
	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: MEMÓRIA DE CÁLCULO – PROJETO BÁSICO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DO CAIS SÃO JOSÉ DE RIBAMAR			
Responsável pela Solicitação: Rudney da Silva Souza	Nº COTEC: 2018.17-MC-EST-5001-0001	DATA: 06/12/18	REVISÃO: A	PÁGINA: 0 de 24

Sumário

1	OBJETIVO	1
2	REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	3
2.1	Normas Consideradas.....	3
2.2	Publicações.....	3
3	RELATO RESUMIDO DAS PRINCIPAIS ANOMALIAS OBSERVADAS	4
3.1	Ponte de Acesso - Tabuleiro	4
3.2	Ponte de Acesso - Travessas	8
3.3	Pier e Transição – Tabuleiro em Lajes Pi.....	12
4	METODOLOGIA DE ACESSO E RECUPERAÇÃO DA ESTRUTURA	18
5	CONCLUSÃO	24

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: MEMÓRIA DE CÁLCULO – PROJETO BÁSICO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DO CAIS SÃO JOSÉ DE RIBAMAR			
Responsável pela Solicitação: Rudney da Silva Souza	Nº COTEC: 2018.17-MC-EST-5001-0001	DATA: 06/12/18	REVISÃO: A	PÁGINA: 1 de 24

1 OBJETIVO

O objetivo do presente relatório técnico é a apresentação do projeto básico para os serviços de recuperação das estruturas do Atracadouro de São José de Ribamar, após o levantamento das anomalias, conforme apresentado no relatório fotográfico.

O foco é a análise e conceituação da metodologia de recuperação da estrutura. Não são abordados aqui os serviços de recuperação dos elementos arquitetônicos localizados no nível do piso dessa área, como os quiosques, o piso, e os postes e guarda-corpos, cujos itens não são classificados como estruturais.

Abaixo, demonstramos a localização da estrutura a ser recuperada.



Figura 1 – Localização geográfica



	<p align="center">EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA</p> <p align="center">EMAP</p> <p align="center">GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO</p>			
	<p>TÍTULO:</p> <p align="center">MEMÓRIA DE CÁLCULO – PROJETO BÁSICO</p>			
<p>N.º PROCESSO EMAP:</p>	<p>OBJETO:</p> <p align="center">RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DO CAIS SÃO JOSÉ DE RIBAMAR</p>			
<p>Responsável pela Solicitação:</p> <p align="center">Rudney da Silva Souza</p>	<p>Nº COTEC:</p> <p align="center">2018.17-MC-EST-5001-0001</p>	<p>DATA:</p> <p align="center">06/12/18</p>	<p>REVISÃO:</p> <p align="center">A</p>	<p>PÁGINA:</p> <p align="center">2 de 24</p>



Figura 2 - Vista aérea



Figura 3 - Vista aérea

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: MEMÓRIA DE CÁLCULO – PROJETO BÁSICO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DO CAIS SÃO JOSÉ DE RIBAMAR			
Responsável pela Solicitação: Rudney da Silva Souza	Nº COTEC: 2018.17-MC-EST-5001-0001	DATA: 06/12/18	REVISÃO: A	PÁGINA: 3 de 24

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

2.1 Normas Consideradas

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), recomendações do CEB

NBR 6118:2014 - Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado

NBR 8681:2003 – Ações e Segurança nas Estruturas

NBR 6122:2010 – Projeto e Execução de Fundações

NBR 13246:2017 – Planejamento Portuário

2.2 Publicações


Leonhardt, F. - Construções de Concreto, Interciência Ltda., Rio de Janeiro – 1978

Carvalho, Roberto Chust; Filho, Jasson Rodrigues de Figueiredo – Cálculo e Detalhamento de Estruturas Usuais de Concreto Armado, EdUFSCar. – São Carlos – 2014

Araújo, José Milton de. Curso de Concreto Armado, Volumes 1, 2, 3 e 4, Editora Dunas, Rio Grande, 2014

Pfeil, Walter. Pontes em Concreto Armado – Rio de Janeiro – LTC 1985.

Fusco, Péricles B. - Fundamentos da Técnica de Armar, EPUSP, SP – 1975

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: MEMÓRIA DE CÁLCULO – PROJETO BÁSICO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DO CAIS SÃO JOSÉ DE RIBAMAR			
Responsável pela Solicitação: Rudney da Silva Souza	Nº COTEC: 2018.17-MC-EST-5001-0001	DATA: 06/12/18	REVISÃO: A	PÁGINA: 4 de 24

3 RELATO RESUMIDO DAS PRINCIPAIS ANOMALIAS OBSERVADAS

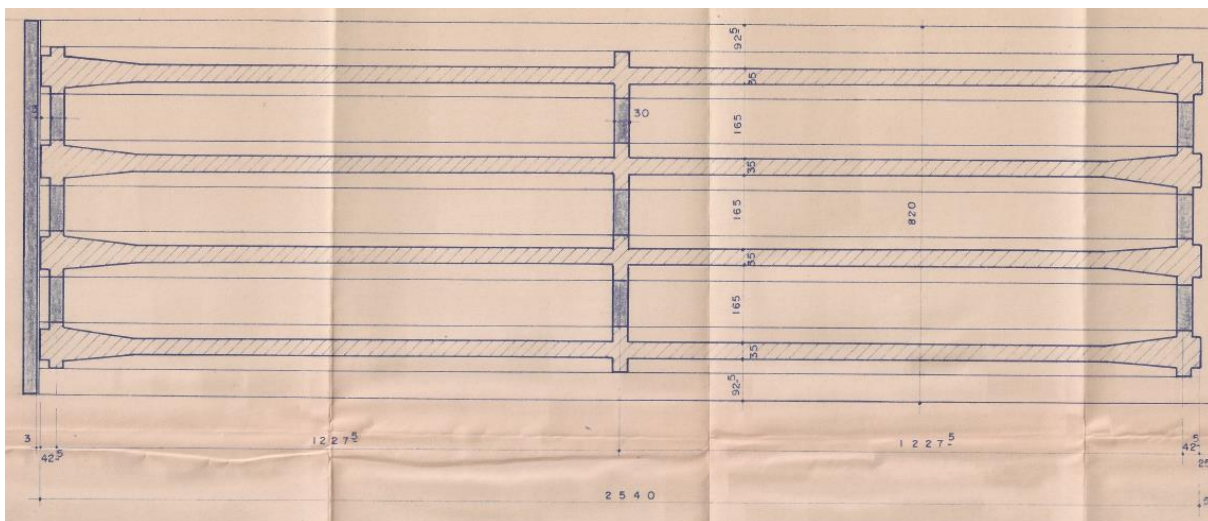
Conforme os levantamentos realizados, é possível observar, nas estruturas do atracadouro, duas situações distintas de anomalias, que refletem concepção dos serviços de recuperação.


3.1 Ponte de Acesso - Tabuleiro

Abaixo, demonstraremos imagens extraídas da documentação fornecida pelo Cliente para verificação da estrutura existente e projeto de recuperação.

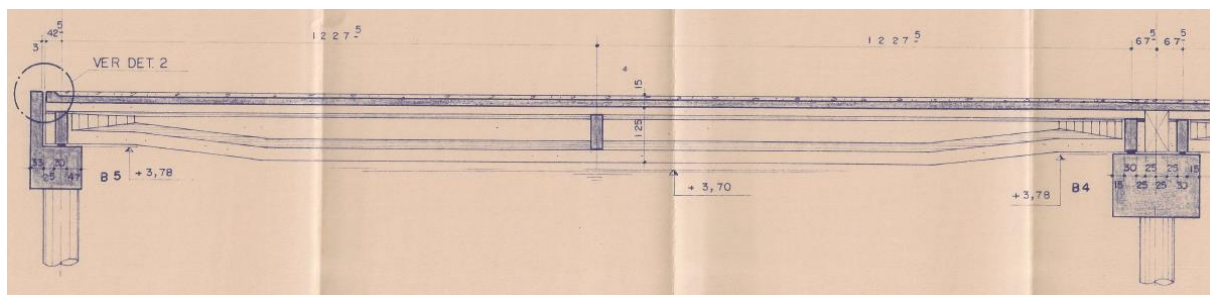
O conceito utilizado para a recuperação das estruturas é o de recompor a área de aço que foi perdida devido ao processo de corrosão das armaduras, além de aplicar um novo revestimento para a proteção destas, deste modo devolvendo a capacidade estrutural inicialmente prevista.

A seguir, desenho de planta de um tabuleiro típico para 25m de vão:



	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: MEMÓRIA DE CÁLCULO – PROJETO BÁSICO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DO CAIS SÃO JOSÉ DE RIBAMAR			
Responsável pela Solicitação: Rudney da Silva Souza	Nº COTEC: 2018.17-MC-EST-5001-0001	DATA: 06/12/18	REVISÃO: A	PÁGINA: 5 de 24

Para a planta em destaque, a seção transversal correspondente é abaixo demonstrada.




A estrutura existente é composta por vigas protendidas bi apoiadas em travessas sobre estacas com camisas metálicas.

Na estrutura da ponte de acesso foram observadas anomalias, cujo tratamento de recuperação envolve basicamente a intervenção para tratamento das armaduras expostas e recomposição do concreto disgregado. Nota-se que tais ocorrências aparecem mais nas lajes do tabuleiro que nas longarinas, e o fato destas serem protendidas auxiliou a proteger a estrutura das ações deletérias do meio ambiente. Mesmo assim, as anomalias observadas na estrutura como um todo não são comprometedoras, embora devam ser tratadas assim que possível.



Foto 1 – Vista inferior do tabuleiro – Ponte de Acesso – Lajes com armaduras expostas

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: MEMÓRIA DE CÁLCULO – PROJETO BÁSICO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DO CAIS SÃO JOSÉ DE RIBAMAR			
Responsável pela Solicitação: Rudney da Silva Souza	Nº COTEC: 2018.17-MC-EST-5001-0001	DATA: 06/12/18	REVISÃO: A	PÁGINA: 6 de 24

Conforme demonstrado nas imagens, a recuperação da estrutura se dará através da limpeza da estrutura existente com jateamento de água, retirando os fragmentos de aço oxidado e criando uma superfície ainda mais rugosa para o recebimento do concreto projetado.

Abaixo, demonstra-se desenho esquemático das áreas a serem recuperadas através da composição de limpeza da estrutura existente, aplicação de tela soldada e projeção de concreto para recuperação do cobrimento das armaduras.

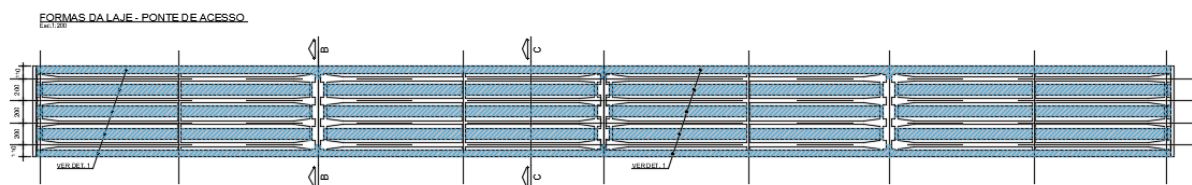


Figura 1 – Planta do Tabuleiro – Ponte de Acesso – Lajes com armaduras expostas

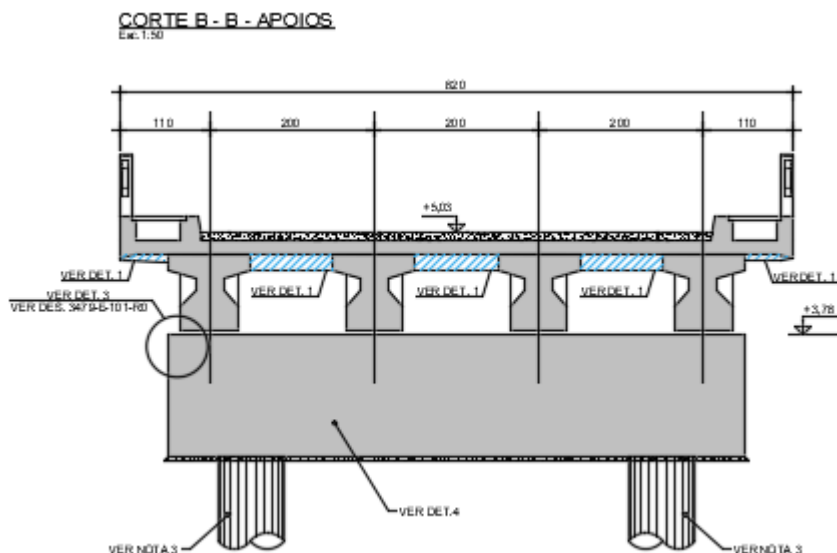

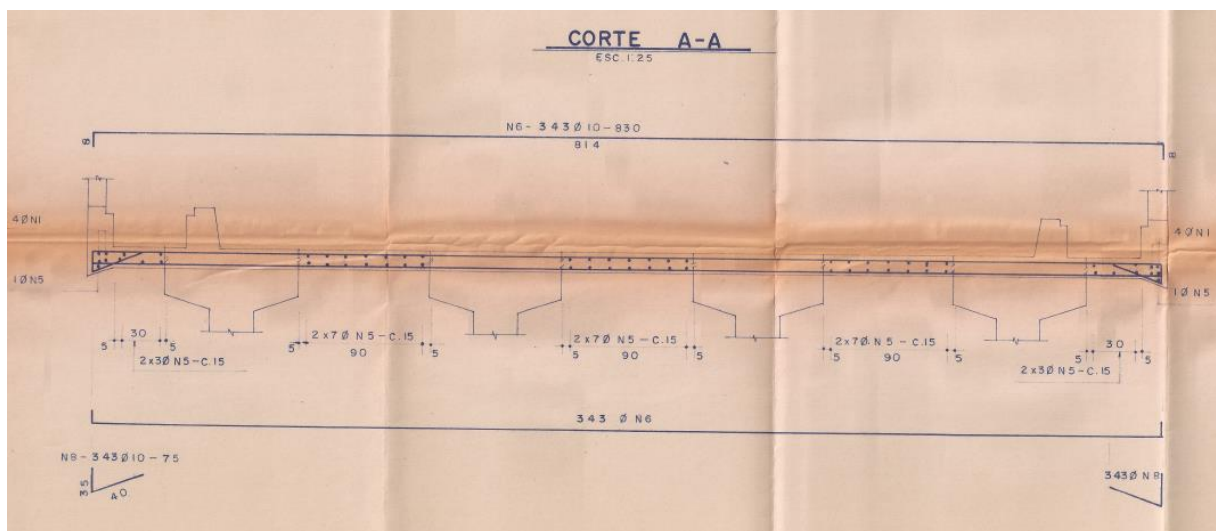


Figura 2 – Seção do Tabuleiro – Ponte de Acesso – Lajes com armaduras expostas

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: MEMÓRIA DE CÁLCULO – PROJETO BÁSICO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DO CAIS SÃO JOSÉ DE RIBAMAR			
Responsável pela Solicitação: Rudney da Silva Souza	Nº COTEC: 2018.17-MC-EST-5001-0001	DATA: 06/12/18	REVISÃO: A	PÁGINA: 7 de 24

Obs.: Existem pontos localizados na parte superior das vigas longarinas que apresentam fissuração e pontos de oxidação, tais pontos, assim como os tabuleiros deverão ser apicoados e preenchidos durante a etapa de execução do concreto projetado.

Abaixo, imagem da seção transversal e das armaduras presentes no tabuleiro que serão substituídas.




As armaduras apresentadas, conforme resumo são: N5 = Ø10,0 c/15 e N6 = Ø10,0 c/15

Portanto, para a armação apresentada podemos utilizar a tela Q785 conforme segue.

Telas Soldadas Nervuradas para Estruturas de Concreto Armado

Série	Aço CA 60		Espaçamento entre fios (cm)		Diâmetro (mm)		Seções (cm²/m)		Apresentação	Dimensões (m)		Peso kg/m²	Peso kg/peça
	Designação	Long. x Transv.	Long. x Transv.	Long. x Transv.	Long. x Transv.	Long. x Transv.	Long. x Transv.	Long. x Transv.		Larg. x Compr.	Larg. x Compr.		
785	Q 785	10 x 10	10,0 x 10,0	7,85 x 7,85	PAINEL	2,45 x 6,00	12,46	183,2					
	L 785	10 x 30	10,0 x 6,0	7,85 x 0,94	PAINEL	2,45 x 6,00	7,03	103,3					

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: MEMÓRIA DE CÁLCULO – PROJETO BÁSICO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DO CAIS SÃO JOSÉ DE RIBAMAR			
Responsável pela Solicitação: Rudney da Silva Souza	Nº COTEC: 2018.17-MC-EST-5001-0001	DATA: 06/12/18	REVISÃO: A	PÁGINA: 8 de 24

As figuras 1 e 2 indicam as áreas com as patologias indicadas conforme Foto 1, e que devem ser recuperadas através de aplicação de tela soldada Q785 ($\varnothing 10$ c/10) e concreto projetado de fck 40MPa ou superior.

A recuperação deverá ser realizada escarificando a seção danificada, de modo a limpar a região e retirar materiais que contenham poeira e detritos que possam dificultar a aplicação do concreto. A seguir, imagem ilustrativa do procedimento de recuperação.

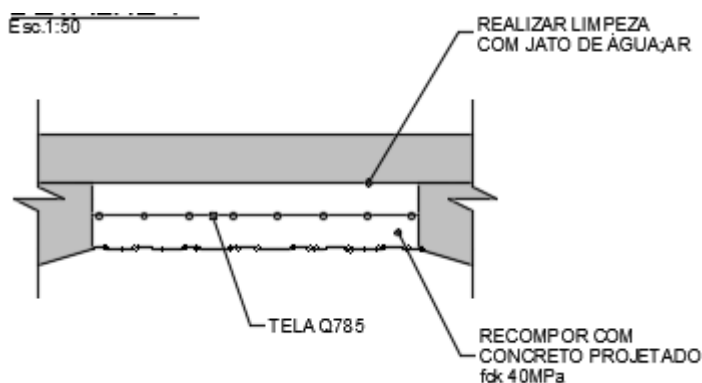



Figura 3 – Recuperação do Tabuleiro – Ponte de Acesso – Lajes com armaduras expostas

A recuperação proposta visa somente reestabelecer a capacidade portante da obra de arte, mantendo, portanto, os valores de carregamentos originalmente projetados.

3.2 Ponte de Acesso - Travessas

As travessas da ponte de acesso apresentam em seu perímetro e suas bordas superiores corrosão das armaduras, sendo necessário a recuperação do concreto através de apicoamento da travessa na região da patologia com posterior aplicação de adesivo e concretagem, além da implantação de nova armadura para recomposição. Abaixo foto da região descrita.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: MEMÓRIA DE CÁLCULO – PROJETO BÁSICO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DO CAIS SÃO JOSÉ DE RIBAMAR			
Responsável pela Solicitação: Rudney da Silva Souza	Nº COTEC: 2018.17-MC-EST-5001-0001	DATA: 06/12/18	REVISÃO: A	PÁGINA: 10 de 24

Abaixo, a elevação longitudinal demonstra em verde as travessas com necessidade de recuperação em suas bordas, conforme demonstrado na Foto 2.

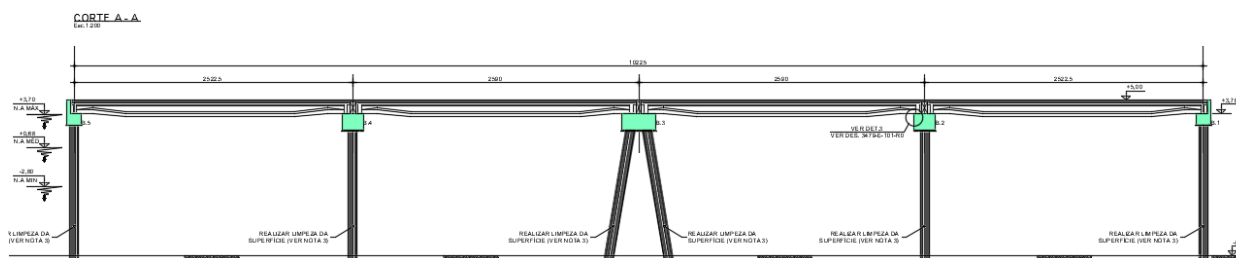


Figura 4 – Elevação da OAE – Ponte de Acesso – Travessas com desprendimento do concreto.

Tal recuperação está prevista de ser realizada manualmente, através da quebra na região fissurada, limpeza com hidrojateamento, aplicação de adesivo e posterior concretagem. Tal procedimento fica melhor ilustrado através da figura abaixo:

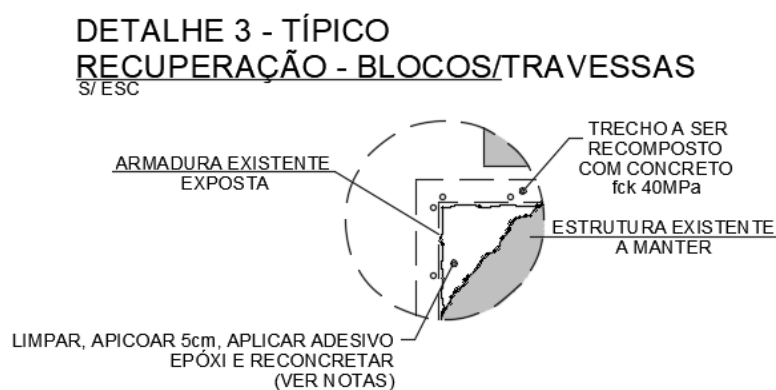



Figura 5 – Recuperação das Travessas – Ponte de Acesso – Quinas e bordas com desprendimento de concreto e oxidação.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: MEMÓRIA DE CÁLCULO – PROJETO BÁSICO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DO CAIS SÃO JOSÉ DE RIBAMAR			
Responsável pela Solicitação: Rudney da Silva Souza	Nº COTEC: 2018.17-MC-EST-5001-0001	DATA: 06/12/18	REVISÃO: A	PÁGINA: 11 de 24

Além da patologia demonstrada na travessa anteriormente, existe ainda pontos de oxidação nas faces das travessas, que também necessitam de intervenções e podem ser demonstradas na foto a seguir:



Foto 3 – Vista lateral da travessa de apoio – Ponte de Acesso – Oxidação nas faces

Conforme patologia demonstrada foi concebido a proposta de recuperação abaixo:

DETALHE 4 - TÍPICO
RECUPERAÇÃO - BLOCOS
S/ ESC

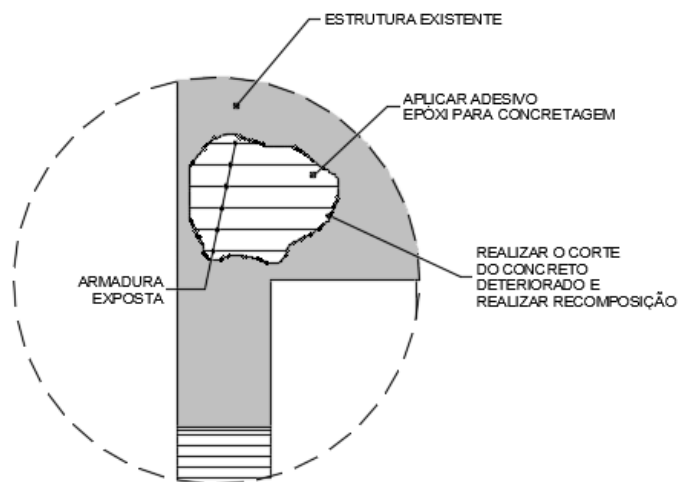



Figura 6 – Recuperação das Travessas – Ponte de Acesso – Faces com desprendimento de concreto e oxidação.


	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: MEMÓRIA DE CÁLCULO – PROJETO BÁSICO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DO CAIS SÃO JOSÉ DE RIBAMAR			
Responsável pela Solicitação: Rudney da Silva Souza	Nº COTEC: 2018.17-MC-EST-5001-0001	DATA: 06/12/18	REVISÃO: A	PÁGINA: 12 de 24

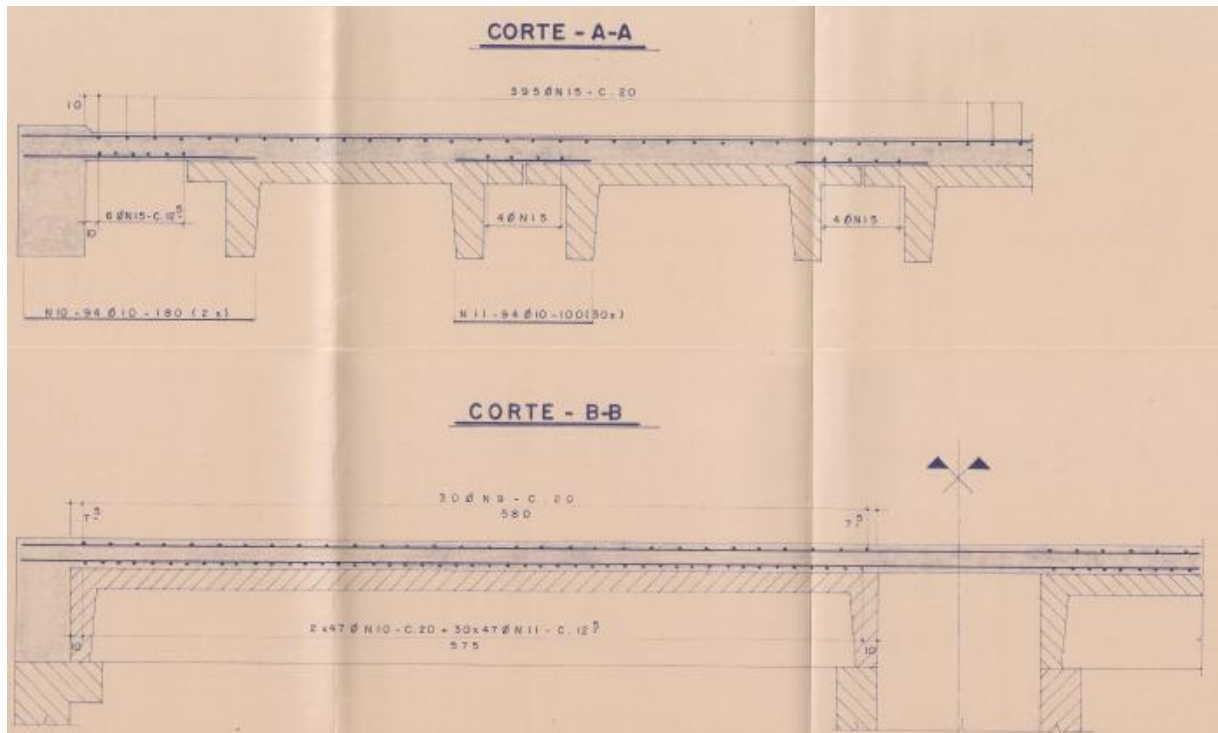
3.3 Pier e Transição – Tabuleiro em Lajes Pi

Quanto à estrutura do cais, suas condições de integridade estrutural e capacidade resistente são preocupantes. A vistoria feita pela parte inferior das estruturas indica alto grau de deterioração devido principalmente à exposição das barras das armaduras dos elementos estruturais. Em vários locais da estrutura essas barras são visíveis e apresentam alto grau de oxidação, desprendidas do concreto e em alguns casos até totalmente seccionadas. A capacidade resistente desses elementos está altamente comprometida e requer ações de recuperação de forma urgente, assim como a proibição da ocupação desse local, por motivos de segurança.

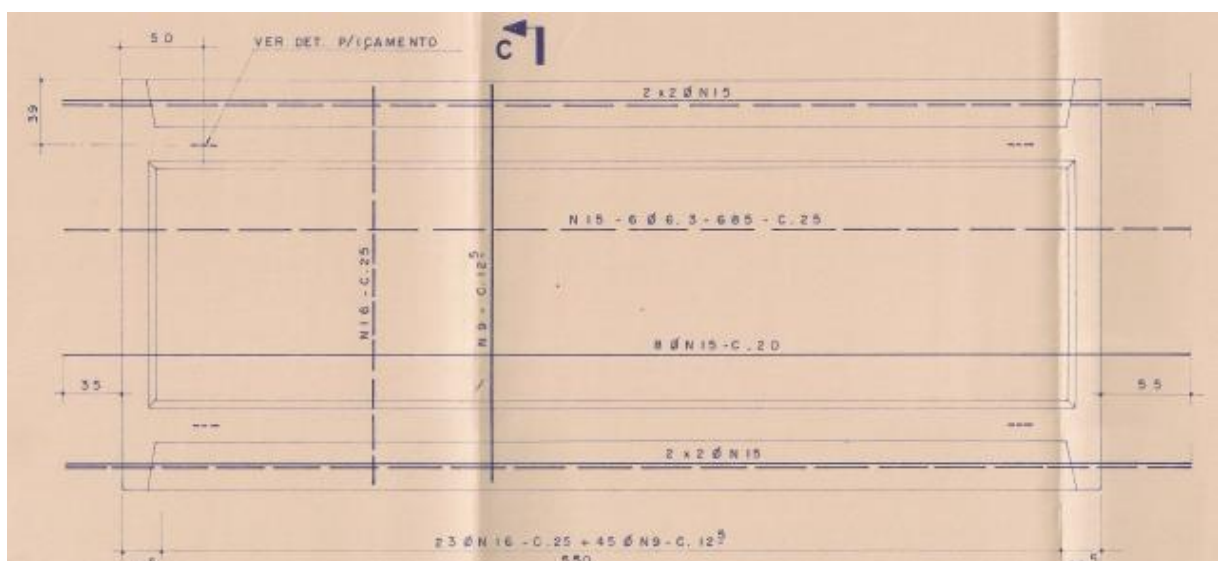



Foto 4 – Vista inferior da estrutura do Pier – lajes PI com armadura exposta, travessas e estacas com cracas

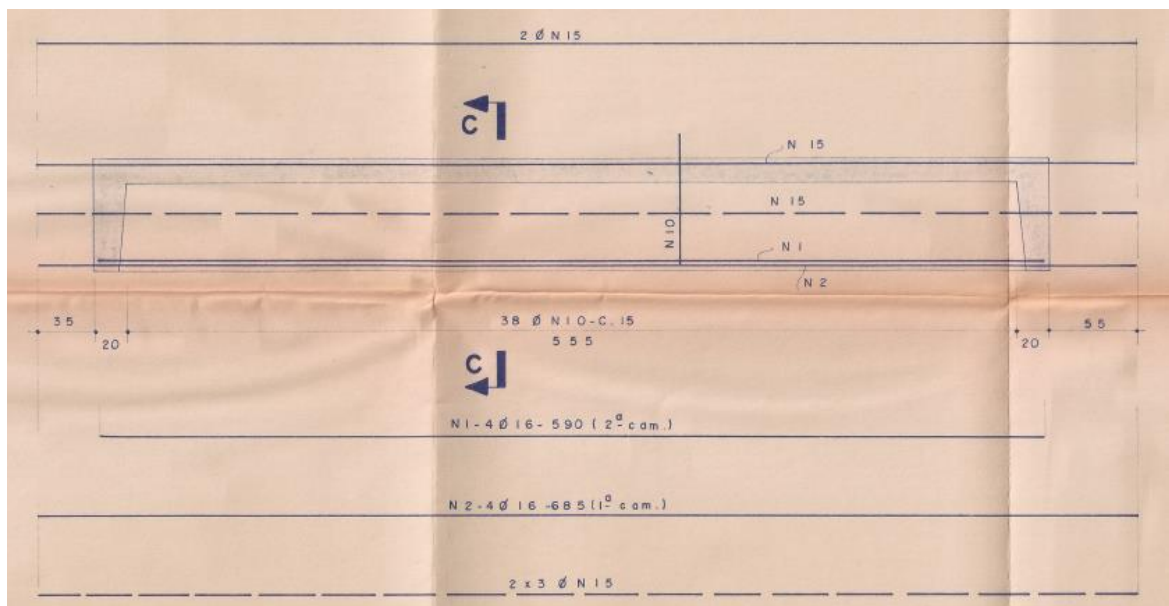
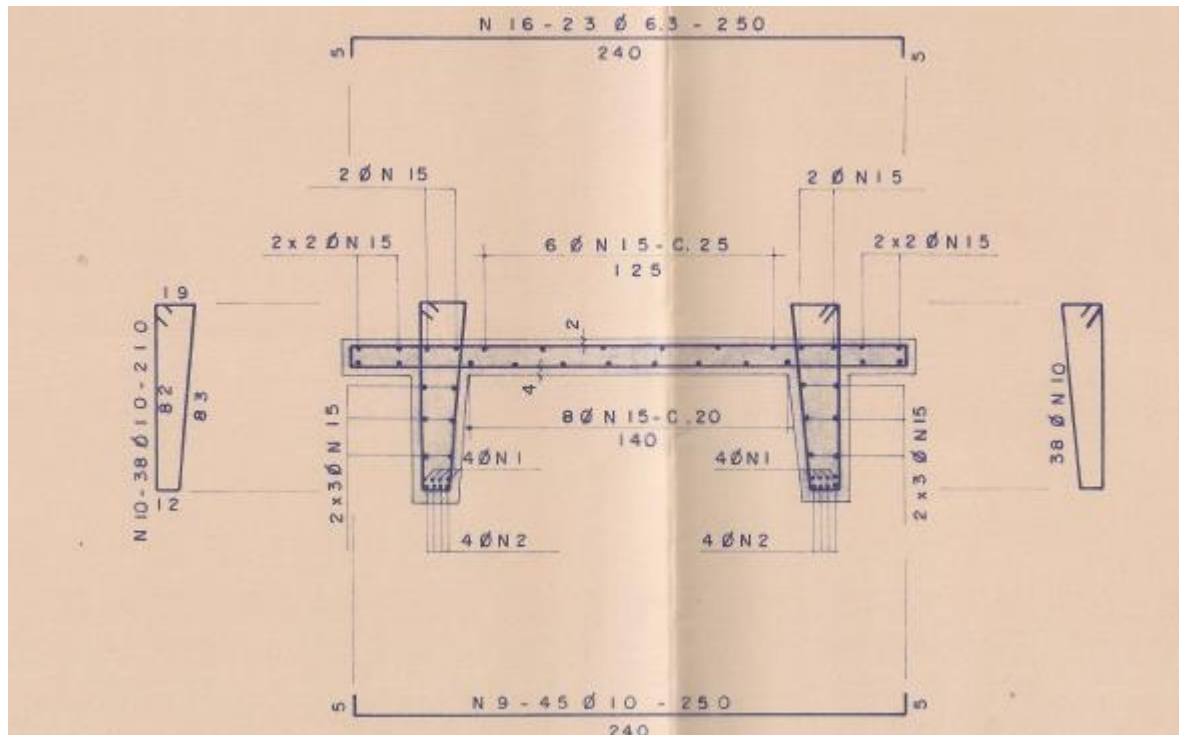
	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA E M A P GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: MEMÓRIA DE CÁLCULO – PROJETO BÁSICO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DO CAIS SÃO JOSÉ DE RIBAMAR			
Responsável pela Solicitação: Rudney da Silva Souza	Nº COTEC: 2018.17-MC-EST-5001-0001	DATA: 06/12/18	REVISÃO: A	PÁGINA: 14 de 24




Nas seções detalhadas no projeto original, pode ser verificado que a armadura detalhada faz parte de uma segunda etapa de concretagem, sendo a armadura principal a presente nas placas de lajes “PI”, cujo detalhamento será demonstrado nas imagens a seguir:



	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: MEMÓRIA DE CÁLCULO – PROJETO BÁSICO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DO CAIS SÃO JOSÉ DE RIBAMAR			
Responsável pela Solicitação: Rudney da Silva Souza	Nº COTEC: 2018.17-MC-EST-5001-0001	DATA: 06/12/18	REVISÃO: A	PÁGINA: 15 de 24



	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: MEMÓRIA DE CÁLCULO – PROJETO BÁSICO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DO CAIS SÃO JOSÉ DE RIBAMAR			
Responsável pela Solicitação: Rudney da Silva Souza	Nº COTEC: 2018.17-MC-EST-5001-0001	DATA: 06/12/18	REVISÃO: A	PÁGINA: 16 de 24

Conforme pode ser visto nas imagens acima, os ferros N1 e N2 estão localizados nas nervuras onde as fotos identificam sérios problemas de corrosão, comprometendo praticamente toda armadura existente.

As posições N1 e N2 possuem bitolas de Ø16,0, com 8 posições em cada nervura, totalizando uma área de 16,0 cm² por nervura.

Portanto, a solução adotada consiste em implementar 16cm² por nervura, engrossando a seção existente com utilização de concreto fluído para redução do índice de vazios e melhorando a durabilidade da recuperação, além da dificuldade construtiva da solução. Para tal, serão necessárias formas metálicas que possam ser reutilizadas em todas as nervura do píer e que suportem as posições de armações aqui especificadas.

Tal demanda necessita de maior explanação quanto aos equipamentos e métodos de execução disponíveis, abaixo demonstra-se o método proposto.

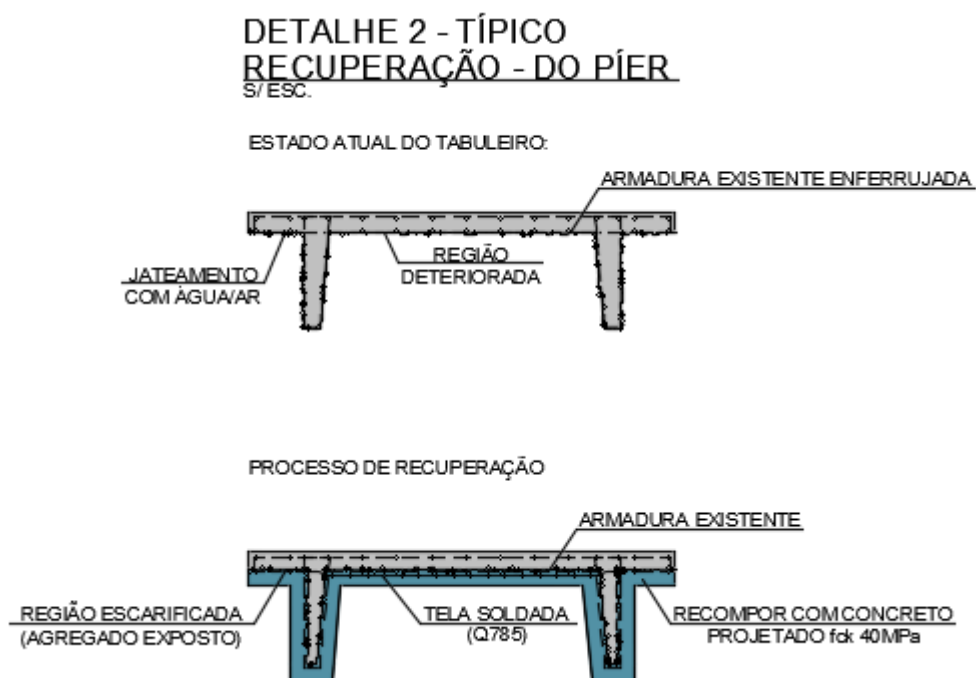



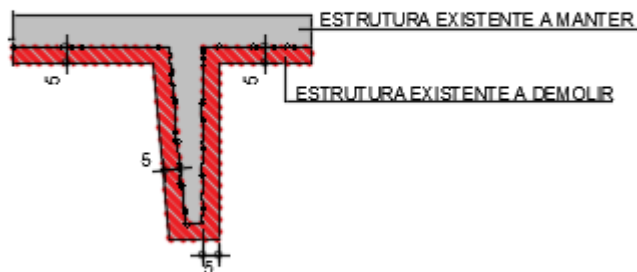
Figura 7 – Recuperação das Lajes Pi – Píer – Alto grau de corrosão das armaduras

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: MEMÓRIA DE CÁLCULO – PROJETO BÁSICO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DO CAIS SÃO JOSÉ DE RIBAMAR			
Responsável pela Solicitação: Rudney da Silva Souza	Nº COTEC: 2018.17-MC-EST-5001-0001	DATA: 06/12/18	REVISÃO: A	PÁGINA: 17 de 24

Para a proposta acima descrita, foi desenvolvido o processo de recuperação a seguir:

DETALHE 1 - TÍPICO RECUPERAÇÃO - NERVURAS DO PÍER 57 ESC.

1ª ETAPA:
APICAR 5cm DA ESTRUTURA EXISTENTE
REMOVENDO MATERIAL DETERIORADO.




2ª ETAPA:
POSICIONAR OS NOVOS FERROS
RESPEITANDO O COBRIMENTO INDICADO



3ª ETAPA:
RECOMPOR ESTRUTURA COM CONCRETO PROJETADO fck 40MPa



Figura 8 – Processo de Recuperação do Píer – Alto grau de corrosão das armaduras

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: MEMÓRIA DE CÁLCULO – PROJETO BÁSICO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DO CAIS SÃO JOSÉ DE RIBAMAR			
Responsável pela Solicitação: Rudney da Silva Souza	Nº COTEC: 2018.17-MC-EST-5001-0001	DATA: 06/12/18	REVISÃO: A	PÁGINA: 18 de 24

4 METODOLOGIA DE ACESSO E RECUPERAÇÃO DA ESTRUTURA

De uma forma resumida, pode-se descrever que superestrutura do píer foi executada com a instalação de elementos pré-moldados em concreto armado (conhecidos com lajes “PI”), apoiados em vigas compostas por partes pré-moldadas, com concretagem posterior, que otimizou o processo construtivo.

Essas lajes PI, que cobrem praticamente toda a extensão do píer, apresentam nervuras finas e elevada densidade de armadura longitudinal, com barras de 16 mm de diâmetro em alto grau de oxidação, em muitos casos desprendidas do concreto já altamente deteriorado, podendo ser observados alguns casos de total seccionamento dessas barras.



Foto 6 – Vista inferior das lajes PI – Píer - estado de deterioração das peças


	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: MEMÓRIA DE CÁLCULO – PROJETO BÁSICO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DO CAIS SÃO JOSÉ DE RIBAMAR			
Responsável pela Solicitação: Rudney da Silva Souza	Nº COTEC: 2018.17-MC-EST-5001-0001	DATA: 06/12/18	REVISÃO: A	PÁGINA: 19 de 24



Foto 7 – Vista inferior das lajes PI, travessa com armadura exposta e cracas nas paredes – Pier



	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: MEMÓRIA DE CÁLCULO – PROJETO BÁSICO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DO CAIS SÃO JOSÉ DE RIBAMAR			
Responsável pela Solicitação: Rudney da Silva Souza	Nº COTEC: 2018.17-MC-EST-5001-0001	DATA: 06/12/18	REVISÃO: A	PÁGINA: 20 de 24



Foto 8 – Detalhe das armaduras expostas nas travessas – Píer

A recuperação desses elementos só poderá ser feita por meio do acesso à sua face inferior, uma vez que a alternativa, inicialmente considerada, de uma eventual viabilidade de substituição dessas peças por peças novas fica inviabilizada por causa da existência de uma camada espessa de capa de concreto moldado no local, lançada sobre as lajes PI, que consolidou a estrutura como um corpo só.

O acesso às áreas a serem objeto de intervenção deverá ser feito por meio de andaimes. Esses andaimes serão do tipo "Tubo Braçadeira", com piso de madeira. Eles deverão ser dotados de sistema de movimentação vertical para adequar o nível em relação ao nível da maré. Portanto, a operação desses andaimes deverá ser intermitente, e os serviços de intervenção limitados pelo acesso à parte inferior da estrutura.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: MEMÓRIA DE CÁLCULO – PROJETO BÁSICO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DO CAIS SÃO JOSÉ DE RIBAMAR			
Responsável pela Solicitação: Rudney da Silva Souza	Nº COTEC: 2018.17-MC-EST-5001-0001	DATA: 06/12/18	REVISÃO: A	PÁGINA: 21 de 24

Os acessos e andaimes a serem utilizados devem ser dotados de guarda-corpos e rodapés, além de ter superfície áspera, para garantir a segurança e ergonomia adequada para os operários. Devem ser tomadas precauções para evitar queda de objetos dos andaimes no mar.

Outros elementos componentes dessa estrutura do píer também apresentam problemas, não apenas as lajes PI. As vigas corridas, travessas e blocos também apresentam trechos com armaduras expostas e concreto deteriorado. Outros elementos da estrutura nas regiões de variação da maré também apresentam problemas devido à adesão de cracas nas suas superfícies. São notadamente as partes superiores das estacas, os blocos de coroamento, paredes e regiões próximas à face inferior.



Foto 9 – Laterais das paredes e escadas do Píer – Cracas nas superfícies


	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: MEMÓRIA DE CÁLCULO – PROJETO BÁSICO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DO CAIS SÃO JOSÉ DE RIBAMAR			
Responsável pela Solicitação: Rudney da Silva Souza	Nº COTEC: 2018.17-MC-EST-5001-0001	DATA: 06/12/18	REVISÃO: A	PÁGINA: 22 de 24



Foto 10 – Detalhes dos tops das estacas e faces internas das paredes do Píer – Cracas (Incrustações) nas superfícies

No caso da estrutura da ponte de acesso, embora em amplitude menor, nota-se várias regiões das lajes do tabuleiro com armaduras expostas e oxidadas, e partes das travessas de apoio e blocos de coroamento com armaduras expostas e concreto com partes disgregadas. No caso das cracas (incrustações), nota-se as mesmas ocorrências nessa estrutura.



	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: MEMÓRIA DE CÁLCULO – PROJETO BÁSICO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DO CAIS SÃO JOSÉ DE RIBAMAR			
Responsável pela Solicitação: Rudney da Silva Souza	Nº COTEC: 2018.17-MC-EST-5001-0001	DATA: 06/12/18	REVISÃO: A	PÁGINA: 23 de 24



Foto 11 – Cracas nas estacas da Ponte de Acesso

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: MEMÓRIA DE CÁLCULO – PROJETO BÁSICO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL DO CAIS SÃO JOSÉ DE RIBAMAR			
Responsável pela Solicitação: Rudney da Silva Souza	Nº COTEC: 2018.17-MC-EST-5001-0001	DATA: 06/12/18	REVISÃO: A	PÁGINA: 24 de 24

5 CONCLUSÃO

Conforme esquema estrutural apresentado, a análise da estrutura existente e das intervenções a serem realizadas, foi constatado que para esta reforma não se faz necessário nenhum incremento de carregamento aquém dos inicialmente projetados, portanto, as soluções adotadas para recuperação baseiam-se no projeto original.

Os novos materiais especificados para a recuperação deverão aderir ao existente perfeitamente, da forma como descrito no projeto, utilizando-se de resina epóxi o simplesmente apicoamento do elemento e exposição do agregado existente, devendo ser limpos antes da nova concretagem.

Em locais onde o novo concreto poderá ser atingido ou submerso deverão ser previstos aditivos, juntamente com consultor tecnologista do concreto para especificação do tempo de pega e cura.