



CÓDIGO		REV.
RT-DF001-15-04-2019-DER-001-002		A
EMIÇÃO	ELABORADO POR	FOLHA
Abril / 2019	JHLD / MLGM / TJS	1 de 47
EMITENTE		

DOCUMENTO TÉCNICO

NCEE

EMITENTE

NUCLEO DE CAPACITAÇÃO EM ENGENHARIA DE ESTRUTURAS LTDA

LOCAL

DF003 - ESTRADA PARQUE INDÚSTRIA E ABASTECIMENTO (EPIA) - Km 13

CIDADE

SUB-TRECHO

BRASÍLIA - DF

DF-025 (EPDB) a DF-075 (EPNB)

RELATÓRIO DE TERAPIA E PROJETO DE REPAROS – PONTES SOBRE O CÓRREGO RIACHO FUNDO

ELABORAÇÃO	RESP. TÉCNICO	VERIFICAÇÃO	LIBERAÇÃO	APROVAÇÃO
Eng.º João Henrique L. Damasceno Eng.º Matheus Lorena G. Marquesi Eng.º Tiago J. Santos		Eng.º João Henrique L. Damasceno Eng.º Matheus Lorena G. Marquesi Eng.º Tiago J. Santos		

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

RELATÓRIO DE INSPEÇÃO, DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO ESTRUTURAL
CADASTRAMENTO GEOMÉTRICO

DOCUMENTOS RESULTANTES

OBSERVAÇÕES

REVISÃO	DATA	RESP. TÉCNICO	VERIFICAÇÃO	LIBERAÇÃO	APROVAÇÃO

Sumário

1 APRESENTAÇÃO	4
2 CONSIDERAÇÕES GERAIS	5
2.1 LOCALIZAÇÃO DA OBRA.....	5
2.2 CARACTERÍSTICAS DA OAE	5
3 DIAGNÓSTICO	6
3.1 CAUSAS PROVÁVEIS DAS ANOMALIAS.....	6
4 AÇÕES RECONSTITUIDORAS DA INTEGRIDADE DA OBRA.....	10
5 ADEQUAÇÃO FUNCIONAL	10
6 CONCLUSÃO/RECOMENDAÇÕES.....	11
7 PROJETO DE REPAROS.....	11
ANEXO A - METODOLOGIA PARA SERVIÇOS INICIAIS PARA REPARO ESTRUTURAL.....	13
ANEXO B - METODOLOGIA PARA REPAROS SUPERFICIAIS COM ARGAMASSA DE REPARO 17	17
ANEXO C - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DE FISSURAS PASSIVAS, SEM A PRESENÇA DE ÁGUA, E ABERTURA ≥ 0,2MM.....	21
ANEXO D - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DE FISSURAS PASSIVAS, COM A PRESENÇA DE UMIDADE, E ABERTURA ≥ 0,2MM.....	25
ANEXO E - METODOLOGIA PARA RECUPERAÇÃO DOS MÓDULOS DE GUARDA-CORPOS ROMPIDOS.....	28
ANEXO F - METODOLOGIA PARA COMPACTAÇÃO DO ATERRO E EXECUÇÃO DA LAJE DE APROXIMAÇÃO	30
ANEXO G - METODOLOGIA PARA REMOÇÃO DE VEGETAÇÃO E DETRITOS.....	32
ANEXO H - METODOLOGIA PARA PROLONGAMENTO DE BUZINOTES	34
ANEXO I - METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DE PINGADEIRAS.....	37
ANEXO J - METODOLOGIA PARA REMOÇÃO DE FORMAS REMANESCENTES.....	40



CÓDIGO		REV.
RT-DF001-15-04-2019-DER-001-002		A
EMISSÃO	ELABORADO POR	FOLHA
Abril / 2019	JHLD / MLGM / TJS	3 de 47
EMITENTE		

NCEE

DOCUMENTO TÉCNICO

ANEXO K - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO SUPERFICIAL DO CONCRETO	42
ANEXO L - METODOLOGIA PARA REPAROS PROFUNDOS COM GRAUTE	45

TOTAL 47 PÁGINAS

1 APRESENTAÇÃO

O presente documento tem por objetivo apresentar ao Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal – DER/DF, o Relatório de Terapia e Projetos de Reparo das Pontes sobre o córrego Riacho Fundo localizado no km 13 da DF-003 - Estrada Parque Industria e Abastecimento (EPIA), entre Candangolândia e Park Way, na cidade de Brasília-DF.

O objeto do Contrato é a “Execução de serviços técnicos especializados para a elaboração do projeto básico para recuperação e adequação de 02 (duas) obras de artes localizada no km 13 da DF-003.

A Figura 1 ilustra o trecho onde se localizam os objetos de estudo.

Figura 1– Mapa de Localização



Fonte: Google Maps (adaptado)

2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

2.1 LOCALIZAÇÃO DA OBRA

- Nome da obra - Pontes Sobre o Córrego Riacho Fundo
- Rodovia - DF-003 - Estrada Parque Indústria e Abastecimento (EPIA)
- km - 13
- Subtrecho - DF-025 (EPDB) a DF-075 (EPNB)

2.2 CARACTERÍSTICAS DA OAE

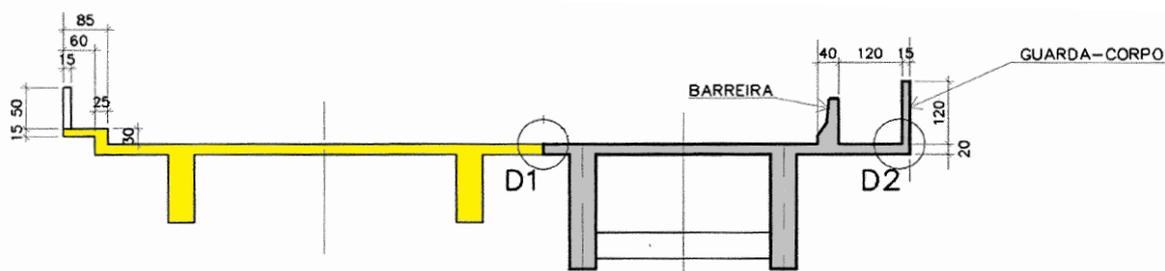
As pontes sobre o córrego Riacho Fundo situada na DF-003 - Estrada Parque Indústria e abastecimento (EPIA) – km 013, encontram-se entre Candangolândia e Park Way, na cidade de Brasília - DF.

Trata-se de duas Obras de Arte Especiais (OAE) em traçado retilíneo, reto ao obstáculo e em nível longitudinal e transversal, constituídas, cada uma, por uma ponte (seção antiga, em amarelo) e por um alargamento (em cinza), conforme Figura 2. As pontes 1 e 2, como denominadas neste documento (ver relatório fotográfico - Fotos 1 e 2) foram aqui avaliadas. Não foram avaliados os alargamentos.

Ambas as pontes apresentam extensão de, aproximadamente, 30,40m, composta por tabuleiro único isostático de 1 (um) vão e 2 (dois) balanços longitudinais. Possuem superestrutura com arranjo estrutural tipo 2 (duas) vigas e mesoestrutura formada por 2 (duas) linhas de apoio.

Transversalmente a obra apresenta largura total de 9,15m, compreendendo duas faixas de rolamento no mesmo sentido, perfazendo leito carroçável com 8,30m (largura útil), bem como passeio com guarda-corpo em um dos lados e junta longitudinal (Detalhe D1 - Figura 2) separando a ponte em análise do Alargamento feito posteriormente (Figura 2).

Figura 2: Seção transversal típica da Ponte + Alargamento



Ponte analisada (em amarelo); Alargamento (em cinza)

DOCUMENTO TÉCNICO

3 DIAGNÓSTICO

3.1 CAUSAS PROVÁVEIS DAS ANOMALIAS

3.1.1 Laje

- As manchas de umidade nas lajes em balanço LB1 e LB2 são decorrentes da percolação de águas pluviais devido à ausência ou mal funcionamento das pingadeiras.
- As fissuras e o concreto disgregado com armadura exposta e corroída nas lajes em balanço e no painel de laje são decorrentes da corrosão da armadura em função da pequena camada do cobrimento do concreto.
- A armadura exposta e corroída nas lajes em balanço LB1 e LB2 decorre da inexistência da camada do cobrimento devido a não utilização de espaçadores quando na execução destes elementos.
- O destacamento da argamassa no painel de laje (Ponte 1), face inferior tem como origem a falta de aderência ao substrato devido à deficiência no preparo da superfície antes da aplicação da argamassa de revestimento.

3.1.2 Vigas Longarinas

- As armaduras expostas e corroída nas vigas longarinas VL1 e VL2, face inferior são decorrentes da inexistência da camada do cobrimento devido a não utilização de espaçadores quando na execução destes elementos.
- As manchas de escorrimento de água na viga longarina tem como origem a percolação de água pluvial através do pavimento, juntas, e de fissuras ou falhas de concretagem existentes na laje. Especificamente para as manchas na região da junta longitudinal, estas são decorrentes da ausência de vedação da junta longitudinal, que permite a percolação de águas pluviais da pista.
- O destacamento da argamassa na viga longarina VL2 tem como origem a falta de aderência ao substrato, devido à deficiência no preparo da superfície antes da aplicação da argamassa de revestimento.
- O concreto disgregado com armadura exposta e corroída na viga longarina VL2 foi originado pela corrosão das armaduras devido ao baixo cobrimento destas em função da não utilização de espaçadores. Não se descarta a possibilidade de a corrosão ter se agravado em função da umidade;
- As fissuras com abertura de até 0,3mm na viga longarina, são decorrentes do efeito de retração térmica e hidráulica do concreto, ocorridas durante a fase construtiva quando, no "estado fresco". Nesta fase, 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.
- Coloração de diferentes argamassas nas longarinas VL1 e VL2, indicando possível reparo já executado nas pontes analisadas neste relatório.
-

DOCUMENTO TÉCNICO

3.1.3 Vigas Transversinas

- O concreto disgregado com armadura exposta e corroída na viga transversina VT1, lado final, é decorrente da corrosão da armadura devido ao baixo cobrimento destas em função da não utilização de espaçadores. Não se descarta a possibilidade da corrosão ter se agravado em função da umidade.
- O destacamento da argamassa na viga transversina VT4 tem como origem a falta de aderência ao substrato devido à deficiência no preparo da superfície antes da aplicação da argamassa de revestimento.
- As manchas de umidade nas vigas transversinas tem como origem o nível d'água do córrego "Riacho Fundo" alcançado em função das chuvas recentes.

3.1.4 Apoios

- O acúmulo de sujeira e/ou outros detritos junto às bases dos pilares são decorrentes de vazões não previstas para o Córrego "Riacho Fundo" e, deste modo, o nível d'água ultrapassa a barreira imposta pelo gabião, levando sujeira e outros detritos às bases dos pilares;
- O destacamento da argamassa nos pilares tem como origem a falta de aderência ao substrato devido à deficiência no preparo da superfície antes da aplicação da argamassa de revestimento;
- Diferença de coloração entre concretos indicando possível reparo já executado nas pontes em análise;
- As fissuras com abertura máxima de 0,3mm no pilar e vigas de travamento são decorrentes do efeito de retração térmica e hidráulica do concreto, ocorridas durante a fase construtiva quando, no "estado fresco". Nesta fase, 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 umidade em pontos localizados das vigas de travamento têm como origem a percolação de água pluvial através do pavimento e de fissuras ou falhas de concretagem existentes na laje. Especificamente para as manchas na região de ligação com os pilares, estas são provavelmente decorrentes do acúmulo de água e ausência de vedação da junta de dilatação que permite a percolação de águas pluviais da pista.

3.1.5 Apoios tipo freyssinet

- Os apoios tipo freyssinet apresentam condições normais de utilização, sem sinais de mau funcionamento.
- -As formas remanescentes nos apoios tipo freyssinet são provenientes da falta de cuidados quando da finalização da obra, particularmente no que diz respeito à remoção do madeiramento utilizado como formas.

DOCUMENTO TÉCNICO

3.1.6 Encontro**3.1.6.1 Estrutura – Cortina**

- O concreto disgregado com e sem armadura exposta e corroída na cortina CT1 e CT2, face inferior, é decorrente da corrosão da armadura em função da pequena camada do cobrimento do concreto.
- As manchas de escoamento de águas pluviais nas cortinas CT1 e CT2, lados inicial e final, respectivamente, tem origem na incidência natural de águas pluviais.

3.1.6.2 Muro de Contenção

- Os muros de contenção em alvenaria apresentam destacamento de argamassa que possivelmente tem como origem a falta de aderência ao substrato devido à deficiência no preparo da superfície antes da aplicação da argamassa de revestimento. Não se descarta a possibilidade de lixiviação, ou seja, perda de material miúdo (areia e aglomerante) devido a tensão de arraste que o leito do rio exerce sobre a área de contato em sua época de cheia.
-

3.1.6.3 Talude

- O recalque / afundamento do talude com presença de vazios nos encontros é decorrente da instabilidade do solo base, devido à deficiência de compactação dos taludes.

3.1.7 Pavimento e Sinalização

- Os leves afundamentos do pavimento na região da aproximação da obra nos encontros, ocasionando degrau na pista são decorrentes da acomodação dos terraplenos, associado à instabilidade dos taludes sob a projeção da OAE.
- O acúmulo de detritos e crescimento de vegetação no pavimento flexível, lado inicial, próximo à barreira rígida, decorre de falhas na periodicidade de manutenção e limpeza da obra
- A sinalização horizontal desgastada é decorrente de falhas na periodicidade de manutenção da sinalização.
- A sinalização vertical, inexistente provavelmente é proveniente da falta de projetos especificando / detalhando as placas e dispositivos necessários para as OAE's.

3.1.8 Passeios e Guarda-corpos

- O concreto disgregado com armadura exposta e corroída nos guarda-corpos GC, é decorrente da corrosão da armadura em função da pequena camada do cobrimento do concreto.

DOCUMENTO TÉCNICO

- Os módulos dos guarda-corpos que estão deteriorados são *decorrentes de impactos provocados, seja por terceiros ou por veículos.*

3.1.9 Juntas de dilatação

- As juntas transversais, posicionadas nos encontros, e longitudinais, separando as pontes dos alargamentos, recobertas pelo pavimento asfáltico, com sinais de ruptura são *devido à falta de projeto específico de tratamento a ser executado quando de sua implantação e/ou falhas executivas.*

3.1.10 Drenagem

- O acúmulo de sujeira e/ou outros detritos obstruindo os buzinos de drenagem da pista *decorre de falhas na periodicidade de manutenção e limpeza das OAE's.*
- Os buzinos de drenagem curtos ou inexistentes nos lados esquerdo e direito *tem como origem erros de execução.*
- A inexistência de pingadeiras nas lajes em balanço lados LB1 (Ponte 1 e 2) *é decorrente de deficiência no detalhamento destes elementos durante o projeto e execução do alargamento das OAE's.*
- O acúmulo de sujeira e/ou outros detritos obstruindo a escada hidráulica tem origem em *falhas na periodicidade de manutenção e limpeza das OAE's.*

3.3 Gabaritos Vertical e Horizontal

O gabarito vertical não foi medido, por se tratar de OAE's sobre córrego.

Dada a existência de alargamentos para ambas as pontes, o gabarito horizontal sobre as OAE's atende às regulamentações.

4 AÇÕES RECONSTITUIDORAS DA INTEGRIDADE DA OBRA

As ações reconstituidoras dos elementos estruturais ou complementos das obras de arte especiais estão relacionados às ações localizadas, com objetivo de restabelecer as características originais da obra em questão.

Os procedimentos reparadores estão apresentados neste relatório e referem-se, de modo geral, as seguintes anomalias:

- Acúmulo de detritos;
- Afundamento do pavimento na região dos encontros;
- Armadura exposta e corroída;
- Ausência de sinalização vertical;
- Buzinotes de drenagem curtos ou inexistentes;
- Canaleta de drenagem obstruída;
- Concreto disgregado com e/ou sem armadura exposta e corroída;
- Crescimento de vegetação;
- Destacamento da argamassa;
- Erosão do talude;
- Fissuras passivas com e sem eflorescências;
- Juntas de dilatação recobertas com sinais de ruptura;
- Manchas de umidade;
- Módulo de guarda-corpos deteriorado;
- Obstrução dos buzinotes de drenagem;
- Pingadeiras inexistentes ou com mau funcionamento;
- Restos de formas.
- Sinalização horizontal desgastada;

5 ADEQUAÇÃO FUNCIONAL

A adequação funcional deverá prever: laje de aproximação, projeto para estabilização e proteção superficial dos taludes com implantação de sistema de drenagem; aumento da seção para escoamento do córrego "Riacho Fundo" como medida para controle das cheias, reforços nos elementos estruturais. Está previsto ainda a adequação das pontes para o TB-450.

Ressalta-se que o pavimento sobre as OAE's deverá ser objeto de recuperação ou substituição a ser definido por ocasião da adequação funcional da obra, bem como a implantação de nova sinalização horizontal e vertical; implantação de buzinotes de drenagem e implantação de pingadeiras. As juntas

DOCUMENTO TÉCNICO

de dilatação tanto no encontro como longitudinal também são objeto de tratamento específico contemplado quando na adequação funcional, bem como a implantação de sistema de drenagem nos encontros

6 CONCLUSÃO/RECOMENDAÇÕES

Em virtude dos dados apresentados, concluímos que do ponto de vista estrutural as anomalias constatadas na estrutura das obras de arte especiais, em sua maioria, estão associadas à deficiência do método executivo utilizado para a obra e na sua manutenção, particularmente, quanto aos pontos de disgregação do concreto, destacamento de argamassa, armadura exposta e corroída, fissuras passivas com ou sem eflorescência e formas remanescentes, devendo ser tratadas conforme programa de intervenção previsto para a obra.

Tendo em vista a acomodação com afundamentos diferenciais no pavimento dos terraplenos, recalque e instabilidade dos taludes com presença de vazios sob a OAE, recomendamos que seja feito, além das lajes de aproximação, a estabilização destes aterros. Para tanto, deverá ser elaborado um projeto específico.

Com relação aos apoios tipo freyssinet, não foram detectadas anomalias que pudessem ser atribuídas ao seu mau funcionamento, sendo assim, entendemos que os mesmos se apresentam em bom estado de funcionalidade.

Em relação ao aspecto funcional e durabilidade recomenda-se a remoção da argamassa (execução de bate-choco), recuperação do concreto nas áreas com concreto disgregado/desagregado com e/ou sem armadura exposta e corroída, tratamento das fissuras, remoção de restos de formas, detritos e da vegetação, tratamento da erosão do talude, troca do módulo do guarda-corpo, recuperação das juntas dos encontros e longitudinal, prolongamento dos buzinotes de drenagem e implantação de pingadeiras.

Recomendamos a adequação funcional da OAE com a implantação de sinalização vertical e horizontal.

Além disso, recomendamos a execução de investigação tipo “bate choco” em toda a superestrutura da OAE, principalmente nas regiões com manchas de umidade objetivando verificar a aderência do revestimento/reparo, bem como detectar áreas ocultas de deterioração do concreto e aço, visto que entendemos que há falhas executivas do referido revestimento/reparo executado.

Visando uma melhor aparência estética, sugere-se o tratamento superficial e pintura da obra, conforme padrão de cores definidas pelo DER/DF. Vale ressaltar que esta metodologia é indicativa de tratamento apenas estético, não sendo obrigatória a sua execução.

7 PROJETO DE REPAROS

Toda a metodologia e logística de execução dos serviços devem ser concebidas visando 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, além do respeito às normas vigentes que tratam do assunto em questão.

A execução dos serviços relacionados nesse relatório, necessário à recuperação das anomalias nesta obra, bem como a adequação funcional necessária, deverá ser feita, observando as metodologias apresentadas nos anexos a seguir:

DOCUMENTO TÉCNICO

Qualquer alteração dos produtos ou metodologias especificados neste relatório, somente deverá ser realizada após anuência e aprovação da fiscalização através do seu engenheiro responsável.

Para as áreas de reparos, a recuperação das anomalias deverá observar as seguintes metodologias a seguir:

- Metodologia para serviços iniciais de reparo estrutural (Anexo A).
- Metodologia para reparos superficiais localizados com argamassa de reparo (Anexo B).
- Metodologia para tratamento de fissuras passivas, sem a presença de água, e abertura $\geq 0,2\text{mm}$ (Anexo C).
- Metodologia para tratamento de fissuras passivas, com a presença de umidade, e abertura $\geq 0,2\text{mm}$ (Anexo D).
- Metodologia para recuperação de módulo de guarda-corpos rompido (Anexo E).
- Metodologia para compactação do aterro e execução da laje de aproximação (Anexo F).
- Metodologia para remoção de detritos junto aos passeios (Anexo G).
- Metodologia para prolongamento de buzinetes (Anexo H).
- Metodologia para implantação de pingadeiras (Anexo I).
- Metodologia para remoção de formas remanescentes (Anexo J).
- Metodologia para tratamento superficial do concreto (estético) (Anexo K).

Finalizando, recomenda-se que os serviços relativos às providências citadas, sejam executados, fiscalizados ou assessorados por empresa especializada.



CÓDIGO		REV.
RT-DF001-15-04-2019-DER-001-002		A
EMISSÃO	ELABORADO POR	FOLHA
Abril / 2019	JHLD / MLGM / TJS	13 de 47
EMITENTE		

DOCUMENTO TÉCNICO

NCEE

ANEXO A - METODOLOGIA PARA SERVIÇOS INICIAIS PARA REPARO ESTRUTURAL

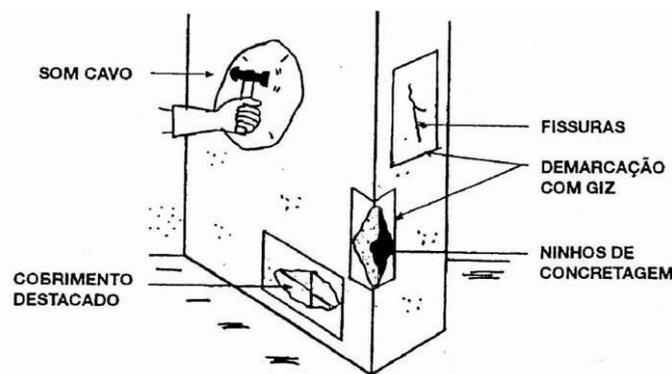
ÁREA A SER REPARADA:

As áreas a serem reparadas são aquelas apresentadas no Relatório de Inspeção, Diagnóstico e Avaliação Estrutural. Trata-se das áreas que apresentam concreto disgregado/segregado com e sem armadura exposta e corroída, destacamento de argamassa com ou sem armadura exposta e corroída e pontas de aço.

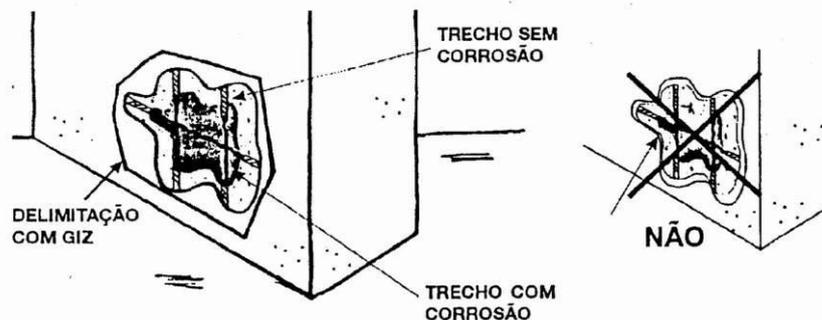
SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

Esta metodologia trata dos serviços de localização, identificação, avaliação da extensão dos reparos e de preparo do substrato de concreto e aço.

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 90°) que envolvam com folga estas áreas; não utilizar demarcações em figuras circulares ou onduladas.

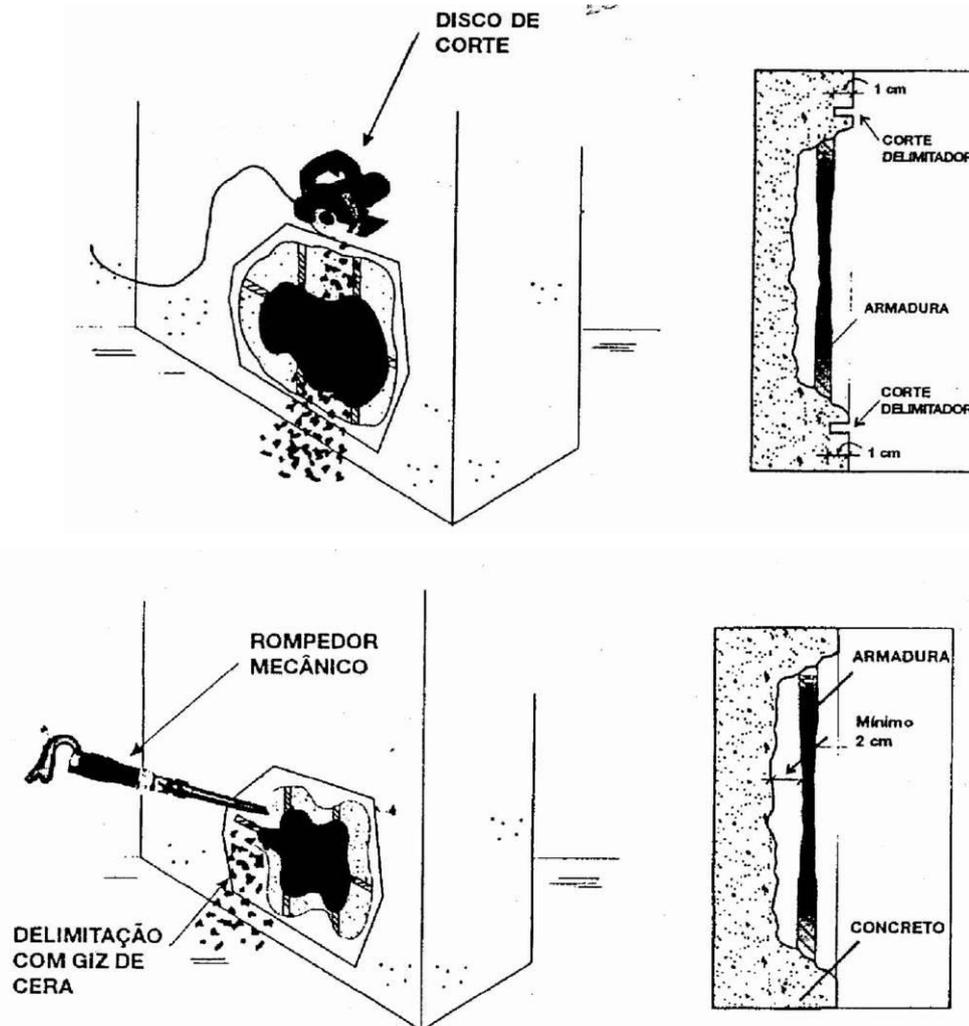


3. Remoção do concreto deteriorado (contaminado, lixiviado, desagregado, segregado ou deslocado), através de apicoamento manual (ponteiros e marretas leves) ou mecânico (rebarbadores pneumáticos leves, de até 6 kg, ou marteletes elétricos), até a permanência apenas de concreto são e a exposição mínima 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).

DOCUMENTO TÉCNICO

NCEE

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 5 mm.
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.

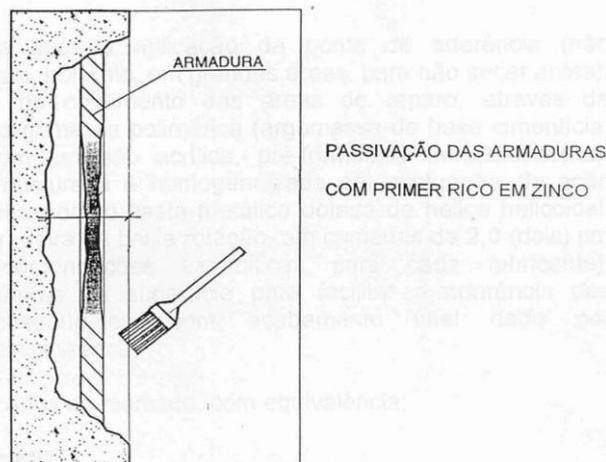


6. Limpeza das armaduras (todas as barras, em trechos corroídos), através escovas com cerdas de aço, deixando-as na condição de metal cinza com cor uniforme (grau Sa2 1/2, da norma sueca SIS 5800).
7. Caso se verifique, em decorrência da oxidação da armadura longitudinal e/ou transversal, uma redução de seção da barra de aço superior a 20% da nominal e/ou redução do diâmetro em 10% em relação a barra original, deverá ser adicionada para reforço outra barra de mesmo tipo e bitola da existente, observando-se os transpasses mínimos estabelecidos pela norma ABNT NBR 6118:2014.

DOCUMENTO TÉCNICO

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

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. Recompor a seção dos elementos conforme metodologias apresentadas a seguir.

ANEXO B - METODOLOGIA PARA REPAROS SUPERFICIAIS COM ARGAMASSA DE REPARO

DOCUMENTO TÉCNICO

ÁREA A SER REPARADA:

As áreas a serem reparadas são aquelas apresentadas Relatório de Inspeção, Diagnóstico e Avaliação Estrutural. Trata-se das áreas que apresentam concreto disgregado/segregado com e sem armadura exposta e corroída, destacamento de argamassa com ou sem armadura exposta e corroída e pontas de aço.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

Esta metodologia deve ser aplicada em reparos superficiais localizados em áreas apresentando concreto disgregado e/ou segregado e/ou com armaduras expostas e oxidadas, caracterizados genericamente pela pequena profundidade (até 5,0 cm em relação à face original do elemento).

O preparo de toda a superfície deverá ser realizado conforme METODOLOGIA PARA SERVIÇOS INICIAIS DE REPARO ESTRUTURAL.

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 (área < 0,01m²), 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.

DOCUMENTO TÉCNICO

Aplicar a argamassa de reparo em camadas de no máximo 2,0 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.

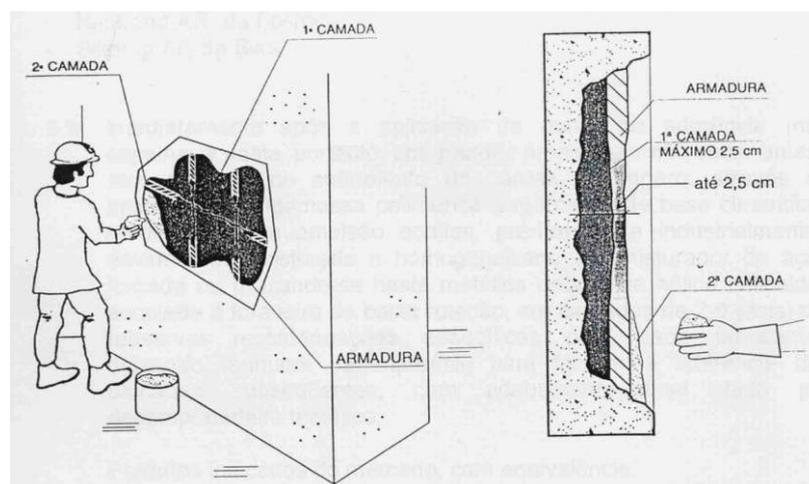
NOTA: Para reparos executados em superfície de concreto projetado, o acabamento final deverá seguir o mesmo padrão, ou seja, a argamassa de reparo deverá ser aplicada por projeção.

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

- ANCHORMASSA S2 de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
Observação: Esta argamassa pode também ser aplicada por projeção.
- EMACO S168 de fabricação da BASF.
- SIKATOP 122 PLUS de fabricação da SIKA.
- ARGAMASSA ESTRUTURAL 250 de fabricação da OTTO BAUNGART.
- 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

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 na 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 do 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.

DOCUMENTO TÉCNICO

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 - 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 - Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos.

**ANEXO C - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DE FISSURAS PASSIVAS, SEM A
PRESENÇA DE ÁGUA, E ABERTURA $\geq 0,2\text{MM}$**

DOCUMENTO TÉCNICO

ÁREA A SER REPARADA:

As fissuras a serem tratadas são aquelas apresentadas no Relatório de Inspeção Diagnóstico e Avaliação Estrutural.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

Esta metodologia deve ser aplicada em fissuras passivas (que não apresentam variação de abertura em função de carregamentos), secas (sem a presença de água ou umidade) e com aberturas (w) superiores a 0,2mm.

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 vídea, 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 que permitem uma liberação mais rápida dos serviços de injeção (mínimo de 4 horas), enquanto que resinas de base epóxi exigem um tempo mínimo de 12 horas;

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

- ANCHORBOND TIX de fabricação da ANCHORTEC QUARTZOLIT.
- SIKADUR 31 de fabricação da SIKA.
- COMPOUND ADESIVO de fabricação da OTTO BAUNGART.
- DENVERPÓXI MAX de fabricação da DENVER IMPERMEABILIZANTES.

DOCUMENTO TÉCNICO

- 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 à 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 cP), 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.
- 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.

DOCUMENTO TÉCNICO

7. Após 24 hs, retirar os bicos de injeção e a resina de colmatção, utilizando-se poltriz dotada de disco ríido; 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 - 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 - 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 - Concreto - Extração, preparo e ensaio de testemunhos de concreto.

**ANEXO D - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DE FISSURAS PASSIVAS, COM A
PRESENÇA DE UMIDADE, E ABERTURA $\geq 0,2\text{MM}$**

DOCUMENTO TÉCNICO

NCEE

ÁREA A SER REPARADA:

As fissuras a serem tratadas são aquelas apresentadas no Relatório de Inspeção, Diagnóstico e Avaliação Estrutural.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA

Esta metodologia deve ser aplicada em fissuras passivas (que não apresentam variação de abertura em função de carregamentos), COM a presença de umidade e com aberturas (w) superiores a 0,2mm.

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. Fixação dos bicos de injeção (bicos de aderência 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;

4. 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);

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.
5. 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;
 6. Para a injeção utilizar um dos sistemas abaixo:

DOCUMENTO TÉCNICO

- **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 0,2 mm a 1,0 mm).
- **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 0,30 mm e 9,0 mm).
 - SIKADUR 55 SVL NEW de fabricação da SIKA (para abertura superior a 0,1 mm).

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.**
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:
- **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 - 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 - Concreto - Extração, preparo e ensaio de testemunhos de concreto.

ANEXO E - METODOLOGIA PARA RECUPERAÇÃO DOS MÓDULOS DE GUARDA-CORPOS ROMPIDOS

DOCUMENTO TÉCNICO

ÁREA A SER REPARADA:

Trata-se dos módulos dos guarda-corpos apresentados no Relatório de Inspeção, Diagnóstico e Avaliação Estrutural.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA

Verifica-se na obra que o rompimento dos guarda-corpos se dá sempre nos pilaretes de fixação junto à laje, deste modo, devemos reafixar os guarda-corpos da seguinte maneira:

1. Cortar o concreto na ligação do pilarete com a viga inferior dos guarda-corpos, com auxílio de serra circular dotada de disco diamantado, resultando uma figura geométrica regular e cuidando para que não haja corte das armaduras restantes;
2. Remover o concreto inscrito no interior da figura até que haja exposição total apenas das barras de aço de ligação dos pilaretes com a laje;
3. Remover eventuais camadas de óxidos de ferro, mediante utilização de escova de aço ou jato de areia.
- 4. Remover todos os resíduos, provenientes do corte de concreto e limpeza das armaduras, mediante aplicação de jato de ar comprimido;
5. Aplicar sobre as barras, inibidor de corrosão do tipo “Nitoprimer ZN” de fabricação da Anchartec ou equivalente;
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. Montagem e colocação de fôrma dotada de pequeno cachimbo para concretagem.
8. Concretagem do pilarete com utilização de concreto $f_{ck} \geq 35,0$ MPa ($a/c \leq 0,5$).
9. Cura úmida pelo período mínimo de 3 (três) dias.

Nota: o módulo a ser substituído deve apresentar as mesmas características dos módulos existentes na OAE.

ANEXO F - METODOLOGIA PARA COMPACTAÇÃO DO ATERRO E EXECUÇÃO DA LAJE DE APROXIMAÇÃO

DOCUMENTO TÉCNICO**NCEE****ÁREA A SER REPARADA:**

Trata-se das aproximações das pontes 1 e 2 apresentadas no Relatório de Inspeção, Diagnóstico e Avaliação Estrutural.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

Ver desenho DER01_0003 relativo ao projeto básico de reforço e adequação das pontes sobre o córrego Riacho Fundo.

ANEXO G - METODOLOGIA PARA REMOÇÃO DE VEGETAÇÃO E DETRITOS

DOCUMENTO TÉCNICO

ÁREA A SER REPARADA:

As áreas a serem reparadas são aquelas apresentadas no Relatório de Inspeção, Diagnóstico e Avaliação Estrutural, áreas estas que se apresentam com acúmulo de detritos. Esta metodologia deverá se estender a remoção de vegetação sobre o muro de contenção

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Remoção manual pela raiz da vegetação existente;
2. Remoção manual de todo material particulado das superfícies, tais como solo, restos de formas e outros materiais, mediante o uso de ferramentas manuais como espátulas, vassouras, enxadas, pás e demais ferramentas que julgar necessárias.
3. Recolher os materiais em sacos ou caçambas e destiná-los ao local apropriado.
4. 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.
- 5. O jateamento deve ser realizado com água limpa, isenta de contaminações.

NOTA: Caso após a remoção dos detritos e vegetação seja constatada a existência de anomalias, tais como concreto segregado ou disgregado, proceder sua recuperação conforme metodologias dos anexos anteriores.



CÓDIGO		REV.
RT-DF001-15-04-2019-DER-001-002		A
EMISSÃO	ELABORADO POR	FOLHA
Abril / 2019	JHLD / MLGM / TJS	34 de 47
EMITENTE		

DOCUMENTO TÉCNICO

NCEE

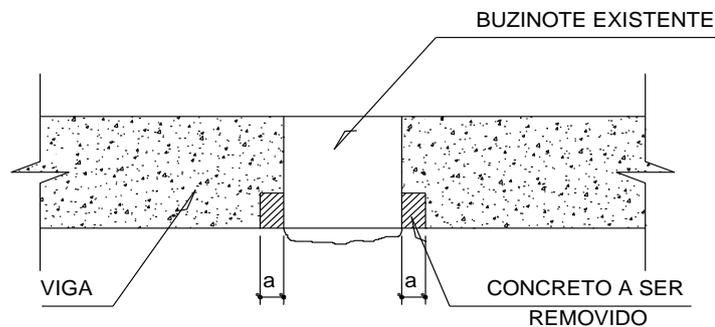
ANEXO H - METODOLOGIA PARA PROLONGAMENTO DE BUZINOTES

ÁREA A SER REPARADA:

Trata-se do prolongamento dos buzinetes de drenagem curtos ($\varnothing 2"$) localizados nas lajes em balanço, apresentadas no Relatório de Inspeção, Diagnóstico e Avaliação Estrutural.

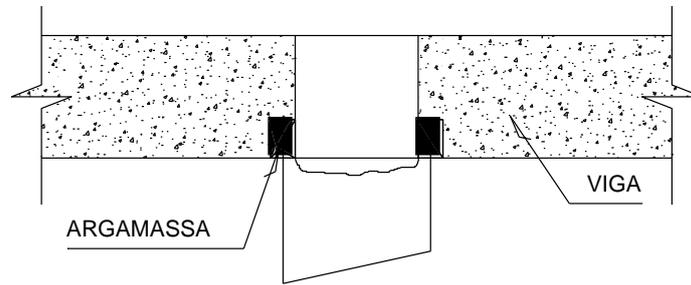
SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

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

DOCUMENTO TÉCNICO**NCEE**

ANEXO I - METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DE PINGADEIRAS

DOCUMENTO TÉCNICO

ÁREA A SER REPARADA:

Trata-se da implantação de pingadeiras nas lajes em balanço apresentadas no Relatório de Inspeção, Diagnóstico e Avaliação Estrutural.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

1. Remover todos os detritos e resíduos das formas existentes na superfície onde vai ser aplicado.
2. Jatear ou lixar o concreto, nas áreas de adesão do perfil para remover a nata de cimento, partes soltas ou contaminadas. Deixar as superfícies rugosas para aumentar a superfície de aderência.
3. Limpar as superfícies preparadas com ar comprimido ou estopa com álcool.

OBS.: Trincas em quaisquer direções próximas à junta podem ser potenciais pontos de vazamentos. Verificar com atenção as superfícies e reparar apropriadamente as trincas existentes;

Para a perfeita instalação do perfil atentar para que a superfície esteja uniforme e a superfície do substrato sólida, seca e limpa.

4A. PINGADEIRA UNIONTECH

- 4A.1 Deverá ser efetuada limpeza rigorosa na sede utilizando-se para isso uma lixadeira elétrica do tipo orbital ou disco, lixando e removendo toda impureza da superfície dentre elas os desmoldantes, pedaços de fôrmas e outros materiais soltos, essa limpeza deverá se estender por uma faixa de mais ou menos 5,0cm ao longo da borda da estrutura.
- 4A.2 Após a limpeza deverá ser aplicado o Primer PR2000 ao longo desta faixa.
- 4A.3 Nesta mesma sequência deverá ser aplicado o adesivo D2000 nas arestas ou ranhuras do perfil UT 50 PGD 10 de fabricação UNIONTECH.
- 4A.4 O passo sequencial é comprimir o perfil contra a estrutura fixando em pontos equidistantes de mais ou menos 60cm com pistola finca pinos (pinos com cabeça) e espoleta amarela ou utilizar bucha e parafuso.

4B. PINGADEIRA JEENE

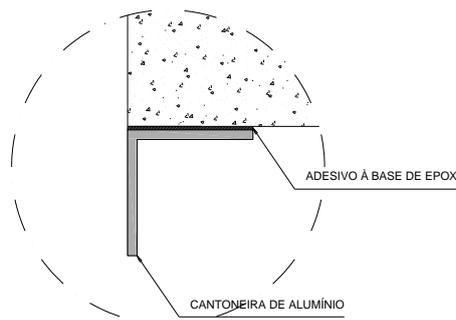
- 4B.1 Retirar o perfil de sua embalagem e estendê-lo sobre uma superfície limpa e plana. Cortá-lo ou emendá-lo de acordo com o comprimento a ser aplicado. Como o perfil é de material elástico, evitar esticá-lo para não cometer erros de medição.
- 4B.2 Quando for necessárias emendas, proceder ao corte, lixamento, aplicação de ADE 31R (nas duas superfícies) e mantê-los unidos por 30 segundos.

DOCUMENTO TÉCNICO

- 4B.3 Misturar cuidadosamente os componente A e B do ADE 52, até formar uma pasta homogênea. O tempo disponível para trabalhar com o adesivo após a sua mistura (pot life) é de aproximadamente 40 minutos a 20°C. O "pot life" varia em função da temperatura ambiente. Ele aumenta com o frio e diminui com o calor.
- 4B.4 Aplicar uniformemente o ADE 52 na superfície e nas estrias do perfil.
- 4B.5 Posicionar o perfil com a mão e pressioná-lo contra a superfície a ser aplicada. A 05(cinco) cm de uma das faces, fincar o primeiro pino e repeti-lo a cada 40(quarenta) cm até a outra face.
- 4B.6 Aplicar no canto superior do perfil um reforço de adesivo e remover com espátula o excesso das superfícies. Limpar o resíduo de adesivo da superfície do perfil com álcool.
- 4B.7 Limpar e remover o entulho e todos os detritos produzidos durante o trabalho.

4C. PINGADEIRA DE ALUMÍNIO

- 4C.1. Apicoar e limpar o fundo da laje com o emprego de martelete elétrico e/ou ponteiro e marreta, a fim de remover os resíduos e conseguir uma melhor aderência entre o concreto velho e o adesivo a base de epóxi.
- 4C.2. Aplicação do adesivo a base de epóxi de pega rápida tipo RAPID GEL da BASF no fundo de laje e no perfil tipo cantoneira.
- 4C.3. Colar o perfil tipo "cantoneira" de alumínio com abas iguais de 1" no fundo da laje nos balanços laterais, conforme desenho a seguir.



ANEXO J - METODOLOGIA PARA REMOÇÃO DE FORMAS REMANESCENTES

DOCUMENTO TÉCNICO

ÁREA A SER REPARADA:

As áreas a serem reparadas são aquelas apresentadas no Relatório de Inspeção, Diagnóstico e Avaliação Estrutural.

SEQUÊNCIA EXECUTIVA:

NOTA: Esta metodologia deve ser executada ao final dos serviços de recuperação e adequação da OAE.

- Com a utilização de ferramentas manuais como pé-de-cabra, marreta e talhadeira fazer a remoção de todo resto de forma existente.
- Remover os resíduos das formas, solo e demais detritos com o auxílio de pás e vassouras.
- Recolher os materiais em sacos ou caçambas e destiná-los ao local apropriado.

NOTA: Caso após a remoção das fôrmas 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 K - METODOLOGIA PARA TRATAMENTO SUPERFICIAL DO CONCRETO

DOCUMENTO TÉCNICO

ÁREA A SER REPARADA:

Trata-se toda superfície aparente da OAE.

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), 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:

DOCUMENTO TÉCNICO

- METALATEX CLIMA & TEMPO de fabricação da SHERWIN WILLIAMS;
- ACRIFLEX D-55 de fabricação da PLASTOFLEX;
- SUVINIL ACRÍLICO PREMIUM FOSCO de fabricação da SUVINIL;
- DECORA NEUTROS FOSCO de fabricação da CÔRAL;
- FLEXACRIL TINTA ACRÍLICA de fabricação da INTERNATIONAL;
- FUSECRIL LATEX de fabricação da VIAPOL.

A cor a ser aplicada é o cinza claro tipo Pantone Cool Gray 4C:



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.



CÓDIGO		REV.
RT-DF001-15-04-2019-DER-001-002		A
EMISSÃO	ELABORADO POR	FOLHA
Abril / 2019	JHLD / MLGM / TJS	45 de 47
EMITENTE		

DOCUMENTO TÉCNICO

NCEE

ANEXO L - METODOLOGIA PARA REPAROS PROFUNDOS COM GRAUTE

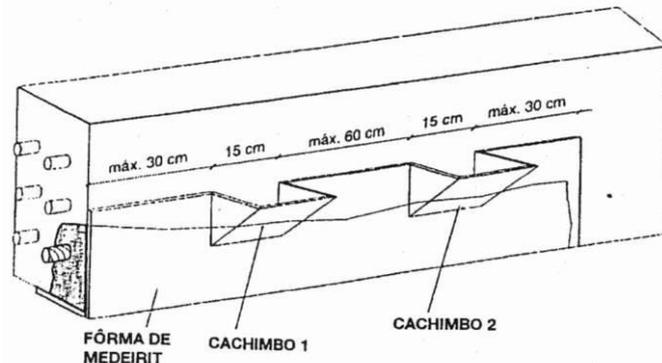
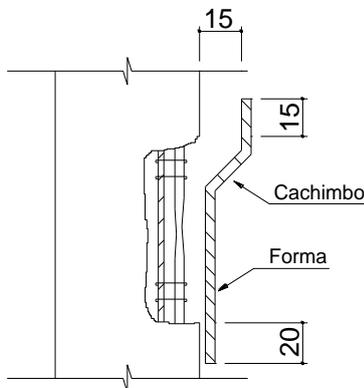
DOCUMENTO TÉCNICO

ÁREA A SER REPARADA:

Trata-se das áreas com concreto disgregado com armadura exposta e corroída, principalmente nas vigas longarinas que quando do preparo para recuperação poderá ter a sua área/volume aumentado significativamente necessitando a utilização de formas para o seu reparo.

SEQUENCIA EXECUTIVA:

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



Obs.1: Medidas em centímetros.

Obs.2: Desenho ilustrativo apenas para referência, as formas deverão ser adequadas “in loco” conforme a geometria da peça.

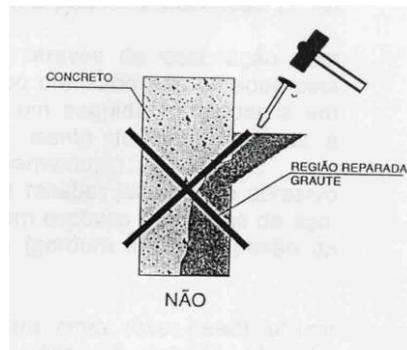
- Saturação do substrato de concreto com água limpa, deixando-o na condição de “saturado superfície seca” (poros saturados, sem excesso de água na superfície do concreto);
- Após a saturação do substrato de concreto, aguardar cerca de 30 minutos para evaporação e secagem da superfície e, proceder ao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

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

DOCUMENTO TÉCNICO

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

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



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