



---

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
**MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES**  
**AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES - ANTT**  
**SUPERINTENDÊNCIA DE EXPLOR. DA INFRAESTRUTURA RODOVIARIA - SUINF**

**RODOVIA : BR-116/RS**  
**TRECHO : SÃO LOURENÇO DO SUL/RS – PELOTAS/RS**  
**SUBTRECHO : PONTE SOBRE O ARROIO GRANDE**  
**EXTENSÃO : 235,00M**  
**CÓDIGO PNV/SNV: 116BR3350**

**PROJETO AS BUILT DE RECUPERAÇÃO DE  
PATOLOGIAS – PONTE SOBRE O ARROIO GRANDE**

**VOLUME 01 – RELATORIOS TÉCNICOS**  
**JULHO/2025**

 <p><b>ANTT</b> AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES</p>	 <p><b>ecovias</b> Sul</p>	Código: ECS-116RS-481+873-OAE-ASB-RT-V1-001-R00	Revisão: 0
		Emissão:	Folha:
Contrato: IDCT7210	Rodovia: BR-116/RS	Responsável Técnico, CREA e Firma: <b>HUMBERTO DE S. GOMES CREA RJ881000249</b>	
Trecho: SÃO LOURENÇO DO SUL - PELOTAS	Concessionária: ECOVIAS SUL		
Objeto:RELATORIO AS BUILT DE LEVANTAMENTO DE PATOLOGIAS PONTE SOBRE O ARROIO GRANDE	ANTT URRS		

Documentos de referência

Documentos resultantes

Observação:



**aurizon**  
construções

00	08/07/2025	AURIZON ENGENHARIA		
Revisão	Data	Firma	Concessionária	ANTT

## Sumário

1. APRESENTAÇÃO.....	4
1.1. DADOS DA OBRA:.....	4
1.1.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS .....	4
1.1.2. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS .....	5
1.2. PERFIL LONGITUDINAL.....	5
1.3. VISTA SUPERIOR.....	5
1.4. SEÇÃO TRANSVERSAL .....	6
2. INSPEÇÃO .....	6
2.1. PANORAMA GERAL .....	6
2.2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	7
2.2.1. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS .....	7
2.2.2. DOCUMENTOS E NORMAS DE REFERÊNCIA.....	7
2.2.3. DATAS DAS INSPEÇÕES .....	8
2.2.4. METODOLOGIA .....	8
2.2.4.1. CRITÉRIOS UTILIZADOS .....	8
2.2.4.2. DEFINIÇÕES DE PATOLOGIAS .....	10
2.2.4.3. LEGENDAS .....	12
2.3. LEVANTAMENTO FOTOGRAFICO .....	13
2.3.1. INFRAESTRUTURA .....	13
2.3.2. MESOESTRUTURA.....	13
2.3.3. SUPERESTRUTURA.....	23
2.3.4. ACABAMENTOS.....	33
2.4. ANOMALIAS CONSTASTADAS.....	38
2.4.1. INFRAESTRUTURA .....	38
2.4.2. MESOESTRUTURA.....	38
2.4.3. SUPERESTRUTURA.....	38
2.4.4. ACABAMENTOS.....	39
3. PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE PATOLOGIAS .....	40
3.1. LEVANTAMENTO DE ANOMALIAS.....	41
3.2. AVALIAÇÃO ESTRUTURAL.....	43
4. CONCEPÇÃO ESTRUTURAL DO ALARGAMENTO E METODOLOGIA CONSTRUTIVA ...	50
5. SINALIZAÇÃO DE OBRAS .....	50
5.1. MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS DA SINALIZAÇÃO DE OBRAS: PRANCHA ÚNICA (CROQUI DE SINALIZAÇÃO).....	50
6. DESCRIÇÃO DO CARREGAMENTO E CARGAS .....	51
7. CLASSIFICAÇÃO ESTRUTURAL DOS ELEMENTOS EXISTENTES.....	51
7.1. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO .....	51

---

7.1.1.	AVALIAÇÃO DOS ELEMENTOS ANALISADOS.....	54
7.1.2.	AVALIAÇÃO ESTRUTURA PONTE SOBRE O ARROIO GRANDE .....	54
8.	ESTUDO HIDROLÓGICO .....	54
9.	PROJETO GEOTÉCNICO E LAUDO DE SONDAGEM .....	54
10.	FICHA RESUMO .....	55
11.	ANEXO 01 – ENSAIOS .....	57
12.	ANEXO 02 – TERAPIAS .....	66

## 1. APRESENTAÇÃO

O presente trabalho corresponde à apresentação da inspeção realizada na obra-de-arte especial rodoviária Ponte sobre o Arroio Grande e na indicação de terapias, utilizadas para execução da obra, resultando no projeto as built de recuperação de patologias.

O trabalho está dividido em 4 volumes:

VOLUME I: Relatório de inspeção e terapias

VOLUME II: Projeto executivo

VOLUME III: Esquema construtivo

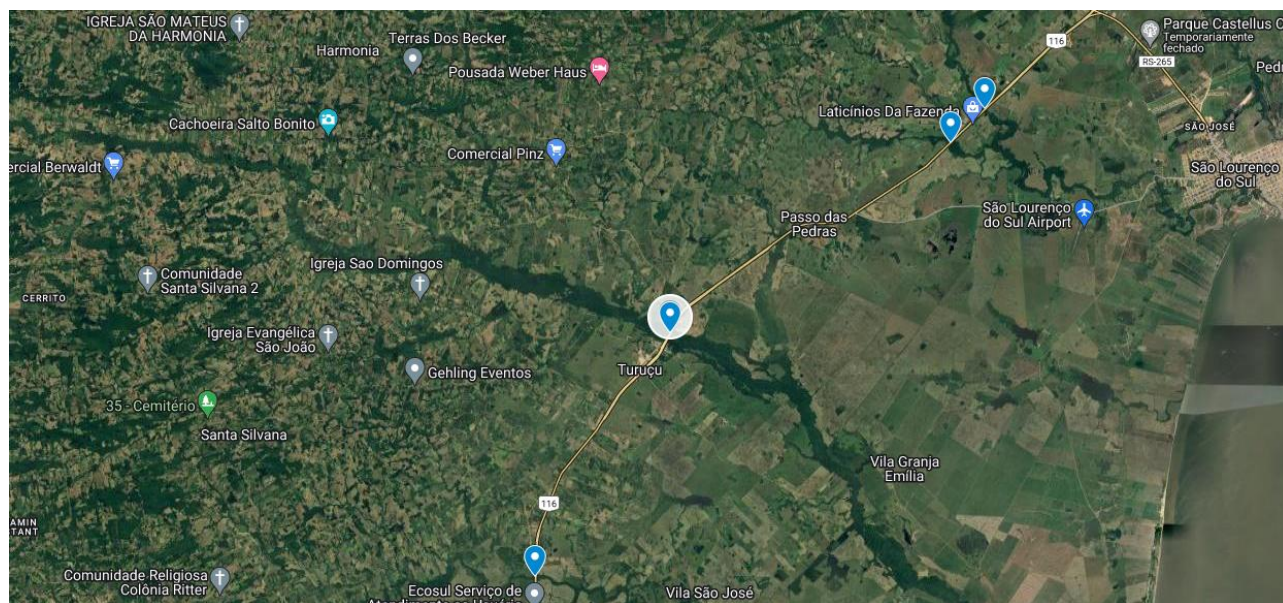
VOLUME IV: Informações complementares

### 1.1. DADOS DA OBRA:

#### 1.1.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

**Nome:** Ponte sobre o Arroio Grande

**Localização:** km 481+873, localizado no estado do Rio Grande do Sul.



## 1.1.2. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

**Características:** Obra sem declividade longitudinal.

**Material:** Concreto armado

**Comprimento:** 193,60 (7 vãos de 20,00m, dois vãos de 16,15m, dois encontros de 7,65m e dois balanços de 3,00m cada).

**Largura total:** 9,00m

**Largura tabuleiro:** 7,00m

**Área total:** 1742,40m<sup>2</sup>

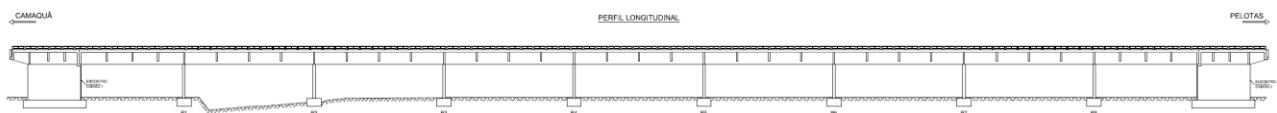
**Trem tipo:** 36 t

**Infraestrutura:** não foi possível visualizar a fundação dos apoios.

**Mesoestrutura:** é formada por doze linhas de apoio, cada apoio possui dois pilares com seção retangular de 0,90m x 0,40m e contraventados por viga travessa medindo 0,70m x 0,20m. Os aparelhos de apoio de transição entre a superestrutura e mesoestrutura são em Neoprene fretado

**Superestrutura:** A ponte é composta por nove (9) vãos, sendo dois vãos de 16,15m de comprimento e sete vãos de 20,00m de comprimento. A superestrutura é composta por duas longarinas, transversinas de apoio, transversinas intermediarias, cortinas de entrada, laje e passeio.

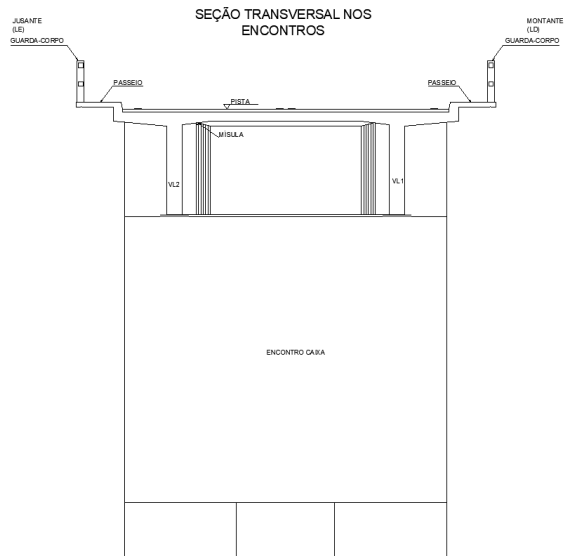
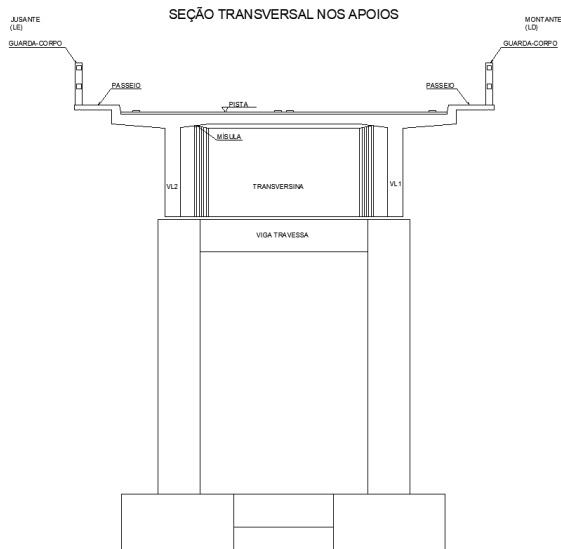
## 1.2. PERFIL LONGITUDINAL



## 1.3. VISTA SUPERIOR



## 1.4. SEÇÃO TRANSVERSAL



## 2. INSPEÇÃO

### 2.1. PANORAMA GERAL



Figure 1 - Início da Ponte



Figure 2 - Vista geral da Ponte

## 2.2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente documento possui como objetivo a apresentação do relatório de levantamento fotográfico e do projeto de recuperação das patologias na Ponte sobre o Arroio Grande

### 2.2.1. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- Trena métrica manual;
- Camera digital de ação;
- Haste telescópica.
- Fissuometro
- Drone Splash Drone 03 Swell Pro - Cadastro Anac: PP185001000 válido até 02/11/2024;

### 2.2.2. DOCUMENTOS E NORMAS DE REFERÊNCIA

- Manual de inspeção de pontes rodoviárias – DNIT - 2004;
- Manual de Sinalização Rodoviária – DNIT – 3ª Edição - 2010;
- NORMA DNIT 010/2004 – PRO - Inspeções em pontes e viadutos de concreto armado e protendido – Procedimento;
- NORMA DNIT 005/2003 - TER - Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos Terminologia;
- NBR 9452-2019 - Inspeção de pontes, viadutos e passarelas de concreto – Procedimento.

### 2.2.3. DATAS DAS INSPEÇÕES

- inspeção: 28/09/2022

### 2.2.4. METODOLOGIA

#### 2.2.4.1. CRITÉRIOS UTILIZADOS

A inspeção especial deve ter uma periodicidade de cinco anos, podendo ser postergada para até oito anos, desde que se enquadre concomitantemente nos seguintes casos:

- a) Obras com classificação de longo prazo (notas de classificação 4 e 5);
- b) Obras com total acesso a seus elementos constituintes na inspeção rotineira.

A inspeção especial deve ser pormenorizada e contemplar mapeamento gráfico e quantitativo das anomalias de todos os elementos aparentes e/ou acessíveis da obra de arte, com o intuito de formular o diagnóstico e prognóstico da estrutura. Pode ser necessária a utilização de equipamentos especiais para acesso a todos os componentes da estrutura, lateralmente e sob a obra e, se for o caso, internamente, no caso de estruturas celulares.

A inspeção especial deve ser feita antecipadamente quando:

- a) A inspeção anterior (cadastral ou rotineira) indicar uma classificação de intervenção em curto prazo (notas de classificação 1 ou 2) nos seus parâmetros de desempenho estrutural e de durabilidade;
- b) Estejam previstas adequações de grande porte, como alargamentos, prolongamentos, reforços ou elevação de classe portante.

O procedimento para a inspeção especial deve seguir o roteiro apresentado nos itens abaixo:

#### ROTEIRO BÁSICO PARA INSPEÇÃO ESPECIAL

A fase inicial da inspeção especial consiste na coleta das informações gerais do contexto em que está inserida a obra, bem como da coleta de documentos e informes construtivos disponíveis, assim como a catalogação dos relatórios das inspeções já realizadas na obra de arte.

- a) Localização:
- rodovia;
  - nome da obra;
  - quilômetros;
- b) Descrição da obra:
- descritivo da obra;
  - pranchas, em formato A1, com cadastro geométrico da obra;
  - fotos com vista superior, inferior e lateral;
  - histórico da obra;
  - classe portante da obra;
  - relação com códigos dos desenhos e memoriais de obra de referência e gerados;
- c) Inspeção:
- data de inspeção;
  - tipo(s) de equipamento(s) utilizado(s) no acesso aos elementos estruturais, identificando-os;
    - descrição das anomalias detectadas no elemento estrutural (longarinas, transversinas, lajes, pilares ou outro) com a devida caracterização;
    - legendas e convenções adotadas;
    - mapeamento de anomalias, por elemento estrutural;
    - documentação fotográfica com identificação do elemento e anomalia;
    - localização em croquis das fotos.
- d) Ensaios: Sempre que forem realizados ensaios, devem ser registradas as informações a seguir:
- localização em croquis;
  - resultados com interpretação;
  - metodologia, caso necessário;
  - Normas Técnicas de referência.

e) Terapia e projeto de reparos

- a. Diagnóstico: análise de cada anomalia, identificando sua provável origem (como falhas de execução, desgastes decorrentes do uso), procedendo a uma análise crítica da estrutura de forma a obter-se um diagnóstico final;
- b. Caso a análise estrutural seja realizada, deve ser apresentado o respectivo resumo. O memorial de cálculo detalhado deve ser apresentado a parte;
- c. Terapia ou metodologia de recuperação de todas as anomalias, bem como indicação da necessidade de reforma e/ou reforço;
- d. Classificação da obra;
- e. Ficha-resumo;
- f. Conclusões e recomendações, com a indicação da necessidade de eventuais relatórios complementares.

#### **2.2.4.2. DEFINIÇÕES DE PATOLOGIAS**

*Fenda:*

Qualquer descontinuidade na superfície do pavimento, que conduza a aberturas de menor ou maior porte, apresentando-se sob diversas formas

*Fissuras:*

Fenda de largura capilar existente no revestimento, posicionada longitudinal, transversal ou obliquamente ao eixo da via, somente perceptível a vista desarmada de uma distância inferior a 1,50 m

*Trinca Isolada transversal:*

Trinca isolada que apresenta direção predominantemente ortogonal ao eixo da via. Quando apresentar extensão de até 100 cm é denominada trinca transversal curta. Quando a extensão for superior a 100 cm denomina-se trinca transversal longa.

*Trinca isolada longitudinal:*

Trinca isolada que apresenta direção predominantemente paralela ao eixo da via. Quando apresentar extensão de até 100 cm é denominada trinca longitudinal curta. Quando a extensão for superior a 100 cm denomina-se trinca longitudinal longa.

*Trinca interligada – Tipo Couro de jacaré:*

Conjunto de trincas interligadas sem direções preferenciais, assemelhando-se ao aspecto de couro de jacaré. Essas trincas podem apresentar, ou não, erosão acentuada nas bordas.

*Trinca interligada - Tipo "Bloco":*

Conjunto de trincas interligadas caracterizadas pela configuração de blocos formados por lados bem definidos, podendo, ou não, apresentar erosão acentuada nas bordas.

*Afundamento plástico:*

Afundamento causado pela fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito, acompanhado de solevamento. Quando ocorre em extensão de até 6 m é denominado afundamento plástico local; quando a extensão for superior a 6 m e estiver localizado ao longo da trilha de roda é denominado afundamento plástico da trilha de roda.

*Afundamento de consolidação:*

Afundamento de consolidação é causado pela consolidação diferencial de uma ou mais camadas do pavimento ou subleito sem estar acompanhado de solevamento. Quando ocorre em extensão de até 6 m é denominado afundamento de consolidação local; quando a extensão for superior a 6m e estiver localizado ao longo da trilha de roda é denominado afundamento de consolidação da trilha de roda.

*Escorregamento:*

Deslocamento do revestimento em relação à camada subjacente do pavimento, com aparecimento de fendas em forma de meia-lua.

*Panela ou buraco:*

Cavidade que se forma no revestimento por diversas causas (inclusive por falta de aderência entre camadas superpostas, causando o deslocamento das camadas), podendo alcançar as camadas inferiores do pavimento, provocando a desagregação dessas camadas.

*Definições para Concreto armado:*

*Fissuras:*

Aberturas que atingem pintura/camada de acabamento, massa corrida e revestimentos com espessuras de 1 mm e de menor gravidade. Geralmente estreitas e alongadas.

*Trincas:*

Abertura em média de 1 a 3 mm, sendo mais profunda e acentuada, ocorrendo a ruptura do elemento, geralmente separando em duas partes. Podendo chegar a afetar a segurança dos elementos estruturais.

*aduras:*

Aberturas acima de 3mm, ocorrendo ruptura do elemento e separando em duas partes com aberturas grandes, pronunciada, profunda e acentuada, sendo bem simples de notar a sua presença. Rachaduras em lajes, vigas, pilares e fundações tendem a ser mais graves, pois

interferem especificamente na estrutura. Requer manutenção especializada.

**NOTA: Em alguns casos devido ao tamanho da abertura das patologias, torna-se difícil a visualização nos registros fotográficos, desta forma, eles são complementados com descrições e elementos gráficos, tais como setas para facilitar a identificação da patologia e suas dimensões.**

### 2.2.4.3. LEGENDAS

Para o preenchimento das fichas de inspeção inicial e rotineira, todos os elementos das estruturas devem ser registrados com sua denominação por extenso, ou seja, sem a utilização de códigos, seguida da respectiva numeração. Por exemplo, viga longarina 03, muro de ala 02, laje em balanço 01. No caso dos relatórios de inspeção especial, diante da grande quantidade de informações e visando facilitar a elaboração de desenhos e croquis, podem ser utilizados os seguintes códigos para identificação dos elementos:

AA = Aparelho de apoio	LI = Laje inferior
AB = Abóboda	LS = Laje superior
AL = Muro de ala	LT = Laje de transição
ALE = Alma externa (caixão)	MT = Montante
ALI = Alma interna (caixão)	P = Pilar
AP = Apoio	PA = Parede
BL = Balanço longitudinal	PC = Piso de concreto
BLC = Bloco de fundação	PF = Pavimento flexível
BR = Barreira rígida	PR = Pavimento rígido
CO = Cortina	PS = Passeio
COB = Cobrimento	SAP = Sapata
DG = Dente Gerber	TRE = Treliça
DM = Defesa metálica	TUB = Tubulão
ET = Estaca	VL = Viga longarina
EB = Emboque	VLR = Viga longarina de rampa (passarela)
ENC = Encontro	VLT = Viga longarina de travessia (passarela)
GC = Guarda-corpo	VT = Viga transversina
GR = Guarda-rodas	VTR = Viga-travessa
JD = Juntas de dilatação	VTRAV = Viga de travamento
LB = Laje em balanço (transversal)	

## 2.3. LEVANTAMENTO FOTOGRAFICO

### 2.3.1. INFRAESTRUTURA

Não foi possível visualizar a infraestrutura da ponte.

### 2.3.2. MESOESTRUTURA



Figure 3 – Encontro E1 – Aparelhos de apoio VL1



Figure 4 - Encontro E1 - Aparelhos de apoio VL2



Figure 5 - Encontro E2 - Aparelhos de apoio VL1



Figure 6 - Encontro E2 - Aparelhos de apoio VL2



Figure 7 - Encontro E1



Figure 8 – Encontro E1 - parede rompida



Figure 9 - Apoio P1



Figure 10 - Apoio P2



Figure 11 – Pilar do apoio P2 - Armadura exposta e presença de corrosão



Figure 12 - Pilar do apoio P2 - Armadura exposta e presença de corrosão



Figure 13 – Pilar do apoio P2 - Armadura exposta



Figure 14 - Apoio P3



Figure 15 - Apoio P4



Figure 16 - Apoio P5



Figure 17 - Apoio P6



Figure 18 - Apoio P7



Figure 19 - Apoio P8



Figure 20 - Encontro E2



Figure 21 – Encontro E2 - Armadura exposta



Figure 22 - Encontro E2 - parede rompida



Figure 23 - Encontro E2 LE - Armaduras expostas

### 2.3.3. SUPERESTRUTURA

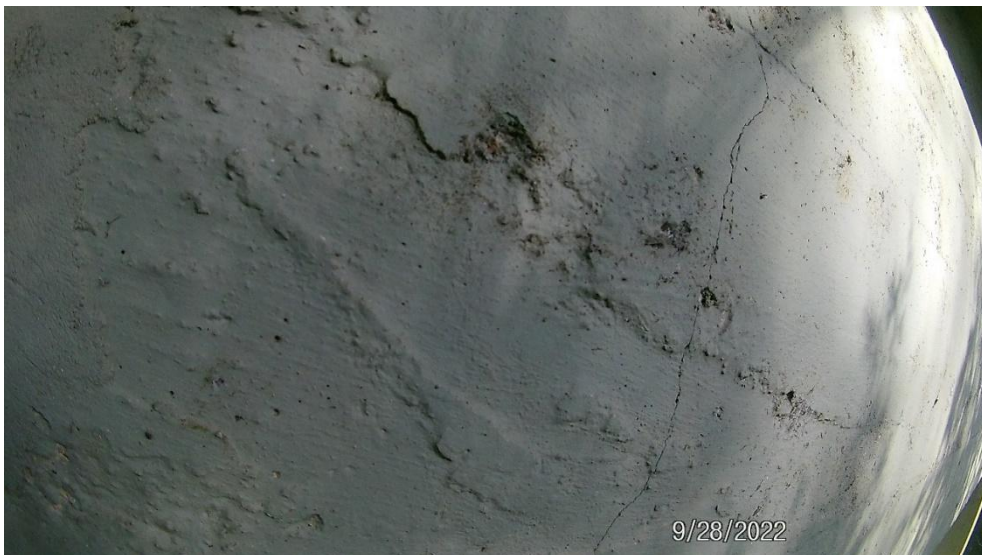


Figure 24 – VL2 - Fissura vertical entre os apoios P1/P2



Figure 25 – VL1 - Trincas entre os apoios P6/P7



Figure 26 – Tabuleiro- Buraco entre os apoios P4/P5



Figure 27 – Balanço - Armadura exposta no balanço



Figure 28 – Passeio – Passeio danificado



Figure 29 – Balanço - Trinca no balanço



Figure 30 – Passeio - Armaduras expostas



Figure 31 – Balanço - vista inferior balanço



Figure 32 – VL - Armadura exposta na face inferior



Figure 33 – VL - Concreto degradado na longarina



Figure 34 – VL - Fissura na face externa da longarina



Figure 35 – VL - Fissura na face externa da longarina



Figure 36 – VL - Armadura exposta na face inferior da longarina



Figure 37 – VL - Fissura na face interna da longarina



Figure 38 – Balanço - Fissura na laje do balanço



Figure 39 – Tabuleiro - Armadura exposta



Figure 40 – VL - Deslocamento de concreto

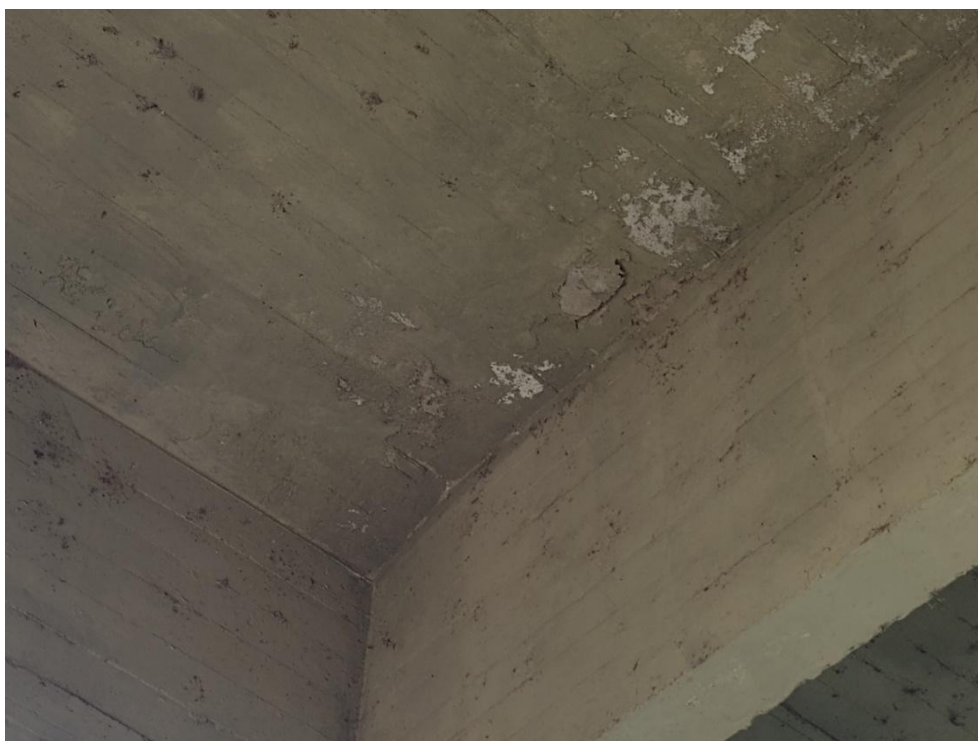


Figure 41 – Tabuleiro - Deslocamento do concreto



Figure 42 – Balanço - Percolação de água



Figure 43 – Tabuleiro - Trinca na laje



Figure 44 – Balanço - Infiltração no passeio e armadura exposta no balanço

### 2.3.4.ACABAMENTOS



Figure 45 – Tabuleiro - Buraco entre os apoios P4/P5



Figure 46 – Tabuleiro - Buraco entre os apoios P4/P5

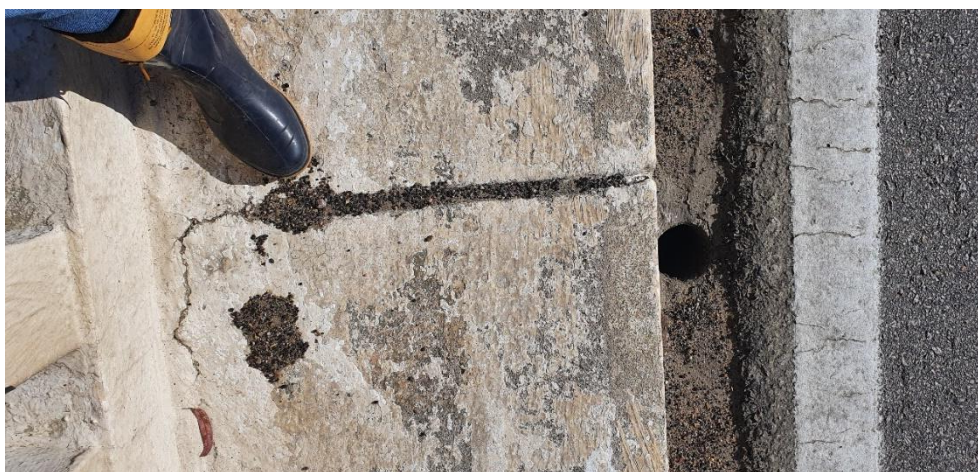


Figure 47 – Passeio - Junta de dilatação

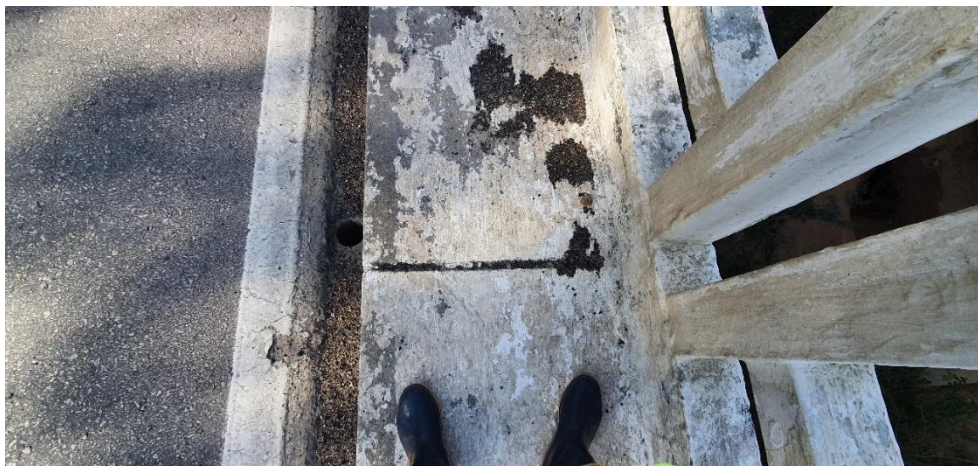


Figure 48 – Passeio - Junta de dilatação



Figure 49 – Pavimento - Junta de dilatação no encontro E2



Figure 50 – Pavimento – Inexistência de junta E2



Figure 51 – Pavimento – Inexistência de junta E2



Figure 52 – Pavimento - Junta de dilatação no encontro E1



Figure 53 – Passeio - Junta de dilatação

## 2.4. ANOMALIAS CONSTASTADAS

### 2.4.1. INFRAESTRUTURA

Não foram identificadas patologias que podem estar atreladas ao comportamento inadequado das fundações

### 2.4.2. MESOESTRUTURA

#### Encontros

- As cortinas apresentam concreto disgregado com armadura exposta e corroída;
- As alas apresentam ruptura do concreto com armadura exposta e corroída e manchas de umidade. A ruptura se deu pela transferência de esforços de expansão causados pela variação de temperatura entre a laje dos passeios e as alas, dado que não estão instaladas juntas físicas nessas interfaces.

#### Pilares

- Pilares no apoio 02 com concreto disgregado com armadura exposta e corroída;
- Concreto disgregado na viga travessa no apoio.

#### Aparelhos de apoio

- Os aparelhos de apoio são de Neoprene fretado nos encontros, nos demais apoios a superestrutura e mesoestrutura são engastadas. Não foram observadas patologias.

### 2.4.3. SUPERESTRUTURA

#### Lajes e Lajes em balanço

- Ruptura da laje do passeio sobre o apoio 07 em decorrência de falha de concretagem durante a substituição de guarda corpo;
- Fissuras na laje em balanço sobre os apoios causadas por momento fletor negativo e agravadas pela percolação de água oriunda das juntas dos passeios;
- Manchas de umidade nas lajes em balanço com pontos de lixiviação;
- Existência de uma ruptura de face a face na laje superior próximo a VT19;
- Presença de água abaixo do pavimento flexível em toda a obra.

#### Vigas Longarinas

- Fissuras por retração;

- Fissuras nas longarinas sobre os apoios causadas por momento fletor negativo e agravadas pela percolação de água oriunda das juntas dos passeios;
- Concreto disgregado com armadura exposta e corroída;
- Manchas de umidade.

### **Vigas Transversinas**

- Fissuras por retração;
- Manchas de umidade.

## **2.4.4.ACABAMENTOS**

### **Junta de dilatação**

- Identificou-se a necessidade de implantação de novas juntas de dilatação de grande deslocamento pois em uma das extremidades a junta existente é insuficiente e na outra extremidade a posição da junta está recoberta por capa asfáltica com sinal de ruptura. As sedes das juntas (espaço físico entre as faces de concreto) são insuficientes para absorção dos deslocamentos causados pela dilatação térmica, seja devido à grande extensão da obra como pela inexistência de juntas intermediárias, o que denota equívoco na concepção original da obra. Soma-se ao exposto que as juntas existentes no trecho carroçável não foram replicadas nos passeios, o que causou a ruptura de ambos os encontros.

### **Drenos**

- Drenos na pista: Os drenos existentes estão obstruídos devendo ser feita a limpeza dos mesmos e substituição dos drenos danificados.

### **Passeio**

- Ruptura da laje do passeio sobre o apoio 07 em decorrência de falha de concretagem durante a substituição de guarda corpo;
- Falta de pingadeiras
- Manchas de umidade nas lajes em balanço com pontos de lixiviação;

### **Guarda corpo**

- Não foram observadas patologias.

---

### 3. PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE PATOLOGIAS

#### A. Patologia de estruturas

Designa-se por Patologia das Estruturas o campo da Engenharia que se ocupa do estudo das origens, formas de manifestações, consequências e mecanismos de ocorrências de falhas e dos sistemas de degradação das estruturas.

Com o passar do tempo, ocorreram inovações na construção, estas inovações trouxeram maiores riscos, ainda que dentro de certos limites. O desenvolvimento tecnológico aconteceu de forma natural, gerando um aumento no conhecimento sobre estruturas e materiais, em particular através do estudo e análise dos erros acontecidos, que tem resultado em deterioração precoce ou em acidente.

Diversos fatores geram o que é chamado de deterioração estrutural. Objetivamente, as causas da deterioração podem ser as mais diversas, desde o envelhecimento “natural” da estrutura até os acidentes, e até mesmo a irresponsabilidade de alguns profissionais que optam pela utilização de materiais fora das especificações.

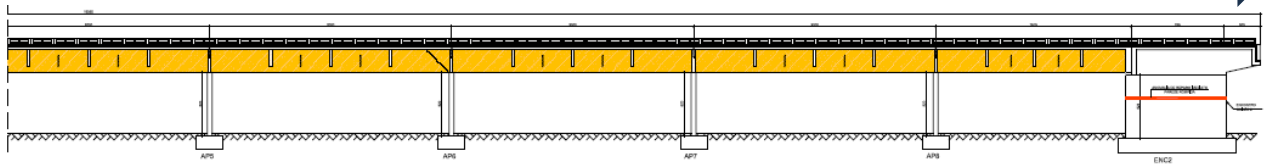
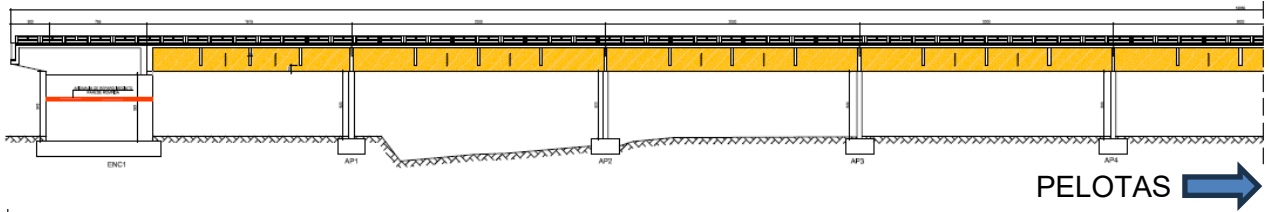
Em muitos casos as necessidades dos usuários quanto ao conforto, e na maioria dos casos, quanto a durabilidade das estruturas, tem sido menos considerada, porque não são tão facilmente mesuráveis os prejuízos consequentemente ocasionados.

Os problemas relativos ao desempenho insatisfatório das estruturas, e a Patologia das Estruturas, como um todo, começam também a ser mais bem entendidos, por passarem a se situar dentro do contexto global da construção, não mais sendo deixados apenas para análises particulares, como se fossem defeitos eventuais, fazendo com que a Engenharia Estrutural trabalhe também na criação de uma metodologia capaz de avaliar melhor estas questões.

### 3.1. LEVANTAMENTO DE ANOMALIAS

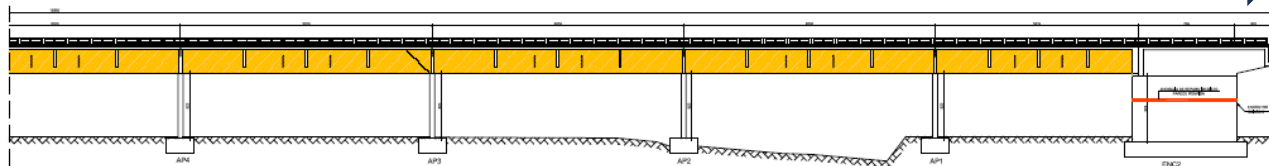
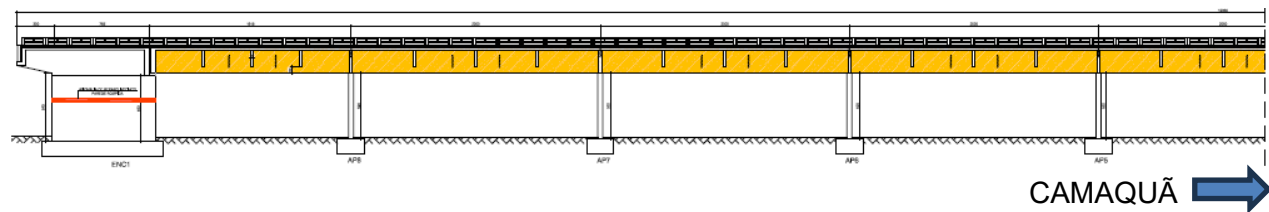
← CAMAQUÃ

VISTA LATERAL ESQUERDA



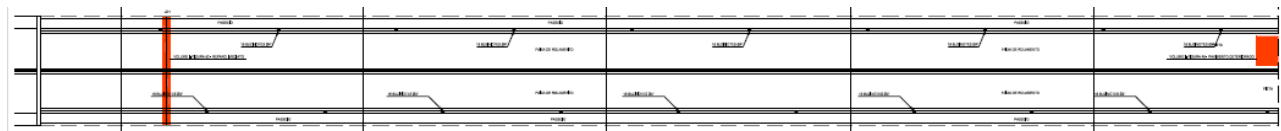
← PELOTAS

VISTA LATERAL ESQUERDA

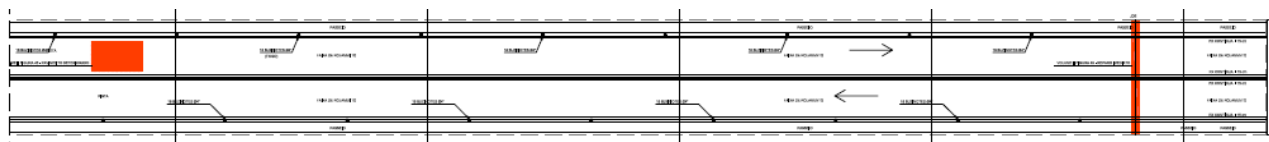


← CAMAQUÃ

VISTA SUPERIOR

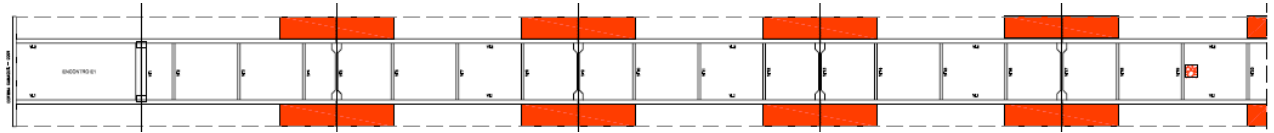


PELOTAS →

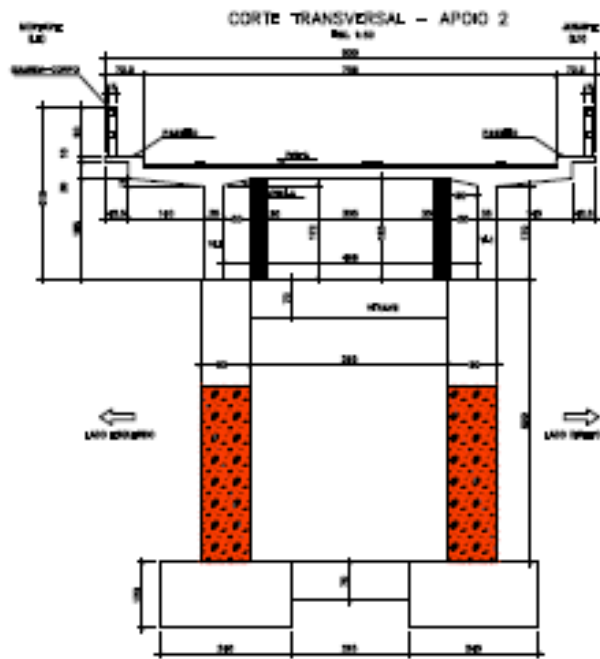
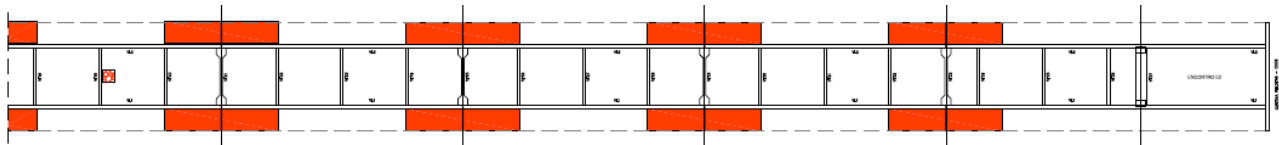


VISTA INFERIOR

← CAMAQUÃ



PELOTAS →



## 3.2. AVALIAÇÃO ESTRUTURAL

### CARREGAMENTOS TB36

#### 1. CARGA PERMANENTE

PESO PROPRIO DA ESTRUTURA

PESO ESPECIFICO = 25 KN/m<sup>3</sup>  
CALCULO REALIZADO PELO SOFTWARE

PESO PROPRIO GUARDA RODAS

AREA = 0,23 m<sup>2</sup>  
PESO ESPECIFICO = 25 KN/m<sup>3</sup>  
PP GUARDA RODAS = 5,75 KN/m

PAVIMENTAÇÃO

ESPESSURA = 0,07 m  
PESO ESPECIFICO = 24 KN/m<sup>3</sup>  
PP GUARDA RODAS = 1,68 KN/m<sup>2</sup>

RECAPEAMENTO

RECAPEAMENTO = 2 KN/m<sup>2</sup>

1.5 PROTENSÃO

VER ABA DE ESFORÇOS EQUIVALENTES

#### 2. TEMPERATURA

VARIAÇÃO DE TEMPERATURA

NORTE = 2 °C  
NORDESTE = 8 °C  
SUDESTE = 11 °C  
SUL = 15 °C  
CENTRO OESTE = 13 °C

FLUENCIA E RETRAÇÃO

AREA DA LAJE = 1,4456 m<sup>2</sup>  
PERIMETRO DA LAJE = 10 m  
FCK DO CONCRETO = 35 Mpa  
FLUENCIA E RETRAÇÃO = -20,79 °C

### 3. VENTO

VELOCIDADE BASICA DO VENTO =	35	m/s
FATOR TOPOGRAFICO S1 =	1	
RUGOSIDADE DO TERRENO S2 =	1,04	
FATOR ESTATICO S3 =	1,1	
ALTURA DA VIGA =	1,6	m
ALTURA DA LAJE =	0,25	m
ALTURA DO G.R =	0	m

VENTO OBRA DESCARREGADA =	0,18	tf/m
VENTO OBRA CARREGADA =	0,38	tf/m

### 5. CARGA MOVEL

CLASSE DA OBRA =	36	tf
CARGA ESTÁTICA =	6	tf
CARGA DE MULTIDÃO =	0,5	tf

COEFICIENTE DE IMPACTO VERTICAL:	1,320	
COMPRIMENTO DO VÃO =	16,15	m

COEFICIENTE DE NUMERO DE FAIXAS:	1,000	
NUMERO DE FAIXAS DE TRAFEGO =	2	m

COEFICIENTE DE IMPACTO ADICIONAL:		
OBRAS EM CONCRETO =	1,25	
OBRAS EM AÇO =	1,15	coef. St

5.1 MULTIDÃO (extremidade)	0,825	tf/m <sup>2</sup>	1,651
5.2 MULTIDÃO (trecho corrente)	0,660	tf/m <sup>2</sup>	1,320
5.3 TREM TIPO (extremidade)	7,428	tf	1,238
5.4 TREM TIPO (trecho corrente)	5,942	tf	0,990
5.5 FRENAGEM	0,250	tf/m <sup>2</sup>	
LARGURA DA OBRA =	9	m	
COMPRIMENTO DA OBRA =	193,6	m	

## 6. EMPUXO

### 6.1 CARREGAMENTO HIDRODINÂMICO

altura/largura	0	(seção quadrada)
diâmetro	1,2	
k (SEÇÃO QUADRADA) =	0,72	
k (SEÇÃO CIRCULAR) =	0,34	
V (velocidade da água) =	2	m/s
p (por área) =	2,88 kN/m <sup>2</sup>	0,288 tf/m <sup>2</sup> (seção quadrada)
p (por área) =	1,36 kN/m <sup>2</sup>	0,136 tf/m <sup>2</sup> (seção circular)
p (por metro) =	0 kN/m	0 tf/m (seção quadrada)
p (por metro) =	1,632 kN/m	0,1632 tf/m (seção circular)

### CARREGAMENTOS TB45

#### 1. CARGA PERMANENTE

##### PESO PROPRIO DA ESTRUTURA

PESO ESPECIFICO = 25 KN/m<sup>3</sup>  
CALCULO REALIZADO PELO SOFTWARE

##### PESO PROPRIO GUARDA RODAS

AREA =	0,23	m <sup>2</sup>
PESO ESPECIFICO =	25	KN/m <sup>3</sup>
PP GUARDA RODAS =	5,75	KN/m

##### PAVIMENTAÇÃO

ESPESSURA =	0,07	m
PESO ESPECIFICO =	24	KN/m <sup>3</sup>
PP GUARDA RODAS =	1,68	KN/m <sup>2</sup>

##### RECAPEAMENTO

RECAPEAMENTO = 2 KN/m<sup>2</sup>

#### 1.5 PROTENSÃO

VER ABA DE ESFORÇOS EQUIVALENTES

## 2. TEMPERATURA

### VARIAÇÃO DE TEMPERATURA

NORTE =	2	°C
NORDESTE =	8	°C
SUDESTE =	11	°C
SUL =	15	°C
CENTRO OESTE =	13	°C

### FLUENCIA E RETRAÇÃO

AREA DA LAJE	1,4456	m <sup>2</sup>
PERIMETRO DA LAJE =	10	m
FCK DO CONCRETO =	35	Mpa
FLUENCIA E RETRAÇÃO =	-20,79	°C

## 3. VENTO

VELOCIDADE BASICA DO VENTO =	35	m/s
FATOR TOPOGRAFICO S1 =	1	
RUGOSIDADE DO TERRENO S2 =	1,04	
FATOR ESTATICO S3 =	1,1	
ALTURA DA VIGA =	1,6	m
ALTURA DA LAJE =	0,25	m
ALTURA DO G.R =	0	m

VENTO OBRA DESCARREGADA =	0,18	tf/m
VENTO OBRA CARREGADA =	0,38	tf/m

## 5. CARGA MOVEL

CLASSE DA OBRA =	45	tf
CARGA ESTÁTICA =	7,5	tf
CARGA DE MULTIDÃO =	0,5	tf

COEFICIENTE DE IMPACTO VERTICAL:	1,322	
COMPRIMENTO DO VÃO =	15,8	m

COEFICIENTE DE NUMERO DE FAIXAS:	1,000	
NUMERO DE FAIXAS DE TRAFEGO =	2	m

COEFICIENTE DE IMPACTO ADICIONAL:

OBRAS EM CONCRETO = 1,25

OBRAS EM AÇO = 1,15

coef. St

5.1 MULTIDÃO (extremidade) 0,826 tf/m<sup>2</sup> 1,653

5.2 MULTIDÃO (trecho corrente) 0,661 tf/m<sup>2</sup> 1,322

5.3 TREM TIPO (extremidade) 9,916 tf 1,322

5.4 TREM TIPO (trecho corrente) 7,933 tf 1,058

5.5 FRENAGEM 0,250 tf/m<sup>2</sup>

LARGURA DA OBRA = 10 m

COMPRIMENTO DA OBRA = 56,2 m

## 6. EMPUXO

### 6.1 CARREGAMENTO HIDRODINÂMICO

altura/largura 0 (seção quadrada)

diâmetro 1,2

k (SEÇÃO QUADRADA) = 0,72

k (SEÇÃO CIRCULAR) = 0,34

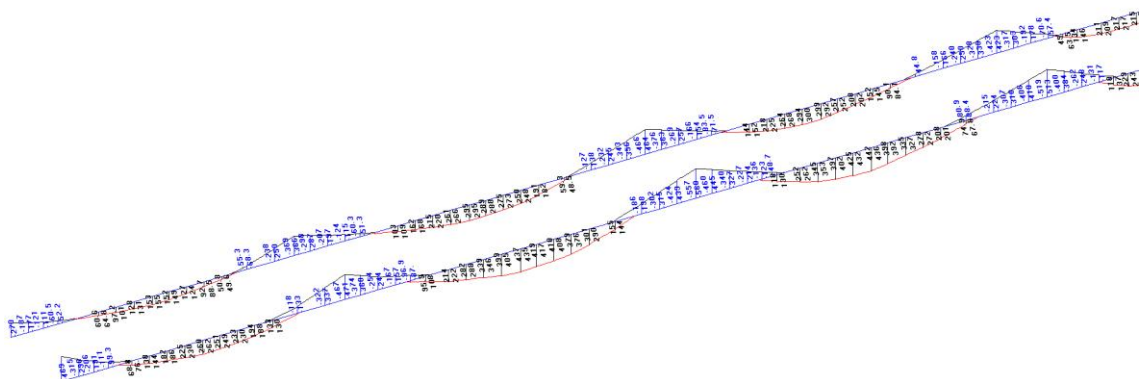
V (velocidade da água) = 2 m/s

p (por área) = 2,88 kN/m<sup>2</sup> 0,288 tf/m<sup>2</sup> (seção quadrada)

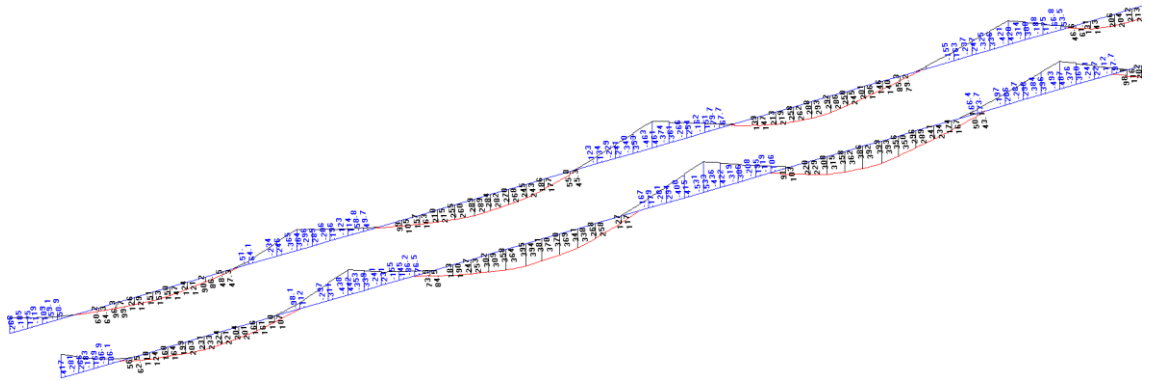
p (por área) = 1,36 kN/m<sup>2</sup> 0,136 tf/m<sup>2</sup> (seção circular)

p (por metro) = 0 kN/m 0 tf/m (seção quadrada)

p (por metro) = 1,632 kN/m 0,1632 tf/m (seção circular)



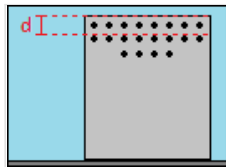
Momento fletor M2 máx = -560tfm (negativo) / 442tfm (positiva) PARA TB45



Momento fletor M2 máx = -533tfm (negativo) / 399tfm (positiva) PARA TB36

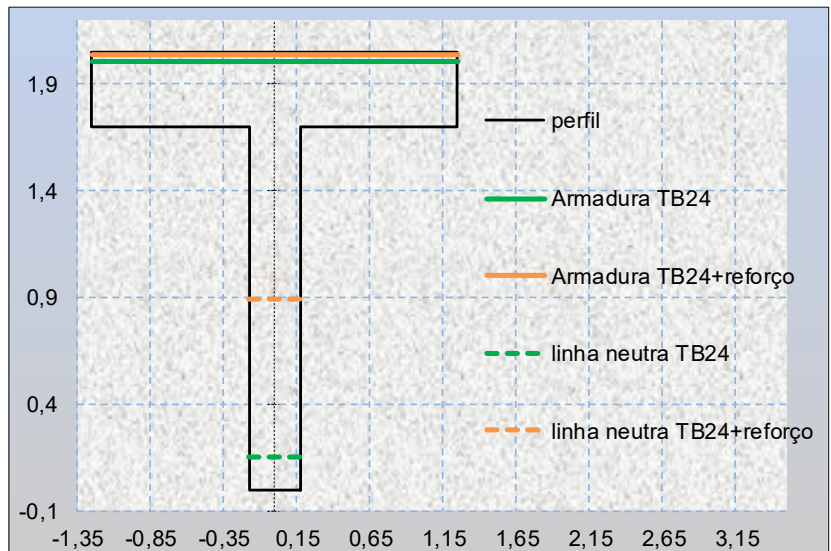
face tracionada : superior

seção T\*



altura : 2,05 m  
largura da alma : 0,35 m  
largura da aba superior : 2,50 m  
espessura da aba superior : 0,35 m  
largura da aba inferior : 0,35 m  
espessura da aba inferior : 1,70 m

fck do concreto : 30 Mpa  
tipo de aço : 50 kN/cm<sup>2</sup>



Momento solicitante TB36 : 531 tf.m , 5207 kN.m      Momento solicitante TB45 : 560 tf.m , 5491,4 kN.m

Ø 8mm : 0                      Ø 12,5mm : 0                      Ø 20mm : 0  
Ø 10mm : 0                      Ø 16mm : 0                      Ø 25mm : 5

**Verificação da armadura ao esforço calculado para o trem tipo TB36**

tipo de aço : 50 kN/cm<sup>2</sup> , 500 Mpa  
centro de massa das barras : 0,04 m (a partir da face tracionada)

armadura mínima  $A_{s,min}$  : **22,05 cm<sup>2</sup>** --> 958,7 kN de resistência (Rsd)  
armadura calculada para TB36 : **24,544 cm<sup>2</sup>** --> 1067,1 kN de resistência (Rsd)

Utilizar no cálculo:  Armadura mínima  
 Armadura calculada para TB24

distância entre a linha neutra e a face comprimida,  $x = 18,798$  cm  
distância considerada para área comprimida,  $y = 0,8x = 15,038$  cm  
 $x$  é menor que a espessura da aba → seção retangular  
resistência da área de concreto comprimida nas abas ,  $R_{cfd} = 0$  kN  
momento resistente da área de concreto comprimida nas abas ,  $M_{cfd} = 0$  kN.m  
resistência da área de concreto comprimida ,  $R_{cwd} = 958,7$  kN  
momento resistente da área de concreto ,  $M_{cwd} = 1854,9$  kN.m  
momento último resistente,  $M_{rd} = M_{cwd} + M_{cfd} = 189,16$  tf.m , 1854,9 kN.m

**É necessário executar reforço**

**Verificação do reforço à diferença entre o trem tipo TB45 e o trem tipo TB36**

Momento solicitante Reforço : 370,84 tf.m , 3636,5 kN.m FS : 0 SOBRE TB36 (0,55 a 0,95)  
tipo de aço = 25 kN/cm<sup>2</sup> , 250 MPa  
largura da lâmina na base, B : 1000 mm , 100 cm  
número de lâminas na base : 2  
altura das lâminas paralelas, H : 150 mm , 15 cm  
número de lâminas paralelas : 2  
espessura das lâminas : 9,5mm 0,95 cm

218,5 cm<sup>2</sup> de aço nas laminas --> 4750 kN de resistência (Rsd)  
centro de massa das lâminas = 0,1522 cm (a partir da face tracionada)

distância entre a linha neutra e a face comprimida,  $x = 93,137$  cm  
distância considerada para área comprimida,  $y = 0,8x = 74,51$  cm  
 $x$  é menor que a espessura da aba → seção retangular  
resistência da área de concreto comprimida nas abas ,  $R_{cfd} = 0$  kN  
momento resistente da área de concreto comprimida nas abas ,  $M_{cfd} = 0$  kN.m  
resistência da área de concreto comprimida ,  $R_{cwd} = 4750$  kN  
momento resistente da área de concreto ,  $M_{cwd} = 7960,7$  kN.m  
momento último resistente,  $M_{rd} = M_{cwd} + M_{cfd} = 811,82$  tf.m , 7960,7 kN.m

**Chapa suficiente**

**Verificação da combinação de armaduras ( $A_{s,min} + \text{reforço}$ ) ao trem tipo TB45**

Momento solicitante TB45 = 901,84 tf.m , 8843,5 kN.m

centro de massa da armadura resultante (barras+lâminas) = 0,7984 cm  
resistência combinada de barras e chapas,  $R_{sd}$  = 5708,7 cm

distância entre a linha neutra e a face comprimida,  $x$  = 111,94 cm  
distância considerada para área comprimida,  $y$  =  $0,8x$  = 89,548 cm  
 $x$  é menor que a espessura da aba → seção retangular

resistência da área de concreto comprimida nas abas ,  $R_{cfd}$  = 0 kN  
momento resistente da área de concreto comprimida nas abas ,  $M_{cfd}$  = 0 kN.m  
resistência da área de concreto comprimida ,  $R_{cwd}$  = 5708,7 kN  
momento resistente da área de concreto ,  $M_{cwd}$  = 9101,2 kN.m  
momento último resistente,  $M_{rd}$  =  $M_{cwd} + M_{cfd}$  = 928,13 tf.m , 9101,2 kN.m

**Combinação de armaduras suficiente**

## 4. CONCEPÇÃO ESTRUTURAL DO ALARGAMENTO E METODOLOGIA CONSTRUTIVA

Conforme descrito o presente relatório apresenta a recuperação das patologias, sendo assim não haverá necessidade de alargamento da obra em questão.

## 5. SINALIZAÇÃO DE OBRAS

Por se tratar de obra de manutenção da Ponte se faz necessário sinalização de obra, considerando 02 turnos, em um período de 60 dias para execução dos seguintes itens:

Demolição e reconstrução dos passeios;

Implantação de guarda corpo e guarda rodas.

### 5.1. MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS DA SINALIZAÇÃO DE OBRAS: PRANCHA ÚNICA (CROQUI DE SINALIZAÇÃO).

20 cavaletes de ferro dimensão 0,60 x 1,00, considerando conjunto dimensão 0,80 x 1,00 02 Pare e Siga frente e verso dimensão 0,60 x 0,60

Equipe para sinalização de obras = 180 dias

OBS: Considerado 02 turnos (manhã, tarde)

02 bandeirinhas de aproximação, 02 para acompanhamento do Pare e Siga. Horário de trabalho:

07:00 até as 17:00 – considerando 01 hora de almoço, temos 09 horas trabalhadas.

Equipe para sinalização de obras =  $180 \times 2 \times 09 = 3240$  horas

## **6. DESCRIÇÃO DO CARREGAMENTO E CARGAS**

A obra de arte possui trem-tipo classe: 36 ton.

As intervenções detalhadas não influenciam ou alteram o arranjo estrutural da obra e de distribuição de esforços entre seus elementos remanescentes. Ou seja, se manterá as condições estruturais originais

## **7. CLASSIFICAÇÃO ESTRUTURAL DOS ELEMENTOS EXISTENTES**

### **7.1. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO**

Conforme o Manual de inspeções de pontes Rodoviárias do departamento Nacional de Infraestrutura de transportes deve ser feita uma avaliação dos elementos com função estrutural.

Seguindo as diretrizes do referido Manual de Inspeção, é atribuído a cada elemento componente das pontes inspecionadas uma nota de avaliação, variável de 1 a 5, a qual refletirá a maior ou menor gravidade dos problemas existentes no elemento. Os critérios e correlações para avaliação dos problemas detectados nos elementos são ilustrados na Tabela 1 exposta abaixo.

Nota	Danos no elemento/ Insuficiência Estrutural	Ação Corretiva	Condições de estabilidade	Classificação das condições da ponte
5	Não há danos nem insuficiência estrutural.	Nada a fazer.	Boa	Obra sem problemas.
4	Há alguns danos, mas não há sinais que estejam gerando insuficiência estrutural.	Nada a fazer, apenas serviços de manutenção.	Boa	Obra sem problemas importantes.
3	Há danos gerando alguma insuficiência estrutural, mas não há sinais de comprometimento da estabilidade da obra.	A recuperação da obra pode ser postergada devendo-se, porém, neste caso, colocar-se o problema em observação sistemática.	Boa aparentemente	Obra potencialmente problemática Recomenda-se acompanhar a evolução dos problemas através das inspeções rotineiras, para detectar, em tempo hábil, em eventual agravamento da insuficiência estrutural.
2	Há danos gerando significativa insuficiência estrutural na ponte, porém não há ainda, aparentemente, um risco tangível de colapso estrutural.	A recuperação (geralmente com reforço estrutural) da obra deve ser feita no curto prazo.	Sofrível	Obra problemática Postergar demais a recuperação da obra pode levá-la a um estado crítico, implicando também sério comprometimento da vida útil da estrutura, inspeções intermediárias são recomendáveis para monitorar os problemas.
1	Há danos gerando grave insuficiência estrutural na ponte; O elemento em questão encontra-se em estado crítico havendo um risco tangível de colapso estrutural.	A recuperação (geralmente com reforço estrutural) ou em alguns casos, substituição da obra – deve ser feita sem tardar.	Precária	Em alguns casos, pode configurar uma situação de emergência, podendo a recuperação da obra ser acompanhada de medidas preventivas especiais, tais como restrição de carga na ponte, interdição total ou parcial ao tráfego, escoramentos provisórios, instrumentação com leituras contínuas de descolamentos e deformações et.

**Tabela 21 - Correlação de nota com categoria dos problemas detectados nos elementos estrutura (Fonte manual de Inspeções de pontes rodoviárias - DNIT)**

Já a NBR9452-2019 determina que a classificação da OAE consiste na atribuição de avaliação de suas condições, em excelente, boa, regular, ruim ou crítica associando nota aos parâmetros estrutural, funcional e de durabilidade.

Neste contexto colocam-se as seguintes explicações:

- Parâmetros estruturais são aqueles relacionados à segurança estrutural, estabilidade e capacidade portante sobre os critérios de seus estados limites últimos e de utilização conforme NBR6118.
- Os parâmetros funcionais, por sua vez, são relacionados diretamente aos fins a que a OAE se destina, devendo, para tanto, proporcionar conforto e segurança aos seus usuários.
- Por fim, os parâmetros de durabilidade estão associados à vida útil, ou seja, com o tempo estimado em que a estrutura deve cumprir suas funções em serviço.

A referida norma, atribui notas que variam de 1 a 5, refletindo a maior ou menor gravidade dos

problemas detectados. A tabela exposta abaixo apresenta as correlações para avaliação.

Nota	Condições	Caracterização estrutural	Caracterização Funcional	Caracterização de durabilidade
5	Excelente	A estrutura apresenta-se em condições satisfatórias, apresentando defeitos irrelevantes e isolados.	A OAE apresenta segurança e conforto aos usuários.	A OAE apresenta-se em perfeitas condições, devendo ser prevista manutenção de rotina.
4	Boa	A estrutura apresenta danos pequenos e em áreas, sem comprometer a segurança estrutural	A OAE apresenta pequenos danos que não chegam a causar desconforto ou insegurança ao usuário	A OAE apresenta pequenas e poucas anomalias, que comprometem sua vida útil, em região de baixa agressividade ambiental
3	Regular	Há danos que podem vir a gerar alguma deficiência estrutural, mas não há sinais de comprometimento da estabilidade da obra. Recomenda-se acompanhamento dos problemas. Intervenções podem ser necessárias a médio prazo	A OAE apresenta desconforto ao usuário, com defeitos que requerem ações de médio prazo.	A OAE apresenta pequenas e poucas anomalias, que comprometem sua vida útil, em região de moderada a alta agressividade ambiental ou a OAE apresenta moderadas a muitas anomalias que comprometem sua vida útil, em região de baixa agressividade ambiental.
2	Ruim	Há danos que comprometem a segurança estrutural da OAE, sem risco iminente. Sua evolução pode levar ao colapso estrutural. A OAE necessita de intervenções significativas a curto prazo.	OAE com funcionalidade visivelmente comprometida, com riscos de segurança ao usuário, requerendo intervenções de curto prazo.	A OAE apresenta anomalias moderadas e abundantes, que comprometam sua vida útil, em região de alta agressividade ambiental.
1	Critica	Há danos que geram grave insuficiência estrutural na OAE. Há elementos estruturais em estado crítico, com risco tangível de colapso estrutural. A OAE necessita de intervenção imediata, podendo ser necessária restrição de carga ou interdição total ou parcial ao tráfego, escoramento provisório e associada instrumentação, ou não.	A OAE não apresenta condições funcionais de utilização	A OAE encontra-se em elevado grau de deterioração, apontando problema já de risco estrutural e funcional

**Tabela 22 - Classificação da condição da OAE segundo parâmetros estruturais, funcional e durabilidade conforme NBR9452**

### 7.1.1. AVALIAÇÃO DOS ELEMENTOS ANALISADOS

A tabela fixada no item anterior manual de Inspeções de pontes rodoviárias – DNIT é objetivamente voltada para os elementos estruturais, desta forma a avaliação com notas ficará restrita a estes elementos.

### 7.1.2. AVALIAÇÃO ESTRUTURA PONTE SOBRE O ARROIO GRANDE

A tabela abaixo apresenta as notas atribuídas conforme as orientações expressas na tabela 1.

COMPONENTES			AVALIAÇÃO SEGUNDO NORMA DNIT 010/2004 – PRO – ANEXO C
INFRAESTRUTURA	MESOESTRUTURA	SUPERESTRUTURA	
-	4	2	2

**Avaliação Elementos – DNIT**

Tratando-se da avaliação conforme os parâmetros da NB9452 abaixo está apresentada a tabela com a classificação atribuída a situação dos elementos desta estrutura.

Parâmetro	ELEMENTOS						Nota final
	Superes- trutura	Meso- strutura	Infraes- trutura	Elementos Complementares		Pista	
				Estrutura	Encontro		
Estrutural	2	4	2	2	2	3	2
Funcional	4	-	-	-	2	3	2
Durabilidade	3	4	2	2	2	3	2

**Classificação dos elementos da Ponte Pista Direita conforme as diretrizes da tabela NBR9452**

## 8. ESTUDO HIDROLÓGICO

Para a recuperação desta obra, não haverá necessidade de mudança de curso d'água.

Até o presente momento nunca houve pico de cheia, que se demonstra que a seção hidráulica da obra em questão não é suficiente. Por esse motivo não está sendo apresentado estudo hidrológico.

## 9. PROJETO GEOTÉCNICO E LAUDO DE SONDAAGEM

Para a recuperação desta obra, não haverá necessidade de recuperação da fundação, blocos, por esse motivo não se faz necessário à realização de projeto geotécnico e laudo de sondagem.

## 10. FICHA RESUMO

### FICHA RESUMO DE INSPEÇÃO ESPECIAL

Inspeção especial: 2022		OAE Código: ECS-116RS-481+873-OAE-EXE-RT-V1	
Jurisdição:			
Data da inspeção:	Início: 09/2022	Término: 09/2022	
<b>PARTE I - Síntese do relatório de patologia</b>			
<b>1 - Localização</b>			
Rodovia ou município: BR-116/RS		Sentido: Norte - Sul	
Obra: Ponte Sobre o Arroio Grande		Localização: km 481+873m	
<b>2 - Descrição da obra</b>			
Quantidade de vãos: 9		Comprimento total: 193,60m	
Pilares: 16		Vigas: 2 longarinas	
Largura total: 9,00m		Juntas de dilatação: 2	
Tabuleiro tipo: Grelha		Vãos tipo: contínuo	
Classe: TB-36			
Observações: -			
<b>3 - Ensaio realizados</b>			
Ensaio de profundidade de carbonatação e ensaio com esclerometro para avaliar a Resistencia do concreto.			
<b>4 - Classificação da OAE - Norma ABNT NBR 9452:2019</b>			
Estrutural: 2,6	Funcional: 3,0	Durabilidade: 2,8	
<b>5 - Avaliação da OAE - Norma DNIT 010/2004 – PRO</b>			3,25
<b>6 - Vistoria</b>			
Data da última vistoria:			
Recursos de aproximação empregados: Drone, escadas telescópicas e de abrir (tipo pintor).			
<b>Encontros</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>As cortinas apresentam concreto disgregado com armadura exposta e corroída;</li> <li>As alas apresentam ruptura do concreto com armadura exposta e corroída e manchas de umidade. A ruptura se deu pela transferência de esforços de expansão causados pela variação de temperatura entre a laje dos passeios e as alas, dado que não estão instaladas juntas físicas nessas interfaces.</li> </ul>			
<b>Pilares</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pilares no apoio 02 com concreto disgregado com armadura exposta e corroída;</li> </ul>			

- Concreto disgregado na viga travessa no apoio.

#### **Aparelhos de apoio**

- Os aparelhos de apoio são de Neoprene fretado nos encontros, nos demais apoios a superestrutura e mesoestrutura são engastadas. Não foram observadas patologias.

#### **Lajes e Lajes em balanço**

- Ruptura da laje do passeio sobre o apoio 07 em decorrência de falha de concretagem durante a substituição de guarda corpo;
- Fissuras na laje em balanço sobre os apoios causadas por momento fletor negativo e agravadas pela percolação de água oriunda das juntas dos passeios;
- Manchas de umidade nas lajes em balanço com pontos de lixiviação;
- Existência de uma ruptura de face a face na laje superior próximo a VT19;
- Presença de água abaixo do pavimento flexível em toda a obra.

#### **Vigas Longarinas**

- Fissuras por retração;
- Fissuras nas longarinas sobre os apoios causadas por momento fletor negativo e agravadas pela percolação de água oriunda das juntas dos passeios;
- Concreto disgregado com armadura exposta e corroída;
- Manchas de umidade.

#### **Vigas Transversinas**

- Fissuras por retração;
- Manchas de umidade.

#### **Junta de dilatação**

- Identificou-se a necessidade de implantação de novas juntas de dilatação de grande deslocamento pois em uma das extremidades a junta existente é insuficiente e na outra extremidade a posição da junta está recoberta por capa asfáltica com sinal de ruptura. As sedes das juntas (espaço físico entre as faces de concreto) são insuficientes para absorção dos deslocamentos causados pela dilatação térmica, seja devido à grande extensão da obra como pela inexistência de juntas intermediárias, o que denota equívoco na concepção original da obra. Soma-se ao exposto que as juntas existentes no trecho carroçável não foram replicadas nos passeios, o que causou a ruptura de ambos os encontros.

### Drenos

- Drenos na pista: Os drenos existentes estão obstruídos devendo ser feita a limpeza dos mesmos e substituição dos drenos danificados.

### Passeio

- Ruptura da laje do passeio sobre o apoio 07 em decorrência de falha de concretagem durante a substituição de guarda corpo;
- Falta de pingadeiras
- Manchas de umidade nas lajes em balanço com pontos de lixiviação;

### Guarda corpo

- Não foram observadas patologias.

## 11. ANEXO 01 - ENSAIOS

### 11.1. ENSAIOS DE CARBONATAÇÃO E ESCLEROMETRIA

#### ENSAIOS NA LAJE

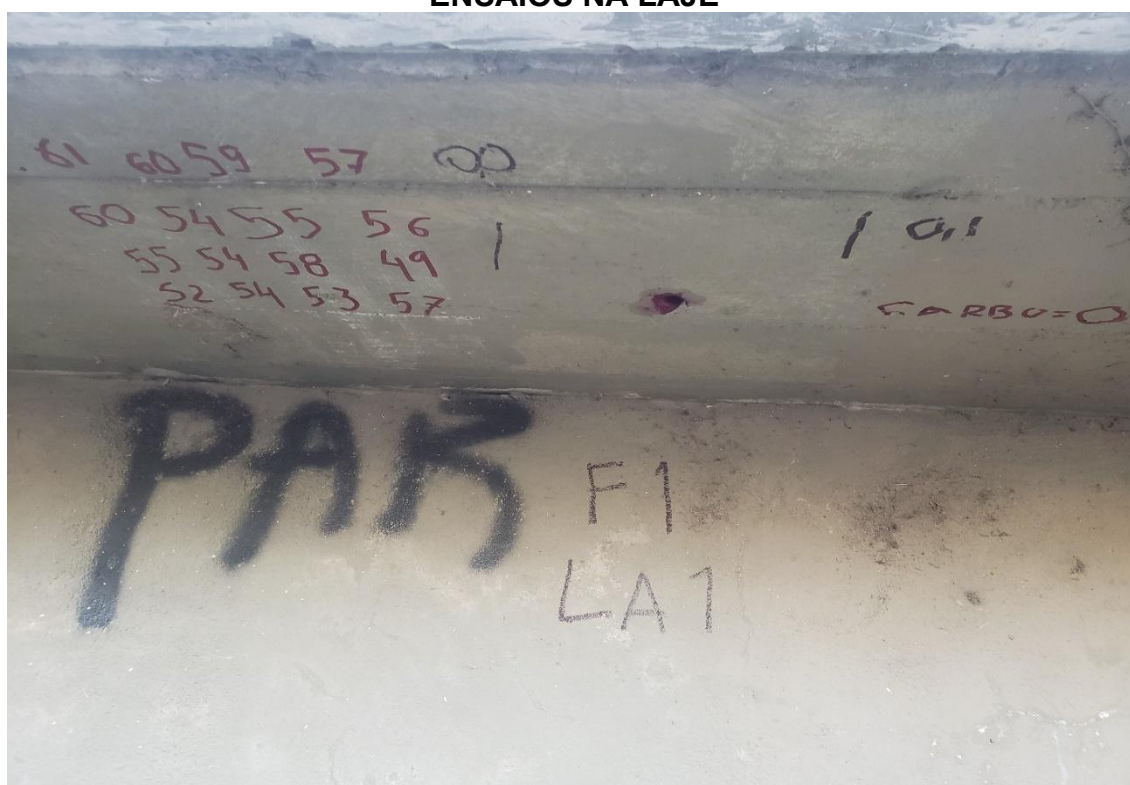


Figure 54: Ensaio de carbonatação - Carbonatação = 0cm

Ensaio de Esclerometria - Resultado médio = 57,13Mpa



Figure 55: Ensaio de pacometria - Identificação do posicionamento da armadura existente

### ENSAIOS NA ALA DO ENCONTRO 01

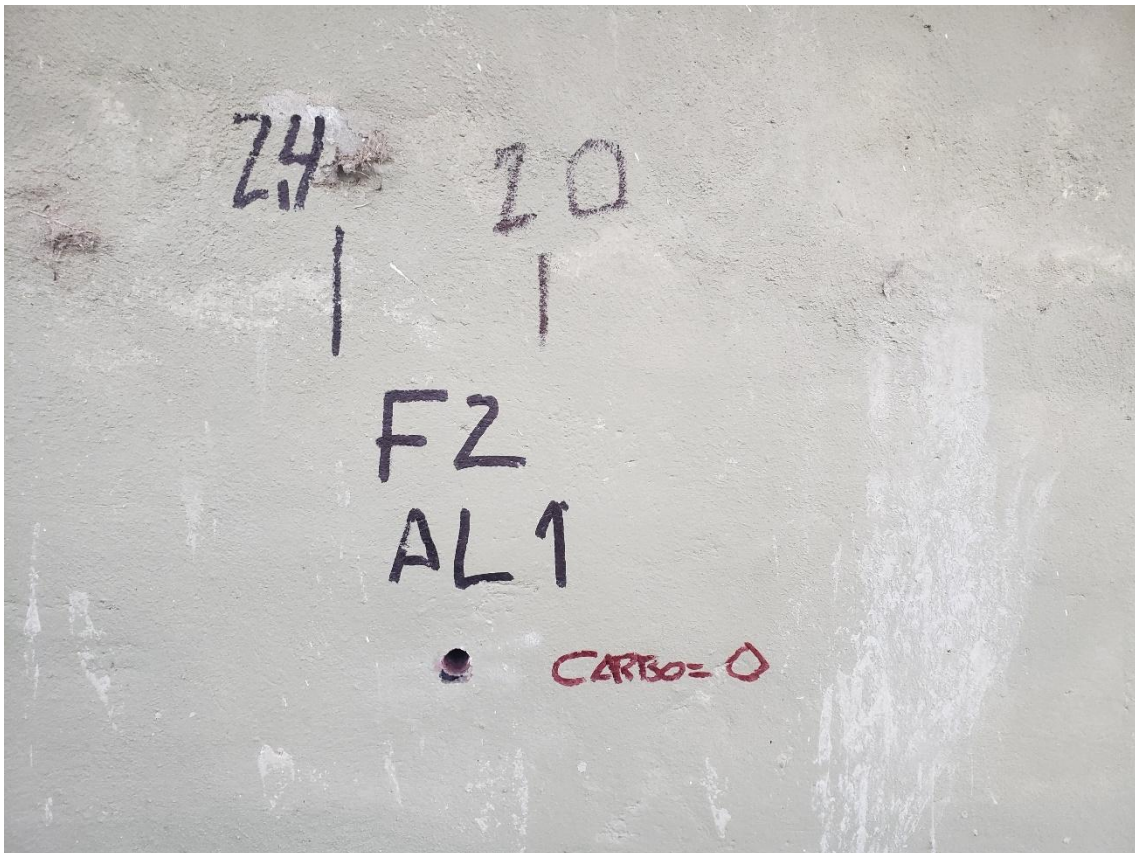


Figure 56: Ensaio de carbonatação - Carbonatação = 0cm

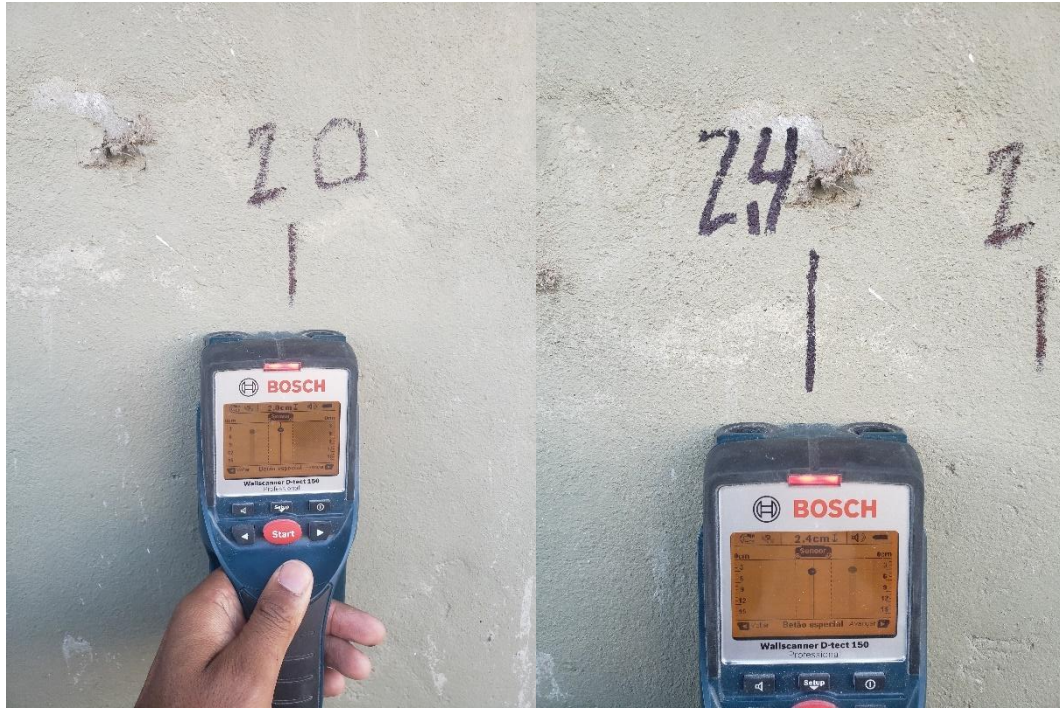


Figure 57: Ensaio de pacometria - Identificação do posicionamento da armadura existente

### ENSAIOS NA CORTINA 01

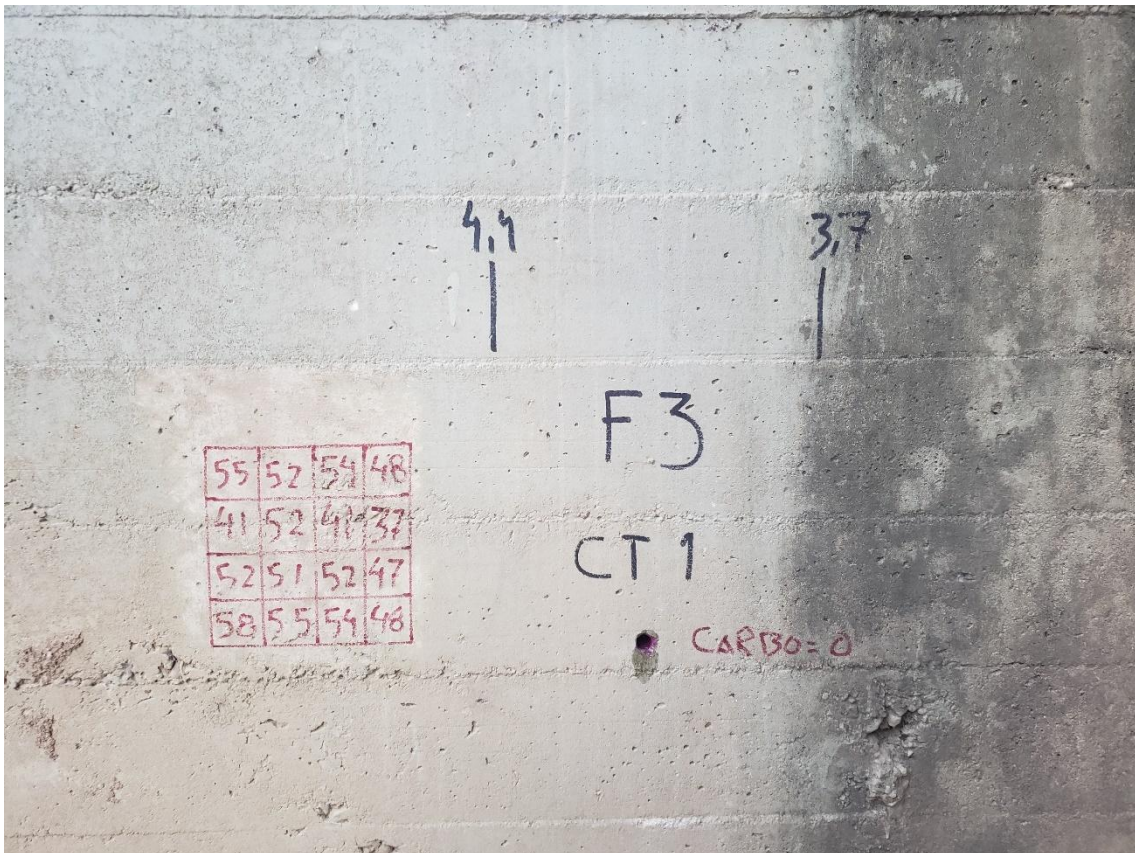


Figure 58: Ensaio de carbonatação - Carbonatação = 0cm

Ensaio de Esclerometria - Resultado médio = 49,81Mpa



Figure 59: Ensaio de pacometria - Identificação do posicionamento da armadura existente

### ENSAIOS NO PILAR 01

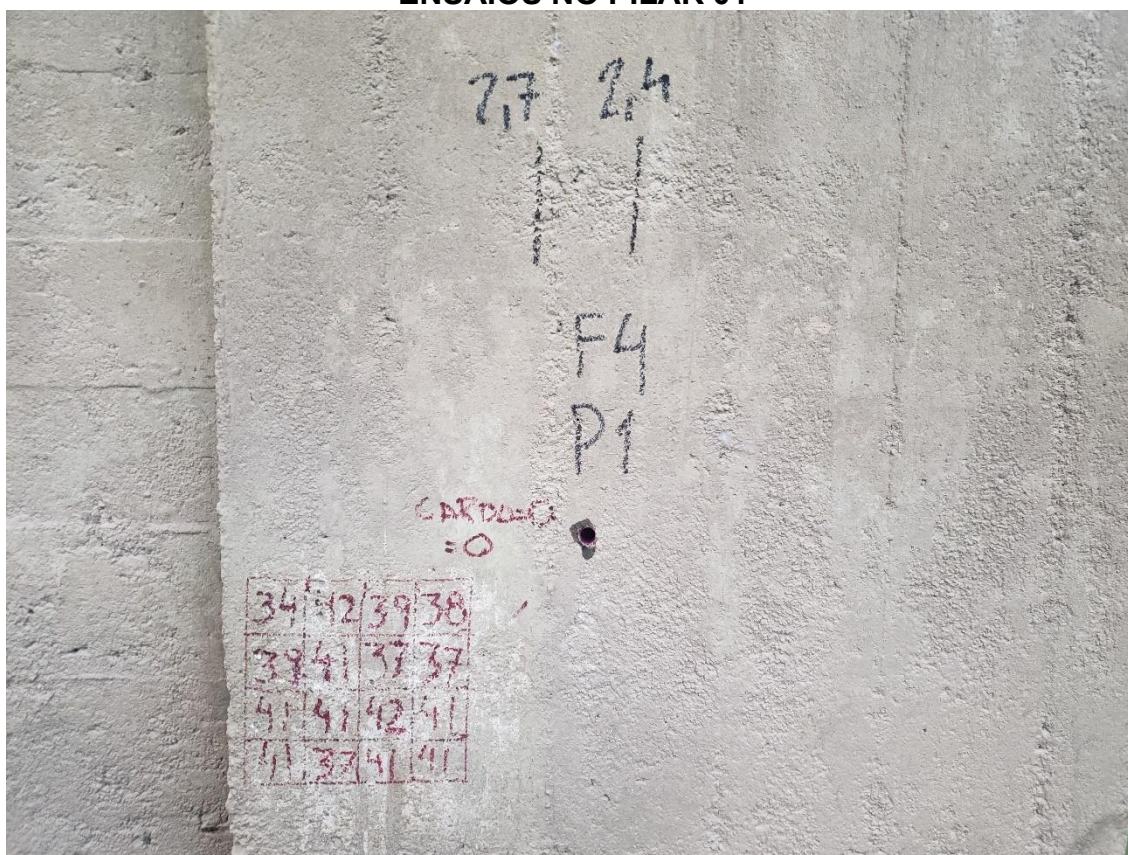


Figure 60 Ensaio de carbonatação - Carbonatação = 0cm

Ensaio de Esclerometria - Resultado médio = 39,50Mpa



Figure 61: Ensaio de pacometria - Identificação do posicionamento da armadura existente

### ENSAIOS NO PILAR 02



Figure 62: Ensaio de carbonatação - Carbonatação = 0cm



Figure 63: Ensaio de pacometria - Identificação do posicionamento da armadura existente

### ENSAIOS NO PILAR 03

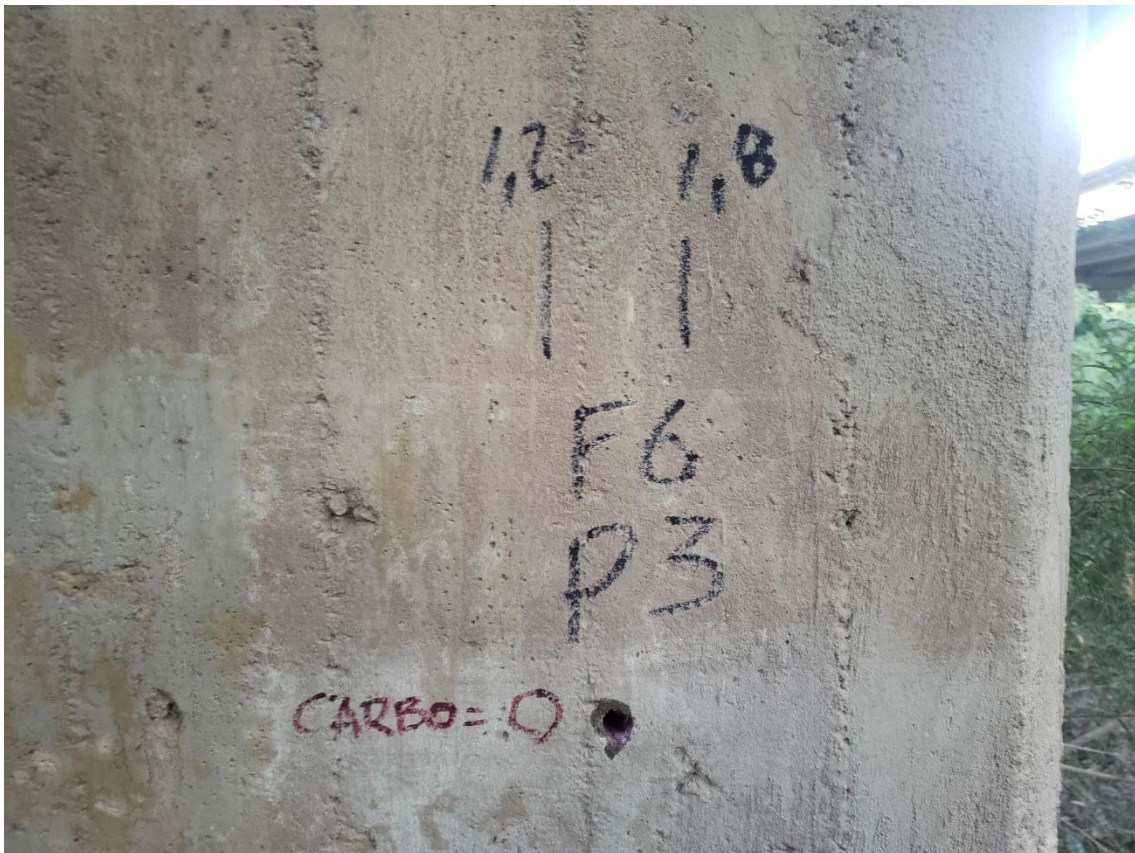


Figure 64: Ensaio de carbonatação - Carbonatação = 0cm



Figure 65: Ensaio de pacometria - Identificação do posicionamento da armadura existente

#### ENSAIOS NO PILAR 04

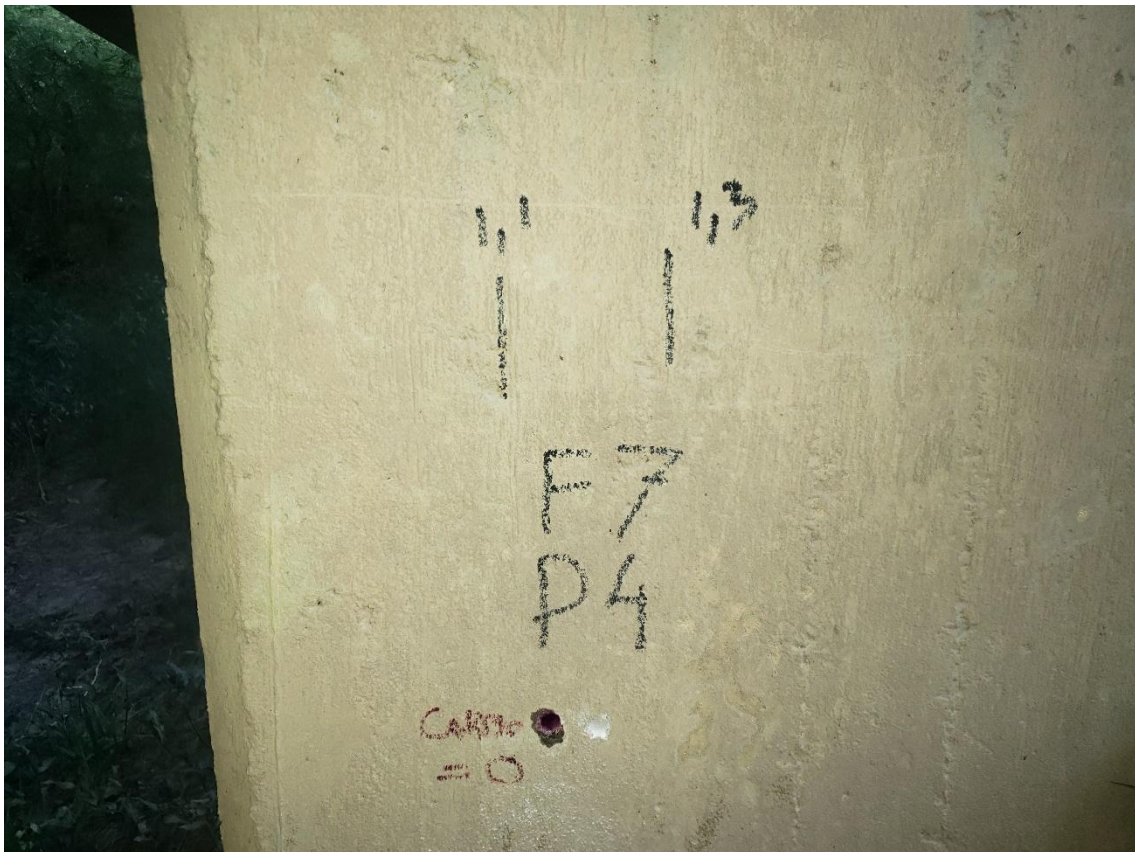


Figure 66: Ensaio de carbonatação - Carbonatação = 0cm



Figure 67: Ensaio de pacometria - Identificação do posicionamento da armadura existente

### ENSAIOS NA ALA DO ENCONTRO 02

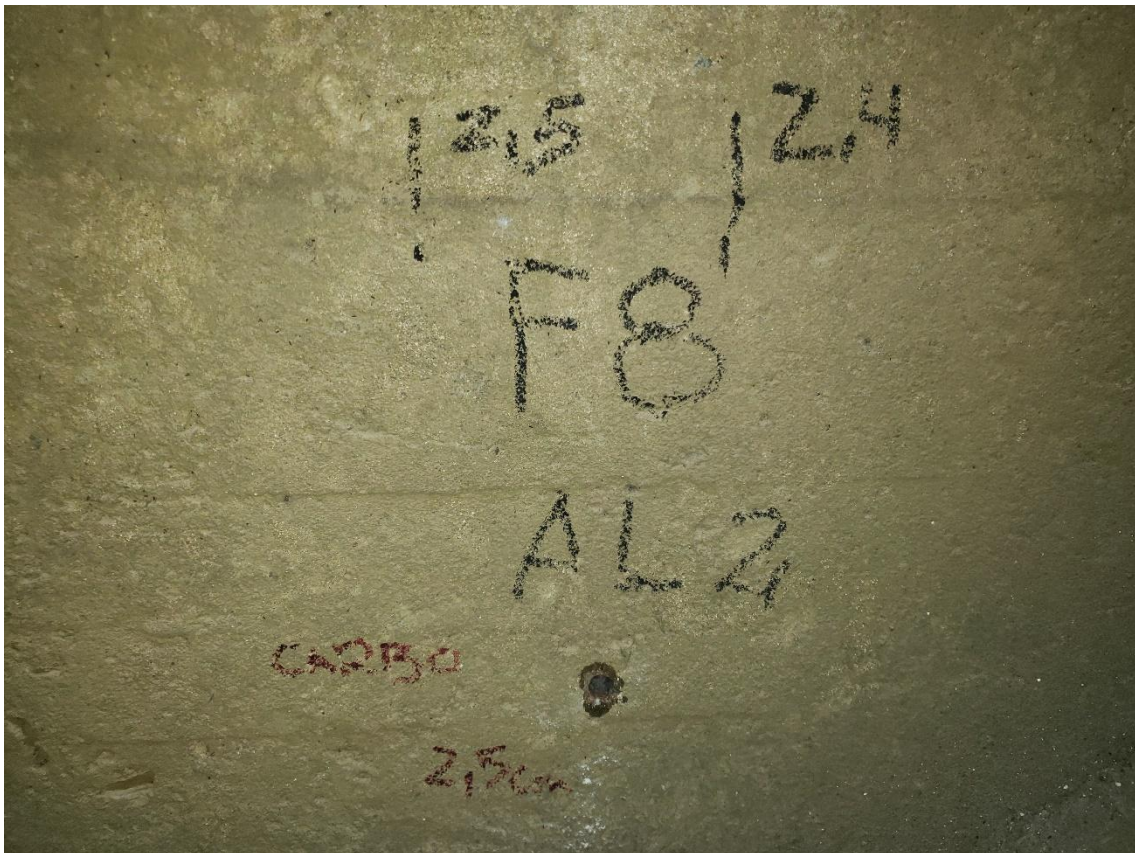


Figure 68: Ensaio de carbonatação - Carbonatação = 2,5cm



Figure 69: Ensaio de pacometria - Identificação do posicionamento da armadura existente

## 11.2. CONCLUSÃO

PEÇA ESTRUTURAL	Nº FURO	PACOMETRIA (cm)		CARBONATAÇÃO	ESCLEROMETRIA (Mpa)
LAJE	F01	0	0,1	0	57,13
ALA	F02	2,4	2	0	
	F08	2,5	2,4		
CORTINA	F03	4,4	3,7	0	49,81
PILAR	F04	2,7	2,4	0	39,5
	F05	0,7	0,7	0	
	F06	1,2	1,8	0	
	F07	1,1	1,3	0	

Não foram observados pontos de carbonatação nos locais ensaiados.

Os resultados dos ensaios de esclerometria demonstram uniformidade e estão de acordo com o esperado para a idade da obra.

## **12. ANEXO 02 - TERAPIAS**

### **11.1. TERAPIAS PARA TRATAMENTO DE PATOLOGIAS**

1. Preparo da superfície para tratamento de concreto disgregado ou segregado
2. Tratamento de concreto disgregado ou segregado com argamassa polimérica
3. Tratamento de superfície de concreto
4. Reforço estrutural
5. Implantação ou substituição de berço para junta de dilatação
6. Implantação ou substituição de perfil pré-fabricado para junta de dilatação
7. Prolongamento de buzinetes
8. Implantação de pingadeiras

## 11.1.1. PREPARO DA SUPERFÍCIE PARA TRATAMENTO DE CONCRETO DISGREGADO OU SEGREGADO (NOVO)

### 1. EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E FERRAMENTAS NECESSÁRIOS.

EQUIPAMENTOS	MATERIAIS	FERRAMENTAS /OUTROS
SERRA CIRCULAR (MAKITA) COM DISCO DIAMANTADO (ø 305 mm)	ÁGUA	PONTEIRO / TALHADEIRA
MARTELETE (ELÉTRICO OU HIDRÁULICO)	GIZ (CERA OU ESCOLAR)	MARTELO OU MARRETA
COMPRESSOR COM FILTRO	PRIMER PARA PROTEÇÃO DA ARMADURA	MANGUEIRAS COM BICOS DIRECIONAIS
GERADOR	ANÓDO DE SACRIFÍCIO (OPCIONAL)	RESERVATÓRIO DE ÁGUA
HIDROJATEADORA TIPO "WAP" OU EQUIVALENTE	AÇO CA50	ESCOVAS COM CERDAS DE AÇO
ASPIRADOR DE AR INDUSTRIAL (OPCIONAL)		ESCOVAS OU VASSOURÕES

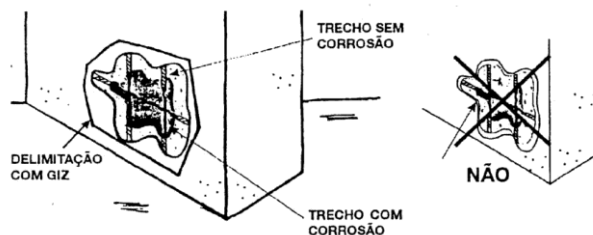
### 2. LIMPEZA DA SUPERFÍCIE.

A superfície de concreto a ser tratada deve estar limpa e livre de pasta de cimento, resíduo de solo ou outro material que prejudique a visualização da região a ser tratada.

Aplicar jato de água de alta pressão (com ou sem auxílio de ar comprimido) ou lixamento mecânico em toda a superfície do concreto, caso necessário

### 3. DELIMITAÇÃO DA ÁREA A SER TRATADA.

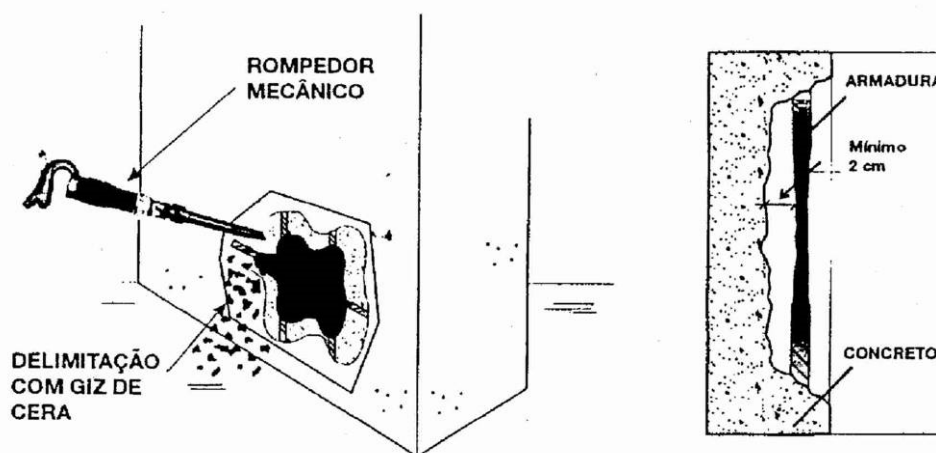
Identificar com giz de cera ou lápis estaca as regiões com anomalias a serem reparadas, criando figuras geométricas retas (quadradas ou retangulares) que envolvam com folga estas áreas. Não utilizar demarcações em figuras circulares ou onduladas (vide imagem a seguir).



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.



Apicoamento do concreto na superfície, dentro da área delimitada, até o friso formado pelo disco de corte, através de apicoamento manual (ponteiros e marretas leves preferencialmente) ou mecânico (rebarbadores pneumáticos leves de até 6 Kg ou marteletes elétricos), evitando-se o rompimento das bordas do friso.



#### 4. ESCARIFICAÇÃO ATÉ 3 CM DE PROFUNDIDADE.

Remover do concreto deteriorado escarificando com ponteiro e marreta, de fora para dentro, evitando golpes bruscos que possam lascar as arestas e áreas adjacentes. Em áreas grandes (maiores que 1 m<sup>2</sup>) pode-se empregar rebarbador elétrico ou pneumático.



Remover todo material solto até atingir concreto são, deixando a superfície rugosa e coesa com o agregado graúdo visível.

#### **5. ESCARIFICAÇÃO MECÂNICA PARA ESPESSURAS MAIORES QUE 3 CM.**

Este procedimento é recomendado para trabalhos em grandes áreas a serem tratadas, cuidados e medidas preventivas podem ser necessárias para trabalhos em estruturas delgadas e pilares esbeltos.

Remover todo material solto até atingir concreto são, deixando a superfície rugosa e coesa com o agregado graúdo visível. Esta remoção pode ser realizada com martelinhos elétricos ou pneumáticos de até 6kg, sendo proibido o uso de picões.

O encarregado da equipe deve supervisionar essa atividade. O corte deverá ser executado de acordo com o projeto, caso existente, ou até uma profundidade que não cause danos à estrutura. Pode ser necessário o escoramento da estrutura para profundidades acima de 10,0cm.

#### **6. LIMPEZA DA SUPERFÍCIE**

Após a remoção do concreto deteriorado, executar a limpeza da área apicoada através lavagem por hidrojateamento ou a seco, com ar comprimido. A superfície deve ficar isenta de partículas e de óleo.

Para ambientes fechados, pode-se utilizar a aspiração dos resíduos através de aspiradores industriais de grande potencia, porém a superfície deverá primeiramente receber escovamento, com escovas ou vassourões, para retirar as partículas mais aderidas na superfície.

#### **7. PREPARO DAS ARMADURAS COM CORROSÃO**

Realizar a 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).

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

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

Realizar nova limpeza das superfícies de aço e concreto, com jato de ar comprimido filtrado (isento de óleos, graxas, água, etc.).

## 8. PROTEÇÃO DAS ARMADURAS

### • PROTEÇÃO ATRAVÉS DE PRIMER RICO EM ZINCO

Aplicar proteção através 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 ou similares, preparado conforme instruções do fabricante:

- NITOPRIMER ZN - ANCHORTEC
- MASTERSEAL ZINCO PRIMER - BASF
- DENVERPRIMER ZINCO - DENVER GLOBAL.
- MSET ADESIVO EP ZN - MSET/BAUTECH
- VIAPLUS FERROPROTEC - VIAPOL.

Antes da aplicação da camada protetora, não devem existir pontos de ferrugem ou óxido aderente nas barras de aço.

Após a aplicação da pintura, não poderão existir pontos sem perfeita cobertura pela tinta anticorrosiva;

**ATENÇÃO:** Deve ser prevista a instalação dos ânodos de sacrifício em todas as áreas de reparo, principalmente nas juntas entre o concreto novo/antigo, a fim de se evitar o efeito “Halo”. Quando executamos um reparo, na área recuperada passa a existir a camada passiva, protegendo o aço do reparo contra a corrosão. Porém nas regiões adjacentes, o concreto continuará contaminado e a armadura desprotegida ocorrendo, com o tempo, a inversão da pilha. Ou seja, a armadura das regiões adjacentes ao reparo é que passa a corroer. Este processo é conhecido como “Efeito Halo”.

## 9. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

ITEM	ORGÃO	DESCRIÇÃO	UNIDADE
1600438	SICRO	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO ARMADO	m <sup>3</sup>
1600408	SICRO	APICOAMENTO MANUAL DO CONCRETO	m <sup>2</sup>
4915639	SICRO	LIMPEZA EM SUPERFÍCIE DE CONCRETO COM ESCOVA DE AÇO	m <sup>2</sup>
3806402	SICRO	LIMPEZA EM SUPERFÍCIE DE CONCRETO COM JATEAMENTO D'ÁGUA SOB PRESSÃO	m <sup>2</sup>
98397	SINAPI	PINTURA ANTICORROSIVA	m <sup>2</sup>
100981	SINAPI	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M <sup>3</sup> - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 0,80 M <sup>3</sup> / 111 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020	m <sup>3</sup>

## 11.1.2. TRATAMENTO DE CONCRETO DISGREGADO OU SEGREGADO COM ARGAMASSA POLIMÉRICA (PROC 15).

### 1. EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E FERRAMENTAS NECESSÁRIOS.

EQUIPAMENTOS	MATERIAIS	FERRAMENTAS / OUTROS
HIDROJATEADORA (WAP)	ÁGUA	COLHER DE PEDREIRO E DESEMPENADEIRA
FURADEIRA COM HÉLICE MISTURADORA	CIMENTO	PONTEIRO
COMPRESSOR COM FILTRO	EMULSÃO ACRÍLICA	PINCEL OU BROCHA
GERADOR	ARGAMASSA POLIMÉRICA	BALDES / VASILHAS
		ARGAMASSADEIRA

### 2. PONTE DE ADERÊNCIA.

- Condição do substrato:
  - ✓ O substrato deve estar limpo e livre de partículas soltas, poeira, óleos, nata de cimento e outros agentes contaminantes.
  - ✓ O substrato deve possuir uma resistência ao arranque superior a 1,5 MPa.
  - ✓ O substrato deve estar rugoso para a aplicação.
  - ✓ Para aplicação do material o substrato deve apresentar a condição superfície saturada seca, ou seja, não apresentar água escorrendo ou empoçada; condição obtida, por aspersão de água potável, 30 minutos antes do início da aplicação da argamassa.
  - ✓ A ponte de aderência deve ser aplicada sobre o substrato já preparado. A argamassa polimérica deve ser aplicada sobre a ponte de aderência ainda fresca (fresco no fresco).
- Preparo da calda / argamassa para ponte de aderência:
  - ✓ As proporções da mistura devem obedecer as especificações do fabricante com relação à diluição recomendada e o traço sugerido: 1 parte de emulsão acrílica e 3 partes de cimento (em volume).
  - ✓ É recomendado primeiramente, a adição de 2/3 da água de amassamento, comum tempo de mistura de dois minutos.
  - ✓ Com o misturador em movimento, adicionar o pó aos poucos, até se constatar uniformidade e homogeneidade do material;

- ✓ Logo a seguir, adicionar o restante da água até atingir a consistência desejada e misturar durante cinco minutos;
- ✓ Executar a mistura em misturador de ação forçada ou uma hélice acoplada a furadeira de baixa rotação e, de preferência, o mais próximo possível do local de aplicação;
- ✓ Para reparos com pequenas dimensões ( $a < 0,01m^2$ ), pode-se optar pela aplicação apenas da emulsão acrílica, sem a necessidade do uso da pasta de cimento.
- Produtos a serem aplicados conforme orientação do fabricante:
  - ✓ ANCHORBOND AR - ANCHORTEC.
  - ✓ MASTERFIX C - BASF.
  - ✓ DENVERFIX ACRÍLICO - DENVER GLOBAL.
  - ✓ MSET ACRÍLICO - MSET/BAUTECH.
  - ✓ ZENTRIFIX KMH - MC-BAUCHEMIE.
  - ✓ KZ Acrílico - VIAPOL
- Aplicação da ponte de aderência
  - ✓ 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);
  - ✓ Aplicação, com pincel ou trincha, de ponte de aderência à base de pasta de cimento aditivada sobre toda a superfície, inclusive as bordas.

### **3. RECOMPOSIÇÃO COM ARGAMASSA POLIMÉRICA**

- Condição do substrato:
  - ✓ A argamassa polimérica deve ser aplicada sobre a ponte de aderência ainda fresca (fresco no fresco).
  - ✓ Caso ocorra a secagem da ponte de aderência, deve-se saturar a superfície e aplicar nova camada da ponte.
- Preparo da argamassa – OPÇÃO 1 : ARGAMASSA MONOCOMPONENTE
  - ✓ A argamassa monocomponente é fornecida pré-dosada em sacos e necessita apenas de adição de água na sua composição.
  - ✓ É recomendada primeiramente, a adição de 2/3 da água de amassamento, comum tempo de mistura de dois minutos.
  - ✓ Com o misturador em movimento, adicionar o pó aos poucos, até se constatar uniformidade e homogeneidade do material;
  - ✓ Logo a seguir, adicionar o restante da água ajustando-se a plasticidade da

argamassa até obter uma consistência tixotrópica (similar a massa de modelar) e misturar durante três minutos;

- ✓ Executar a mistura em misturador de ação forçada ou uma hélice acoplada a furadeira de baixa rotação e, de preferência, o mais próximo possível do local de aplicação;
- ✓ Adição de água gelada permite um maior tempo de trabalhabilidade;
- Preparo da argamassa – OPÇÃO 2: ARGAMASSA BICOMPONENTE
  - ✓ A argamassa bicomponente é fornecida pré-dosada em duas partes: componente 'A' (líquido) em um recipiente e adicionar o componente 'B' (pó). NÃO deve ser adicionada água em sua composição.
  - ✓ As embalagens não devem ser fracionadas.
  - ✓ É recomendado primeiramente, a adição de 2/3 do componente 'A' (líquido) em um recipiente e adicionar o componente 'B' (pó), sempre com o misturador em movimento, até se obter uma argamassa homogênea.
  - ✓ Deve-se utilizar misturador de ação forçada ou uma hélice acoplada a furadeira de baixa rotação;
  - ✓ Adicionar o restante do componente 'A', dando continuidade à mistura e ajustando-se a plasticidade da argamassa até obter uma consistência tixotrópica (similar a massa de modelar).
  - ✓ O tempo de mistura ideal é de 5 minutos.
- Características das argamassas:

As características mínimas exigidas para as argamassas a serem aplicadas são:

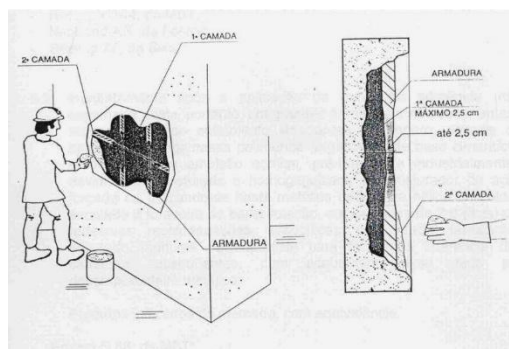
- ✓ Resistência à compressão - NBR 12041:
  - após 1 dia  $\geq 8$  MPa;
  - após 28 dias  $\geq 25$  MPa.
  - após 28 dias > resistência do concreto da estrutura.
- ✓ Resistência ao arrancamento aos 28 dias:
  - aderência (pull off)  $\geq 1,5$  MPa.
- ✓ Módulo de Elasticidade aos 28 dias:
  - $E_c \geq 15$  GPa.
- ✓ espessuras de aplicação:
  - mínima por camada  $\geq 5$  mm;
  - máxima por camada  $\geq 25$  mm ;
- Produtos a serem aplicados conforme orientação do fabricante:

Nome fantasia do produto	Tipo de Material	Fabricante	Resistência mínima à compressão Axial (MPa)			Características e restrições
			1 dia	7 dias	28 dias	
Zentrifix GM2	Argamss. Polim. Monocomponente	Mc Bauchemie	24	40	44	Trabalhabilidade: 30 min espessuras até 50 mm em camadas de 5 mm a 25 mm
Zentrifix CR	Argamss. Polim. Monocomponente, reforç com fibras	Mc Bauchemie	21	43	49	Trabalhabilidade: 30 min espessuras até 100 mm; em camadas de 6 mm a 50 mm não necessita ponte de aderência não necessita protetor contra corrosão
Zentrifix KM250	Argamss. Polim. Monocomponente, reforç com fibras	Mc Bauchemie	25	45	50	Trabalhabilidade: 30 min espessuras até 100 mm em camadas de 5 mm a 50 mm
Trafix S88	Argamss. Polim. Monocomponente, reforç com fibras	Bautech	24	50	60	Trabalhabilidade: 50 min espessuras até 100 mm; não necessita protetor contra corrosão
Sika Monotop 622 BR	Argamss. Polim. Monocomponente, reforç com fibras	Sika	17	25	40	Trabalhabilidade: 40 a 60 min camadas de 10 a 25 mm
Renderoc ER	Argamss. Polim. bicomponente	Anchortec	10	23	28	Trabalhabilidade: 20 min espessuras até 20 mm cor pode diferenciar do restante da estrutura
Denvertec 700	Argamss. Polim. bicomponente	Denver	20	30	40	Trabalhabilidade: 20 a 30 min espessuras até 70 mm em camadas de 15 mm a 25 mm
Argamassa estrutural 250	Argamassa polimérica bicomponente	Otto Baumgart	15	30	36	Trabalhabilidade: 60 min camadas de 5 a 25 mm

Anchormassa S2	Argamassa polimérica bicomponente	Anchortec	15	25	30	Trabalhabilidade: 20 min espessuras até 25 mm cor pode diferenciar do restante da estrutura
Viaplus ST	Argamassa polimérica bicomponente	Viapol	20	41	47	Trabalhabilidade: 120 min espessuras até 100 mm em camadas de 10 mm a 25 mm
Sikatop 122 Plus	Argamss. Polim. bicomponente, reforç com fibras	Sika	20	40	50	Trabalhabilidade: 40 a 60 min camadas de 5 a 25 mm
MasterSet 45	Argamassa de ação química	Basf	41	45	48	espessura máxima de 25 mm acima de 25mm com adição de brita 0 em 1h > 13MPa / em 3 h > 32 MPa Trabalhabilidade: < 30 min não necessita de ponte de aderência; dispensa cura
Viaplus ST Tix	Argamassa polimérica tipo "Dry Pack"	Viapol	10	41	43	Trabalhabilidade: 40 min espessuras até 120 mm em camadas de 10 mm a 25 mm
Argamassa estrutural 240	Argamassa polimérica tipo "Dry Pack"	Otto Baumgart	21	50	68	Trabalhabilidade: 60 min camadas de 30 a 70 mm isenta de retração
Anchormassa Shim	Argamassa polimérica tipo "Dry Pack"	Anchortec	20	35	40	Trabalhabilidade: 40 min camadas de 20 a 100 mm isenta de retração

#### Aplicação da argamassa

- ✓ A argamassa deve ser aplicada em camadas sucessivas, em média variando de 15 a 25 mm de espessura, dependendo do produto aplicado, deve-se pressionar muito bem o material para evitar a formação de vazios e permitir o preenchimento total do interior da cavidade, de modo a atingir, inclusive, a parte atrás das armaduras.



- ✓ a argamassa depois de misturada deve ser integralmente utilizada no tempo máximo indicado pelo fabricante (normalmente variando de 20 a 40 min).
- ✓ a argamassa que não tiver sido empregada dentro do período definido pelo fabricante, após sua preparação, deve ser rejeitada. Esse prazo pode ser modificado em função da temperatura ambiente.
- ✓ o material vem racionalmente dosado, deve-se evitar seu fracionamento, ou seja, a condição ideal é de preparar uma área de reparo capaz de consumir volumes múltiplos de um saco a cada operação.
- ✓ O acabamento superficial deve ser dado com desempenadeira de madeira ou de aço, conforme o desejado;
- 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 - ANCHORTEC ou VIAPLUSST TIX – VIAPOL ou similar, 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.
- 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 5739:2018 - Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos.

#### 4. CURA

- Recomenda-se que seja úmida, obtida por molhagem constante durante sete dias, ou por aplicação de membrana de cura com pulverizador antes do início da pega, ou com trincha ou rolo após a pega.
- Nas primeiras 36 horas evitar a radiação solar direta através do uso de anteparos.

## 5. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

ITEM	ORGÃO	DESCRIÇÃO	UNIDADE
3806402	SICRO	LIMPEZA EM SUPERFÍCIE DE CONCRETO COM JATEAMENTO D'ÁGUA SOB PRESSÃO	m <sup>2</sup>
1109680	SICRO	ARGAMASSA PARA REPAROS E GROUTEAMENTO	m <sup>3</sup>

### 11.1.3. TRATAMENTO DA SUPERFÍCIE DE CONCRETO

O hidrojateamento deve ser utilizado para remover sujeira e material solto, contaminações solúveis em água na superfície e nas cavidades superficiais, assim como para remover substâncias impregnadas bem como traços de fuligem, devido à ação química da poluição atmosférica.

A necessidade de selagem ou colmatação de fissuras superficiais de pequena abertura tem a finalidade de reconstituir a integridade das peças ao longo das fissuras e impedir o acesso às armaduras elementos tais como água, gás carbônico, íons de cloro e de outros agentes nocivos ao concreto.

#### 1. EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E FERRAMENTAS NECESSÁRIOS

EQUIPAMENTOS	MATERIAIS	FERRAMENTAS / OUTROS
HIDROJATEADORA (WAP)	ÁGUA	LIXA Nº 100
LIXADEIRA ELÉTRICA	ARGAMASSA PARA ESTUCAMENTO	DESEMPENADEIRA METÁLICA
FURADEIRA COM HÉLICE MISTURADORA	MANTA TIPO BIDIM OU CURAFLEX	ESPÁTULA DE AÇO / ESPUMA
COMPRESSOR COM FILTRO	HIDROFUGANTE	RESERVATÓRIO DE ÁGUA
GERADOR		PULVERIZADOR MANUAL DE ÁGUA
		VASSOURAS OU BROCHAS

## 2. TRATAMENTO DA SUPERFÍCIE

### **Limpeza Inicial das Superfícies de Concreto, com Hidrojateamento**

Retirada das partículas soltas e pulverulentas da superfície de concreto, através de hidrojateamento com pressão de 10 MPa e bico tipo zero.

### **Lixamento Superficial do Concreto Aparente**

Lixamento mecânico preliminar, executado com lixadeira elétrica equipada com discos de lixa de carbureto de silício com 24 a 36 grãos/cm<sup>2</sup> (lixa grossa).

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.

### **Limpeza e Saturação das Superfícies de Concreto, com Hidrojateamento:**

Fazer uma nova lavagem para eliminação do pó proveniente do lixamento; anteriormente à lavagem o material pulverulento pode ser removido com vassouras ou brochas de pelo macio.

Após a limpeza das superfícies, promover a saturação do concreto, através de hidrojateamento de água (equipamento de jato d'água, pressão de 1500 Psi - 10,0 MPa, bico em “leque”) ou pulverização, até início de escoamento superficial da água lançada, indicando a saturação do concreto.

### **Estucamento da Superfície Lixada do Concreto Aparente:**

Aplicação de pasta de estucamento em toda a superfície de concreto (já na condição de saturada e seca), tamponando-se os poros e regularizando a superfície do concreto, de modo que somente os poros e pequenas irregularidades sejam preenchidos e não haja formação de camada ou película sobre a superfície (estuque raspado).

Para preparação da pasta de estuque, misturar manualmente e diretamente num caixote, cimento Portland (CP-II-E, CP-II-F ou CP-II-II-Z), 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 - ANCHORTEC.
- REOMIX 104 - BASF.
- DENVERFIX ACRÍLICO - DENVER GLOBAL.
- MSET ACRÍLICO - MSET/BAUTECH.
- ZENTRIFIX KMH - MC-BAUCHEMIE.
- KZ ACRÍLICO - VIAPOL.

A aplicação poderá ser feita com espátula, desempenadeira metálica, betumadeira ou espuma; 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, ou seja, a argamassa de estucamento deverá ter uma consistência tal que permita preencher furos, cavidades, vazios, bolhas ou microfissuras, sem que haja formação de película sobre o concreto. O acabamento deverá ser dado com desempenadeira de aço, ou feltrada (espuma) dependendo do acabamento que se queira conferir à superfície.

#### **Cura do Estuque Raspado**

Decorridas cerca de 2 (duas) 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 a superfície úmida pelo menos por 3 (três) dias.

Nestas primeiras 36 horas deverá ser evitada a radiação solar direta através do uso de anteparos.

#### **Retirada dos Excessos de Estuque**

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;

#### **Limpeza das Superfícies Lixadas**

Após o lixamento superficial, limpar as superfícies através de hidrojateamento, retirando todo o material pulverulento; anteriormente à lavagem, o material pulverulento pode ser removido com vassouras ou brochas de pelo macio.

#### **Aplicação de Hidrofugante**

Caso seja especificada a pintura da superfície, após o lixamento final, já com a superfície limpa e seca, deverá ser aplicado o primer específico para o acabamento especificado;

### 3. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

ITEM	ORGÃO	DESCRIÇÃO	UNIDADE
3806402	SICRO	LIMPEZA EM SUPERFÍCIE DE CONCRETO COM JATEAMENTO D'ÁGUA SOB PRESSÃO	m <sup>2</sup>
4915639	SICRO	LIMPEZA EM SUPERFÍCIE DE CONCRETO COM ESCOVA DE AÇO	m <sup>2</sup>
3808043	SICRO	PINTURA MANUAL COM NATA DE CIMENTO - 3 DEMÃOS	m <sup>2</sup>
903818	SICRO	APLICAÇÃO MANUAL DE TINTA LÁTEX EM PAREDES, DUAS DEMÃOS	m <sup>2</sup>

#### 11.1.4. REFORÇO ESTRUTURAL

O reforço estrutural deverá ser executado de acordo com o detalhamento apresentado no Volume 2.

#### 11.1.5. IMPLANTAÇÃO OU SUBSTITUIÇÃO DE BERÇOS PARA JUNTA DE DILATAÇÃO (PROC.04)

Esta metodologia deverá ser aplicada em juntas de dilatação a serem reparadas ou na realização de novos berços.

#### 1. EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E FERRAMENTAS NECESSÁRIOS.

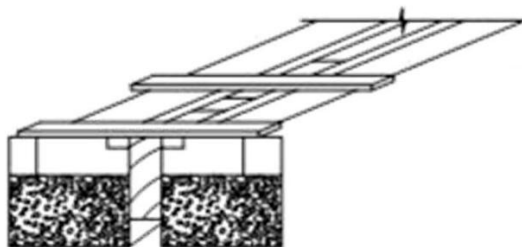
EQUIPAMENTOS	MATERIAIS	FERRAMENTAS / OUTROS
SERRA CIRCULAR (MAKITA) COM DISCO DIAMANTADO (ø 305 mm)	ÁGUA	PONTEIRO / TALHADEIRA
MARTELETE (ELÉTRICO OU HIDRÁULICO)	GIZ (CERA OU ESCOLAR)	MARTELO OU MARRETA
COMPRESSOR COM FILTRO	RESINA PARA ANCORAGEM DE ARMADURAS	MANGUEIRAS COM BICOS DIRECIONAIS
GERADOR	GRAUTE OU MICROCONCRETO	RESERVATÓRIO DE ÁGUA
HIDROJATEADORA TIPO "WAP" OU EQUIVALENTE	AGENTE DE CURA QUÍMICA	BROCA DE WÍDEA
ASPIRADOR DE AR INDUSTRIAL (OPCIONAL)		ESCOVAS OU VASSOURÕES
FURADEIRA		PISTOLA COM BICO PARA APLICAÇÃO DE RESINA



- 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);
  - Limpar toda a superfície dos furos com jato de ar.
- Preencher totalmente o furo do fundo em direção à boca, utilizando-se aplicador tipo revolver, introduzindo-se o bico no furo.
  - Para ancoragem das barras deverá ser utilizado resinas base epóxi ou poliéster, resistente à superfícies úmidas, sendo utilizado um dos materiais abaixo preparados conforme orientações do fabricante:
    - FIS V 360 S – Fischer Brasil
    - QEP 400– Ancora
    - HIT - RE 500 ou HY 200 R - Hilti do Brasil
    - Tecfix One – Anchartec
  - 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.

#### 4. IMPLANTAÇÃO DO NOVO BERÇO

- Instalação de “isopor” na junta do tabuleiro, na medida prevista em projeto, impedindo a invasão de concreto e outros elementos.



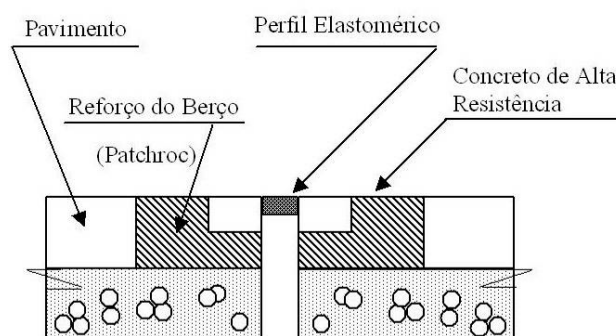
- Limpeza da superfície de concreto com jato de ar comprimido;
- Molhar o substrato com água limpa até a saturação e aguardar a secagem da superfície;
- Lançar o microconcreto de alta resistência inicial, industrializado, na região de reparo, em camadas seqüenciais, podendo atingir a espessura de até 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 - MSET/BAUTECH.
- FAST SET - ANCHORTEC.
- ANCORA GROUTING H1 - 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.



As concretagens deverão ser feitas, preferencialmente, com temperatura ambiente  $\leq 30^{\circ}\text{C}$ , ou à noite quando a temperatura é menor (tanto do ambiente como do substrato).

Para condições mais desfavoráveis utilizar água gelada no traço indicado para o microconcreto.

- 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:

PRODUTO	FABRICANTE	CONSUMO A SER ADOTADO NA APLICAÇÃO
Anchorcure Pavimento	Anchortec	300 ml/m <sup>2</sup>
Emcoril S	MC Bauchemie	400 ml/m <sup>2</sup>
Curacreto PA20 (antigo Viacura)	Viapol	400 ml/m <sup>2</sup>
HUMOCER® CURE 25	Isogama	400 ml/m <sup>2</sup>

- A fiscalização poderá solicitar ao executor dos serviços os seguintes ensaios de controle de qualidade dos materiais e/ou serviços:
  - **Resistência à compressão:**  $f_{ck} > 20,0 \text{ MPa}$  após 02 horas e utilizar para ensaio a norma ABNT NBR 5739:2018 - Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-

prova cilíndricos.

Obs.: Os corpos de prova deverão ser curados no mesmo procedimento / ambiente do concreto executado.

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

## 5. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

ITEM	ORGÃO	DESCRIÇÃO	UNIDADE
1408020	SICRO	PERFURAÇÃO EM CONCRETO COM MARTELETE ELÉTRICO - D = 12,5 MM	m
0407819	SICRO	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50 - FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO	Kg
2407972	SICRO	FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE ADESIVO ESTRUTURAL À BASE DE RESINA EPÓXI	Kg
1109680	SICRO	ARGAMASSA PARA REPAROS E GROUTEAMENTO	m <sup>3</sup>

### 11.1.6. IMPLANTAÇÃO OU SUBSTITUIÇÃO DE PERFIL PRÉ-FABRICADO PARA JUNTA DE DILATAÇÃO (PROC.04 E 12)

Esta metodologia deverá ser aplicada em juntas de dilatação novas ou em casos em que o lábio e/ou o perfil de vedação estejam danificados.

#### 1. EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E FERRAMENTAS NECESSÁRIOS.

EQUIPAMENTOS	MATERIAIS	FERRAMENTAS / OUTROS
SERRA CIRCULAR (MAKITA) COM DISCO DIAMANTADO (ø 305 mm)	ÁGUA	PONTEIRO / TALHADEIRA
MARTELETE (ELÉTRICO OU HIDRÁULICO)	GIZ (CERA OU ESCOLAR)	MARTELO OU MARRETA
COMPRESSOR COM FILTRO	PRIMER DE ADERENCIA PARA O LÁBIO	MANGUEIRAS COM BICOS DIRECIONAIS
GERADOR	ARGAMASSA PARA LÁBIO	PINCEL
	ADESIVO EPOXÍDICO	ESCOVAS COM CERDAS DE AÇO
	PERFIL PRÉ-FABRICADO PARA VEDAÇÃO	ISOPOR OU FORMAS DE MADEIRA

## 2. REMOÇÃO DO LÁBIO

- Remover todo o lábio existente **criando um sulco com seção retangular**, ao longo de todo o trecho da junta a ser recuperada, conforme a tabela abaixo. Os lábios deverão ser totalmente recuperados, não ocorrendo emendas com lábios antigos deteriorados.

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

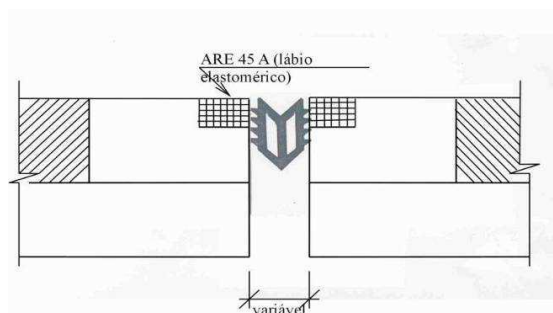
- Nos casos em que ocorra apenas problemas de descolamento, ressecamento ou ruptura do perfil elastomérico, também deverá ser realizada a troca dos lábios.
- Limpar a superfície do concreto com ar comprimido, removendo poeiras, nata de cimento e as partes soltas ou eventualmente contaminadas;

## 3. INSTALAÇÃO DE NOVO LÁBIO

- Aplicar primer de aderência nos detalhes dos lábios, devendo ser utilizado um dos seguintes materiais conforme orientações do fabricante:
  - ARE 41 P - JEENE.
  - ADESIVO 11 - UNIONTECH.
- Instalação de “isopor” na junta do tabuleiro, na medida prevista em projeto, impedindo a invasão de concreto e outros elementos.
- Lançar, compactar e nivelar a argamassa epóxi, que compõe os lábios. O reforço das bordas deve ser executado com argamassa à base de resina epóxi e cargas minerais; com as seguintes especificações técnicas:
  - Resistência à compressão - NBR 12041 70 MPa
  - Resistência à tração - NBR 12041 10 MPa
  - Resistência à tração na flexão (ASTM C-580) 22 MPa
  - Desgaste à abrasão após 1000 voltas (ASTM 4060) 0,38 mm
  - Absorção em água em % (ASTM C413) 0,10%

Como referência aplicar um dos seguintes materiais conforme orientações do fabricante:

- ARE 41 C - JEENE
- RB 66 E - UNIONTECH.



#### 4. INSTALAÇÃO DE NOVO PERFIL DE VEDAÇÃO

- Limpar a face lateral do lábio em contato com perfil através de escovação enérgica;
- Nas barreiras rígidas, antes da aplicação do novo perfil, deverá ser realizada a limpeza e desobstrução das juntas. Caso ocorra irregularidade nas bordas das juntas, a abertura deverá ser corrigida com disco diamantado ou recomposta com argamassa polimérica.
- Aplicar o adesivo epóxi nas laterais do perfil e na sede, devendo ser utilizado um dos seguintes materiais conforme orientações do fabricante:
  - ADE 52 - JEENE.
  - ADESIVO 11 - UNIONTECH.
- Instalar o 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.

Código do perfil	Fabricante	Dimensões do Perfil (mm)		Dimensões da sede da junta (mm)		Movimentações (mm)	
		largura	altura	largura	altura	mínima	máxima
JJ 2540 VV	Jeene	25	40	25	50	15	40
JJ 3550 VV	Jeene	35	50	35	60	20	55
JJ 5070 VV	Jeene	50	70	50	80	30	80
JJ 6080 VV	Jeene	60	80	60	90	30	90
JJ 8097 VV	Jeene	80	97	80	120	40	120
JJ 99120 VV	Jeene	100	120	100	140	50	150
JJ 150190 VV	Jeene	150	190	150	210	75	225
UT 20 OAE	Uniontech	20	30	20	40	10	30
UT 25 OAE	Uniontech	25	40	25	50	15	40
UT 35 OAE	Uniontech	35	50	35	50	20	55
UT 50 OAE	Uniontech	50	70	50	80	30	80
UT 60 OAE	Uniontech	60	80	60	90	30	90
UT 80 OAE	Uniontech	80	110	80	120	40	120
UT 99 OAE	Uniontech	99	120	99	150	50	150
UT 150 OAE	Uniontech	150	190	150	280	75	225

**Obs:** Posicionar a junta de dilatação levando-se em conta o alinhamento e principalmente o nível em relação ao piso acabado (pavimento rígido ou flexível);

- Após a cura do adesivo, remover as válvulas de pressurização.

## 5. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

ITEM	ORGÃO	DESCRIÇÃO	UNIDADE
0307734	SICRO	JUNTA DE DILATAÇÃO EM PERFIL EXTRUDADO DE BORRACHA VULCANIZADA DE 25 X 50 MM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m

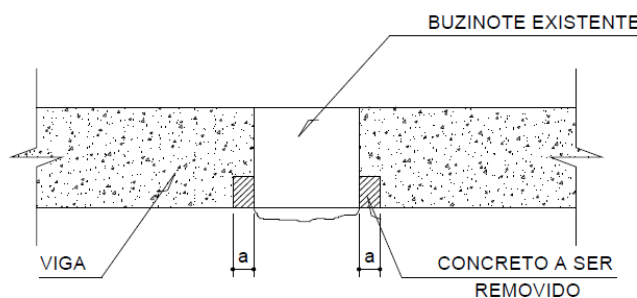
## 11.1.7. PROLONGAMENTO DE BUZINOTES (PROC.48)

### 1. EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E FERRAMENTAS NECESSÁRIOS.

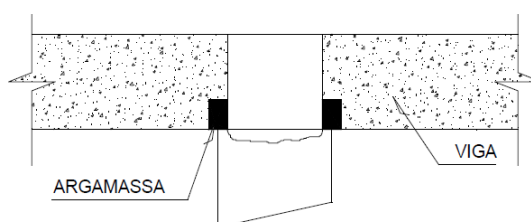
EQUIPAMENTOS	MATERIAIS	FERRAMENTAS / OUTROS
COMPRESSOR COM FILTRO	LIXA	PONTEIRO / TALHADEIRA
GERADOR	TUBO DE PVC	MARTELO OU MARRETA
	ARGAMASSA POLIMÉRICA	MANGUEIRAS COM BICOS DIRECIONAIS
		ARGAMASSADEIRA
		COLHER / DESEMPENADERIA

### 2. SEQUENCIA EXECUTIVA.

- Remover o 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.



- Remoção dos resíduos, em torno do tubo; mediante lixamento.
- 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.
- Reconstituição do concreto, mediante aplicação de argamassa polimérica, devendo ser utilizado um dos seguintes produtos, preparado conforme instruções do fabricante:
  - ANCHORMASSA S2 - ANCHORTEC.
  - EMACO S168 - BASF.
  - SIKATOP 122 - SIKA.
  - ARGAMASSA ESTRUTURAL 250- OTTO BAUNGART/VEDACIT.
  - DENVERTEC 700 - DENVER GLOBAL.
  - TRAFIX S2 - MSET/BAUTECH
  - VIAPLUS ST - VIAPOL.
  - ZENTRIFIX GM2 - MC-BAUCHEMIE



### 3. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

ITEM	ORGÃO	DESCRIÇÃO	UNIDADE
2007971	SICRO	DRENO DE PVC D = 100 MM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m

## 11.1.8. IMPLANTAÇÃO DE PINGADEIRAS (PROC.05)

### A. EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E FERRAMENTAS NECESSÁRIOS.

EQUIPAMENTOS	MATERIAIS	FERRAMENTAS/OUTROS
LIXADEIRA ELÉTRICA	ÁGUA	LIXA
COMPRESSOR COM FILTRO	ADESIVO A BASE DE RESINA EPOXI	ESPÁTULA
GERADOS	PRIMER	PINCEL
	PERFIL DE BORRACHA PARA PINGADEIRA	

### B. SEQUENCIA EXECUTIVA

#### PREPRO DA SUPERFICIE

- Remover todos os detritos e resíduos das formas existentes na superfície onde vai ser aplicado.
- 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.
- A limpeza deverá se estender por uma faixa de mais ou menos 5,0cm ao longo da borda da estrutura.
- Limpar as superfícies preparadas com ar comprimido ou estopa com álcool.
- Trincas em quaisquer direções próximas à junta podem ser potenciais pontos de vazamentos. Verificar com atenção as superfícies e reparar apropriadamente as trincas existentes.

#### INSTALAÇÃO DO PERFIL – PINGADEIRA UNIONTECH

- 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.
- Após a limpeza deverá ser aplicado o Primer PR2000 ao longo desta faixa.
- Nesta mesma sequência deverá ser aplicado o adesivo D2000 nas arestas ou ranhuras do

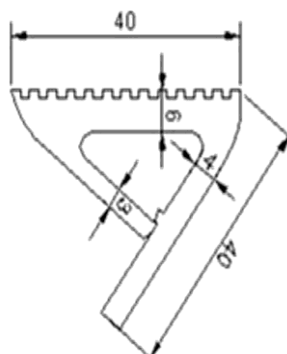


perfil UT 50 PGD 10 de fabricação UNIONTECH.

- 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.

### INSTALAÇÃO DO PERFIL - PINGADEIRA JEENE

- Retirar o perfil de sua embalagem e estendê-lo sobre superfície limpa e plana. Cortá-lo ou emendá-lo de acordo com comprimento a ser aplicado. Como o perfil é de material rígido evitar esticá-lo para não cometer erros de medição.
- Quando for necessárias emendas, proceder ao corte, aplicar aplicação de ADE 31R (nas duas superfícies) e mantê-lo por 30 segundos.
- Misturar cuidadosamente os componentes 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.
- Aplicar uniformemente o ADE 52 na superfície e nas estrias do perfil.
- 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.
- 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.
- Limpar e remover o entulho e todos os detritos produzidos durante o trabalho.



### C. CRITERIOS DE MEDIÇÃO

ITEM	ORGÃO	DESCRIÇÃO	UNIDADE
4915639	SICRO	LIMPEZA EM SUPERFÍCIE DE CONCRETO COM ESCOVA DE AÇO	m <sup>2</sup>
3806402	SICRO	LIMPEZA EM SUPERFÍCIE DE CONCRETO COM JATEAMENTO D'ÁGUA SOB PRESSÃO	m <sup>2</sup>
3806407	SICRO	PINGADEIRA DE ELASTÔMERO PERFIL 40 X 40 MM COM ABA INCLINADA E FIXADA COM ADESIVO ESTRUTURAL E PINOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO - EXCLUSA A PLATAFORMA	m

#### D. MEMORIA DE CÁLCULO DAS QUANTIDADES

Quantidades para 1 m

4915639 SICRO LIMPEZA EM SUPERFICIE DE CONCRETO COM ESCOVA EM AÇO

comprimento transversal =	0,5	m
Comprimento da obra =	1	m
Comprimento total	0,5	m
=		

3806402 SICRO LIMPEZA EM SUPERFICIE DE COMCRETO COM JATEAMENTO D'AGUA SOB PRESSÃO

comprimento transversal =	0,5	unidade
Comprimento da obra =	1	m
Comprimento total	0,5	m
=		