20+0,10+0,10+0,010+0,08+0,04+0,08+0,40+0,40+0,42+0,80+1,44+0,08*4+0,12+0,12+0,04+0,80+0,02+0,02+7,40+0,06 = 13,06\text{m}^2$

Em bloco de fundação: $0,12+0,04+0,21+0,30+0,32+0,06+0,06+0,32+1,00+1,25+0,08+0,70 = 4,46\text{m}^2$

Em cortina: $0,04\text{m}^2$

Em muro de ala: $0,01\text{m}^2$

Em muro de contenção: $0,02+0,15 = 0,17\text{m}^2$

Em guarda-corpos:

$0,04+0,01+0,01+0,02+0,02+0,01*4+0,03+0,02*3+0,01+0,03+0,02*5+0,01+0,02*3+0,01*4+0,02*3+0,01*5+0,02+0,01*5+0,02*2+0,03*2+0,02*2+0,03+0,01*2+0,02+0,03*3+0,01+0,04+0,01*4+0,02*6+0,01*3+0,03+0,06+0,03*2+0,01+0,02*2+0,03*6+0,06*2+0,03+0,01+0,05+0,03+0,01+0,03+0,01*2+0,02+0,01+0,04+0,02*3+0,01*3+0,02+0,04+0,02+0,01*2+0,03+0,02+0,06*2 = 2,31\text{m}^2$

Concreto lascado com armadura exposta e corroída:

Em laje inferior: $8,64+18,00 = 26,64\text{m}^2$

Total de concreto disgregado com armadura exposta e corroída:
 $0,11+1,00+13,06+4,46+0,04+0,01+0,17+2,31+26,64 = \mathbf{47,80m^2}$

b) Concreto disgregado

NOTA: Neste item serão consideradas também as áreas com ponto de infiltração, concreto lascado, reparo mal executado, fissuras mapeadas, destacamento de argamassa e som cavo.

Concreto disgregado:

Em laje inferior: $0,06+0,20+0,01+0,03+0,01+2,88+2,88+2,88+0,04+0,01+0,10+0,02 = 9,12m^2$

Em viga transversina: $0,01+0,04 = 0,05m^2$

Em pilar: $0,02+0,10+0,02+0,21+0,04+0,04+0,01+0,08+0,06+0,02+0,01+0,02+0,08+0,01+0,02 = 0,74m^2$

Em bloco de fundação: $0,03+0,04+0,25+0,05+0,02*3+0,04 = 0,47m^2$

Em muro de ala: $0,01m^2$

Em guarda-rodas: $0,01+0,01+0,03 = 0,05m^2$

Em guarda-corpos: $0,18m^2$

Ponto de infiltração:

Em laje superior: $0,01+0,01+0,01 = 0,03m^2$

Concreto lascado:

Em laje inferior: $12,00+0,02+0,01+0,12 = 12,15m^2$

Reparo mal executado:

Em laje inferior: $0,01+0,10 = 0,11m^2$

Em pilar: $0,50+0,12 = 0,62m^2$

Em guarda-corpos: $0,02+0,02+0,07 = 0,11m^2$

Fissuras mapeadas:

Em laje inferior: $2,20m^2$

Em bloco de fundação: $1,00m^2$

Destacamento de argamassa:

Em laje inferior: $35,00+0,56 = 35,56m^2$

Som cavo:

Em pilar: $0,49+0,20+0,21+0,12+0,18+0,14 = 1,34m^2$

Total de concreto disgregado:

$9,12+0,05+0,74+0,47+0,01+0,05+0,18+0,03+12,15+0,11+0,62+0,11+2,20+1,00+35,56+1,34 = \mathbf{63,74m^2}$

c) Concreto segregado com armadura exposta e corroída

Em laje superior: $0,60+0,36 = 0,96\text{m}^2$

Em laje inferior: $0,06+1,05+0,15+0,30+0,21+0,20+0,40+0,21 = 2,58\text{m}^2$

Em muro de ala: $0,02\text{m}^2$

Em viga transversina: $0,02\text{m}^2$

Total de concreto segregado com armadura exposta e corroída: $0,96+2,58+0,02+0,02 = 3,58\text{m}^2$

d) Concreto segregado:

Em laje superior: $0,02\text{m}^2$

Em laje inferior:

$0,20+0,01+0,30+0,24+0,09+0,36+0,03+0,03+0,12+0,49+0,10+0,08+0,02+0,09+0,01+0,35+0,48+0,08+0,08+0,10+0,02+0,10+0,24+0,90+0,06+0,15+0,04+0,04+0,02+0,06+0,21+0,49+0,60+1,00+0,07+0,04+0,01+1,20+0,08+0,42+0,01+0,02+0,02+25,92 = 34,98\text{m}^2$

Em alma interna: $0,12+0,04+0,08+0,07 = 0,31\text{m}^2$

Em viga transversina: $0,40+0,03+0,01+0,04+0,04+0,01 = 0,53\text{m}^2$

Em pilar: $0,08+0,08 = 0,16\text{m}^2$

Em guarda-rodas: $0,05+0,02 = 0,07\text{m}^2$

Total de concreto segregado: $0,02+34,98+0,31+0,53+0,16+0,07 = 36,07\text{m}^2$

e) Armadura exposta e corroída

Em laje superior: $0,02+0,02+0,08 = 0,12\text{m}^2$

Em laje inferior:

$0,03+0,01+0,01+0,02+0,06+0,02+0,02+0,02+0,02+0,24+0,60+6,00+2,40+1,80+2,40+0,90+0,06+0,60+1,80+1,80+1,20+0,84+0,01*5+0,02+0,02+0,04+0,03+0,01*3+0,08+0,02+0,01+0,10+0,05*6+0,10 = 21,67\text{m}^2$

Em alma interna: $0,04\text{m}^2$

Em viga transversina: $0,04+0,02+0,01+0,01+0,03+0,04+0,16+0,10 = 0,41\text{m}^2$

Total de armadura exposta e corroída: $0,12+21,67+0,04+0,41 = 22,24\text{m}^2$

4) TRATAMENTO DE FISSURAS PASSIVAS, SEM A PRESENÇA DE ÁGUA, E ABERTURA $w > 0,2\text{mm}$ (Anexo III do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

Em laje inferior (fissuras F.22, F.27, F.27A, F.99, F.100, F.102, F.105, F.134 a F.139, F.199, F.235 a F.238, F.244, F.247, F.250, F.273):

$2,00+2,00+0,70+0,60+0,80+0,60+0,80+7,20+5,00+3,00+1,40+1,00+2,40+1,20+1,20+1,80+2,60+2,60+0,60+0,80+1,80+2,60 = 42,70\text{m}$

Em alma interna (fissuras F.393 a F.398, F.400 a F.408, F.413 a F.417, F.420, F.421, F.421A, F.424 a F.428, F.430 a F.434):

1,50+1,50+1,50+0,60+1,50+0,80+0,80+0,80+6,00+0,60+0,60+0,60+0,60+0,60+0,60+0,80+0,20+2,00+0,20+0,80+0,80+6,00+0,70+0,80+1,40+1,40+1,40+1,30+1,00+0,90+1,20+2,00 = 42,10m

Em viga transversina (fissuras F.438 a F.446, F.455 a F.458, F.460, F.462, F.464, F.465, F.467, F.470, F.471, F.472, F.474 a F.478, F.480 a F.482, F.485, F.488, F.492 a F.501, F.503 a F.510, F.512, F.517 a F.520, F.522, F.523):

1,00+3,00+1,00+1,00+1,00+1,00+1,00+1,00+1,00+1,20+1,20+1,30+1,20+1,50+0,50+1,20+1,20+2,00+2,00+0,80+0,45+0,80+0,90+2,00+1,00+0,40+0,60+0,60+0,60+0,20+0,30+0,30+0,40+0,40+1,00+1,00+0,60+0,20+0,60+0,60+1,00+0,80+0,60+1,00+1,00+1,00+1,00+1,00+1,50+1,80+1,50+1,30+1,30 = 53,85m

Em pilar (fissuras F.533 a F.554, F.558 a F.561):

0,80+1,00+0,40+1,50+0,80+1,50+1,00+0,80+0,70+0,80+1,00+2,00+3,00+1,50+0,80+1,00+1,00+1,80+1,00+1,00+0,60+2,00+1,00+0,70+1,40+1,00 = 30,70m

Total de tratamento de fissuras PASSIVAS E SECAS em superfície de concreto com abertura $\geq 0,2$ mm: 42,70+42,10+53,85+30,70 = **169,35m**

5) TRATAMENTO DE FISSURAS PASSIVAS, COM A PRESENÇA DE UMIDADE, E ABERTURA $w > 0,2$ mm (Anexo IV do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

Em laje inferior (fissuras F.16 a F.21, F.23 a F.26, F.28 a F.98, F.101, F.103, F.104, F.106 a F.133, F.140 a F.181, F.183 a F.194, F.200, F.202, F.210 a F.234, F.239 a F.243, F.245, F.246, F.248, F.249, F.251 a F.257, F.264, F.265, F.274, F.275):

0,60+1,20+0,40+3,00+0,40+0,40+0,80+0,50+0,50+1,20+0,70+0,50+0,30+0,70+0,50+0,70+0,60+0,70+1,00+1,00+0,70+1,00+1,00+0,70+0,70+1,50+1,00+1,10+0,70+1,00+0,70+1,00+1,00+0,70+1,00+0,70+1,00+0,70+1,00+0,20+1,00+0,30+0,30+0,30+0,30+0,30+0,40+0,60+0,60+0,20+0,20+0,20+0,20+0,20+0,20+0,20+0,20+0,80+0,40+0,80+1,20+1,20+0,20+0,20+0,20+0,20+3,00+2,40+0,30+0,80+0,30+0,40+0,30+0,40+0,20+0,20+0,80+0,50+0,50+1,50+0,50+2,40+2,40+1,50+1,20+0,80+0,20+0,50+2,50+0,20+0,20+0,30+1,20+0,50+0,30+0,20+0,20+0,30+0,50+1,20+0,80+1,00+0,50+1,00+0,70+1,80+1,20+1,00+0,20+0,80+0,60+0,50+0,30+2,00+3,00+0,60+0,30+0,80+0,80+0,40+0,90+0,20+0,20+0,80+1,20+1,50+1,60+0,50+1,00+0,60+0,80+0,60+0,80+1,20+1,50+0,80+0,70+2,60+0,80+2,00+1,00+1,00+1,00+1,60+0,80+0,80+2,40+0,80+1,00+0,80+0,90+0,20+1,20+1,20+3,00+2,40+1,00+0,20+0,20+0,40+1,20+1,50+0,20+0,80+1,00+1,00+1,40+1,50+2,60+1,50+2,50+1,50+2,40+1,50+0,80+0,30+1,00+0,50+0,60+0,80+0,80+1,00+1,20+0,80+0,80+1,20+0,50+0,60+0,30+0,40+1,20+1,00+0,60+0,60+0,80+0,60+1,00+0,40+1,20+1,20+1,40+1,20+0,40+0,40+0,50+1,20+1,20+1,20+1,40+0,30 = 184,70m

Em alma interna (fissuras F.399, F.422, F.423, F.429): 0,80+1,00+0,40+1,50 = 3,70m

Em viga transversina (fissuras F.447, F.448, F.449): 0,30+0,30+0,70 = 1,30m

Total de tratamento de fissuras PASSIVAS E ÚMIDAS em superfície de concreto, com abertura $\geq 0,2$ mm: 184,70+3,70+1,30 = **189,70m**

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

Em laje superior (fissuras F.01 a F.15):

$$1,00+1,00+1,20+2,60+1,00+1,50+2,60+0,90+0,90+6,00+6,00+1,00+0,80+6,00+1,00 = 33,50\text{m}$$

Em laje inferior (fissuras F.182, F.195, F.196, F.197, F.198, F.201, F.203 a F.209, F.258, F.259, F.260 a F.263, F.266 a F.272, F.276 a F.390):

$$1,50+2,40+1,00+0,60+0,60+1,20+0,60+1,50+2,00+1,60+0,50+0,60+1,50+1,00+0,90+1,20+1,50+1,00+1,00+1,00+1,00+0,60+0,60+0,60+0,60+2,00+0,60+0,60+1,00+0,80+0,10+0,30+0,20+0,10+0,20+0,10+0,60+0,60+0,20+0,80+0,60+0,20+0,80+0,40+0,20+0,50+0,70+0,30+0,30+0,30+0,10+0,60+0,30+0,10+0,30+0,30+0,30+0,30+0,30+0,30+0,30+0,70+0,30+0,30+0,20+0,20+0,10+0,10+0,10+0,50+0,50+1,10+0,40+0,40+0,40+0,30+0,20+0,50+0,10+0,20+0,40+0,60+0,40+0,40+0,40+0,60+0,40+0,40+0,40+0,50+0,60+0,60+0,30+0,20+0,30+0,30+0,30+0,30+0,40+0,70+0,40+0,40+0,60+0,60+0,30+0,40+0,40+0,10+0,20+0,20+0,20+0,20+0,20+0,40+0,40+1,00+0,30+2,00+1,50+1,50+0,60+0,60+0,20+0,60+0,30+0,60+0,60+0,60+0,20+0,50+0,20+0,60+0,20+0,60+0,40+0,60+0,60+0,60+0,50 = 78,40\text{m}$$

Em alma interna (fissuras F.391, F.392, F.409 a F.412, F.418, F.419, F.435 a F.437):

$$0,80+0,80+1,10+0,80+1,10+0,80+1,50+0,80+0,40+0,20+0,40 = 8,70\text{m}$$

Em viga transversina (fissuras F.450 a F.454, F.459, F.461, F.463, F.466, F.468, F.469, F.473, F.479, F.483, F.484, F.486, F.487, F.489, F.490, F.491, F.502, F.511, F.513 a F.516, F.521):

$$0,60+0,40+0,80+0,70+0,60+1,00+0,80+0,90+0,80+1,20+1,20+1,30+0,30+1,00+0,60+0,60+0,60+1,00+0,60+0,60+0,20+0,40+0,20+0,80+0,30+0,80+0,60 = 18,90\text{m}$$

Em pilar ou bloco de fundação (fissuras F.524 a F.532, F.555, F.556, F.557, F.562, F.563, F.564 e F.565):

$$0,50+0,10+0,15+0,20+3,00+1,50+0,70+2,00+1,00+0,20+0,30+0,50+1,10+0,30+2,90+2,30 = 16,75\text{m}$$

Total de tratamento de fissuras em superfície de concreto com abertura $< 0,2\text{ mm}$:
 $33,50+78,40+8,70+18,9+16,75 = 156,25\text{m}$

7) REMOÇÃO DE DETRITOS (Anexo VI do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

Em laje inferior:

$$12,00+9,00+12,00+12,00+12,00+12,00+7,80+0,36+0,48+0,48+9,00*4+0,30+2,50+0,35+0,09+12,00+10,00+9,00+9,00 = 157,36\text{m}^2$$

Em talude: $100,00\text{m}^2$

Total de remoção de detritos: $157,36+100 = 257,36\text{m}^2$

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

Em aparelhos de apoio: 3un

Total de limpeza / desobstrução de aparelhos de apoio: 3un

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

Em laje inferior: $1+5+10 = 16\text{un}$

Em viga de borda: $16+16+14+14 = 60\text{un}$

Em alma interna:

$32+28+28+28+28+28+28+14+28+28+28+36+24+28+28+20+28+18+32+28+28+32+28+28+24+60+20+92+84+66+158+68 = 1.228\text{un}$

Em viga transversina:

$16+16+12+16+32+8+16+16+16+18+14+16+16+7+16+26+9+16+16+5+16+18+18+12+16 = 387\text{un}$

Em pilar: $16+2+4 = 22\text{un}$

Em muro de contenção: 2un

Total de remoção de pontas de aço: $16+60+1.228+387+22+2 = 1.715,00\text{un}$

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

Em laje superior:

$1,50+1,96+0,90+0,60+0,36+0,60+2,24+1,56+0,72+0,32+0,06+0,05+0,96+0,05+0,96+0,96+0,20+0,96*7+0,04+0,04+0,96*8+0,12+0,96*4+0,04*2+0,96*2+0,04*3+0,96*2 = 36,48\text{m}^2$

Em laje inferior: $0,08*2+0,02*3 = 0,22\text{m}^2$

Em alma interna:

$0,06+0,20+0,12+0,81+0,30+0,24+0,04+0,48+0,48+0,10+0,25+0,06+0,40+0,30+0,12+0,18+0,01+0,06+0,36+0,10 = 4,67\text{m}^2$

Em viga transversina:

$0,30+0,40+0,03+0,50+0,25+0,02+0,12+1,01+0,60+0,34+0,03+0,12+0,06+0,34+0,58+1,00+0,02+0,02+0,36+0,60+0,36+0,36+0,06+0,02+0,01+0,20+0,48+0,10+0,02+0,09+0,10+0,84+0,21+0,09 = 9,64\text{m}^2$

Total de remoção de resto de formas: $36,48+0,22+4,67+9,64 = 51,01\text{m}^2$

11) IMPLANTAÇÃO DE PLACA DE SINALIZAÇÃO DE GABARITO VERTICAL (Anexo X do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

Trata-se da implantação de 1 (uma) placa para a Rua Eng. João Batista Garcez, lado Norte.

Total de fornecimento e instalação de placa de sinalização de gabarito vertical: **1un**

12) EXECUÇÃO / RECUPERAÇÃO DO BERÇO EM JUNTAS COM PERFIL ELASTOMÉRICO (Anexo XI do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

Em junta de dilatação JD1 e JD2: $12,10*2 = 24,20\text{m}$

Total de recomposição do revestimento dos passeios com ladrilho hidráulico: **9,15m²**

17) RECUPERAÇÃO / ADEQUAÇÃO DAS PINGADEIRAS (Anexo XVI do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

Em laje inferior: $0,20 \times 5 = 1,00\text{m}$

Total de recuperação de pingadeiras: **1,00m**

18) RECUPERAÇÃO DE BUZINOTES COM DEFICIÊNCIA DE VEDAÇÃO (Anexo XVII do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

Em laje Inferior: $3+1+2 = 6\text{un}$

Total de recuperação de buzinos com deficiência de vedação: **6un**

19) PROLONGAMENTO DE BUZINOTES (Anexo XVIII do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

Em laje Inferior: $1+6+3+1+5 = 16\text{un}$

Total de prolongamento de buzinos (PVC, $\phi=100\text{mm}$): **16un**

20) TRATAMENTO SUPERFICIAL DO CONCRETO (BAIXO COBRIMENTO) (Anexo XIX do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

Afloramento de armadura:

Em laje inferior:

$0,90+2,40+3,00+3,84+1,80+1,00+1,20+1,60+1,60+0,50+2,72+4,80+1,80+1,80+1,80+0,50+2,70+2,20+7,50+8,00+16,50 \times 3+2,88+4,80+1,50+4,80+0,60+4,80 = 120,54\text{m}^2$

Total de tratamento superficial do concreto - incluso Hidrojateamento, lixamento mecânico, estucamento até 5mm e pintura acrílica- 2 demãos = **120,54m²**

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

Em tabuleiro – face Inferior: $(331,40 \times 17,30) - 120,54 = 5.612,68\text{m}^2$

Em pilares (AP1 e AP11): $(1,40+1,40+7,40) \times (0,60+0,40) = 10,20\text{m}^2$

Em pilares (AP3 a AP10):

$(1,40+1,40+7,40+7,40) \times (5,40+7,55+9,70+9,30+8,20+6,00+3,40+0,55) = 881,76\text{m}^2$

Em cortina: $4,00 \times 2 \times 2 = 16,00\text{m}^2$

Em muro de ala: $6,70 \times 2 = 13,40\text{m}^2$

Em bloco de fundação: $[(8,60 \times 0,60 \times 2) + (6,40 \times 0,60 \times 2) + (8,60 \times 6,40 - 7,40 \times 1,40)] \times 2 = 125,36\text{m}^2$

Total de tratamento superficial do concreto - incluso Hidrojateamento, lixamento mecânico, estucamento e pintura acrílica: $5.612,68+10,20+881,76+16,00+13,40+125,36 = 6.659,40m^2$

22) TRATAMENTO SUPERFICIAL DO CONCRETO (CARBONATAÇÃO) (Anexo XXI do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

Em pilar P2: $(1,40+1,40+7,40+7,40)*2,30 = 40,48m^2$

Total de tratamento superficial do concreto - incluso Hidrojateamento, lixamento mecânico, estucamento e pintura Poliuretano = **40,48m²**

23) FECHAMENTO DE JANELAS DE INSPEÇÃO COM TAMPAS METÁLICAS (Anexo XXII do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)

Em laje inferior LI: $1+1 = 2un$

Total de instalação de tampa metálica em janela de inspeção = **2un**

24) LIMPEZA FINAL

Comprimento da OAE: 331,40m

Limpeza de OAE: 331,40m

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	1500,96		
1.3	SINALIZAÇÃO - ILUMINAÇÃO	m ²	702,80		
1.4	LOCAÇÃO DE ANDAIME TUBULAR TIPO TORRE 1.50 X 1.50 M (ALTURA DE 1 METRO)	m ³ x mês	19491,88		
1.5	ANDAIMES METÁLICOS - MONTAGEM E DESMONTAGEM	m ³	19491,88		
1.6	PLATAFORMA DE MADEIRA, CAPACIDADE DE CARGA DE 150 KGF/M ²	m ²	3849,60		
1.7	EXECUCAO DE ANDAIME SUSPENSO AREA MAXIMA DE 560 M2.	m ²	165,00		
2	CANTEIRO DE OBRAS				
2.1	LOCAAO 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	LOCAAO 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	1115,40		
3.2	ESCARIFICAÇÃO MANUAL ATÉ 3 CM DE PROFUNDIDADE	m ²	173,43		
3.3	LIMPEZA DA SUPERFÍCIE ATRAVÉS DE JATEAMENTO DE AR	m ²	173,43		
3.4	LIMPEZA MANUAL COM ESCOVA DE ACO P/ ACO	m	294,48		
3.5	TRATAMENTO DE ARMADURA COM PRIMER RICO EM ZINCO	m ²	73,62		
3.6	PREPARAÇÃO DE PONTE DE ADERENCIA COM ADESIVO ACRÍLICO	m ²	173,43		
3.7	RECOMPOSIÇÃO DA SEÇÃO COM ARGAMASSA POLIMÉRICA INDUSTRIALIZADA ESP ATÉ 5,0CM	m ²	173,43		

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
3.8	CURA QUÍMICA	m ²	173,43		
3.9	REMOCAO, CARGA E TRANSP.ENTULHO EM GERAL	txkm	325,63		
4	TRATAMENTO DE FISSURAS PASSIVAS, SEM A PRESENÇA DE ÁGUA, E ABERTURA w> 0,2mm (Anexo III do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
4.1	LIMPEZA COM ESCOVA DE AÇO PARA CONCRETO	m ²	20,32		
4.2	LIMPEZA DA SUPERFÍCIE ATRAVÉS DE JATEAMENTO DE AR	m ²	20,32		
4.3	BICOS DE INJEÇÃO PARA RESINAS - FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E POSTERIOR CORTE	un.	1355,00		
4.4	TRATAMENTO DE TRINCAS INATIVAS COM INJEÇÃO DE RESINA EPÓXI	kg	50,81		
5	TRATAMENTO DE FISSURAS PASSIVAS, COM A PRESENÇA DE UMIDADE, E ABERTURA w> 0,2mm (Anexo IV do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
5.1	LIMPEZA MANUAL C/ESCOVA ACO P/CONCRETO	m ²	22,76		
5.2	LIMPEZA DA SUPERFÍCIE ATRAVÉS DE JATEAMENTO DE AR	m ²	22,76		
5.3	BICOS DE INJEÇÃO PARA RESINAS - FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E POSTERIOR CORTE	un.	1518,00		
5.4	TRATAMENTO DE TRINCAS INATIVAS COM INJEÇÃO DE RESINA EPÓXI DE BAIXA VISCOSIDADE, BICOMPONENTE, ISENTA DE SOLVENTES	kg	21,31		
6	TRATAMENTO DE FISSURAS PASSIVAS COM ABERTURA w<0,2mm E/OU COLMATADAS (Anexo V do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
6.1	JATEAMENTO EM ESTR.CONCRETO COM AGUA	m ²	1,56		
6.2	DEFINIÇÃO E DEMARCAÇÃO DA ÁREA DE REPARO, COM DISCO DE CORTE	m	312,50		
6.3	CORTE SUPERFICIAL DE CONCRETO ATÉ 3 CM DE PROFUNDIDADE	m ²	1,56		
6.4	LIMPEZA DA SUPERFÍCIE ATRAVÉS DE JATEAMENTO DE AR	m ²	3,12		
6.5	COLMATAÇÃO DE FISSURAS COM FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE ARGAMASSA EPOXÍDICA	m	156,25		
6.6	REMOCAO, CARGA E TRANSP.ENTULHO EM GERAL	txkm	0,49		
7	REMOÇÃO DE DETRITOS (Anexo VI do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
7.1	LIMPEZA DA OBRA	m ²	257,36		
7.2	JATEAMENTO EM ESTR.CONCRETO COM AGUA	m ²	257,36		

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
7.3	REMOCAO, CARGA E TRANSP.ENTULHO EM GERAL	txkm	386,04		
8	DESOBSTRUÇÃO DOS APARELHOS DE APOIO (Anexo VII do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
8.1	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO SIMPLES	m ³	0,05		
8.2	JATEAMENTO EM ESTR.CONCRETO COM AGUA	m ²	0,48		
8.3	LIMPEZA DA SUPERFÍCIE ATRAVÉS DE JATEAMENTO DE AR	m ²	0,48		
8.4	REMOCAO, CARGA E TRANSP.ENTULHO EM GERAL	txkm	3,00		
9	REMOÇÃO DE PONTAS DE AÇO (Anexo VIII do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
9.1	DEFINIÇÃO E DEMARCAÇÃO DA ÁREA DE REPARO, COM DISCO DE CORTE	m	686,00		
9.2	CORTE SUPERFICIAL DE CONCRETO ATÉ 3 CM DE PROFUNDIDADE	m ²	17,15		
9.3	CORTE DE BARRAS DE AÇO	und.	1715,00		
9.4	LIMPEZA DA SUPERFÍCIE ATRAVÉS DE JATEAMENTO DE AR	m ²	17,15		
9.5	PREPARAÇÃO DE PONTE DE ADERENCIA COM ADESIVO ACRÍLICO	m ²	17,15		
9.6	ARGAMASSA CIMEN.E AREIA TRAC.1:3 ESP 2CM	m ²	17,15		
9.7	CURA QUÍMICA	m ²	17,15		
9.8	REMOÇÃO, CARGA E TRANSP. ENTULHO EM GERAL	txkm	32,16		
10	REMOÇÃO DE RESTOS DE FORMAS (Anexo IX do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
10.1	REMOÇÃO DE FÔRMAS REMANESCENTES DA CONCRETAGEM	m ²	51,01		
10.2	REMOCAO, CARGA E TRANSP.ENTULHO EM GERAL	txkm	22,95		
11	IMPLANTAÇÃO DE PLACA DE SINALIZAÇÃO DE GABARITO VERTICAL (Anexo X do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
11.1	FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE PLACA DE REGULAMENTAÇÃO EM AÇO D = 0,60 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + SI	und.	1,00		
12	EXECUÇÃO / RECUPERAÇÃO DO BERÇO EM JUNTAS COM PERFIL ELASTOMÉRICO (Anexo XI do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
12.1	REMOÇÃO DA CAMADA DE ROLAMENTO	m ³	1,45		
12.2	DEMOLIÇÃO DO CONCRETO ARMADO	m ³	1,45		
12.3	LIMPEZA DA SUPERFÍCIE ATRAVÉS DE JATEAMENTO DE AR	m ²	14,52		

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
12.4	REPARACAO DO SUBSTRATO POR APICOAMENTO MANUAL DA SUPERFICIE	m ²	14,52		
12.5	FURO DE CONCRETO D=1/2" PROFUND DE 15CM	unid	972,00		
12.6	BARRA DE AÇO CA-50 PARA RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL	kg	154,88		
12.7	CHUMBAMENTO BARRAS C/ RESINA EPOX INJ.	kg	22,31		
12.8	CONCRETO GROUT ALTA RESISTENCIA	dm ³	1450,00		
12.9	CURA QUÍMICA	m ²	14,52		
12.10	REMOCAO, CARGA E TRANSP.ENTULHO EM GERAL	txkm	90,63		
13	RECUPERAÇÃO DE JUNTA DE DILATAÇÃO COM TROCA DO PERFIL ELASTOMÉRICO (Anexo XII do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
13.1	LIMPEZA DA SUPERFÍCIE ATRAVÉS DE JATEAMENTO DE AR	m ²	3,32		
13.2	JUNTA/RETRAÇÃO C/LÁBIO POLIM.AB.20 ATÉ 55 MM	m	33,24		
14	TRATAMENTO DE FISSURAS EM GUARDA-RODAS (Anexo XIII do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
14.1	JATEAMENTO EM ESTR.CONCRETO COM AGUA	m ²	0,61		
14.2	DEFINIÇÃO E DEMARCAÇÃO DA ÁREA DE REPARO, COM DISCO DE CORTE	m	121,40		
14.3	CORTE SUPERFICIAL DE CONCRETO ATÉ 3 CM DE PROFUNDIDADE	m ²	0,60		
14.4	LIMPEZA DA SUPERFÍCIE ATRAVÉS DE JATEAMENTO DE AR	m ²	1,21		
14.5	PREPARAÇÃO DE PONTE DE ADERENCIA COM ADESIVO ACRÍLICO	m ²	1,21		
14.6	ARGAMASSA POLIMÉRICA COM MICROSSÍLICA	m ³	0,003		
14.7	CURA QUÍMICA	m ²	0,60		
14.8	REMOCAO, CARGA E TRANSP.ENTULHO EM GERAL	txkm	0,19		
15	RECUPERAÇÃO DO PISO DE CONCRETO DO PASSEIO (Anexo XIV do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
15.1	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO SIMPLES COM MARTELETE	m ³	1,73		
15.2	PREPARACAO DO SUBSTRATO POR APICOAMENTO MANUAL DA SUPERFICIE	m ²	18,63		
15.3	FORMA CURVA PARA CONCRETO APARENTE	m ²	9,27		
15.4	COMPACTAÇÃO MANUAL	m ²	34,63		

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
15.5	LASTRO DE BRITA COMERCIAL	m ³	1,73		
15.6	TELA METALICA (Q-138)	kg	117,17		
15.7	JATEAMENTO EM ESTR.CONCRETO COM AGUA	m ²	18,63		
15.8	CONCRETO FCK 20 MPA	m ³	5,68		
15.9	CURA QUÍMICA	m ²	53,26		
15.10	REMOCAO, CARGA E TRANSP.ENTULHO EM GERAL	txkm	119,77		
16	RECOMPOSIÇÃO DO REVESTIMENTO DOS PASSEIOS (LADRILHO HIDRÁULICO) (Anexo XV do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
16.1	PREPARACAO DO SUBSTRATO POR APICOAMENTO MANUAL DA SUPERFICIE	m ²	9,15		
16.2	JATEAMENTO EM ESTR.CONCRETO COM AGUA	m ²	9,15		
16.3	LADRILHO HIDRAULICO 20X20CM LISO 1 COR		9,15		
17	RECUPERAÇÃO / ADEQUAÇÃO DAS PINGADEIRAS (Anexo XVI do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
17.1	DEFINIÇÃO E DEMARCAÇÃO DA ÁREA DE REPARO, COM DISCO DE CORTE	m	2,00		
17.2	ESCARIFICAÇÃO MANUAL ATÉ 3 CM DE PROFUNDIDADE	m ²	0,05		
17.3	LIMPEZA DA SUPERFÍCIE ATRAVÉS DE JATEAMENTO DE AR	m ²	3,32		
18	RECUPERAÇÃO DE BUZINOTES COM DEFICIÊNCIA DE VEDAÇÃO (Anexo XVII do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
18.1	DEMOLIÇÃO DO CONCRETO SIMPLES	m ³	0,02		
18.2	PREPARACAO DE PONTE DE ADERENCIA COM ADESIVO ACRILICO	m ²	0,05		
18.3	RECOMPOSIÇÃO DA SEÇÃO COM ARGAMASSA POLIMÉRICA INDUSTRIALIZADA	m ²	0,05		
18.4	REMOCAO, CARGA E TRANSP. ENTULHO EM GERAL	txkm	3,30		
19	PROLONGAMENTO DE BUZINOTES (Anexo XVIII do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
19.1	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO SIMPLES	m ³	0,01		
19.2	LIXAMENTO MANUAL	m ²	0,14		
19.3	LIMPEZA DA SUPERFÍCIE ATRAVÉS DE JATEAMENTO DE AR	m ²	0,14		
19.4	PREPARACAO DE PONTE DE ADERENCIA COM ADESIVO ACRILICO	m ²	0,13		
19.5	RECOMPOSIÇÃO DA SEÇÃO COM ARGAMASSA POLIMÉRICA INDUSTRIALIZADA ESP ATÉ 5,0CM	m ²	0,13		

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
19.6	TUBO DE PVC PERFURADO OU NAO D=0,10M	m	3,52		
19.7	REMOCAO, CARGA E TRANSP. ENTULHO EM GERAL	txkm	0,63		
20	TRATAMENTO SUPERFICIAL DO CONCRETO (BAIXO COBRIMENTO) (Anexo XIX do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
20.1	LIXAMENTO MECÂNICO DE SUPERFÍCIE DE CONCRETO	m ²	120,54		
20.2	JATEAMENTO EM ESTR. CONCRETO COM ÁGUA	m ²	241,08		
20.3	PREPARAÇÃO DO SUBSTRATO POR SATURAÇÃO COM ÁGUA	m ²	120,54		
20.4	APLICAÇÃO MANUAL E PREPARO DE PASTA PARA ESTUCAMENTO EM OAE, SEM PINTURA	m ²	120,54		
20.5	LIXAMENTO MANUAL DA SUPERFÍCIE DE CONCR.	m ²	120,54		
20.6	CURA QUÍMICA	m ²	120,54		
20.7	PINTURA HIDROFUGANTE C/SILICONE BASE AGUA - UMA DEMAOS	m ²	120,54		
21	TRATAMENTO SUPERFICIAL DO CONCRETO (ESTÉTICO) (Anexo XX do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
21.1	PINTURA ACRILICA - 2DEMAOS	m ²	6.659,40		
22	TRATAMENTO SUPERFICIAL DO CONCRETO (CARBONATAÇÃO) (Anexo XXI do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
22.1	LIXAMENTO MECÂNICO DE SUPERFÍCIE DE CONCRETO	m ²	40,48		
22.2	JATEAMENTO EM ESTR. CONCRETO COM ÁGUA	m ²	80,96		
22.3	PREPARAÇÃO DO SUBSTRATO POR SATURAÇÃO COM ÁGUA	m ²	40,48		
22.4	APLICAÇÃO MANUAL E PREPARO DE PASTA PARA ESTUCAMENTO EM OAE, SEM PINTURA	m ²	40,48		
22.5	LIXAMENTO MANUAL DA SUPERFÍCIE DE CONCR.	m ²	40,48		
22.6	CURA QUÍMICA	m ²	40,48		
22.7	APLICACAO PINTURA IMPERM DUAS DEMAOS VERNIZ POLIUR ALIFÁTICO MONOCOMPONENTE	m ²	40,48		
23	FECHAMENTO DE JANELAS DE INSPEÇÃO COM TAMPAS METÁLICAS (Anexo XXII do Relatório II - Terapia e Projeto de Reparos)				
23.1	FORNECIMENTO E COLOCACAO DE CHUMBADORES QUIMICOS D=3/8"	unid	16,00		
23.2	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE TAMPA EM JANELA DE INSPEÇÃO COM CHAPA GALVANIZADA DIMENSÕES	unid	2,00		

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
	900x900x2MM, EXCETO CHUMBADORES				
24	LIMPEZA FINAL				
24.1	LIMPEZA DE PONTE	m	331,40		
	SUBTOTAL DOS SERVIÇOS (SEM BDI)				
	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			