



**REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE EQUIPAMENTOS E INFRAESTRUTURAS
DIREÇÃO REGIONAL DE ESTRADAS**

DIREÇÃO DE SERVIÇOS DE CONCESSÕES E PROJETOS

**REABILITAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE SUPORTE DA
PLATAFORMA RODOVIÁRIA DA ER101 – SANTA CRUZ**

PROJETO DE EXECUÇÃO

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA



setembro 2020

REABILITAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE SUPORTE DA PLATAFORMA RODOVIÁRIA DA ER101 – SANTA CRUZ

PROJETO DE EXECUÇÃO

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

885.PE.GR.MDJ_R01					
Versão	Data	Elaborou	Verificou	Aprovou	Descrição de Alterações
00	2020.09.18	JBM	FMV	CAF	-
01	2020.11.25	JBM	FMV	CAF	Revisão Geral

REABILITAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE SUPORTE DA PLATAFORMA RODOVIÁRIA DA ER101 – SANTA CRUZ

PROJETO DE EXECUÇÃO

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ÍNDICE GERAL

1	INTRODUÇÃO	4
2	ENQUADRAMENTO E ÂMBITO DOS ESTUDOS	6
3	ELEMENTOS BASE	8
4	CARACTERIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS EXISTENTES	9
4.1	ENQUADRAMENTO LOCAL	9
4.2	ESTRUTURA DE SUPORTE DA CABECEIRA 05	11
4.3	PASSAGEM HIDRÁULICA POENTE (RIBEIRA DO MORENO).....	15
4.4	PASSAGEM HIDRÁULICA NASCENTE.....	19
4.5	SERVIÇOS AFETADOS.....	22
5	CLASSIFICAÇÃO DAS ESTRUTURAS EXISTENTES	26
5.1	CRITÉRIOS ADOPTADOS	26
5.2	CLASSIFICAÇÃO DAS ESTRUTURAS	28
6	TRABALHOS DE REABILITAÇÃO	29
6.1	ESTRUTURA DE SUPORTE DA ER101.....	29

6.2	PH POENTE (RIBEIRA DO MORENO)	36
6.3	PH NASCENTE	37
7	MATERIAIS	39
8	PLANEAMENTO GLOBAL DOS TRABALHOS	41
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	45

INDICE DE TABELAS

TABELA 1 – CLASSIFICAÇÃO DAS ESTRUTURAS	28
---	----

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DA ESTRUTURA DE SUPORTE (IMAGEM GOOGLE EARTH: 27/05/2020)	6
FIGURA 2 – VISTA GERAL DA ESTRUTURA DE SUPORTE	11
FIGURA 3 – CORTE TIPO DAS ABÓBADAS	12
FIGURA 4 – ALÇADO DOS CONTRAFORTES P4 E P8, RESPECTIVAMENTE	12
FIGURA 5 – DESTAQUE DE BETÃO E CORROSÃO GENERALIZADA DAS ARMADURAS	13
FIGURA 6 – MICROFISSURAÇÃO DO BETÃO	14
FIGURA 7 – IDENTIFICAÇÃO DE INFILTRAÇÕES (LAJE DAS ABÓBADAS - MUROS DE TOPO)	14
FIGURA 8 – BOCA DE JUSANTE DA PASSAGEM HIDRÁULICA DA RIBEIRA DO MORENO	15
FIGURA 9 – SECÇÕES TRANSVERSAIS TIPO DA PH	16
FIGURA 10 – DESTAQUE DE BETÃO E CORROSÃO DAS ARMADURAS (HASTEAL E SOLEIRA)	17
FIGURA 11 – PATOLOGIAS NA ESTRUTURA DO ATRAVESSAMENTO PEDONAL (FACE INFERIOR)	18
FIGURA 12 – IDENTIFICAÇÃO DE INFILTRAÇÕES (JUNTAS ESTRUTURAIS)	18
FIGURA 13 – LOCALIZAÇÃO DA PASSAGEM HIDRÁULICA NASCENTE	19
FIGURA 14 – VISTA FRONTAL DA PH DO LADO NASCENTE	20
FIGURA 15 – CORTE LONGITUDINAL DA PH (PROJETO ORIGINAL)	20
FIGURA 16 – DESTAQUE DE BETÃO E CORROSÃO DAS ARMADURAS	21
FIGURA 17 – PATOLOGIAS NO INTERIOR DA ESTRUTURA DA PH	21
FIGURA 18 – INFRAESTRUTURAS NO ATRAVESSAMENTO DA PASSAGEM PEDONAL	22
FIGURA 19 – INSTALAÇÕES SANITÁRIAS (ABÓBADA 10)	23
FIGURA 20 – FOSSA SÉTICA LOCALIZADA JUNTO ÀS INSTALAÇÕES SANITÁRIAS	23
FIGURA 21 – CAIXA LOCALIZADA SOB A ABÓBADA 7 (EXISTÊNCIA DE ALGUNS NEGATIVOS NO SEU INTERIOR)	23
FIGURA 22 – TUBO DE DESCARGA DO LADO MAR (ALINHAMENTO DA ABÓBADA 7)	24
FIGURA 23 – CONDUTA NÃO CADASTRADA (ABÓBADA 10)	24
FIGURA 24 – CONTENTOR EXISTENTE (ABÓBADA 5)	24

FIGURA 25 – CAIXAS EXISTENTES NO PAVIMENTO (ABÓBADAS 4 A 10 - JUNTO AOS CONTRAFORTES)	25
FIGURA 26 – LUMINÁRIAS EXISTENTES NA ABÓBADA 4 (SEM NECESSIDADE DE REPOSIÇÃO)	25
FIGURA 27 – ESPESSURAS DE INTERVENÇÃO PARA A ABÓBADA 6 E CONTRAFORTE P7, RESPECTIVAMENTE	31
FIGURA 28 – COMPOSIÇÃO DO ATERRO E REVESTIMENTO DE TALUDE – PROJETO ORIGINAL	34
FIGURA 29 – FASEAMENTO CONSTRUTIVO PREVISTO PARA AS ABÓBADAS	43
FIGURA 30 – FASEAMENTO CONSTRUTIVO GERAL.....	44

ANEXOS:

- A. RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DA ESTRUTURA DE SUPORTE**
- B. RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DA PH POENTE**
- C. RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DA PH NASCENTE**
- D. ELEMENTOS CADASTRAIS**
- E. RELATÓRIO LREC**
- F. DIMENSIONAMENTO PASSADIÇO PEDONAL**
- G. ANÁLISE E VERIFICAÇÃO DA ESTRUTURA DE SUPORTE DA ER101**

1 INTRODUÇÃO

Na sequência da consulta prévia n.º CPG/9/2019-DRE, realizada pela Região Autónoma da Madeira, através da Secretaria Regional de Equipamentos e Infraestruturas, Direção Regional de Estradas, a EDGAR CARDOSO foi contratada para proceder à elaboração do projeto de execução para a reabilitação das estruturas de suporte da plataforma rodoviária da ER101 – Santa Cruz, e respetivas passagens hidráulicas localizadas nas extremidades.

Para que possam ser cumpridos os objetivos atrás descritos, o presente estudo incluiu as seguintes atividades:

- Realização de inspeção técnica destinada ao levantamento do estado atual de funcionamento, conservação e segurança das estruturas;
- Caracterização das estruturas e seus componentes;
- Identificação das principais patologias;
- Identificação das necessidades de investimento em reabilitação para reposição das condições de segurança e operacionalidade, e;
- Estimativa de custo relativa às intervenções de requalificação necessárias, por forma a garantir o normal funcionamento estrutural.

Na sequência do desenvolvimento do estudo, foram realizadas reuniões de acompanhamento em conjunto com os técnicos da DRE e LREC, bem como diversas visitas ao local, procurando desta forma que o estudo se adaptasse às necessidades e requisitos previstos.

Com o objetivo de repor as condições estruturais iniciais e assegurar um prolongamento da vida útil da estrutura de suporte da ER101, numa fase anterior do presente estudo, foi elaborado um Relatório Técnico da autoria de Edgar Cardoso (documento 885.EP.ES.RT_R00) onde foram caracterizadas as estruturas existentes, bem como o seu estado de conservação. Desse Relatório constava ainda a análise 3 possíveis hipóteses de intervenção para reabilitação da estrutura:

- Solução “A”: Reparação da totalidade dos elementos estruturais da estrutura de contenção, em alinhamento com proposto no relatório do LREC;
- Solução “B”: Reparação pontual dos elementos estruturais degradados com instalação de sistema de proteção catódica na totalidade da estrutura;
- Solução “C”: Reparação pontual dos elementos estruturais degradados.

No referido Relatório Técnico procedeu-se ao desenvolvimento de uma análise multicritério para comparação entre as diversas soluções analisadas, comparando custos, durabilidade, prazo de execução, trabalhos de manutenção, etc. Dessa análise resultou que a solução que se afigurava como mais vantajosa seria a solução B. Contudo, após análise dos resultados apresentados, optou a DRE pelo desenvolvimento da Solução “A”, ao nível de projeto de execução. A espessura máxima de demolição foi igualmente alvo de revisão posterior, tendo a DRE solicitado a consideração de uma espessura máxima de demolição de até 15 cm em alternativa à proposta apresentada no referido relatório, onde foi admitido um valor de espessura de demolição da ordem do 10/12 cm.

Nesse sentido, no presente documento apresenta-se a Memória Descritiva e Justificativa das intervenções preconizadas para a estrutura de suporte da plataforma rodoviária da ER101 – Santa Cruz e respetivas passagens hidráulicas localizadas nas suas extremidades, desenvolvida ao nível de Projeto de Execução para a solução escolhida.

O presente documento está organizado, em geral, nas seguintes secções:

- **Elementos de base e Enquadramento**

Onde se fará a identificação dos elementos que serviram de base para a elaboração do estudo, e uma descrição dos objetivos do trabalho.

- **Caracterização das estruturas existentes**

Onde é realizada a descrição geral das estruturas e das patologias que estas apresentam.

- **Caracterização dos estados das estruturas**

Onde é efetuada a caracterização dos estados de manutenção e conservação das obras.

- **Soluções de Reabilitação**

Onde se identificam as necessidades de trabalhos de reabilitação estrutural para reposição das condições de segurança e operacionalidade.

- **Conclusões**

Onde são apresentadas as conclusões do estudo.

2 ENQUADRAMENTO E ÂMBITO DOS ESTUDOS

Como referido, o presente projeto tem como objetivo a avaliação das condições atuais das estruturas de suporte da plataforma rodoviária da ER101 – Santa Cruz e definição das soluções de intervenção para reposição das necessárias condições de segurança.

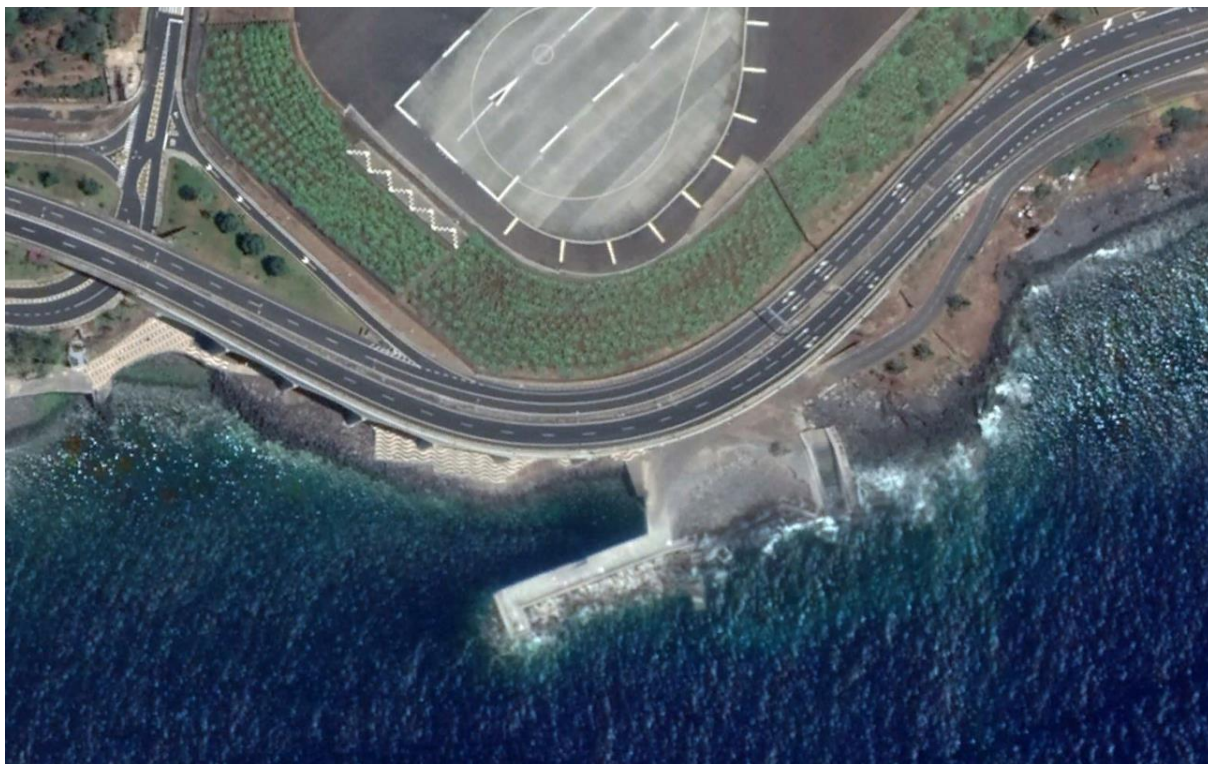


Figura 1 – Localização da Estrutura de Suporte (*imagem Google Earth: 27/05/2020*)

Os trabalhos de campo decorreram nos dias 23 e 24 de julho de 2020, tendo estes abrangido a inspeção da estrutura de suporte e passagens hidráulicas nas suas extremidades.

A inspeção das estruturas foi realizada no local através da observação dos diversos componentes que a constituem. As características das estruturas e das patologias detetadas foram registadas em folhas de inspeção previamente preparadas para o registo de toda a informação pertinente.

As patologias foram devidamente registadas mediante um levantamento fotográfico.

Durante os trabalhos de campo, foram analisadas todas as patologias levantadas, com o seguinte critério:

- Natureza: Identificação do tipo de patologia;
- Características: Descrição o mais pormenorizada possível da patologia;
- Estado de desenvolvimento: Identificar a progressão e evolução (curto, médio ou longo prazo) da patologia;
- Extensão: Identificar a dimensão da patologia, e;
- Causas prováveis: Quando possível referir as causas prováveis para patologia.

As inspeções incidiram sobre todos os elementos estruturais e tiveram como objetivo a inspeção do seu estado geral de manutenção e conservação, bem como a deteção de patologias. Dada a configuração estrutural da obra, não foi possível proceder à inspeção dos elementos de fundação dos contrafortes, uma vez que estes se encontram total ou parcialmente enterrados, impossibilitando a sua observação.

Tendo em consideração o apresentado nos elementos de base (relatório LREC) e o observado no local, as patologias detetadas na estrutura são de natureza semelhante e praticamente constantes ao longo da obra, pelo que se considerou dispensável a utilização de equipamentos especiais de elevação para proceder à inspeção das abóbadas em altura.

3 ELEMENTOS BASE

O presente estudo foi desenvolvido com base nos seguintes elementos:

- Caderno de Encargos do procedimento CPG/9/2019-DRE, fornecido pela Direção Regional de Estradas, datado de 2019;
- Peças desenhadas do Projeto de Execução original, desenvolvido pela associação entre as empresas Professor Engenheiro Edgar Cardoso e Hidroservice, datado de setembro de 1979;
- “Avaliação da Integridade da Estrutura de Contenção da Cabeceira 06 do Aeroporto da Madeira”, desenvolvida pelo LREC – Laboratório Regional de Engenharia Civil, datado de setembro de 2018;
- Levantamento da estrutura e área circundante realizado pelo LREC em abril de 2019;
- Inspeção das estruturas, desenvolvida pela EDGAR CARDOSO em julho de 2020;
- Reuniões em conjunto com os técnicos da Direção Regional de Estradas e LREC, e;
- Outros elementos e informação considerada no desenvolvimento do estudo.

4 CARACTERIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS EXISTENTES

4.1 ENQUADRAMENTO LOCAL

Localizada no Oceano Atlântico a sudoeste de Portugal Continental, a ilha da Madeira encontra-se geograficamente situada entre os paralelos 33° 52'N e 32° 38'N e os meridianos 17° 16'W e 16° 39'W.

A ilha tem como comprimento máximo 58 km desde a Ponta de S. Lourenço, a nascente, e a Ponta do Pargo, a poente. A sua largura máxima é de cerca de 23 km, desenvolvendo-se entre a Ponta de S. Jorge, a Norte, e a Ponta da Cruz, a Sul. O comprimento total da sua linha de costa é de 153 km e apresenta uma área total de cerca de 750 km².

Do conhecimento que se tem da zona em estudo, baseado em observações visuais realizadas no âmbito do presente estudo, na zona da obra, à semelhança da generalidade da ilha, os fundos são de natureza rochosa com um recobrimento de calhau rolado.

O arquipélago da Madeira é caracterizado por uma agitação marítima dominante de NW e NE, a qual deriva dos padrões de circulação atmosférica no Atlântico Norte. Em Esteves [et al.] 2007, é apresentada uma caracterização do clima de agitação marítima na costa Sul da ilha da Madeira baseada em dados da estação ondógrafo do Funchal e Caniçal. Segundo a informação consultada, a direção predominante da ondulação no Funchal é Oeste enquanto que no Caniçal, devido à geometria da ilha, a ondulação incidente é proveniente do quadrante SE. A estação do Funchal apresenta alturas significativas superiores ao Caniçal. Os valores mais frequentes de altura significativa, para ambas as estações situam-se na classe de 0 a 0.5 m com período médio de 4 a 6s. Verifica-se que no Funchal, ocorrências de alturas significativas superiores a 3 m estão associadas apenas a direções entre W e SW, perfazendo um total de 0.7%. No Caniçal, alturas significativas superiores a 3 m são apenas 0.2%. Os eventos extremos ocorrem, no Funchal, esporadicamente, mas de forma sistemática nos meses de Inverno e nos meses de transição Abril e Setembro, podendo atingir valores de altura significativa até 5 m.

No que concerne ao regime de ventos, os rumos dominantes são SW, NE e N, sendo o rumo mais frequente de SE. A maior intensidade do vento ocorre no quadrante W sendo que no período de Verão regista-se uma dominância dos rumos de SW enquanto no período de Inverno há dominância do quadrante NE. A maior intensidade do vento ocorre no quadrante W, com valor médio de 11,0 km/h.

No arquipélago da Madeira as marés são do tipo semi-diurno regular e verifica-se que, em praticamente todo o arquipélago, as preia-mares e as baixa-mares ocorrem quase em simultâneo, e aproximadamente com a mesma amplitude.

Segundo os Elementos de Marés do Instituto Hidrográfico (2020), registam-se os seguintes níveis característicos de maré astronómica no Porto do Funchal, acrescidos de +0,10 m devido à variação do NMM e incertezas associadas à medição destes valores:

PM Máxima (preia-mar máxima)	+2,89 mZH;
PM AV (preia-mar de águas vivas média)	+2,52 mZH;
PM AM (preia-mar de águas mortas média)	+1,94 mZH;
NM (nível médio)	+1,50 mZH;
BM AM (baixa-mar de águas mortas média)	+1,06 mZH;
BM AV (baixa-mar de águas vivas média)	+0,48 mZH;
BM Mínima (baixa-mar mínima)	+0,15 mZH.

De notar que estes níveis não incorporam sobrelevações meteorológicas associadas a períodos de tempestades (*storm surges*).

Com base na Normal Climática relativa ao período 1961-1990, a temperatura média anual na Madeira, nas zonas costeiras é de 19 °C. A região do Funchal, situada na vertente sul a jusante dos ventos dominantes, é a zona mais quente da ilha. No inverno, junto da costa, a média das temperaturas mínimas é ligeiramente superior a 13 °C, já no verão observa-se, em média, 23 °C.

A média da precipitação acumulada anualmente na Madeira atinge um máximo próximo dos 3400 mm, nos picos mais elevados, e um mínimo na zona do Funchal (menos de 600 mm). Observa-se, na distribuição da precipitação anual, uma assimetria norte-sul, com bastante mais precipitação, à mesma altitude, na costa norte. A assimetria norte-sul da distribuição da precipitação acumulada não é tão acentuada no inverno comparando com a escala anual, embora continue a ser uma das características significativas da distribuição espacial. Nas zonas mais altas, a precipitação acumulada, no inverno, ultrapassa ligeiramente os 1200 mm, enquanto nas regiões do Funchal e do vale do Machico é cerca de 300 mm.

Os resultados relativos a cenários climáticos futuros indicam um aumento generalizado da temperatura média, entre 1,3 e 3 °C, e uma diminuição da precipitação anual em cerca de 30% no final do século XXI.

4.2 ESTRUTURA DE SUPORTE DA CABECEIRA 05

4.2.1 Caracterização da Estrutura

A infraestrutura foi projetada em 1979 para a ANA – Aeroportos e Navegação Aérea, e.p., no âmbito do "Projeto para a Construção de Prolongamentos de Segurança da Pista 06-24 e Ampliação da Plataforma de Estacionamento de Aeronaves", elaborado pela associação entre os gabinetes de projeto "Professor Engenheiro Edgar Cardoso" e "Hidroservice - Engenharia de Projetos, Lda".



Figura 2 – Vista geral da estrutura de suporte

A estrutura encontra-se implantada na linha de costa, com uma parte da sua extensão junto de orla costeira pouco protegida e sujeita a ondulação relevante em condições de vento e de agitação marítima adversas.

Esta tem como função conter a Cabeceira 05 do Aeroporto da Madeira (antiga cabeceira 06), e suportar a plataforma rodoviária da VR1. Trata-se assim de uma estrutura de suporte de terras, em betão armado, composta por 10 abóbadas inclinadas ligadas/suportadas por 11 contrafortes verticais com afastamento entre si de 25 m, medidos radialmente ao extradorso da configuração curva em planta. Segundo a informação presente no projeto de execução, as abóbadas apresentam espessura variável entre 0.50 m no fecho do arco e cerca de 0.90 no apoio, e seriam formadas por elementos pré-fabricados, solidarizadas "in situ", dotadas ainda de muros de tímpano e encontros laterais. Durante a construção deverá ter havido uma alteração ao projeto, uma vez que as abóbadas existentes aparentam ter sido betonadas "in situ".

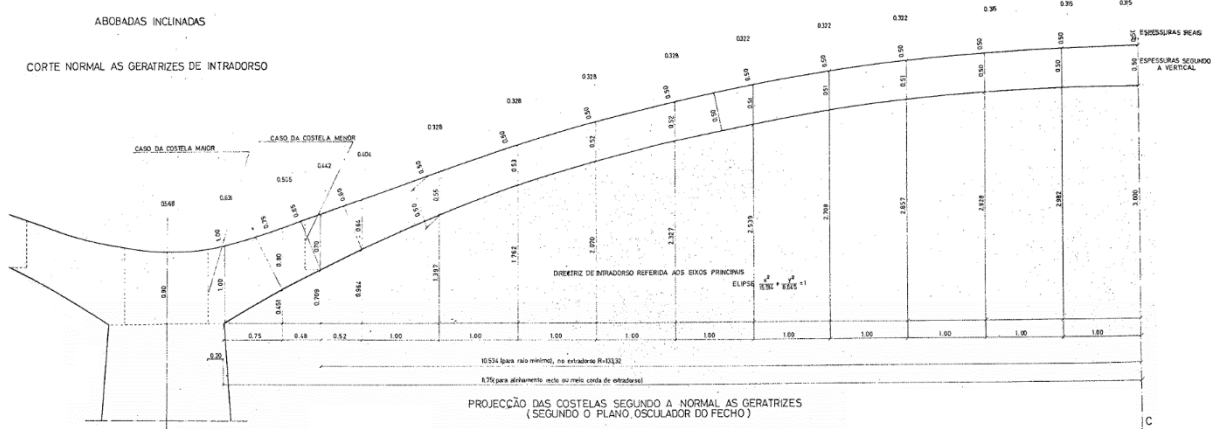


Figura 3 – Corte tipo das abóbadas

De acordo com o projeto inicial, os contrafortes têm soluções de fundação direta, através de sapata contínua, ou semi-direta, com recurso a 2 pegões cilíndricos isolados em betão armado, solidarizados através de vigas de embasamento.

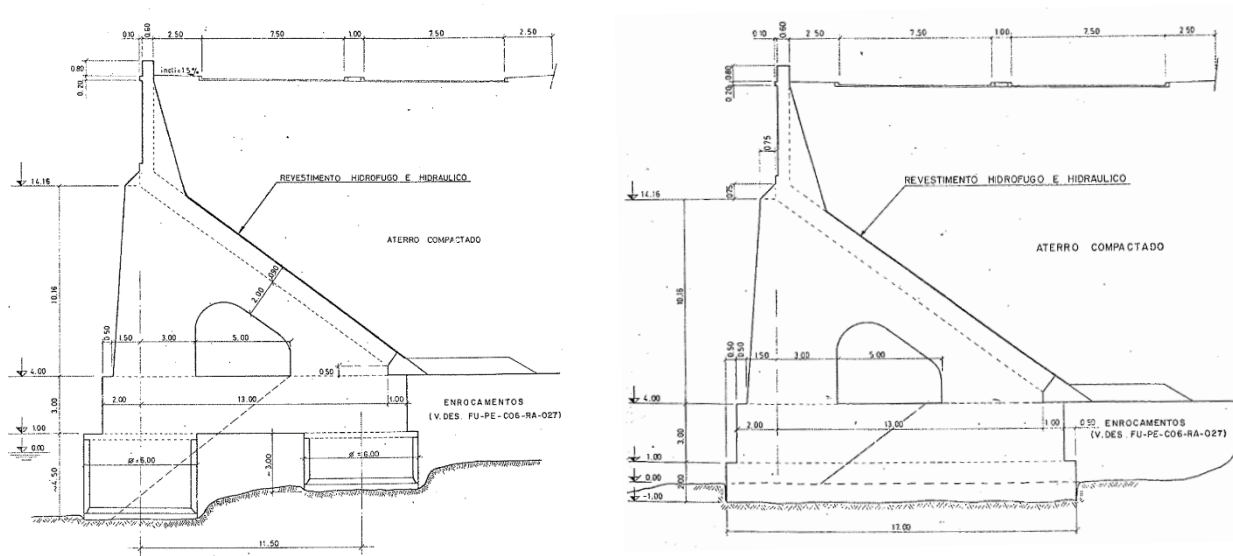


Figura 4 – Alçado dos Contrafortes P4 e P8, respetivamente

4.2.2 Identificação das principais patologias

Em termos gerais, a estrutura encontra-se em más condições de conservação e manutenção, tendo sido detetadas patologias muito significativas nos seus elementos estruturais principais. O registo fotográfico detalhado e mapeamento das patologias são apresentados em anexo ao presente documento.

Foram observadas grandes áreas com descasques de betão e avançado estado de corrosão das armaduras por ataque de cloretos, apresentando estas perda de secção muito significativa, por vezes total.

Os resultados obtidos na campanha de ensaios desenvolvida pelo LREC em 2018 confirmaram que, no que concerne aos fenómenos indutores de corrosão nas armaduras, verifica-se que nas zonas de ensaio, a profundidade da frente de carbonatação do betão é geralmente inferior ao recobrimento médio das armaduras. Relativamente ao teor de cloretos, os valores são significativamente superiores ao limite regulamentar, quer à profundidade média das armaduras, quer a profundidades superiores.



Figura 5 – Destaque de betão e corrosão generalizada das armaduras

Como referido anteriormente, a estrutura apresenta um conjunto de anomalias relacionadas com a patologia da corrosão de armaduras resultado da contaminação do betão por cloretos. Esta presença de cloretos no interior do betão leva à despassivação das armaduras, dando-se início ao processo de corrosão das mesmas. Além das perdas de resistência devido à redução da secção útil da armadura, o processo de corrosão do aço gera produtos de corrosão que aumentam o volume da secção, provocando o destacamento do betão de recobrimento.

As patologias observam-se nos diferentes elementos estruturais, sendo que as áreas mais afetadas localizam-se em geral nos contrafortes e nas abóbadas 4 a 7. Nestes elementos, a severidade e extensão do grau de deterioração pode comprometer significativamente a segurança e durabilidade da estrutura.

Foi ainda observada alguma microfissuração superficial do betão, com especial incidência no contraforte E1.

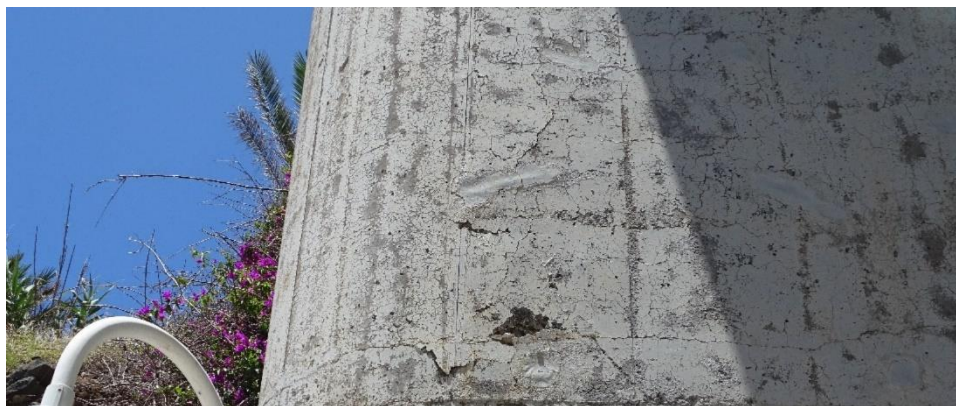


Figura 6 – Microfissuração do betão

Verificou-se ainda a ocorrência de infiltrações na zona de transição entre a laje das abóbadas e os muros de topo, como seria de esperar, pois a inclinação da estrutura aí conduz as águas.



Figura 7 – Identificação de infiltrações (laje das abóbadas - muros de topo)

Refira-se por último que as abóbadas e contrafortes apresentam evidências de intervenções anteriores. Estas intervenções aparentam ter tido como objetivo a reparação de fissuras, fendas, reposição de camadas de recobrimento e substituição localizada de armaduras. Esta informação é igualmente corroborada pelo relatório do LREC.

4.3 PASSAGEM HIDRÁULICA POENTE (RIBEIRA DO MORENO)

4.3.1 Caracterização da Estrutura

À semelhança da estrutura de contenção, a estrutura da Passagem Hidráulica Poente foi projetada em 1979 no âmbito do "Projeto para a Construção de Prolongamentos de Segurança da Pista 06-24 e Ampliação da Plataforma de Estacionamento de Aeronaves".

Este prolongamento resultou na sobreposição da plataforma aeroportuária com a Ribeira do Moreno, havendo por isso que proceder à criação de uma estrutura que garantisse a continuidade do seu escoamento.



Figura 8 – Boca de jusante da Passagem Hidráulica da Ribeira do Moreno

Como referido, esta estrutura permite albergar a Ribeira do Moreno, assegurando a condução das águas até à sua descarga no mar.

Trata-se assim de uma estrutura em túnel com geometria em “ferradura”, em betão armado, constituído por abóbada e hasteais com 0.50 m de espessura, com secção de 5.0 m de largura a montante, com transição para 6.0 m de largura na secção mais a jusante. A fundação é do tipo direto, através de sapatas corridas apoiadas diretamente no bed-rock. A estrutura apresenta duas descidas de grande inclinação ao longo do seu traçado.

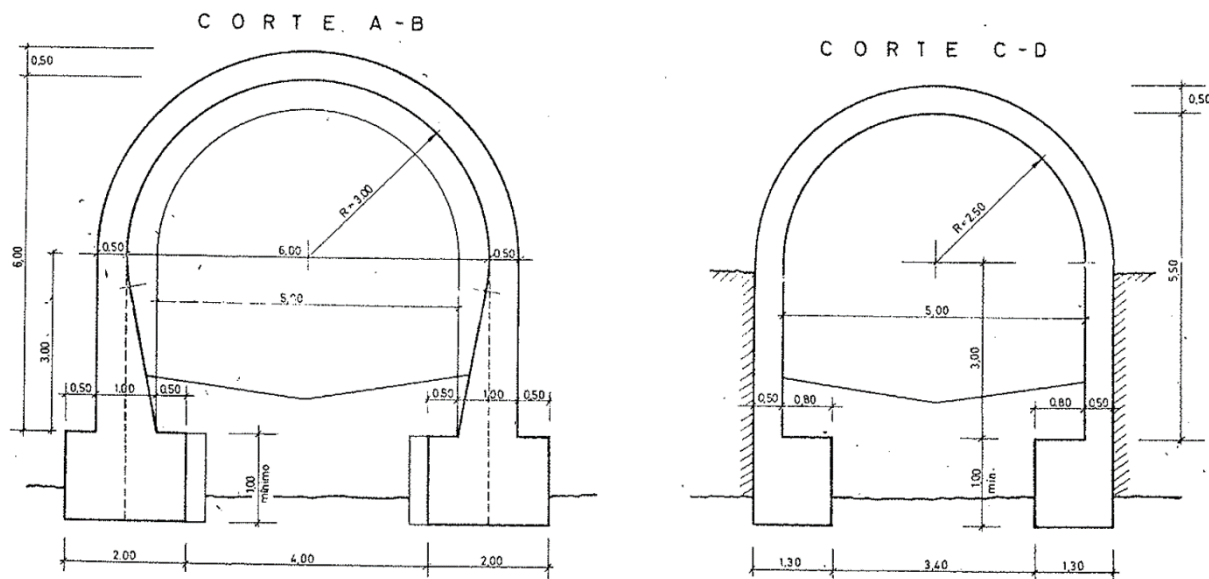


Figura 9 – Secções Transversais Tipo da PH

Segundo a informação constante no Projeto de Execução, a estrutura terá sido executada através de betonagem direta dos hasteais contra os muros de alvenaria de pedra existentes

A estrutura é ainda dotada de uma soleira em betão armado, em forma de “V” que garante o encaminhamento das águas.

Dada a existência de um passeio pedonal na zona da frente marítima (*promenade* de Santa Cruz), na zona de atravessamento sobre a ribeira existe ainda uma laje que garante esta transição. A estrutura, não representada no projeto original, é constituída por uma laje de vigotas e abobadilhas, com lâmina superior de betão, aparentemente simplesmente apoiada superiormente nos muros da estrutura de continuidade da PH.

A estrutura é ainda dotada de drenos pontuais localizados na base dos hasteais.

4.3.2 Identificação das principais patologias

Em termos gerais, a estrutura encontra-se em razoáveis condições de conservação e manutenção, tendo sido detetadas algumas patologias mais significativas junto da boca de jusante, localizada em ambiente marítimo mais agressivo. O registo fotográfico detalhado e mapeamento das patologias são apresentados em anexo ao presente documento.

A campanha de ensaios desenvolvida pelo LREC em 2018 incidiu apenas sobre a estrutura principal de contenção, apresentada em 4.2, não tendo sido realizados ensaios à estrutura da presente PH. Contudo, tendo em consideração o meio em que a estrutura se insere, é expectável que, no que concerne aos fenómenos indutores de corrosão nas armaduras, a profundidade da frente de carbonatação do betão seja geralmente inferior ao recobrimento médio das armaduras. Relativamente ao teor de cloretos, em especial na zona da boca de jusante, é expectável que os valores sejam superiores ao limite regulamentar.

As patologias detetadas estão em geral relacionadas com áreas de descasques de betão e corrosão das armaduras, bem como com infiltrações nas juntas estruturais. Estes fenómenos foram observados em zonas pontuais, sem dispersão significativa, o que poderá indiciar zonas localizadas com recobrimentos mais reduzidos.

A laje de soleira apresenta ainda erosão superficial de finos, com o agregado mais grosso à vista, contudo sem aparente degradação da sua capacidade resistente.



Figura 10 – Destaque de betão e corrosão das armaduras (hasteal e soleira)

Na estrutura de atravessamento pedonal são igualmente visíveis fenómenos de destacamento de betão e corrosão de armaduras, bem como danos nas abobadilhas da laje.

De referir ainda que o guarda-corpos superior desta estrutura apresenta igualmente um avançado estado de corrosão e danos severos nas ligações à base, não oferecendo por isso as necessárias garantias de segurança.



Figura 11 – Patologias na estrutura do atravessamento pedonal (face inferior)

A estrutura de betão apresenta um conjunto de anomalias relacionadas com a patologia da corrosão de armaduras. Esta patologia dever-se-á à presença de cloretos no interior do betão que leva à despassivação das armaduras, dando-se início ao processo de corrosão das mesmas. Além das perdas de resistência devido à redução da secção útil da armadura, o processo de corrosão do aço gera produtos de corrosão que aumentam o volume da secção do aço, provocando o destacamento do betão de recobrimento.

Verificou-se ainda a ocorrência de infiltrações nas zonas das juntas estruturais.



Figura 12 – Identificação de infiltrações (juntas estruturais)

4.4 PASSAGEM HIDRÁULICA NASCENTE

4.4.1 Caracterização da Estrutura

À semelhança das estruturas apresentadas em 4.2 e 4.3, a Passagem Hidráulica do lado Nascente terá sido construída no âmbito da ampliação da Plataforma de Estacionamento de Aeronaves na cabeceira 05.

Esta estrutura permite o atravessamento do sistema de drenagem da plataforma aeroportuária sob a plataforma rodoviária da ER101, bem como sob o acesso ao porto de recreio localizado na extremidade nascente da obra em apreço.



Figura 13 – Localização da Passagem Hidráulica Nascente

A estrutura da passagem hidráulica é composta por uma secção tubular circular com 1.0 m de diâmetro, sendo a estrutura da descida de talude em betão armado dotada de diversas paredes com 0.25 m de espessura.



Figura 14 – Vista frontal da PH do lado nascente

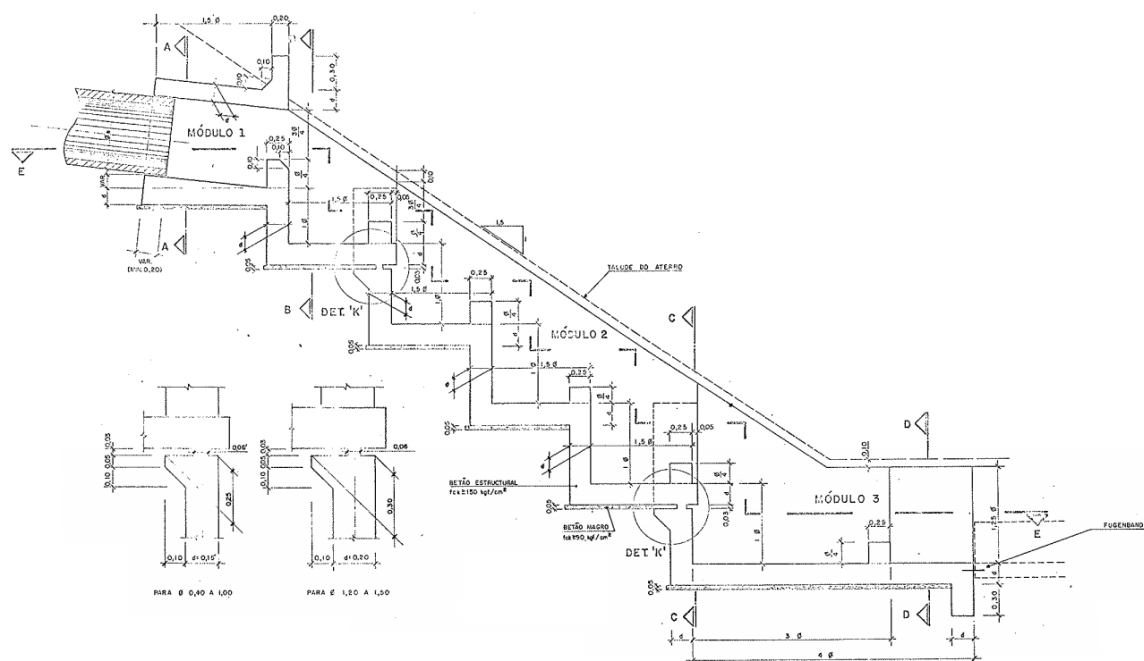


Figura 15 – Corte Longitudinal da PH (projeto original)

4.4.2 Identificação das principais patologias

Em termos gerais, a estrutura encontra-se em más condições de conservação e manutenção, tendo sido detetadas algumas patologias mais significativas nas paredes laterais em betão, bem como na estrutura da PH junto à saída do lado mar. O registo fotográfico detalhado e mapeamento das patologias são apresentados em anexo ao presente documento.

A campanha de ensaios desenvolvida pelo LREC em 2018 incidiu apenas sobre a estrutura principal de contenção, apresentada em 4.2, não tendo sido realizados ensaios à estrutura da presente PH. Contudo, tendo em consideração o meio em que a estrutura se insere e a sua proximidade com o mar, é expectável que o teor de cloretos seja superior ao limite regulamentar.



Figura 16 – Destaque de betão e corrosão das armaduras

Como referido, foram ainda observados danos na estrutura da PH junto à descarga do lado mar, com armaduras expostas.



Figura 17 – Patologias no interior da estrutura da PH

4.5 SERVIÇOS AFETADOS

Durante a execução dos trabalhos de beneficiação previstos, e descritos em 6, existem algumas infraestruturas e equipamentos que poderão vir a ser afetados pelas intervenções e meios a mobilizar.

Entre eles, salientam-se os seguintes:

- Edifício de instalações sanitárias;
- Contentor metálico;
- Calçada portuguesa existente ao longo de toda a *promenade*;
- Colunas e infraestruturas de iluminação pública;
- Cabos de distribuição de energia elétrica;
- Infraestrutura de Saneamento Básico com fossa séptica;
- Rede de água potável;
- Diversas caixas dispostas ao longo do desenvolvimento da obra.

Salienta-se a existência de infraestruturas na zona de atravessamento da PH da Ribeira do Moreno:



Figura 18 – Infraestruturas no atravessamento da passagem pedonal

Prevê-se assim a eventual necessidade de remoção, e posterior reinstalação, das colunas de iluminação pública existentes, sendo ainda necessária a adoção de cuidados especiais durante os trabalhos de beneficiação junto de armários elétricos, fossa séptica e edifício das instalações sanitárias.



Figura 19 – Instalações Sanitárias (abóbada 10)



Figura 20 – Fossa séptica localizada junto às instalações sanitárias



Figura 21 – Caixa localizada sob a abóbada 7 (existência de alguns negativos no seu interior)



Figura 22 – Tubo de descarga do lado mar (alinhamento da abóbada 7)



Figura 23 – Conduta não cadastrada (abóbada 10)



Figura 24 – Contentor existente (abóbada 5)



Figura 25 – Caixas existentes no pavimento (abóbadas 4 a 10 - junto aos contrafortes)



Figura 26 – Luminárias existentes na abóbada 4 (sem necessidade de reposição)

A informação referente a estas infraestruturas, bem como os contactos estabelecidos entre a DRE e as entidades potencialmente afetadas, encontra-se sintetizada no anexo D da presente Memória Descritiva e Justificativa.

5 CLASSIFICAÇÃO DAS ESTRUTURAS EXISTENTES

5.1 CRITÉRIOS ADOPTADOS

As classificações, relativas aos estados de manutenção e conservação, seguiram os critérios definidos nos manuais de inspeção de obras de arte da IP – Infraestruturas de Portugal, S.A.

O resultado da inspeção foi, para cada componente, constituído por:

- Estado de Manutenção, e;
- Estado de Conservação.

5.1.1 Estado de Manutenção

O Estado de Manutenção caracteriza o modo como estão a ser executados os trabalhos de manutenção, refletindo-se no caso presente nos seguintes aspetos:

- Limpeza geral das estruturas e dos elementos que a constituem;
- Corte de vegetação na obra e sua envolvente;
- Desobstrução e limpeza de linhas de água;
- Manutenção dos equipamentos;
- Estado geral dos acessos imediatos.

Segundo os critérios adotados, o Estado de Manutenção das obras pode ser classificado como mau (M), ou bom (B), consoante seja necessário, ou não, executar algum trabalho de manutenção ao componente.

5.1.2 Estado de Conservação

O Estado de Conservação prende-se com a gravidade das patologias verificadas nos diversos componentes constituintes da obra, bem como na avaliação das suas condições de uso, deterioração, funcionamento, execução, impactos na durabilidade e segurança estrutural, determinando a prioridade pela qual a mesma deve ser intervencionada, tendo em vista a correção das patologias identificadas. Pretende traduzir o estado de deterioração geral da Obra e dos seus componentes, face ao seu contexto e consequentemente aos seus requisitos funcionais.

Este estado prende-se também com a determinação da necessidade de serem realizados trabalhos de reparação, ou eventualmente com o modo como foram ou estão a ser executados esses mesmos trabalhos, refletindo-se em:

- Reparação de elementos estruturais de betão ou aço;
- Substituição de elementos danificados;
- Reparação ou substituição de guarda-corpos e respetivas fixações;
- Pinturas em elementos metálicos ou de betão.

De acordo com o estipulado nos critérios adotados, o Estado de Conservação pode ser classificado numa escala de 0 a 5, respetivamente para obras/componentes em bom estado de conservação até obras/componentes necessitando intervenções urgentes, num prazo máximo de um ano. Tem-se assim:

- 0 – Estado de Conservação “Excelente”: Não é necessário efetuar reparações e os materiais utilizados, além de serem de excelente qualidade, não apresentam sinais de degradação. Admitem-se patologias insignificantes;
- 1 – Estado de Conservação “Bom”: Não é necessário efetuar reparações. Existência de patologias que ainda não afetam o comportamento, mas comprometem a durabilidade;
- 2 – Estado de Conservação “Regular”: Para além da execução apresentar alguns defeitos e qualidade dos materiais não ser a melhor, detetaram-se patologias com alguma importância na durabilidade e/ou na funcionalidade, mas com impacto insignificante no seu comportamento e que não justificam uma reparação prioritária (prazo máximo de intervenção 5 a 10 anos);
- 3 – Estado de Conservação “Irregular”: Observou-se uma má execução, o emprego de materiais de má qualidade, ou o funcionamento deficitário da estrutura, com existência de patologias que reduzem significativamente a durabilidade e/ou condicionam o comportamento, ou cuja rápida evolução possa vir a afetar a segurança. Neste caso, deverá ser programada uma intervenção no prazo de 2 a 5 anos, ou, se devidamente justificado, adiar a decisão de intervir na obra para a inspeção seguinte;
- 4 – Estado de Conservação “Deficiente”: Observou-se que a execução e os materiais utilizados são maus, tendo-se também detetado um funcionamento defeituoso da estrutura, pelo facto de existirem componentes que não cumprem os requisitos mínimos para desempenhar as respetivas funções, devendo por isso ser programada uma intervenção a curto prazo (máximo 2 anos). Existência de patologias que afetam de forma gravosa o comportamento, a capacidade resistente e a segurança estrutural, com importância na integridade.

- 5 – Estado de Conservação “Mau”: Não é garantida a segurança necessária da obra, para algum dos seus componentes ou para os seus utentes, devendo por isso ser programada uma intervenção urgente na estrutura. Existência de patologias que colocam em causa a integridade e segurança estrutural. A sua capacidade resistente está severamente afetada.

5.2 CLASSIFICAÇÃO DAS ESTRUTURAS

Na tabela seguinte apresentam-se as classificações das estruturas inspecionadas, no que concerne ao seu estado de manutenção e conservação (considerando os critérios anteriormente apresentados).

O grau de classificação final é obtido pelo máximo dos seus componentes.

De acordo com os critérios anteriores, e o apresentado nos relatórios de Inspeção Principal em anexo ao presente documento, as estruturas foram classificadas em:

Estrutura	Estado de Manutenção	Estado de Conservação
Estrutura de Suporte da ER101	M	4
PH Poente	M	3
PH Nascente	M	4

Tabela 1 – Classificação das Estruturas

Estes graus resultam então da observação que, em concordância com o referido no relatório do LREC, a estrutura de suporte da ER101 se encontra em avançado estado de degradação, sendo o principal motivo da sua degradação a patologia associada a corrosão das armaduras devido ao elevado teor de cloretos no interior do betão, que conduziu ao aumento do volume das armaduras e consequente delaminação do betão de recobrimento.

A estrutura da PH a nascente apresenta também fenómenos de corrosão generalizada, presumivelmente resultado do igualmente elevado teor de cloretos no betão.

A PH a poente (ribeira do Moreno) apresenta-se em relativo bom estado, tendo igualmente sido detetadas patologias associadas a corrosão de armaduras (com expressão relativamente reduzida), e infiltrações nas juntas estruturais.

6 TRABALHOS DE REABILITAÇÃO

Tendo como base os resultados da inspeção principal realizada às estruturas pela EDGAR CARDOSO, bem como a classificação dos seus estados de conservação, no presente capítulo são definidos os trabalhos de beneficiação e reabilitação a implementar nas estruturas de forma a garantir o seu normal funcionamento e prolongar o seu período de vida útil.

A definição destes trabalhos teve igualmente por base os resultados dos ensaios à estrutura realizados pelo LREC, bem como as recomendações apresentadas no seu relatório de “Avaliação da Integridade da Estrutura de Contenção da Cabeceira 06 do Aeroporto da Madeira”.

6.1 ESTRUTURA DE SUPORTE DA ER101

6.1.1 Trabalhos de reabilitação

Como indicado nos pontos anteriores, e referido no relatório do LREC, a estrutura de suporte da plataforma rodoviária apresenta um teor de cloretos no betão muito elevado, devido à sua implantação em meio marítimo muito agressivo, não respeitando os limites regulamentares atuais. Este grau de contaminação por cloretos é inclusivamente incompatível com as necessárias condições para garantir a passivação das armaduras e assegurar que o processo de corrosão não se instale, desencadeando o aumento de volume das armaduras e consequente destacamento do betão de recobrimento. Pelo observado no local e patenteado no relatório de inspeção em anexo, as patologias detetadas estão a afetar significativamente a durabilidade da estrutura, sendo estas mais relevantes nos contrafortes (em especial na base) e em parte das abóbadas.

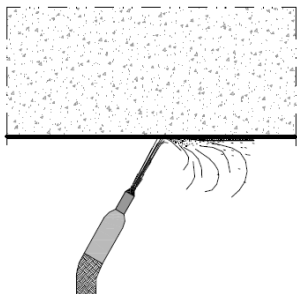
Com o objetivo de repor as condições estruturais iniciais e assegurar um prolongamento da vida útil da estrutura, optou-se por uma solução de reparação da totalidade das superfícies dos elementos estruturais principais (abóbadas e contrafortes) através da remoção e substituição do betão degradado e contaminado. Esta solução permite a remoção de todo o betão superficial contaminado que reveste a malha da armadura estrutural resistente. Assim será possível reparar/complementar a totalidade da armadura que apresenta fenómenos de corrosão, procedendo posteriormente à reposição da secção final.

A proteção contra a futura penetração de cloretos será dada em duas frentes, primeiro sobre a superfície do betão existente (após remoção da camada superficial) de forma a isolar as superfícies de contacto entre o betão existente e as novas camadas de complementação, e na camada final através de pintura de acabamento.

As intervenções propostas para esta solução de reparação terão como base, em geral, os princípios 1, 3, 7, 9 e 11 da NP EN 1504-9.

Prevê-se então que a intervenção obedeça à seguinte disposição:

1) Limpeza das superfícies



Limpeza com jato de água de pressão controlável (máx. 250 bar) para remoção de matérias orgânicas e detritos ao longo de todas as faces, bem como da camada de pintura existente.

Prevê-se que a lavagem incida apenas sobre os muros, uma vez que o betão das abóbadas e contrafortes será totalmente removido.

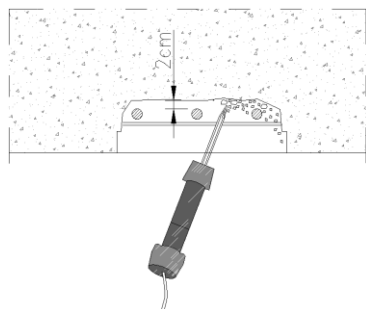
2) Escoramento

Instalação de sistema de escoramento provisório, previamente ao início das operações de remoção do betão.

O sistema, constituído por prumos verticais e vigas, deverá ser definido e dimensionado pelo empreiteiro de forma a assegurar a estabilidade estrutural da obra durante as operações de demolição, que fragilizarão a estrutura, e até à complementação das secções de betão.

Prevê-se que o escoramento da estrutura seja realizado através de uma malha de torres metálicas com um afastamento máximo de 4.0 m entre si de forma a minimizar os efeitos da redução de secção durante as operações de reabilitação.

3) Remoção do betão das superfícies a reabilitar



Escarificação e remoção integral da camada de recobrimento e de envolvimento das armaduras da totalidade da superfície dos elementos estruturais, até à profundidade máxima de 15 cm, assegurando a remoção de betão no intradorso das armaduras.

Para assegurar a eficácia da reparação, será necessário remover não só todo o betão que se apresente degradado, mas também todo aquele que envolver os varões corroídos (pelo menos 2 cm por trás dos varões), para que se possa garantir que o futuro material de reposição venha, efetivamente, a promover a adequada proteção alcalina dos varões. Prevê-se que a remoção do betão seja realizada através de martelos demolidores apropriados, leves, com guilhos pontiagudos.

As espessuras previstas para a remoção do betão têm como objetivo a remoção das camadas superficiais com um teor de cloretos superior a 0.6%.

De referir que, tendo em conta os resultados dos ensaios laboratoriais realizados pelo LREC, o betão apresenta um grau de contaminação por cloretos muito elevado, não só à superfície, mas também em profundidade, com teores de cloretos significativamente superiores aos regulamentares de 0.2 %. Como tal, torna-se inviável a remoção da totalidade da camada de betão contaminado, sem que tal operação fragilizasse significativamente a estrutura. Definiu-se assim o valor de 0.6% como o máximo teor de cloretos no betão, assegurando contudo que as armaduras, após a intervenção, se encontram totalmente envoltas numa camada de betão são que garanta a sua passivação, prevenindo o aparecimento de novos fenómenos de corrosão.

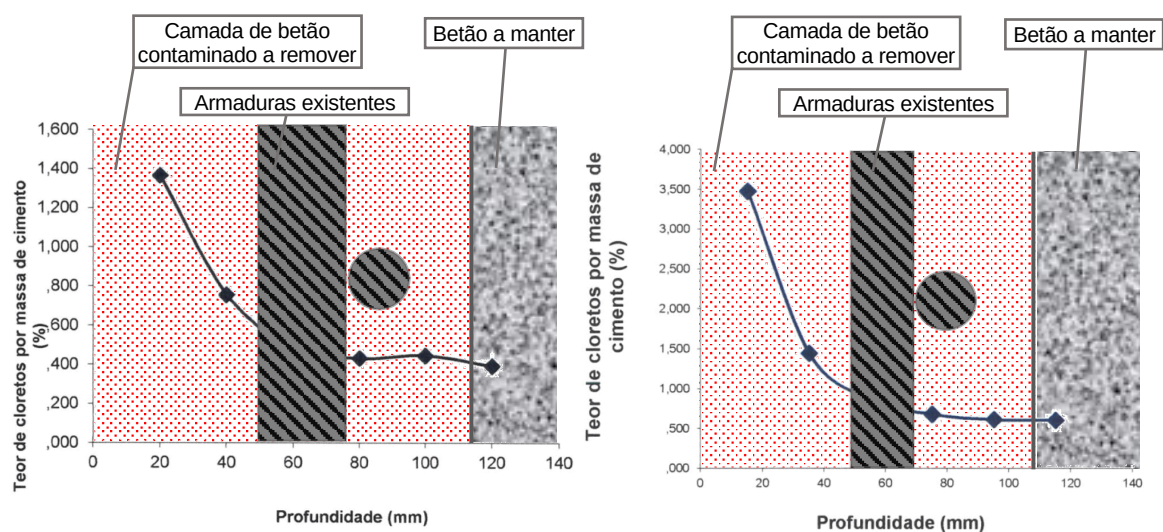


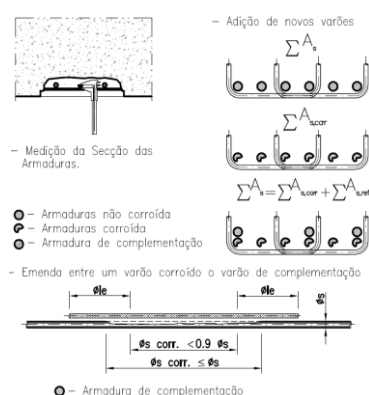
Figura 27 – Espessuras de intervenção para a Abóbada 6 e Contraforte P7, respetivamente

Tendo em consideração a possível variabilidade da espessura da camada de betão de recobrimento ao longo do desenvolvimento da obra, considera-se que poderão existir secções onde será necessário proceder à remoção de uma espessura máxima de betão da ordem de 15 cm, garantindo sempre a existência de 2 cm atrás dos varões. Em fase de obra a espessura de demolição será devidamente aferida pela fiscalização.

4) Decapagem das superfícies

Decapagem das armaduras até ao grau SA 2 ½, de acordo com a norma EN ISO 12944-4, de forma a remover os elementos soltos das superfícies de betão, limpeza das armaduras que apresentam corrosão e abrir os poros do betão para promover a adesão das argamassas de reparação.

5) Complementação das armaduras nas zonas onde necessário



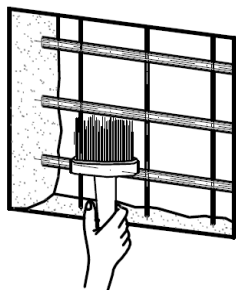
A complementação das armaduras que apresentam avançado estado de corrosão deverá ser efetuada respeitando sempre os comprimentos de empalme necessários.

Dado que se prevê a remoção integral do betão de recobrimento das armaduras, preconiza-se a adoção de conetores que assegurem a ligação da camada inferior de armadura resistente ao betão da secção original.

Tendo em consideração o faseamento proposto, prevê-se ainda a eventual necessidade de proceder à selagem de armaduras ao betão nos casos em que seja indispensável proceder à complementação ou substituição de varões, de acordo com os critérios definidos nas especificações de projeto e detalhados nas peças desenhadas.

De referir ainda que o presente estudo foi desenvolvido tendo por base a informação existente (projeto original datado de setembro de 1979), não se dispondo de nenhuma informação nem ensaios complementares que permitam a correta aferição e confirmação das disposições de armaduras constantes no referido projeto.

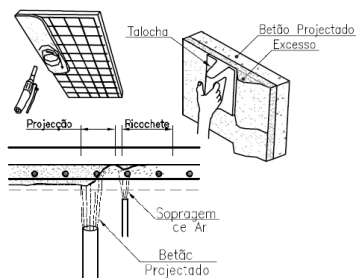
6) Proteção das armaduras



Aplicação de proteção contra a corrosão das armaduras através de pintura com revestimento anticorrosivo do tipo Sika Armtec 110 Epocem da Sika, ou similar. A aplicação deverá ser efetuada, segundo o procedimento indicado na ficha do produto, em duas demãos pinceladas (ou projetadas com pistola airless), intervaladas em cerca de 2 horas.

A pintura anticorrosiva deverá também ser aplicada, em duas demãos, no betão estrutural adjacente, atuando simultaneamente como barreira contra a regressão de cloretos do betão existente contaminado para a nova camada, bem como agente de promoção de aderência entre o betão existente e o betão/argamassa de complementação.

7) Complementação das secções



Complementação das secções saneadas através de aplicação de betão ou argamassa de reparação estrutural da classe R4, com retração controlada, do tipo Sika Monotop 412 S ou equivalente, aplicada por camadas através de projeção. A camada final será alisada à talocha, garantindo sempre um recobrimento mínimo das armaduras de 50 mm.

As camadas de complementação deverão ser aplicadas sobre a segunda camada do agente de colagem enquanto esta se mantém colativa (período variável conforme a temperatura e fabricante do produto).

8) Barramento geral de proteção

De forma a aumentar a espessura equivalente de recobrimento, limitando a progressão de agentes contaminantes do betão, bem como corrigir eventuais pequenas imperfeições na superfície, prevê-se a execução de um barramento geral de proteção em toda a estrutura.

Assim, preconiza-se que nas superfícies de betão à vista seja executado um barramento fino de proteção com a argamassa fina do tipo Sikagard 720 EpoCem, ou equivalente. A aplicação deverá

ser efetuada com uma talocha lisa, numa espessura mínima de cerca de 2 mm, permitindo desta forma proteger a estrutura e uniformizar o aspeto e textura da superfície. O procedimento pormenorizado de aplicação deverá respeitar o descrito na respetiva ficha de produto do fabricante.

9) Aplicação de pintura final

Como complemento à proteção do betão, e de forma a melhorar o aspeto geral da estrutura, prevê-se a aplicação de um revestimento final de acabamento superficial. Este revestimento será efetuado através de pintura com tintas baseadas em resinas metacrílicas, do tipo SikaGard-680 S da Sika ou equivalente. Os produtos a utilizar devem apresentar uma adequada permeabilidade à difusão do vapor de água e uma resistência à difusão de CO₂, cumprindo os limites normativos atualmente em vigor (EN1504). Devem igualmente também resistir aos álcalis e ao envelhecimento.

O procedimento pormenorizado de aplicação deverá respeitar o descrito na respetiva ficha de produto do fabricante.

Adicionalmente será aplicado um agente inibidor de corrosão do tipo Sika Ferrogard 903, ou equivalente, nos muros de testa, laterais e de topo da estrutura.

Além das intervenções anteriormente descritas, prevê-se ainda a recarga do enrocamento de proteção do talude na frente da fundação dos contrafortes com recurso a enrocamentos pesados de gama adequada. Esta situação visa evitar a perda de material devido à ação do mar sobre a retenção, conduzindo à exposição do manto interior do aterro e a sua consequente erosão. Tal fenómeno pode expor, e eventualmente descalçar, as fundações da estrutura de suporte da ER101.

A dimensão e pesos dos enrocamentos a instalar foram definidos tendo por base o indicado nas peças desenhadas do projeto original, bem como o atualmente existente no local.

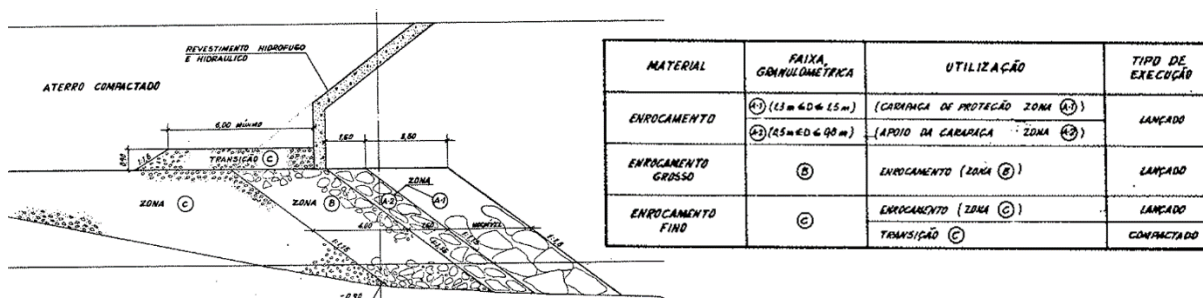


Figura 28 – Composição do aterro e revestimento de talude – Projeto Original

Prevê-se então que esta recarga seja realizada através de enrocamentos pesados com 2.0 a 3.5 ton.

Adicionalmente, prevê-se a aplicação de uma camada de betão projetado (guinitagem) para consolidação, proteção e estabilização dos taludes adjacentes à estrutura de suporte, nas áreas localizadas a nascente e poente junto aos contrafortes E1 e E2.

6.1.2 Instrumentação

Durante as operações de demolição e posterior complementação das secções, prevê-se a instalação de um sistema de instrumentação e monitorização da estrutura que permita o controlo destas operações e assegure que o funcionamento estrutural se mantém dentro dos limites admitidos no presente estudo. Para tal prevê-se a instalação de um conjunto de extensómetros à superfície (do tipo FS62 da HBM ou equivalente), adjacentes à faixa da laje da abóbada em intervenção, e nas abóbadas adjacentes, para controlo das tensões durante as operações de fragilização estrutural (demolição de betão e complementação/substituição de armaduras).

Ainda durante as operações de demolição e posterior complementação das secções, proceder-se-á à instalação de um sistema de instrumentação e monitorização da estrutura que permita o futuro acompanhamento do seu funcionamento. Prevê-se então a instalação de extensómetros para monitorizar o comportamento da obra durante as operações de remoção dos escoramentos provisórios e posteriormente durante o seu funcionamento em serviço. Serão ainda instalados sensores embebidos no betão que permitam a monitorização da durabilidade da estrutura de betão armado através do acompanhamento e avaliação da degradação das propriedades do betão de recobrimento e o controlo da corrosão das armaduras. A instalação destes sensores na estrutura permite monitorizar a entrada dos agentes agressivos no betão de recobrimento, prever o período de iniciação da corrosão e, após a despassivação das armaduras, avaliar a velocidade com que estas corroem.

Estas operações deverão igualmente ser complementadas com um adequado controlo topográfico (através da instalação de alvos topográficos e defletómetros) para assegurar que as deformações nas operações de remoção dos escoramentos provisórios se enquadram dentro dos valores expectáveis.

6.2 PH POENTE (RIBEIRA DO MORENO)

Como referido em 4.3, as patologias detetadas durante a inspeção apresentam uma reduzida extensão, encontrando-se grande parte delas localizadas junto à boca de jusante, inserida em ambiente mais agressivo. Assim, prevê-se a adoção de uma solução de reparação mais ligeira apenas ao nível das áreas degradadas, não se prevendo nenhuma intervenção invasiva nas áreas que atualmente não apresentam patologias.

As intervenções propostas para esta solução de reparação têm como base, em geral, os princípios 1, 3, 7 e 11 da NP EN 1504-9.

Tendo em consideração as patologias detetadas na inspeção, preveem-se os seguintes trabalhos de beneficiação da PH, devendo estes obedecer aos critérios e disposições indicados em 6.1 bem como o referido nas Especificações Técnicas do presente projeto:

- Proceder à lavagem da totalidade das superfícies com jato de água de pressão controlável para remoção de matérias orgânicas e detritos.
- Auscultação da totalidade da superfície da estrutura e marcação das áreas a reabilitar.
- Instalação de escoramentos provisórios nas áreas pontuais a reparar na abóbada e hasteais, previamente ao início das operações de remoção do betão.
- Delimitação das zonas a reabilitar com recurso a corte com disco diamantado, com pelo menos 1 cm de profundidade, realizado de forma a não interetar armaduras. A delimitação prévia através de corte permite que as argamassas/betão projetado de enchimento, não fiquem com uma espessura micrométrica à superfície no encosto com o betão, o que resultaria na fissuração das mesmas.
- Escarificação e remoção integral da camada de recobrimento e de envolvimento das armaduras das áreas delimitadas na superfície dos elementos estruturais, até à profundidade máxima de cerca de 15 cm, assegurando a remoção de betão além do intradorso das armaduras. Esta operação será realizada de forma faseada para evitar a fragilização da estrutura.
- Decapagem das superfícies saneadas com recurso a jato de areia de forma a remover os elementos soltos das superfícies de betão e limpeza das armaduras que apresentam corrosão.
- Remoção, substituição ou complementação das armaduras corroídas e com perda de seção.
- Aplicação de proteção contra a corrosão das armaduras através de pintura com revestimento anticorrosivo do tipo Sika Armtec 110 Epocem da Sika, ou similar.

- Enchimento e reposição da camada de recobrimento com recurso a betão projetado ou argamassa de reparação estrutural da classe R4, com retração controlada, do tipo Sika Monotop 412 S ou equivalente.
- Reparação/selagem das juntas estruturais para impermeabilização das mesmas.
- Aplicação de agente inibidor de corrosão em toda a estrutura do tipo Sika Ferrogard 903, ou equivalente.

Dado o estado de degradação da estrutura da passagem pedonal na zona de descarga da boca de jusante, e tendo em consideração que se trata de uma estrutura de vão reduzido constituída por uma laje de vigotas (habitualmente com recobrimentos de armaduras muito reduzidos), prevê-se a sua substituição integral por uma nova estrutura de betão armado, executada *in-situ*.

A estrutura será então constituída por uma laje de betão armado com 0.25 m de espessura constante, apoiada diretamente nos muros da PH existente (à semelhança da estrutura atual), através de vigas de coroamento também em betão armado. Sobre a laje prevê-se a reposição do pavimento em calçada portuguesa idêntico ao existente.

Prevê-se igualmente a substituição integral do guarda-corpos existente por uma outra estrutura metálica em aço inox, com geometria semelhante à existente e maiores garantias de durabilidade.

6.3 PH NASCENTE

Como referido em 4.4, as patologias detetadas durante a inspeção prendem-se essencialmente com os fenómenos de corrosão das armaduras no interior do betão, encontrando-se as áreas danificadas localizadas essencialmente nas arestas dos elementos estruturais da descida de talude. É, no entanto, previsível que o teor de cloretos, à semelhança da estrutura de suporte da ER101, seja significativamente superior ao limite regulamentar, pelo que o processo de corrosão das armaduras já terá sido iniciado na totalidade da área da estrutura de descida de talude.

Tendo em consideração que a infraestrutura de proteção marginal a nascente do porto de recreio, nas imediações da PH, se encontra em avançado estado de ruína, prevê-se que a eventual progressão do seu estado possa afetar a estrada de acesso ao porto, e com ela a presente infraestrutura de drenagem. Assim sendo, e tendo em conta que esta é uma estrutura secundária com um estado de degradação moderado, considera-se que a reparação a realizar nesta fase deverá ser mais ligeira, aguardando uma eventual intervenção mais aprofundada aquando da estabilização e eventual correção da retenção marginal do porto de recreio. O mesmo se aplica à rutura detetada na conduta da PH, cuja reparação completa implica a escavação da via para substituição dos troços degradados.

Assim, propõe-se que se adote uma solução de reparação mais ligeira apenas ao nível das áreas degradadas, não se prevendo nenhuma intervenção invasiva nas áreas que atualmente não apresentam patologias. As intervenções propostas para esta solução de reparação terão como base, em geral, os princípios 1, 3, 7 e 11 da NP EN 1504-9.

Tendo em consideração as patologias detetadas na inspeção, preveem-se os seguintes trabalhos de beneficiação da PH, devendo estes obedecer aos critérios e disposições indicados em 6.1 bem como o referido nas Especificações Técnicas do presente projeto:

- Proceder à limpeza da infraestrutura e lavagem da totalidade das superfícies com jato de água de pressão controlável para remoção de matérias orgânicas e detritos.
- Auscultação da totalidade da superfície da estrutura e marcação das áreas a reabilitar.
- Delimitação das zonas a reabilitar com recurso a corte com disco diamantado, com pelo menos 1 cm de profundidade, realizado de forma a não interetar armaduras. A delimitação prévia através de corte permite que as argamassas/betão projetado de enchimento, não fiquem com uma espessura micrométrica à superfície no encosto com o betão, o que resultaria na fissuração das mesmas.
- Escarificação e remoção integral da camada de recobrimento e de envolvimento das armaduras das áreas delimitadas na superfície dos elementos estruturais, até à profundidade máxima de cerca de 15 cm, assegurando a remoção de betão além do intradorso das armaduras. Esta espessura deverá ser devidamente aferida em obra em função da espessura real dos elementos estruturais.
- Decapagem das superfícies saneadas com recurso a jato de areia de forma a remover os elementos soltos das superfícies de betão e limpeza das armaduras que apresentam corrosão.
- Remoção, substituição ou complementação das armaduras corroídas e com perda de secção.
- Aplicação de proteção contra a corrosão das armaduras através de pintura com revestimento anticorrosivo do tipo Sika Armtec 110 Epocem da Sika, ou similar.
- Enchimento e reposição da camada de recobrimento com recurso a betão projetado ou argamassa de reparação estrutural da classe R4, com retração controlada, do tipo Sika Monotop 412 S ou equivalente.
- Reparação/selagem da zona danificada na conduta circular da PH junto à descarga do lado mar com recurso a argamassa de reparação estrutural da classe R4, com retração controlada, do tipo Sika Monotop 412 S ou equivalente.
- Aplicação de agente inibidor de corrosão em toda a estrutura do tipo Sika Ferrogard 903, ou equivalente.

7 MATERIAIS

De acordo com o ponto 1.5.2.8 da NP EN 1990, define-se como tempo de vida útil de projeto o *“Período durante o qual se pretende que uma estrutura ou parte da mesma seja utilizada para as funções a que se destina, com a manutenção prevista mas sem necessidade de grandes intervenções”*.

No presente caso, embora se tenham adotado as adequadas disposições de projeto na estrutura principal das abóbadas e contrafortes (tais como qualidade dos materiais e recobrimento de armaduras), sendo estas disposições correspondentes a uma categoria 4 (segundo a NP EN 1990 2009), uma vez que se trata de uma obra de reabilitação e que a intervenção não incidirá sobre a totalidade da estrutura (fundações sem intervenção, muros parcialmente reabilitados e tardo das abóbadas inacessível), considera-se que a categoria de tempo de vida útil a considerar para a presente intervenção deverá ser tomada como 3, correspondente a um valor indicativo do tempo de vida útil de projeto de cerca de 15 a 30 anos.

O betão a utilizar na estrutura de substituição da passagem pedonal, considerando a estrutura inserida num ambiente em zonas de marés, de rebentação ou de salpicos, com corrosão induzida por cloretos provenientes da água do mar (XS3), deverá ser da classe C35/45 (NP EN 206-1:2007 - Especificação LNEC E464). O aço será o A500NR SD, com um recobrimento de 50 mm.

Na estrutura de suporte da plataforma rodoviária da ER101, bem como nas passagens hidráulicas Nascente e Poente, o betão a utilizar na complementação das secções deverá ser da classe C50/60, ou argamassa do tipo Sika Monotop 412 S. O aço a utilizar nas armaduras de complementação e/ou substituição nas estruturas a reabilitar será o A400NR SD.

O aço a utilizar em chapas e nos perfis de substituição de guarda-corpos será o Inox 316.

A pintura de revestimento anticorrosivo das armaduras será do tipo Sika Armtec 110 Epocem, ou equivalente.

A argamassa de reparação estrutural será do tipo Sika Monotop 412 S, ou equivalente.

O barramento geral da estrutura de suporte da ER101 será realizado através de argamassa fina do tipo Sikagard 720 EpoCem, ou equivalente.

Todos os elementos de betão aparente da estrutura de suporte da ER101 e da nova passagem pedonal serão pintados, sendo o esquema de pintura a adotar composto por:

- 1 demão de primário do tipo Sikagard 700S, ou equivalente;
- 2 demãos de tinta acrílica de acabamento (RAL a definir pela fiscalização), do tipo SikaGard-680 S, ou equivalente.

O agente inibidor de corrosão a aplicar nos elementos de betão não reparados será do tipo Sika Ferrogard 903, ou equivalente.

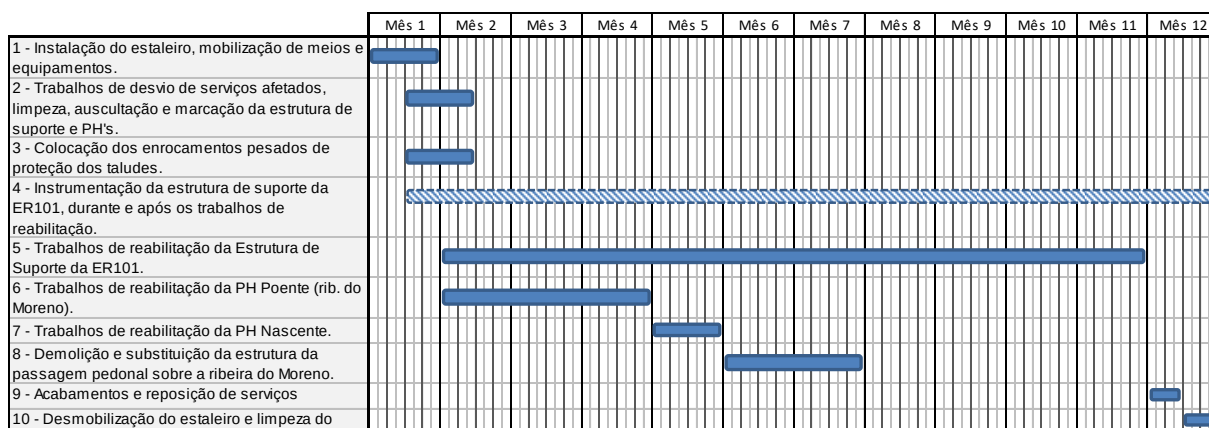
Relativamente ao tratamento e selagem de juntas estruturais a realizar na PH da Ribeira do Moreno utilizam-se os seguintes materiais:

- Colocação do fundo de junta Cordão Sika, ou equivalente;
- Primário de aderência do tipo Sika Primer 3N, ou equivalente;
- Preenchimento da junta sobre o cordão com o mastique de poliuretano de baixo módulo do tipo SikaHyflex 250 Facade, ou equivalente.

Nas superfícies em contacto com o terreno e face superior da laje da nova estrutura da passagem pedonal será aplicada uma pintura de impermeabilização, com emulsão betuminosa do tipo Imperkote F, ou equivalente.

8 PLANEAMENTO GLOBAL DOS TRABALHOS

Para a realização dos trabalhos, e de acordo com o patenteado no Caderno de Encargos de projeto, prevê-se uma duração máxima total de 12 meses. Prevê-se a divisão da duração total da obra nas seguintes etapas parcelares:



O plano de trabalhos deverá ser ajustado de acordo com os constrangimentos que possam ocorrer e que não estejam previstos no presente documento.

Previamente ao início dos trabalhos de picagem e demolição do betão da estrutura de suporte da ER101, prevê-se a necessidade de proceder à abertura de "janelas" com 1.0 x 1.0 m² em áreas localizadas nas abóbadas, para inspeção das armaduras existentes, determinação do estado de contaminação do betão, bem como avaliação das espessuras de betão de recobrimento. Estas áreas pontuais de inspeção serão devidamente definidas pela fiscalização em fase de obra.

Propõe-se que a empreitada de reabilitação estrutural decorra segundo o seguinte faseamento global:

1. Trabalhos preparatórios: mobilização de equipamentos e estaleiro, limpeza geral, preparação do local e instalação das estruturas e tapumes de contenção e proteção dos trabalhos;
2. Desvios de infraestruturas existentes potencialmente afetadas pela intervenção;
3. Colocação dos enrocamentos pesados de proteção do talude na área frontal à estrutura de suporte;
4. Trabalhos de limpeza: corte de vegetação e árvores, limpeza de taludes, limpeza de superfícies a partir do topo até à base da obra (com eventual instalação de estrutura de retenção de resíduos provenientes dos trabalhos);

5. Auscultação de toda a estrutura com marcação das áreas a reabilitar nas PH's e muros da estrutura de suporte (as abóbadas e contrafortes serão integralmente intervencionados), com abertura de janelas para prévia inspeção das armaduras nas abóbadas;
6. Execução de amostras dos tipos de tratamento considerando ambiente semelhante ao que será objeto da intervenção. Quer-se realçar que as amostras a realizar deverão ter inclinações, curvaturas e distâncias ao solo equiparadas às existentes.
7. Instalação de sistema de instrumentação estrutural;
8. Picagem e remoção do betão degradado, seguindo os critérios definidos no projeto de execução;
9. Reparação/substituição/complementação das armaduras dos elementos estruturais intervencionados;
10. Aplicação de pintura de proteção das armaduras;
11. Instalação dos sistemas de instrumentação e monitorização da estrutura de suporte da ER101;
12. Complementação das secções com argamassa/betão, aplicado por via projetada;
13. Aplicação de barramento geral de regularização e proteção das superfícies das abóbadas e contrafortes;
14. Demolição e reconstrução da estrutura da passagem pedonal;
15. Aplicação de pintura de acabamento da estrutura de suporte da ER101 e passagem pedonal;
16. Instalação de novo guarda-corpos;
17. Reposição dos serviços afetados;
18. Reposição/reparação do pavimento em calçada portuguesa;
19. Desmobilização do estaleiro e limpeza do local.

Para a execução das intervenções de reabilitação da estrutura de suporte da ER101 prevê-se a necessidade de instalação de estruturas de suporte provisório de forma a minimizar o efeito da fragilização da estrutura em resultado da redução das secções resistentes durante os trabalhos de demolição.

Para evitar danos na estrutura e reduzir a carga nas torres, considera-se que não será viável a intervenção simultânea em abóbadas consecutivas, havendo ainda sempre a necessidade de instalação de um sistema de suporte provisório da abóbada alvo de intervenção, e nas imediatamente adjacentes.

De referir que os processos de execução serão ajustados, desenvolvidos e detalhados pelo empreiteiro, sendo o faseamento proposto meramente indicativo. A estrutura de suporte provisório deverá ser

devidamente estudada e desenvolvida pelo empreiteiro, considerando as Especificações Técnicas do presente Projeto de Execução, e posteriormente aprovada pelo projetista e pela fiscalização.

Nesta fase, foi estudada uma solução de faseamento que visa a execução da obra com a menor interferência no seu funcionamento estrutural. Assim sendo, prevê-se a execução faseada das operações de demolição e complementação das secções de cada abóbada, de acordo com o seguinte esquema:

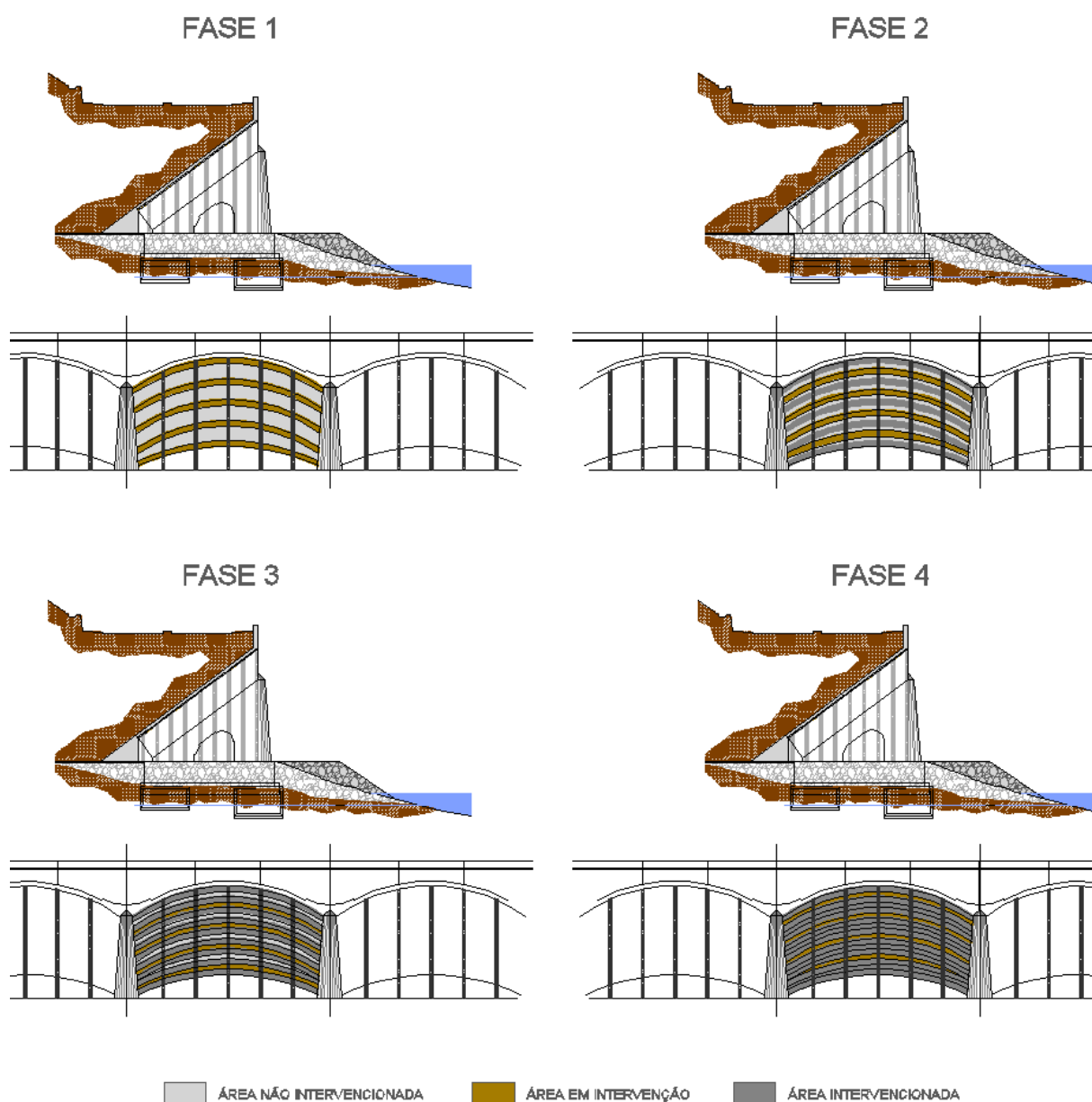


Figura 29 – Faseamento construtivo previsto para as abóbadas

Propõe-se que a intervenção seja realizada por faixas longitudinais (na direção principal das abóbadas) com uma largura máxima de 1.20 m, largura esta limitada pela resistência estrutural da abóbada. Esta hipótese permite ainda minimizar e facilitar a realização de eventuais empalmes das armaduras principais de maior diâmetro em caso de necessidade da sua substituição ou complementação.

A intervenção global nas abóbadas deverá igualmente seguir uma disposição alternada, de acordo com o apresentado no esquema seguinte:

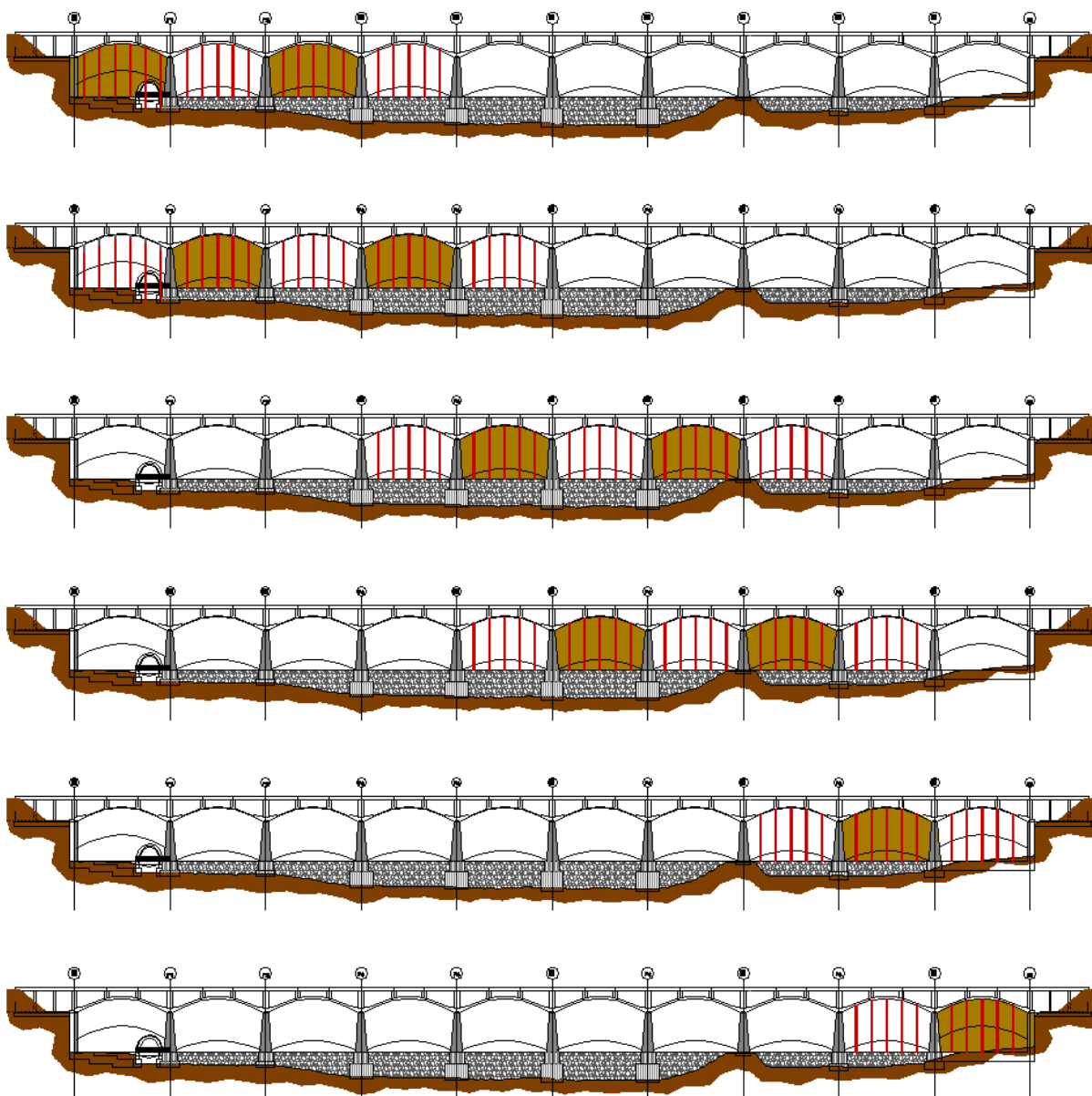


Figura 30 – Faseamento construtivo geral

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O empreiteiro procederá, no início da obra e em conjunto com a fiscalização, a uma inspeção visual detalhada do estado das infra-estruturas e das construções existentes na área de influência dos trabalhos, nomeadamente nas faixas de circulação que vierem a ser disponibilizadas incluindo tampas de caixas e redes enterradas, com o registo de eventuais anomalias.

No âmbito dessa inspeção detalhada o empreiteiro deverá realizar um registo fotográfico digital e em desenho de forma a que todas as peças que vierem a ser afetadas durante os trabalhos sejam repostas e reparadas no final da empreitada, repondo as condições originais.

Durante a execução dos trabalhos da empreitada, o empreiteiro terá que ter em consideração que a atividade do porto de recreio localizado nas imediações da obra terá que decorrer com normalidade e não pode ser significativamente afetada.

A circulação na ER101 deverá igualmente ser assegurada sem constrangimentos significativos durante o período dos trabalhos. Prevê-se, no entanto, que haja necessidade de proceder ao corte pontual de uma ou duas vias de circulação para permitir o fornecimento, a movimentação e depósito de materiais e equipamentos. Os horários e durações das interrupções que vierem a ser consideradas como necessárias serão devidamente acordadas em fase de obra em conjunto com a Direção Regional de Estradas, prevendo-se, contudo, que haja a necessidade de proceder à realização de parte dos trabalhos em horário noturno. O empreiteiro deverá apresentar um projeto de desvios provisórios de trânsito adaptado ao faseamento que propõe, devendo este ser posteriormente aferido em conjunto com a DRE na fase de contrato/início da obra, e aprovado pelas entidades competentes.

De realçar que o acesso ao local dos trabalhos por meios terrestres terá de ser realizado a partir da ER101, podendo ser complementado por meios marítimos, já que o acesso terrestre existente a nascente sofre de anomalias que não garantem a segurança de trânsito, e a ponte não existe acesso rodoviário à área dos trabalhos. Como tal as operações de carga e descarga de materiais e equipamentos terão de ser realizadas através de meios elevatórios. Sem prejuízo do referido anteriormente, previamente ao início dos trabalhos, o empreiteiro poderá propor alternativas de acesso ao local dos trabalhos.

Deverá ainda ser instalado um sistema de sinalização provisória em toda a zona influenciada pelos trabalhos da empreitada, terrestre e marítima, para que o trânsito de pessoas, veículos e embarcações se efetue em condições de segurança. Para tal, deverá o empreiteiro apresentar projeto específico para o efeito, que será posteriormente submetido à aprovação pelas entidades competentes.

Lisboa, 18 de setembro de 2020

EDGAR CARDOSO, LABORATÓRIO DE ESTRUTURAS LDA

ANEXOS

ANEXO A

RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DA ESTRUTURA DE SUPORTE

Identificação Estrutura de Suporte da ER101 (cabeceira 05 do Aeroporto da Madeira)

Coordenadas Lat.: 32° 41'17.21"N Long.: 16°47'4.25"W

Data e hora da Inspeção 23-07-2020, 14h30

Responsável pela Inspeção João Martins

Condições Climatéricas Sol / 25°C

Maré Preia-Mar

Componente		Estado de Conservação	Estado de Manutenção	Estudo Complementar	Situação de Alerta
1	GERAL	4	M	-	-
2	Abóbadas	4	M	-	-
3	Contrafortes	4	M	-	-
4	Muros e Tímpanos	2	M	-	-
5	Pavimento Superior	1	B	-	-
6	Outros Elementos	3	M	-	-

Descrição da Obra Estrutura de suporte de terras, em betão armado, composta por 10 abóbadas inclinadas ligadas a 11 contrafortes verticais com afastamento entre si de 25 m.

Observações Tendo em consideração o apresentado nos elementos de base (relatório LREC) e o observado no local, as patologias detetadas na estrutura são de natureza semelhante e praticamente constantes ao longo da obra, pelo que se considerou dispensável a utilização de equipamentos especiais de elevação para proceder à inspeção das abóbadas em altura.

Planta Geral (layout)



1 – Geral

Estado de Conservação	4	Estado de Manutenção	M	Estudo Complementar	-	Situação de Alerta	-
-----------------------	---	----------------------	---	---------------------	---	--------------------	---



Vista geral da obra – lado poente.



Vista geral da obra – lado nascente.



Vista geral da obra (face superior no atravessamento da ER101).

2 – Abóbadas

Estado de Conservação 4 Estado de Manutenção M Estudo Complementar - Situação de Alerta -

Abóbada 1/10



Estrutura em aparente bom estado geral, com fenómenos pontuais de destaque de betão e armaduras aparentes.

São visíveis diversas zonas de reparação pontual do betão.



Zonas pontuais com delaminação do betão e armaduras expostas.



Delaminação do betão na ligação do arco ao muro de topo.

2 – Abóbadas (cont.)

Estado de Conservação 4 Estado de Manutenção M Estudo Complementar - Situação de Alerta -

Abóbada 2/10



Estrutura em aparente bom estado geral, com fenómenos dispersos de destaque de betão e armaduras aparentes.

São visíveis diversas zonas de reparação pontual do betão.



Zonas pontuais com delaminação do betão e armaduras expostas.



Infiltrações na junta entre a abóbada e o muro de topo.

2 – Abóbadas (cont.)

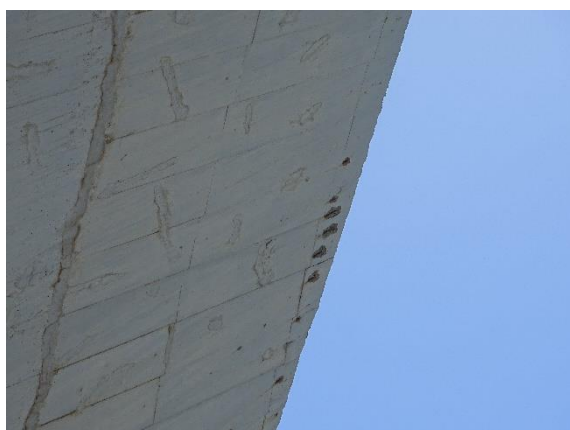
Estado de Conservação	4	Estado de Manutenção	M	Estudo Complementar	-	Situação de Alerta	-
-----------------------	---	----------------------	---	---------------------	---	--------------------	---

Abóbada 3/10



Estrutura em aparente bom estado geral, com fenómenos dispersos de destaque de betão e armaduras aparentes.

São visíveis diversas zonas de reparação pontual do betão.



Delaminação do betão no bordo da abóbada e armaduras expostas com indícios de corrosão.

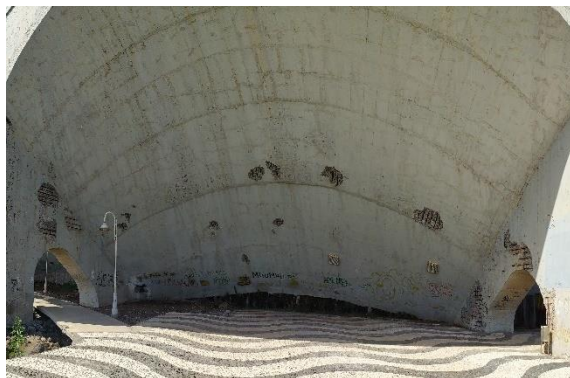


Zonas pontuais com delaminação do betão e armaduras expostas.

2 – Abóbadas (cont.)

Estado de Conservação 4 Estado de Manutenção M Estudo Complementar - Situação de Alerta -

Abóbada 4/10



Estrutura com fenómenos significativos de destaque de betão e armaduras expostas com indícios de corrosão generalizada.

São visíveis diversas zonas de reparação pontual do betão.



Zonas de destaque de betão com armaduras expostas corroídas com significativa perda de secção.



Infiltrações na junta entre a abóbada e o muro de topo.

2 – Abóbadas (cont.)

Estado de Conservação 4 Estado de Manutenção M Estudo Complementar - Situação de Alerta -

Abóbada 5/10



Estrutura com fenómenos significativos de destaque de betão e armaduras expostas com indícios de corrosão generalizada.

São visíveis diversas zonas de reparação pontual do betão.



Zonas de destaque de betão com armaduras expostas corroídas com significativa perda de secção.



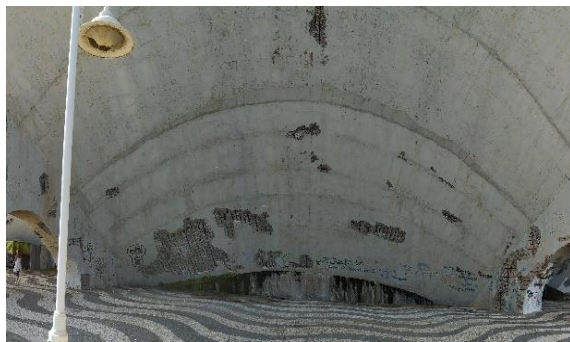
Zonas de destaque de betão com armaduras expostas corroídas com significativa perda de secção.

Infiltrações na junta entre a abóbada e o muro de topo.

2 – Abóbadas (cont.)

Estado de Conservação 4 Estado de Manutenção M Estudo Complementar - Situação de Alerta -

Abóbada 6/10



Estrutura com fenómenos muito significativos de destaque de betão e armaduras expostas com indícios de corrosão generalizada e perda de secção.

São visíveis diversas zonas de reparação pontual do betão.



Zonas de destaque de betão com armaduras expostas corroídas com significativa perda de secção.

Infiltrações na junta entre a abóbada e o muro de topo.



Zonas de destaque de betão com armaduras expostas corroídas com significativa perda de secção.

Infiltrações na junta entre a abóbada e o muro de topo.

2 – Abóbadas (cont.)

Estado de Conservação 4 Estado de Manutenção M Estudo Complementar - Situação de Alerta -

Abóbada 7/10



Estrutura com fenómenos muito significativos de destaque de betão e armaduras expostas com indícios de corrosão generalizada e perda de secção.

São visíveis diversas zonas de reparação pontual do betão.



Zonas de destaque de betão com armaduras expostas corroídas com significativa perda de secção.

Infiltrações na junta entre a abóbada e o muro de topo.



Zonas de destaque de betão com armaduras expostas corroídas com significativa perda de secção.

2 – Abóbadas (cont.)

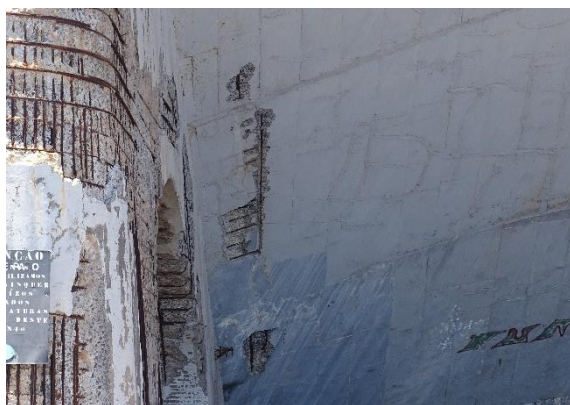
Estado de Conservação 4 Estado de Manutenção M Estudo Complementar - Situação de Alerta -

Abóbada 8/10



Estrutura com fenómenos localizados de destaque de betão e armaduras expostas com indícios de corrosão generalizada.

São visíveis diversas zonas de reparação pontual do betão.



Zonas de destaque de betão com armaduras expostas corroídas com significativa perda de secção.



Zonas visíveis de anterior reparação do betão.

2 – Abóbadas (cont.)

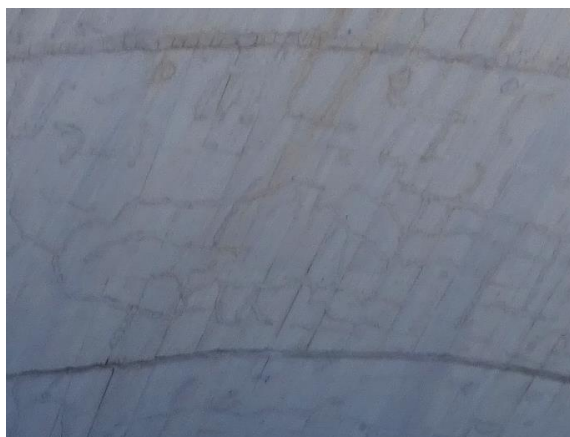
Estado de Conservação 4 Estado de Manutenção M Estudo Complementar - Situação de Alerta -

Abóbada 9/10



Estrutura em aparente bom estado geral, com fenómenos dispersos de destaque de betão e armaduras aparentes.

São visíveis diversas zonas de reparação pontual do betão.



Zonas visíveis de anterior reparação do betão.



Infiltrações por uma fissura localizada no muro de topo.

2 – Abóbadas (cont.)

Estado de Conservação 4 Estado de Manutenção M Estudo Complementar - Situação de Alerta -

Abóbada 10/10



Estrutura em aparente bom estado geral, com fenómenos dispersos de destaque de betão e armaduras aparentes.

São visíveis diversas zonas de reparação pontual do betão.



Delaminação do betão no bordo da abóbada e armaduras expostas com indícios de corrosão.



Delaminação do betão no bordo da abóbada e armaduras expostas com indícios de corrosão.

3 – Contrafortes

Estado de Conservação 4 Estado de Manutenção M Estudo Complementar - Situação de Alerta -

Contraforte E1



Estrutura em razoáveis condições, sendo visível alguma microfissuração generalizada das superfícies e destaque de áreas de betão.



Delaminação do betão com exposição das armaduras.



Destacamento do betão devido a possíveis fenómenos expansivos das armaduras em corrosão no seu interior.

3 – Contrafortes (cont.)

Estado de Conservação 4 Estado de Manutenção M Estudo Complementar - Situação de Alerta -

Contraforte P1



Estrutura com fenómenos muito significativos de destaque de betão e armaduras expostas com indícios de corrosão generalizada e perda de secção.



Delaminação do betão com exposição das armaduras na fundação do contraforte.



Destacamento total do betão de recobrimento na zona frontal do contraforte, sendo visível o estado generalizado de corrosão das armaduras com perda muito significativa de secção, por vezes total.

3 – Contrafortes (cont.)

Estado de Conservação 4 Estado de Manutenção M Estudo Complementar - Situação de Alerta -

Contraforte P2



Estrutura com fenómenos muito significativos de destaque de betão e armaduras expostas com indícios de corrosão generalizada e perda de secção.



Destacamento total do betão de recobrimento na zona frontal do contraforte, sendo visível o estado generalizado de corrosão das armaduras com perda muito significativa de secção, por vezes total.



Destacamento do betão de recobrimento na zona frontal do contraforte, sendo visível o estado generalizado de corrosão das armaduras com perda muito significativa de secção, por vezes total.

3 – Contrafortes (cont.)

Estado de Conservação 4 Estado de Manutenção M Estudo Complementar - Situação de Alerta -

Contraforte P3



Estrutura com fenómenos significativos de destaque de betão e armaduras expostas com indícios de corrosão generalizada e perda de secção.



Destacamento do betão de recobrimento na zona frontal do contraforte, sendo visível o estado generalizado de corrosão das armaduras com perda muito significativa de secção, por vezes total.



Destacamento do betão devido a fenómenos expansivos das armaduras com corrosão.

3 – Contrafortes (cont.)

Estado de Conservação 4 Estado de Manutenção M Estudo Complementar - Situação de Alerta -

Contraforte P4



Estrutura com fenómenos significativos de destaque de betão e armaduras expostas com indícios de corrosão generalizada e perda de secção.



Destacamento do betão de recobrimento na face lateral do contraforte, sendo visível o estado generalizado de corrosão das armaduras com perda muito significativa de secção, por vezes total.



Delaminação do betão das faces interiores do contraforte com exposição das armaduras.

3 – Contrafortes (cont.)

Estado de Conservação 4 Estado de Manutenção M Estudo Complementar - Situação de Alerta -

Contraforte P5



Estrutura com fenómenos significativos de destaque de betão e armaduras expostas com indícios de corrosão generalizada e perda de secção.



Destacamento do betão de recobrimento na face lateral do contraforte, sendo visível o estado generalizado de corrosão das armaduras com perda muito significativa de secção, por vezes total.



Delaminação do betão das faces interiores e laterais do contraforte com exposição das armaduras

3 – Contrafortes (cont.)

Estado de Conservação 4 Estado de Manutenção M Estudo Complementar - Situação de Alerta -

Contraforte P6



Estrutura com fenómenos significativos de destaque de betão e armaduras expostas com indícios de corrosão generalizada e perda de secção.



Face frontal do contraforte com indícios de início do processo de destacamento do betão devido a fenómenos expansivos das armaduras em corrosão no seu interior.



Delaminação do betão das faces interiores do contraforte com exposição das armaduras

3 – Contrafortes (cont.)

Estado de Conservação 4 Estado de Manutenção M Estudo Complementar - Situação de Alerta -

Contraforte P7



Estrutura com fenómenos muito significativos de destaque de betão e armaduras expostas com indícios de corrosão generalizada e perda de secção.



Destacamento do betão de recobrimento na face frontal do contraforte, sendo visível o estado generalizado de corrosão das armaduras com perda muito significativa de secção, por vezes total.



Delaminação do betão do contraforte com exposição das armaduras

3 – Contrafortes (cont.)

Estado de Conservação 4 Estado de Manutenção M Estudo Complementar - Situação de Alerta -

Contraforte P8



Estrutura com fenómenos muito significativos de destaque de betão e armaduras expostas com indícios de corrosão generalizada e perda de secção.



Delaminação do betão com exposição das armaduras.



Delaminação do betão com exposição das armaduras.

3 – Contrafortes (cont.)

Estado de Conservação 4 Estado de Manutenção M Estudo Complementar - Situação de Alerta -

Contraforte P9



Estrutura com fenómenos muito significativos de destaque de betão e armaduras expostas com indícios de corrosão generalizada e perda de secção.



Delaminação do betão com exposição das armaduras.



Betão das faces interiores do contraforte em aparente bom estado, mas com indícios de reparações anteriores.

3 – Contrafortes (cont.)

Estado de Conservação 4 Estado de Manutenção M Estudo Complementar - Situação de Alerta -

Contraforte E2



Estrutura em razoáveis condições, sendo visível alguma microfissuração das superfícies.



Delaminação pontual do betão com exposição das armaduras.



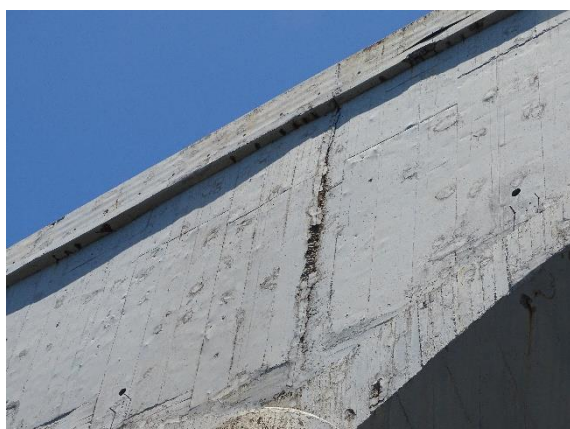
Delaminação pontual do betão com exposição das armaduras.

4 – Muros e Tímpanos

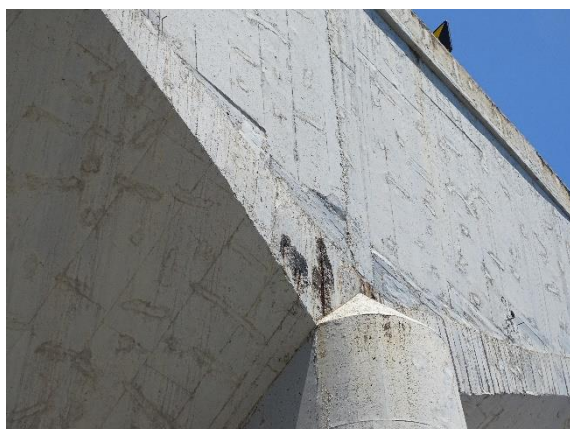
Estado de Conservação	2	Estado de Manutenção	M	Estudo Complementar	-	Situação de Alerta	-
-----------------------	---	----------------------	---	---------------------	---	--------------------	---



Estrutura, em geral, em boas condições, sendo visível alguma microfissuração das superfícies e delaminação pontual do betão.



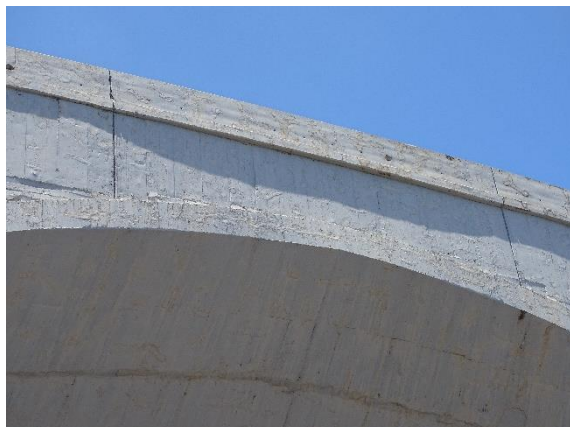
Danos pontuais na junta estrutural do tímpano.



Zonas de reparação anterior na superfície dos tímpanos.

4 – Muros e Tímpanos (cont.)

Estado de Conservação **4** Estado de Manutenção **M** Estudo Complementar - Situação de Alerta -



Estrutura sem danos aparentes.



Delaminações pontuais no betão com exposição de armaduras.



Muro do lado nascente em aparente bom estado, sendo observada alguma microfissuração e delaminação pontual do betão.

5 – Pavimento superior

Estado de Conservação	1	Estado de Manutenção	B	Estudo Complementar	-	Situação de Alerta	-
-----------------------	---	----------------------	---	---------------------	---	--------------------	---



Pavimento em bom estado sem danos aparentes.



Passeio em bom estado.

6 – Outros Elementos

Estado de Conservação	3	Estado de Manutenção	M	Estudo Complementar	-	Situação de Alerta	-
-----------------------	---	----------------------	---	---------------------	---	--------------------	---



Tubagem existente na base dos tímpanos com carência de algumas fixações ao betão.



Infraestruturas sobre a obra (passeio lado Santa-Cruz).



Degradação do material de preenchimento da junta do tímpano/guarda-corpos.

6 – Outros Elementos (cont.)

Estado de Conservação	3	Estado de Manutenção	M	Estudo Complementar	-	Situação de Alerta	-
-----------------------	---	----------------------	---	---------------------	---	--------------------	---



Perda de material rochoso do manto de proteção.

Em situação de temporal esta situação pode evoluir negativamente, expondo as fundações dos contrafortes.



Danos muito significativos no pavimento de acesso ao porto de recreio resultado da ruína de parte do molhe de proteção.

Em situação de temporal esta pode evoluir negativamente e rapidamente, expondo as fundações dos contrafortes.



Ruína do molhe de proteção no porto de recreio.

ANEXO B

RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DA PH POENTE

Identificação Passagem Hidráulica a poente da Estrutura de Suporte da Cabeceira 05 (Ribeira do Moreno)

Coordenadas Lat.: 32° 41'18.90"N Long.: 16°47'8.19"W

Data e hora da Inspeção 08-04-2020, 11h00

Responsável pela Inspeção João Martins

Condições Climáticas Sol / 23°C

Maré Baixa-Mar

Componente	Estado de Conservação	Estado de Manutenção	Estudo Complementar	Situação de Alerta
1 GERAL	3	M	-	-
2 Abóbada	2	M	-	-
3 Hasteais	3	M	-	-
4 Soleira	3	M	-	-
5 Passagem Pedonal	3	M	-	-
6 Outros Elementos	3	M	-	-

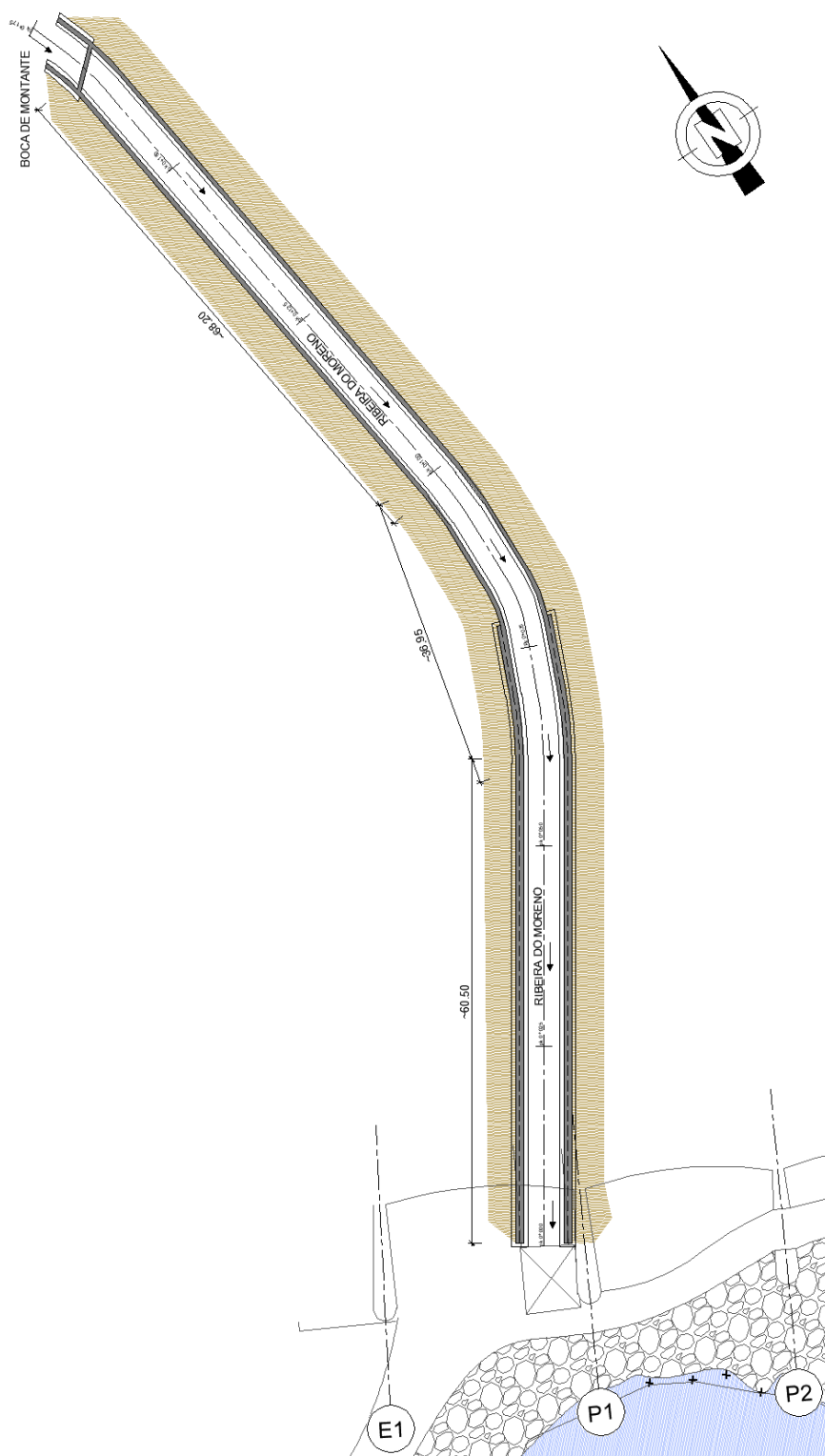
Descrição da Obra

Estrutura em túnel com geometria em “ferradura”, em betão armado, constituído por abóbada e hasteais com 0.50 m de espessura, com secção de 5.0 m de largura a montante, e transição para 6.0 m de largura na secção mais a jusante.

A fundação é do tipo direto, através de sapatas corridas apoiadas diretamente no bed-rock.

A estrutura apresenta duas descidas de grande inclinação ao longo do seu traçado.

Planta Esquemática (layout)



1 – Geral

Estado de Conservação **3** Estado de Manutenção **M** Estudo Complementar - Situação de Alerta -



Boca de Jusante.

Acumulação de detritos junto à saída.



Boca de Montante.



Interior da passagem hidráulica.

2 – Abóbada

Estado de Conservação	2	Estado de Manutenção	M	Estudo Complementar	-	Situação de Alerta	-
-----------------------	---	----------------------	---	---------------------	---	--------------------	---



A abóbada da estrutura encontra-se em geral em boas condições, sendo, no entanto, visíveis infiltrações na generalidade das juntas estruturais bem como em algumas áreas pontuais da estrutura não coincidentes com as juntas.



Infiltração na junta estrutural.



Infiltração na junta estrutural.

2 – Abóbada (cont.)

Estado de Conservação	2	Estado de Manutenção	M	Estudo Complementar	-	Situação de Alerta	-
-----------------------	---	----------------------	---	---------------------	---	--------------------	---



Foram detetadas áreas muito pontuais com destacamento de betão e armaduras expostas, com indícios de corrosão.

Estas zonas pontuais aparentam ser em secções de recobrimento mais reduzido.



Armaduras corroídas na abóbada.



Fissura na abóbada com expressão pouco significativa.

2 – Abóbada (cont.)

Estado de Conservação 2 Estado de Manutenção M Estudo Complementar - Situação de Alerta -



Destacamento de betão e corrosão de armaduras na zona mais exposta da boca de saída.



Destacamento de betão e corrosão de armaduras.



Vista frontal da abóbada na boca de saída

3 – Hasteais

Estado de Conservação **3** Estado de Manutenção **M** Estudo Complementar - Situação de Alerta -



As principais patologias detetadas nos hasteais localizam-se junto da boca de jusante, na saída para o mar (ambiente mais agressivo).

É possível observar o destacamento de placas de betão, e armaduras expostas com fenómenos de corrosão.



Destacamento de betão e corrosão de armaduras.



Destacamento de betão e corrosão de armaduras.

3 – Hasteais (cont.)

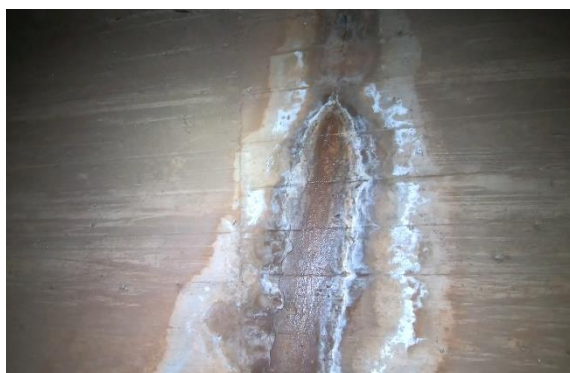
Estado de Conservação **3** Estado de Manutenção **M** Estudo Complementar **-** Situação de Alerta **-**



Foram observadas algumas fissuras com orientação essencialmente vertical, com abertura inferior a 0.5 mm.



Nas juntas estruturais são visíveis infiltrações significativas.



Infiltrações para o interior da obra, com arrastamento de sais e deposição à superfície.

3 – Hasteais (cont.)

Estado de Conservação	3	Estado de Manutenção	M	Estudo Complementar	-	Situação de Alerta	-
-----------------------	----------	----------------------	----------	---------------------	---	--------------------	---



Observam-se algumas zonas pontuais com destacamento de betão e corrosão das armaduras.

Este fenómeno tem maior incidência junto à base, na ligação com a sapata, aparentemente devido à reduzida espessura de recobrimento.



Destacamento de betão e corrosão de armaduras.



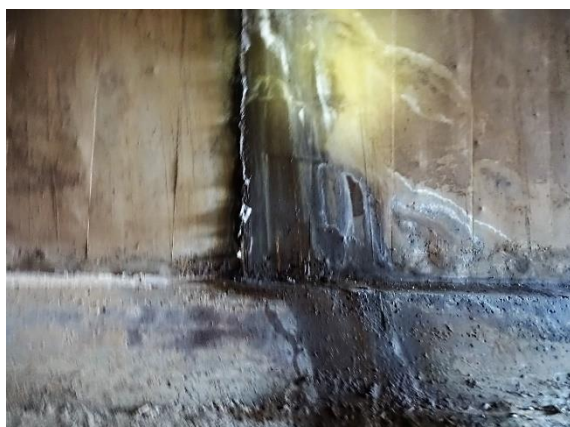
Destacamento de betão e corrosão de armaduras.

3 – Hasteais (cont.)

Estado de Conservação	3	Estado de Manutenção	M	Estudo Complementar	-	Situação de Alerta	-
-----------------------	---	----------------------	---	---------------------	---	--------------------	---



Existência de lixo (garrafas de vidro) sobre a sapata.



Infiltrações na junta estrutural com aparente esmagamento de material de preenchimento.



Foram detetados alguns drenos sub-horizontais dispostos na base dos hasteais.

4 – Soleira

Estado de Conservação **3** Estado de Manutenção **M** Estudo Complementar **-** Situação de Alerta **-**

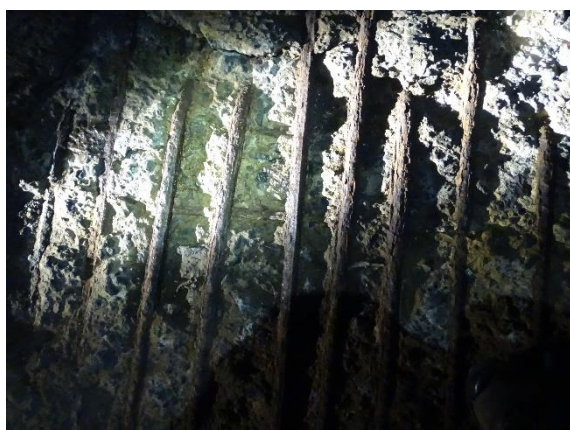


Infiltrações pelas juntas estruturais.



Aparente infra-escavação da laje de soleira, com percolação do caudal para interior do betão.

Situação pontual.



Foram detetadas diversas áreas com lacunas no betão e armaduras expostas em avançado estado de corrosão.

4 – Soleira (cont.)

Estado de Conservação	3	Estado de Manutenção	M	Estudo Complementar	-	Situação de Alerta	-
-----------------------	---	----------------------	---	---------------------	---	--------------------	---



Destacamento/lacunas no betão e corrosão de armaduras.



Destacamento/lacunas no betão e corrosão de armaduras.



Destacamento/lacunas no betão e corrosão de armaduras.

5 – Passagem Pedonal

Estado de Conservação **3** Estado de Manutenção **M** Estudo Complementar **-** Situação de Alerta **-**



Vista geral da passagem pedonal.

Estrutura com laje de vigotas duplas e abobadilhas de betão.



Face inferior do tabuleiro da passagem pedonal.

Não se detetaram danos significativos na estrutura das vigotas, tendo sido observadas algumas fissuras pontuais e destacamento localizado de betão.



Danos nas abobadilhas de betão entre vigotas.

5 – Passagem Pedonal (cont.)

Estado de Conservação **3** Estado de Manutenção **M** Estudo Complementar **-** Situação de Alerta **-**



Destaque do betão da viga periférica com armaduras expostas e corroídas com visível perda de secção.



Vista lateral da passagem pedonal com destacamento geral do betão de recobrimento da face inferior da viga lateral.



Foi ainda possível observar algum desguarnecimento das juntas do muro de alvenaria de pedra que serve de suporte à estrutura.

6 – Outros Elementos

Estado de Conservação **3** Estado de Manutenção **M** Estudo Complementar - Situação de Alerta -



Corrosão generalizada do guarda-corpos.



Danos na estrutura do guarda-corpos, com seccionamento dos tubos metálicos.



Dano na ligação metálica ao betão.

6 – Outros Elementos (cont.)

Estado de Conservação	3	Estado de Manutenção	M	Estudo Complementar	-	Situação de Alerta	-
-----------------------	---	----------------------	---	---------------------	---	--------------------	---



Infraestrutura existente sem qualquer tipo de proteção.

Aparentemente trata-se de tubagem PEAD com “risca” azul, que pode indiciar infraestrutura de abastecimento de água.

Não foi possível aferir se a mesma se encontra em funcionamento.



Infraestrutura de abastecimento de eletricidade que atravessa a passagem pedonal na face norte, sob o guarda-corpos.

Não foi possível aferir se a mesma se encontra em funcionamento.

ANEXO C

RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DA PH NASCENTE

Identificação Passagem Hidráulica a nascente da Estrutura de Suporte da Cabeceira 05

Coordenadas Lat.: 32° 41'18.79"N Long.: 16°46'59.73"W

Data e hora da Inspeção 23-07-2020, 16h30

Responsável pela Inspeção João Martins

Condições Climatéricas Sol / 25°C

Maré Preia-Mar

	Componente	Estado de Conservação	Estado de Manutenção	Estudo Complementar	Situação de Alerta
1	GERAL	4	M	-	-
2	Passagem Hidráulica	4	M	-	S
3	Descida de Talude e Muros	3	M	-	-
4	Outros Elementos	2	M	-	-

Descrição da Obra A estrutura da passagem hidráulica é composta por uma secção tubular circular com 1.0 m de diâmetro, sendo a estrutura da descida de talude em betão armado dotada de diversas paredes com 0.25 m de espessura.

Situação de Alerta Rutura da tubagem da PH na zona do atravessamento sob o acesso ao porto de recreio.

Observações Dado o reduzido diâmetro da passagem hidráulica, não foi possível proceder à inspeção integral no atravessamento sob a plataforma rodoviária da ER101. Não foi igualmente inspecionada a descida de talude pertencente à plataforma aeroportuária.

1 – Geral

Estado de Conservação	4	Estado de Manutenção	M	Estudo Complementar	-	Situação de Alerta	-
-----------------------	---	----------------------	---	---------------------	---	--------------------	---



Alçado Frontal SE – Descida de talude da ER101.



Alçado SE – Boca de descarga no lado mar.

2 – Passagem Hidráulica

Estado de Conservação 4 Estado de Manutenção M Estudo Complementar - Situação de Alerta S



Saída da passagem hidráulica após atravessamento sob a ER101.

Manilha de betão armado em aparente bom estado, sem danos significativos.

Não foi possível proceder à sua inspeção completa devido ao seu reduzido diâmetro.



Saída da PH sob a ER101.

Delaminações pontuais do betão na face exterior.

2 – Passagem Hidráulica (cont.)

Estado de Conservação 4 Estado de Manutenção M Estudo Complementar - Situação de Alerta S



Boca de descarga do lado mar (após atravessamento sob a via de acesso ao porto de recreio).



Danos na argamassa/betão de selagem do tubo com a boca de descarga.



Danos na tubagem da PH, com quebra da secção de betão e armaduras aparentes com corrosão.

Rutura localizada na zona de junta entre segmentos.

Situação considerada de alerta dada a possibilidade de progressão e rutura total da PH

3 – Descida de Talude e Muros

Estado de Conservação **3** Estado de Manutenção **M** Estudo Complementar - Situação de Alerta -



Vista geral da descida de talude da ER101.

Estrutura de betão com delaminações e corrosão generalizada das armaduras expostas.

Danos nas arestas das paredes interiores da estrutura.

Acumulação de detritos e vegetação no aterro adjacente.



Delaminações e danos nas paredes interiores da estrutura.



Delaminação e destaque de betão, com corrosão generalizada da armadura e perda significativa de secção.

3 – Descida de Talude e Muros (cont.)

Estado de Conservação **3** Estado de Manutenção **M** Estudo Complementar - Situação de Alerta -



Danos estruturais na parede frontal da boca de saída sob a ER101, com armaduras expostas.

Delaminações no betão, resultado de fenómenos expansivos das armaduras com corrosão no seu interior.



Boca de descarga do lado mar em aparente bom estado.

Acumulação de vegetação no aterro.

São visíveis zonas de aparente reparação estrutural anterior. Embora esta reparação não tenha sido efetuada da melhor forma, não são visíveis danos significativos na estrutura.



Descida de talude da plataforma aeroportuária para a ER101.

Foram detetados alguns danos pontuais na estrutura de betão, mas pela impossibilidade de entrada no local (vedação do aeroporto) a mesma não foi inspecionada.

4 – Outros Elementos

Estado de Conservação	2	Estado de Manutenção	M	Estudo Complementar	-	Situação de Alerta	-
-----------------------	---	----------------------	---	---------------------	---	--------------------	---



Estrutura metálica do guarda-corpos de proteção.

Corrosão nas ligações metálicas ao betão, com ausência de alguns parafusos de ligação no perfil superior.

Acumulação de vegetação.



Vista superior da PH no atravessamento sob a ER101.

Pavimento e passeio em boas condições.



Vista superior da PH no atravessamento sob a via de acesso ao porto de recreio.

Pavimento e passeio em boas condições.

Alguma acumulação de vegetação junto do lancil.

ANEXO D

ELEMENTOS CADASTRAIS

2019.04.05 DRE
DR/5)CP 5/4/2019

Maria do Carmo Rodrigues Fernandes Drummond

De: secretariado@apram.pt
Enviado: 5 de abril de 2019 15:07
Para: Direção Regional de Estradas
Assunto: Reabilitação das Estruturas de Suporte da Plataforma Rodoviária da ER101 - SANTA CRUZ
Anexos: S201900881_01.pdf

Exm^{as}. Senhores

Serve o presente para enviar a V. Ex^{as}, o mencionado no assunto.

Melhores cumprimentos,

APRAM, S.A.

Secretaria Regional dos
Equipamentos e Infraestruturas

Entrada

E 3667 2019/04/05 7.12.2642

7.12.2642



Exmo. Senhor
Diretor da Direção Regional de Estradas
Rua Dr. Pestana Júnior, n.º 6 – 2.º Piso
9064-506 FUNCHAL

Sua referência:

Sua comunicação de:

Nossa referência:

11.01.0068

ASSUNTO

**“REABILITAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE SUPORTE DA PLATAFORMA RODOVIÁRIA DA
ER101-SANTA CRUZ – Informação sobre Infraestruturas Existentes”**

Na sequência do vosso email, datado de 27 de março p.p., relativamente ao assunto supra referido vimos por este meio, informar V. Exa. que as infraestruturas que poderão interferir com os trabalhos, que pretendem realizar, será a promenade em calçada à portuguesa que se encontra sob os arcos de acesso ao Cais de Santa Cruz.

Com os melhores cumprimentos,

A Presidente do Conselho de Administração,

(Ligia Correia)

PG/FG

APRAM - ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DA REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA, S.A.
CONTRIBUINTE N.º 511137753 • MATRIC. CONS. REG. COM. FUNCHAL N.º 7373
GARE MARÍTIMA DA MADEIRA • MOLHE DA PONTINHA • PORTO DO FUNCHAL • 9004-518 FUNCHAL • PORTUGAL
TEL: 351 - 291 - 20 86 00 • FAX: 351 - 291 - 22 01 96
portosdamadeira@apram.pt • www.apram.pt

Vitor Cunha Goncalves

De: Direcao Regional de Estradas
Enviado: 10 de abril de 2019 17:21
Para: Vitor Cunha Goncalves
Assunto: FW: Reabilitação das Estruturas de Suporte da Plataforma Rodoviária da ER 101 - Santa Cruz - Informação sobre infraestruturas existentes
Anexos: carla.pdf

De: Anabela Pereira Baptista Sol <bela@cm-santacruz.pt>
Enviada: 9 de abril de 2019 11:37
Para: Direcao Regional de Estradas <dre.srei@madeira.gov.pt>
Cc: Roberto Carlos Correia Moura <robertomoura@cm-santacruz.pt>; duliofreitas <duliofreitas@cm-santacruz.pt>; Gustavo Alonso Gouveia Caires <gustavocaires@cm-santacruz.pt>; isabelc@cm-santacruz.pt; carlavieira@cm-santacruz.pt
Assunto: Reabilitação das Estruturas de Suporte da Plataforma Rodoviária da ER 101 - Santa Cruz - Informação sobre infraestruturas existentes

Bom dia,

De acordo com o solicitado no vosso email datado de 27 do mês findo, o qual ficou registado nesta autarquia sob o nº 7391, e segundo orientações de serviço, vimos pela presente informá-los de acordo com o parecer técnico da Divisão de Águas e Saneamento, cuja informação se encontra em anexo, bem como da informação técnica da Secção de Obras Públicas, a qual abaixo se transcreve:

"(...)A infraestrutura existente na zona de intervenção dos trabalhos de reabilitação das estruturas de suporte da plataforma rodoviária da ER 101 – Santa Cruz, que se encontra sob a alçada da Secção de Obras Públicas, é a iluminação pública.

Os cabos de distribuição de energia elétrica são subterrâneos e desconhece-se a profundidade da instalação dos mesmos. De acordo com a localização dos postes de iluminação existentes, estes irão interferir com os trabalhos de reabilitação previstos, porque encontram-se na zona de intervenção dos trabalhos.

Entende-se que, os postes de iluminação que sejam removidos aquando da intervenção dos trabalhos, devem ser reposicionados, no fim dos trabalhos de reabilitação, no mesmo local inicial, incluindo a respetiva ligação de coluna de iluminação pública. (...)"



Com os melhores cumprimentos,

Anabela Pereira



MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ
CÂMARA MUNICIPAL

PARECER INTERNO

REQUERENTE	Direcção Regional de Estradas
N.º ENTRADA	7391
DATA DE INFORMAÇÃO	2019/04/08
TECNICO /	Tony Santos
ASSUNTO	Implantação de infraestruturas de Saneamento Básico e Águas

CONTEÚDOS

☒ INFORMAÇÃO ☐ PARECER ☐ RECLAMAÇÃO ☐ OUTROS

Consoante o solicitado, em anexo fotomapa com implantação das infraestruturas existentes no local requerido. Em contacto com os encarregados colega Armindo e Luís foi comunicado que:

1-relativo às infraestruturas de Saneamento Básico é do conhecimento da existência de uma fossa Séptica que recolhe as águas residuais das instalações Sanitárias existentes no local, devido à oxidação das tampas não foi possível a confirmação da sua localização.

2-A rede de Água Potável existente no local de acordo com planta em anexo.

Sendo tudo o que nos cumpre a informar, à superior consideração.



AOS:8 de abril de 2019

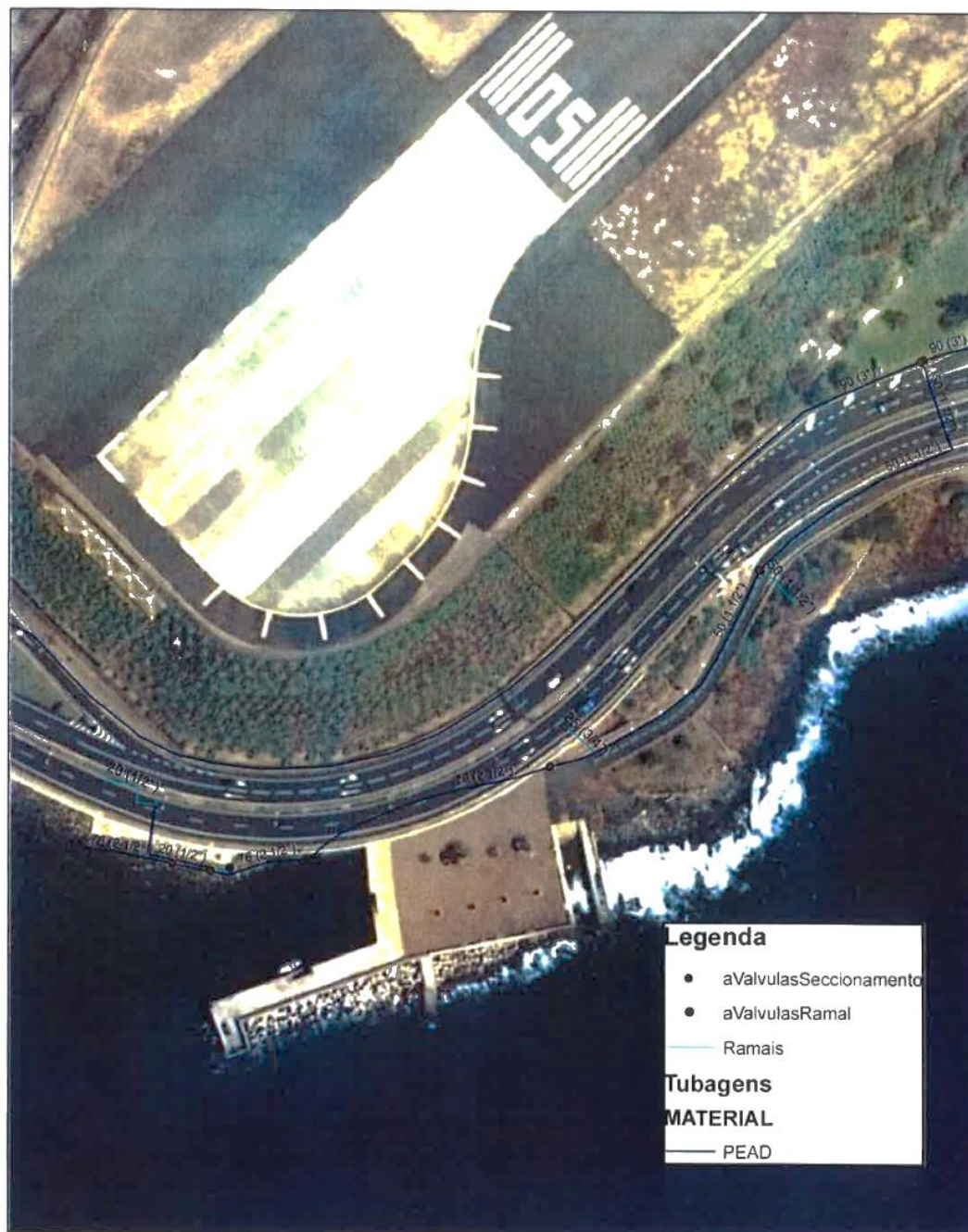
Técnico/Funcionário

PARECER / ENCAMINHAMENTO

DESPACHO

A Casa Verde
2019/04/08

Enc. doc



Maria do Carmo Rodrigues Fernandes Drummond

De: Cláudio Mendonça <cmendonca@eem.pt>
Enviado: 2 de abril de 2019 09:45
Para: Direcção Regional de Estradas; geral@cm-santacruz.pt
Cc: Agostinho Figueira; Cláudio Mendonça
Assunto: Resposta ao ofício Reabilitação das estruturas de suporte da plataforma rodoviária da ER 101 Santa Cruz - Cabeceira do aeroporto
Anexos: TRABALHOS NA PROXIMIDADE DE INFRA-ESTRUTURAS ELÉCTRICAS.PDF; ER 101 Santa Cruz - Cabeceira 05 Aeroporto da Madeira.dwg

Exmos. Senhores,

Em resposta à solicitação de V. Exas., anexamos a informação disponível de cadastro da rede elétrica georreferenciada da zona indicada, em formato dwg.

De notar que o cadastro constitui uma representação geográfica aproximada. Previamente à necessidade de realização de trabalhos na vizinhança da rede, devem ser contactados os serviços técnicos da EEM. Aquando da realização de trabalhos na vizinhança de infraestruturas elétricas devem ser cumpridas as recomendações indicadas em anexo,.

Com os melhores cumprimentos,

Cumprimentos,
Cláudio Mendonça,
Empresa de Electricidade da Madeira, SA,
DEP - Direcção de Estudos e Planeamento
Telefone: +351 291 211 465 - Telem: +351917585179



Antes de imprimir este e-mail, pense que estará a gastar papel e tinta. Proteja o ambiente.
Esta mensagem (incluindo anexos) contém informação confidencial, protegida por lei e dirigida a um indivíduo e/ou propósito específico. Se não é o recipiente intencionado da mensagem, por favor note que a sua divulgação, cópia ou distribuição, assim como a realização de qualquer iniciativa baseada nessas acções, é estritamente proibida.

Secretaria Regional dos
Equipamentos e Infraestruturas

Entrada

E 3464 2019/04/02 7.40.0027

7.40.0027



TRABALHOS NA PROXIMIDADE DE INFRA-ESTRUTURAS ELÉCTRICAS

Introdução

Pretende-se com este memorando, estabelecer as regras a observar pelos intervenientes em obras nas imediações de infra-estruturas de energia eléctrica, de modo a garantir a segurança das pessoas envolvidas e a integridade das instalações de energia eléctrica.

Refira-se que a percentagem de interrupções de fornecimento de energia com origem em danos de terceiros, nomeadamente na execução de obras nas proximidades de infra-estruturas eléctricas é bastante significativa.

As redes de energia eléctrica podem ser do tipo aéreo ou subterrâneo. Os níveis de tensão utilizados na rede da RAM são: 60 kV, 30 kV, 6,6 kV e BT (Quanto mais elevado é o nível de tensão maior o risco ao nível de segurança das pessoas, maior a quantidade de energia transportada e maior o número de clientes afectados).

Regras a observar em obras na vizinhança de redes de energia eléctrica

Redes Aéreas

No caso de obras nas proximidades de redes aéreas e por serem de fácil detecção visual, os intervenientes deverão manter as distâncias de segurança, com o valor mínimo de 3 metros (segundo o Regulamento de Segurança de Linhas Eléctricas de Alta Tensão), com especial atenção os raios de acção dos equipamentos de elevação mecânicos ou rotativos (gruas e escavadoras).

No caso de eventuais incidentes deverá ser dado conhecimento de imediato à EEM, no sentido de tomar as necessárias medidas de segurança e restabelecimento do fornecimento de energia eléctrica, através da linha verde: 800 211 341 (Piquete)

Redes Subterrâneas

A entidade executante da obra deverá solicitar à EEM, com antecedência mínima de uma semana, informação sobre a existência de infraestrutura de energia eléctrica, apresentando a localização exacta dos trabalhos através de mapas, cartas, croquis, etc.

Com base nos elementos apresentados a EEM dará a informação disponível, designadamente:

- A localização aproximada das instalações;
- O contacto da pessoa a contactar, a fim de poder resolver eventuais dificuldades no local, podendo incluir o acompanhamento da fase mais crítica dos trabalhos.

Existindo canalizações subterrâneas na zona de intervenção, o promotor da obra deverá abrir uma vala, por meios manuais, na perpendicular ao traçado da canalização, de modo a identificar a sua localização exacta, sob a supervisão de um técnico da EEM.

Para o Pedido de Informação Sobre Redes Eléctricas na Vizinhança de Obras, poderá ser utilizado o impresso em anexo, também disponível na página de Internet (www.eem.pt).

A informação prestada pela EEM, com o traçado indicativo e a indicação da pessoa de contacto, deverá ser transmitida aos executantes através de cópia, a manter no local da obra, de modo a facilitar o contacto em caso de necessidade de esclarecimento ou incidente.

Ressarcimento por prejuízos causados a EEM

Sempre que ocorram danos em infra-estruturas eléctricas causadas por terceiros; ser-lhes-á imputado o pagamento de todos prejuízos directos e indirectos causados à EEM.



PEDIDO DE INFORMAÇÃO SOBRE REDES ELÉCTRICAS NA VIZINHANÇA DE OBRAS

Entidade Executante da Obra

Nome /Firma _____

Morada _____

Localidade _____

Concelho _____

Código Postal _____

Pessoa de Contacto

Nome _____

Telefone _____

E-mail _____

Tipo de promotor

Particular ☐

Entidade pública ☐

Destinado a:

Águas ☐
Outros ☐

Esgotos ☐

Electricidade ☐

Telecomunicações ☐

Local

Traçado

Mapa ☐

Croqui ☐

Carta ☐

Outro ☐

Requerente ____ / ____ / ____ : _____

A preencher pela EEM

Existem Infra-estruturas na zona de Intervenção?

Sim ☐

Não ☐

Níveis de tensão:

60 kV ☐

30 kV ☐

6,6 kV ☐

BT ☐

Tipo

Aéreo ☐

Subterrâneo ☐

Observações _____

Informação anexada: _____

A informação prestada é a que se encontra disponível devendo ser considerada como indicativa, reservando-se a EEM ao direito de ressarcimento de eventuais danos que venham a ocorrer na rede eléctrica.

Pessoa de contacto (EEM)

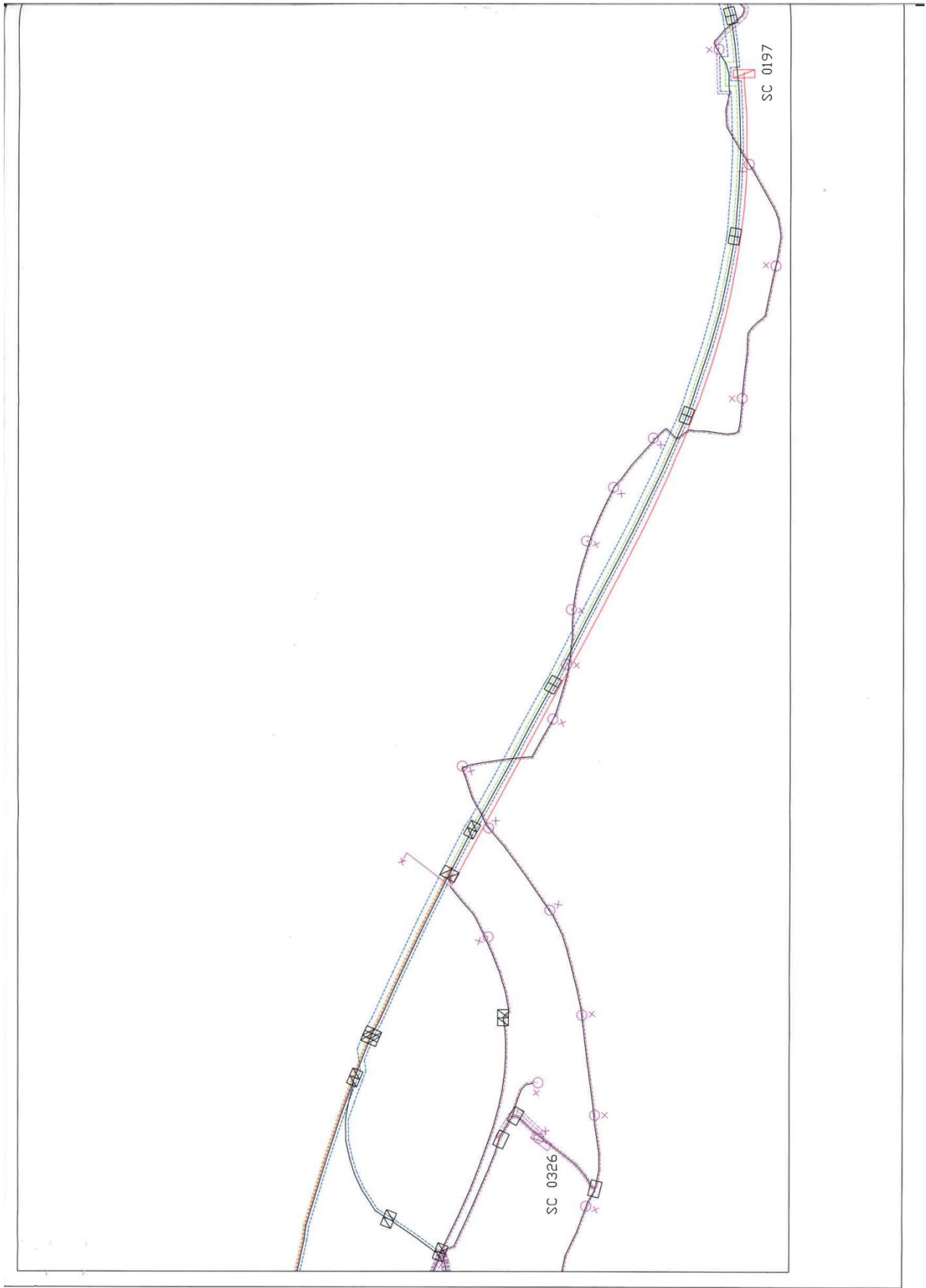
Nome _____

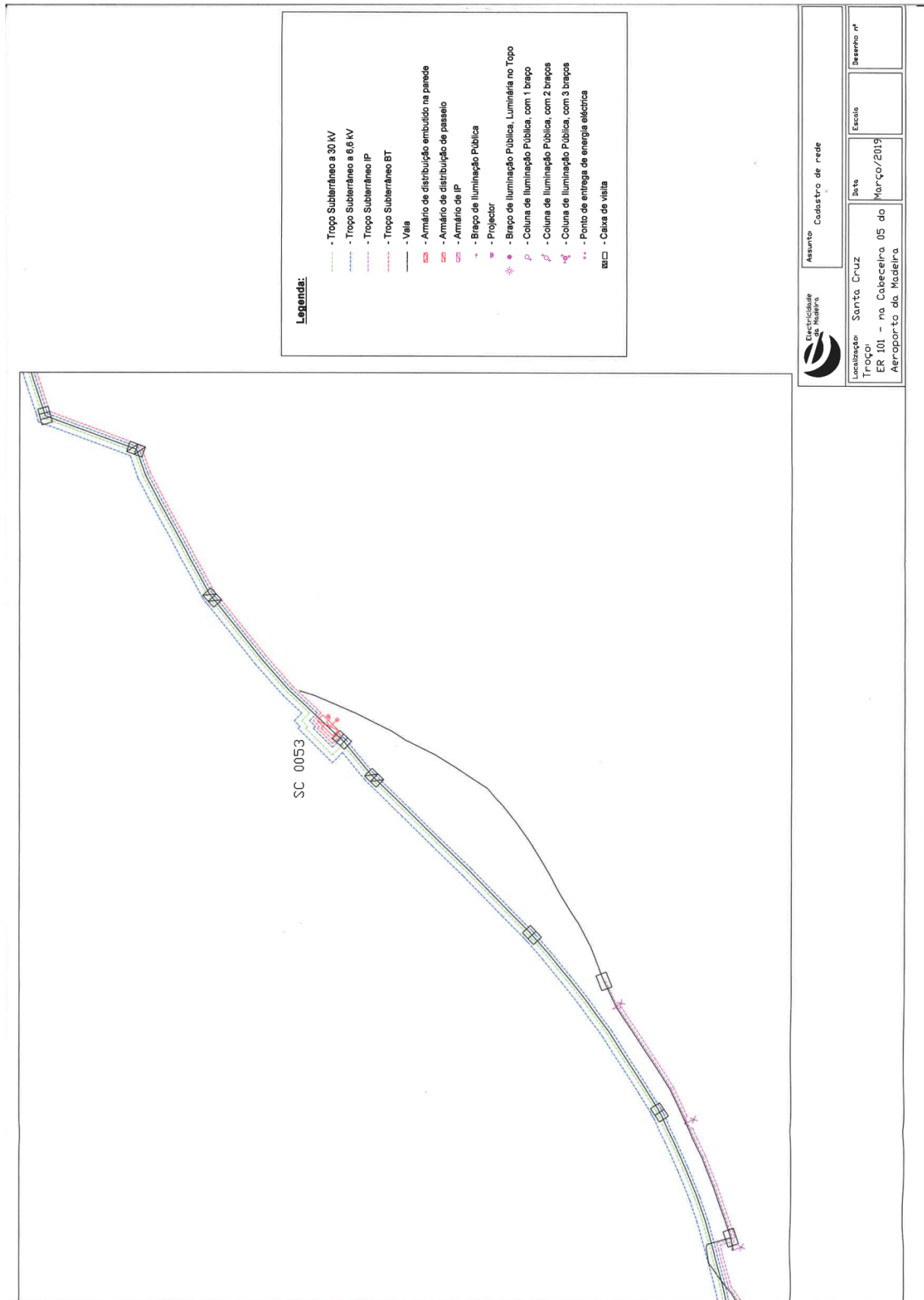
Telefone _____

E-mail _____

Visto por: _____

EEM – Empresa de Electricidade da Madeira, S. A. Av. do Mar e das Comunidades Madeirenses, 32 9054-501 Funchal, Madeira
Cont. n.º 511010435 Tel. 291 211 300 Fax : 291 2333 324







ANEXO E

RELATÓRIO LREC