

	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700



PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE
SUBSTITUIÇÃO DA OBRA DE ARTE
PROJETO DE EXECUÇÃO

VOLUME I



MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

 	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700

PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE
SUBSTITUIÇÃO DA OBRA DE ARTE
PROJETO DE EXECUÇÃO
MEMÓRIA DESCRITIVA



ÍNDICE

1.	LISTA DE REVISÕES	3
2.	INTRODUÇÃO	3
3.	DESCRIÇÃO DA OBRA EXISTENTE	4
4.	PRINCIPAIS PATOLOGIAS ENCONTRADAS	8
4.1.	Muros e Encontros	8
4.2.	Tabuleiro	10
4.3.	Revestimento de Via	12
4.4.	Drenagem	13
4.5.	Juntas de Dilatação	13
5.	CONDICIONAMENTOS	14
5.1.	Rodoviários	14
5.2.	Hidráulicos	16
5.3.	Estudo Geológico-geotécnico	17
5.4.	Serviços localizados e afetados	19
6.	DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO ESTRUTURAL	22
7.	MATERIAIS	24
8.	EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS	25
8.1.	Passagem de Tubos nos Passeios	25
8.2.	Guarda-Corpos	26
8.3.	Drenagem de Águas Pluviais superficiais	26
8.4.	Drenagem de Águas Profundas	26
8.5.	Acabamentos	27
9.	PROCESSO CONSTRUTIVO	27
10.	VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA	29

 	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700

Índice de figuras

Figura 1 – Ortofoto com a localização da obra	3
Figura 2 – Aspeto original da ponte de S. João (1964)	4
Figura 3 – Ponte de S. João no seu estado atual – Vista de montante	5
Figura 4 – Ponte de S. João no seu estado atual – Vista de jusante.....	5
Figura 5 – Vista superior da obra de Norte para Sul	6
Figura 6 – Ponte de S. João – juntas alinhadas com os encontros	7
Figura 7 – Ponte de S. João – Vista superior da junta do encontro Sul.....	7
Figura 8 – Encontro Sul – descalce de cantaria	8
Figura 9 – Encontro Norte – descalce de cantaria	9
Figura 10 – Encontro Sul – Muro ala de jusante – abatimento do muro	9
Figura 11 – Encontro Norte – abatimento do muro	10
Figura 12 – Muro de guarda-corpos junto à margem direita do Canal Central	10
Figura 13 – Encontro Norte – junta colmatada por detritos	11
Figura 14 – Encontro Norte – junta de dilatação colmatada com betuminoso	11
Figura 15 – Rotação por assentamento diferencial do tramo Sul do tabuleiro.....	12
Figura 16 – Encontro Norte – pavimento sobre o abatimento	12
Figura 17 – Configuração atual dos passeios	14
Figura 18 – Configuração futura dos passeios	15
Figura 19 – Ortofoto com a descrição do escoamento	16
Figura 20 – Vista dos serviços descritos na zona do encontro Norte do lado Montante	20
Figura 21 – Vista dos serviços descritos na zona do encontro Sul do lado Montante.....	20
Figura 22 – Caixa existente junto ao encontro Norte	21
Figura 23 – Sinalização a reposicionar	21
Figura 24 – Sinalização a reposicionar	22

 	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700

PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE
SUBSTITUIÇÃO DA OBRA DE ARTE
PROJETO DE EXECUÇÃO
MEMÓRIA DESCRITIVA

1. LISTA DE REVISÕES

Revisões	Data	Alteração	Págs.
Revisão 0	03/2017	Elaboração inicial	todas



2. INTRODUÇÃO

O presente trabalho refere-se ao projeto de substituição da Ponte de S. João sobre o Canal de S. Roque, localizada na Cidade de Aveiro.



Figura 1 – Ortofoto com a localização da obra

Este projeto foi elaborado de acordo com a solução escolhida pela Câmara Municipal de Aveiro prevê a demolição completa da ponte existente e a sua substituição integral por uma solução de maior vão, o que permitirá melhorar os condicionamentos existentes à passagem de embarcações e à circulação sobre a obra de arte.

 	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700

3. DESCRIÇÃO DA OBRA EXISTENTE

Não existem registos sobre a constituição da ponte atual. No entanto, de acordo com registos fotográficos da época, conseguimos confirmar que, originalmente, a Ponte de S. João foi construída como uma ponte em arco de alvenaria.

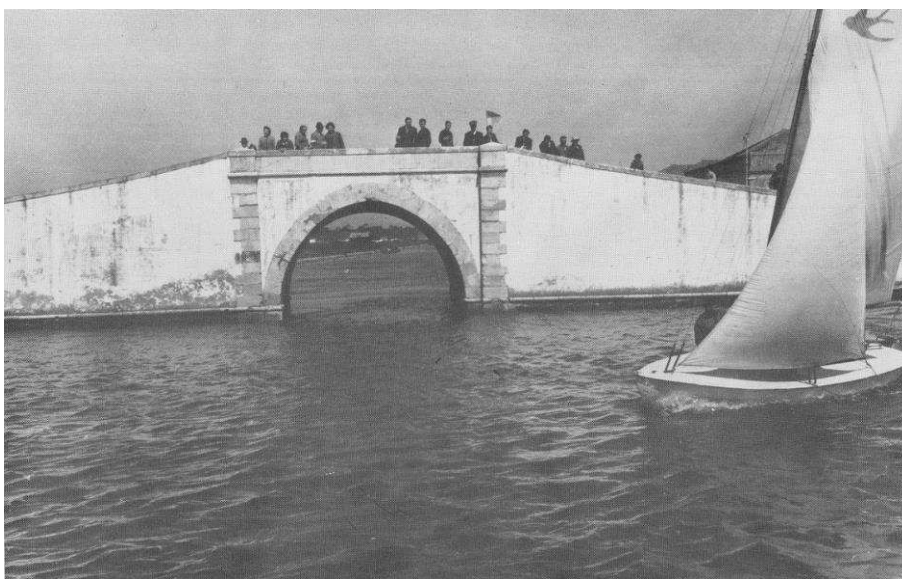




Figura 2 – Aspeto original da ponte de S. João (1964)

A certa altura, a estrutura sofreu uma intervenção que introduziu um tabuleiro de betão armado sobre a obra, sem aparentemente alterar o vão atravessado e mantendo os muros ala e encontros originais.

Esta nova solução introduziu ainda uma consola do lado de montante para receber um passeio pedonal.

Na sua configuração atual, a ponte de S. João, implantada no final do canal de S. Roque, atravessa o canal através de dois corpos de aterro, um em cada margem, suportados por muros de cantaria rebocada, sobre os quais assenta o tabuleiro em laje de betão armado.

Toda a área do passeio encontra-se em consola, fora da projeção horizontal dos muros ala da ponte.

 	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700



Dado que todo o corpo da ponte está revestido por reboco pintado, é difícil caracterizar a estrutura à vista desarmada mas os muros de guarda-corpos serão construídos em betão armado, contínuos com o tabuleiro.



Figura 3 – Ponte de S. João no seu estado atual – Vista de montante



Figura 4 – Ponte de S. João no seu estado atual – Vista de jusante

 	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700

A secção transversal da ponte contida entre os muros de guarda-corpos tem uma largura total de cerca de 9m. Possui um passeio com cerca de 1,50m de largura útil e 2 faixas de rodagem com um total de 6,05m de largura separados por um pequeno murete guarda-rodas.

Desconhece-se o tipo de fundação da mesma, mas, conhecendo o perfil geotécnico junto desta obra, tudo aponta para que os muros estejam apoiados fundação indireta.



Figura 5 – Vista superior da obra de Norte para Sul

A laje superior apresenta 4 juntas de dilatação, 2 junto aos encontros e outras 2 no alinhamento das margens.

As juntas de dilatação seccionam o tabuleiro e os guarda-corpos desligando completamente os tramos.

Observando o alinhamento das juntas do tramo central depreende-se que há muito pouco comprimento de entrega deste tramo central nos muros dos encontros.


	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700



Figura 6 – Ponte de S. João – juntas alinhadas com os encontros

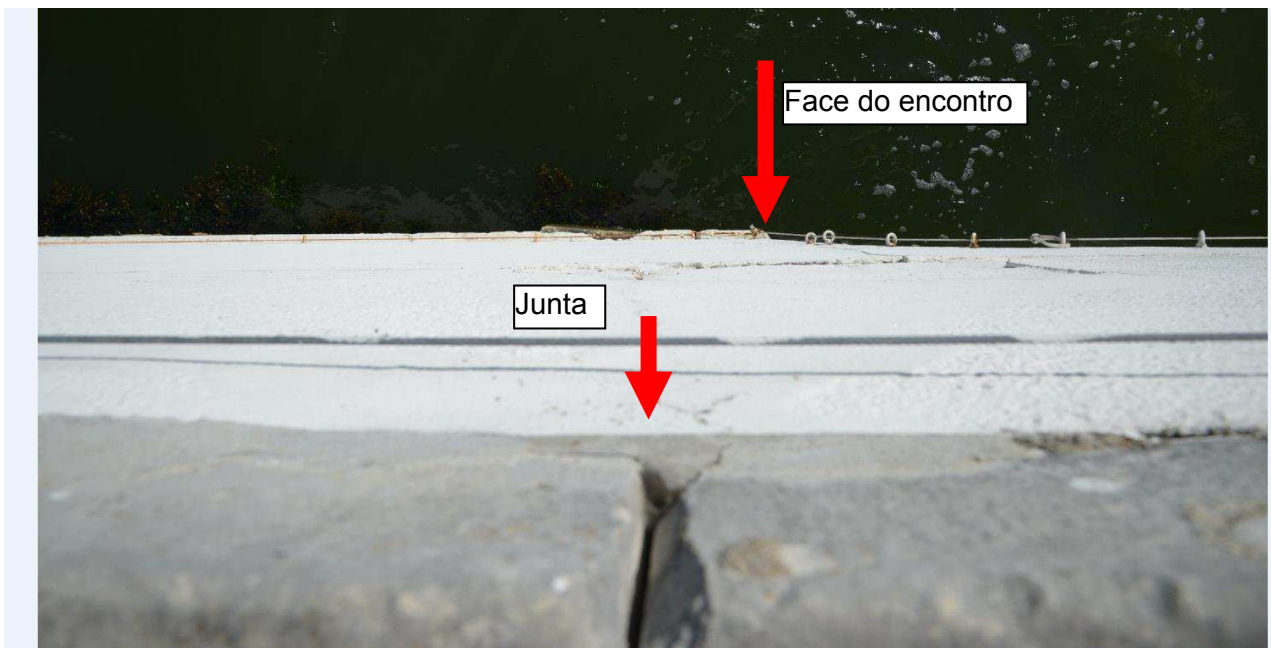




Figura 7 – Ponte de S. João – Vista superior da junta do encontro Sul

O alçado da ponte junto à margem do Canal Central mostra um elemento decorativo colocado sob o tabuleiro, configurando o aspeto de arco de cantaria abatido. Este elemento é de betão armado e encontra-se à face do Canal das Pirâmides.

 	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700

4. PRINCIPAIS PATOLOGIAS ENCONTRADAS

Descrevem-se nos parágrafos seguintes as anomalias mais significativas da obra existente.

4.1. Muros e Encontros

Da observação noturna realizada, foi possível detetar problemas na fundação dos muros. Não sendo possível, mesmo com a água do canal ao nível da maré baixa, aferir o tipo de fundação, foi possível verificar que a base dos muros apresenta uma degradação significativa com destacamento de blocos da cantaria, fissuração, infiltrações de água e lavagem de material dos aterros de aproximação.

É visível que foram feitos trabalhos manuais de colmatação de vazios por meio de introdução de pequenas pedras. No entanto a falta de um elemento de ligação, torna a solução frágil.

Mesmo que estejamos perante uma solução de fundação indireta, a possibilidade de lavagem de material à volta das estacas poderá conduzir à rotura das mesmas e a assentamentos na obra, o que, de resto poderá já ter acontecido.



Figura 8 – Encontro Sul – descalce de cantaria


	<p align="center">PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE</p>	
<p>CONDURIL - ENGENHARIA, S.A</p>	<p align="center">PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA</p>	<p align="right">REF. Nº 438.1700</p>



Figura 9 – Encontro Norte – descalce de cantaria



Figura 10 – Encontro Sul – Muro ala de jusante – abatimento do muro


	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700





Figura 11 – Encontro Norte – abatimento do muro

4.2. Tabuleiro

São perceptíveis deslocamentos laterais dos tramos de tabuleiros por observação do alinhamento dos guarda-corpos o que é indicativo da falta de um elemento que restrinja o movimento lateral do tabuleiro.



Figura 12 – Muro de guarda-corpos junto à margem direita do Canal Central

 	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700

Todas as juntas de dilatação encontram-se preenchidas com detritos e é visível que ocorreram assentamentos diferenciais entre apoios dos tramos da ponte.

A junta na zona de pavimento rodoviário foi colmatada com betuminoso que se encontra fissurado.



Figura 13 – Encontro Norte – junta colmatada por detritos



Figura 14 – Encontro Norte – junta de dilatação colmatada com betuminoso

O tramo sul apresenta um assentamento mais significativo do lado do passeio como se observa na figura seguinte.



 	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700





Figura 15 – Rotação por assentamento diferencial do tramo Sul do tabuleiro

4.3. Revestimento de Via

O betuminoso encontra-se bastante degradado e fendilhado ao longo de todo o comprimento do tabuleiro.



Figura 16 – Encontro Norte – pavimento sobre o abatimento

 	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700

O betuminoso na zona do tardo de ambos os encontros, encontra-se bastante degradado e fendilhado, devido aos assentamentos verificados nos aterros.



4.4. Drenagem

O escoamento das águas da via é feito apenas superficialmente e a ponte não possui qualquer elemento de drenagem. As águas escorrem pelo pavimento até atingirem as sarjetas existentes nas estradas contíguas.

4.5. Juntas de Dilatação

As juntas de dilatação da obra eram originalmente constituídas por chapas metálicas. No entanto, atualmente as juntas encontram-se com as chapas soltas ou já sem chapas tendo, em alguns casos, sido preenchidas com betuminoso.

Destaca-se ainda, que algumas das juntas cobertas por betuminoso abriram, devido às deformações e deslocamentos do tabuleiro, apresentando em alguns casos orifícios de dimensão significativa, potenciando infiltrações de água para o interior da obra.

 	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700

5. CONDICIONAMENTOS

5.1. Rodoviários

A largura total da plataforma será mantida em 8,80m com duas faixas de rodagem com 2,75m de largura, berma esquerda de 0,69m e berma direita de 0,49m, um passeio do lado esquerdo com 1,73m de largura e bordadura do lado direito com 0,39m. O passeio passará, portanto, para o lado oposto ao atual. Esta opção prende-se com a necessidade de dar continuidade aos passeios existentes nos arruamentos contíguos.

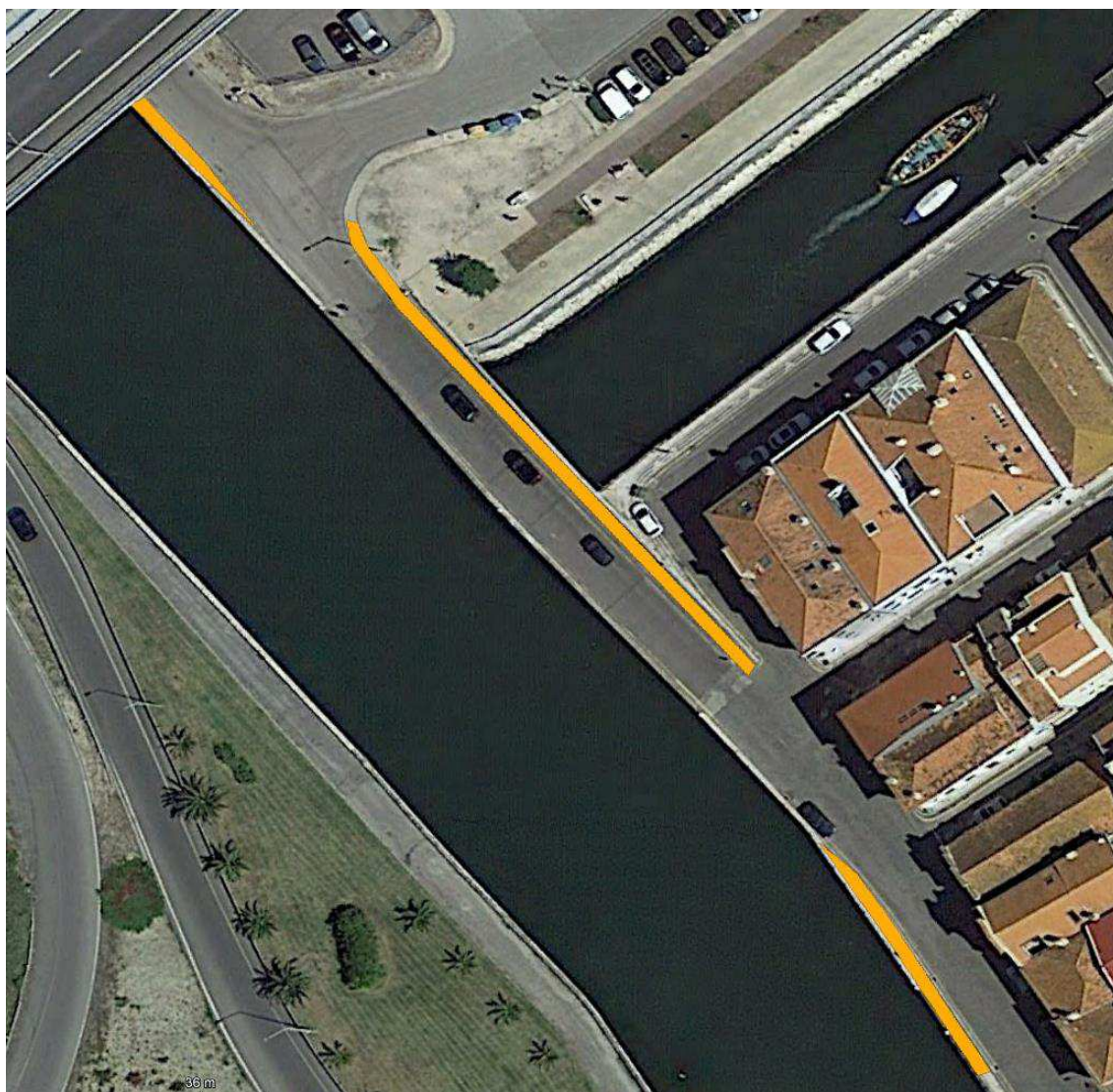


Figura 17 – Configuração atual dos passeios

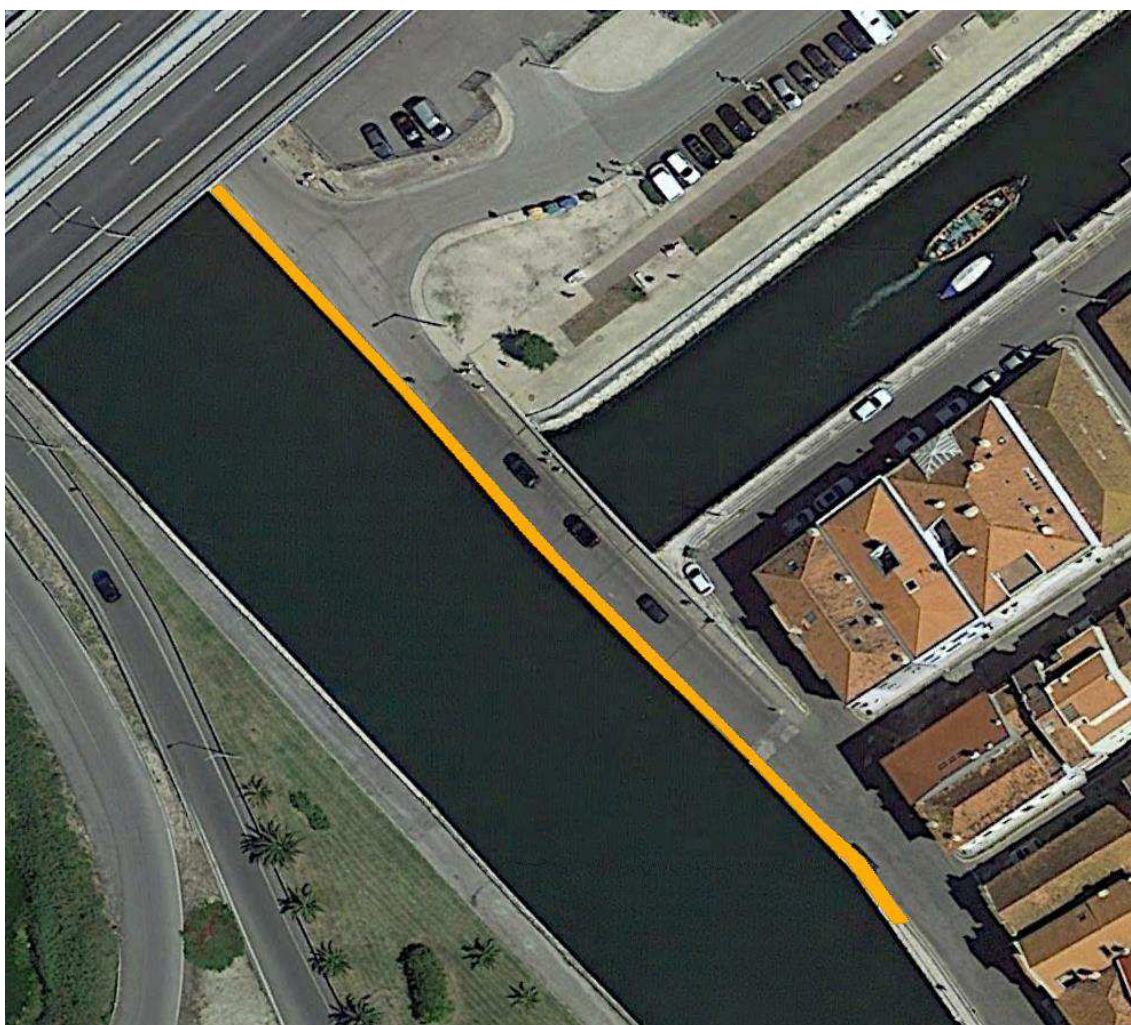




Figura 18 – Configuração futura dos passeios

De forma a ficar inserida na via existente, esta obra está implantada em planta numa reta com uma sobrelevação de 2,5% para ambos os lados e em perfil longitudinal numa curva convexa de raio 440 m que é ladeada por dois traineis com uma inclinação de 12,64% e de 12,74% respetivamente.

 	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700

5.2. Hidráulicos

A obra atravessa o Canal de S. Roque na zona onde este desagua no Canal das Pirâmides.

O canal tem um pequeno viés de 6 graus em relação à face dos encontros da ponte existente. Este viés será mantido.

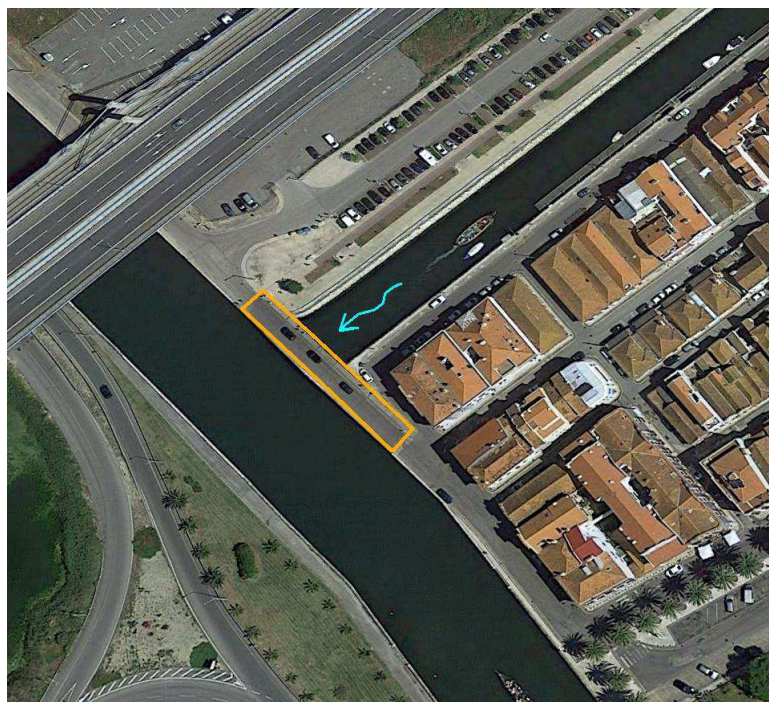




Figura 19 – Ortofoto com a descrição do escoamento

A execução dos trabalhos de demolição dos encontros e de construção dos novos encontros e muros ala implicará a construção de uma ensecadeira, cujo projeto será definido pelo Adjudicatário de modo a colocar o nível do canal a seco. Esta será desmontada após a construção dos encontros sendo reposta a circulação de embarcações no canal.

Conforme o exigido pela Agência Portuguesa do Ambiente aquando a execução da obra terão de ser tomadas as seguintes medidas:

- A construção de estaleiro de apoio à obra deverá ser realizado fora de zona da REN;
- A vegetação arborista e arbórea não atingida pelos trabalhos deverá ser protegida, de modo a não ser ocupada com depósito de materiais, movimentos de máquinas e viaturas;
- As construções temporárias indispensáveis à execução da obra em condições de segurança, deverão ser totalmente removidas no final da mesma;

 	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700

- Deverá ser feita a recolha e tratamento adequado de todos os óleos e outros materiais suscetíveis de contaminar as águas;
- A deposição das terras provenientes das escavações efetuadas deverá ser feita somente em locais autorizados para o efeito;
- Deverão ser acautelados todos os pareceres, autorizações e licenciamentos necessários.

5.3. Estudo Geológico-geotécnico

O Estudo Geológico-Geotécnico foi realizado pela empresa GEONORTE – Geotecnia e Fundação Especiais Lda.. e encontra-se em volume próprio.



Na sequência do estudo efetuado pode-se concluir:

Litologia:

- No local em estudo verifica-se a ocorrência de “argilas de Aveiro”, pertencentes ao Cretacico. Esta formacao apresenta-se rija a muito rija. Sobrejacentes as argilas ocorrem uma espessura acentuada de lodos argilo-siltosos pertencentes aos depositos modernos. As formações ocorrentes no local do estudo foram divididas em tres (3) unidades geotecnicas distintas, ZG3 a ZG1. A zona geotecnica ZG3 possui caracteristicas geomecanicas muito fracas e desaconselhável para qualquer tipo de fundacao, enquanto a zona geotecnica ZG2 e ZG1 apresenta as melhores caracteristicas resistentes.

Escavação e contenção:

- Os trabalhos de escavacao que se considere necessario levar a cabo nas formacoes litológicas estratigraficas interessadas, pelo presente estudo, podem ser realizadas recorrendo a meios mecanicos correntes (p.e. giratoria de balde) em todas as zonas geotecnica definidas neste estudo. O tipo de formacoes reconhecidas, nomeadamente os pertencentes as zonas geotecnicas ZG3, indicia a necessidade das escavacoes serem efetuadas ao abrigo de medidas de contenção adequadas, e ao nivel da seguranca exigivel em obras deste tipo, nomeadamente que minimize as interferencias com arruamentos, infraestruturas e edificios existentes no perimetro da obra.

 	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700



Fundação:

- O tipo de solução a adotar para as fundações da obra de arte prevista e sempre em função das cargas a transmitir aos terrenos conjugados com as características geomecânicas e hidrogeológicas do solo de fundação. No entanto, desde já, desaconselha-se a realização de qualquer tipo de fundação na zona geotécnica ZG3.
- A solução a adotar para as estruturas de apoio da futura ponte, dependerá essencialmente da distribuição espacial dos elementos estruturais e das cargas que serão mobilizadas no terreno de fundação.
- Atendendo ao que se conhece das características da obra de arte a edificar, aos favoráveis parâmetros geomecânicos das formações encontradas e ao carácter de ocorrência de “firme”, sugere-se que as fundações sejam materializadas por fundações indiretas (estacas) convenientemente apoiada e vigorosamente encastradas em terrenos bastante competentes, ou seja, nos horizontes definidos como zona geotécnica ZG1, caracterizado por formações muito rijas e valores de NSPT > 60.
- No caso de viabilizar fundações indiretas na zona geotécnica ZG1, aconselho, o encamisamento adequado dos furos para a execução das fundações indiretas, ao longo da toda a zona geotécnica ZG3. Todo este processo de furação/encamisamento deverá garantir todas as normas de boa execução das fundações indiretas. Posteriormente à conclusão das fundações indiretas (no caso de estacas em betão armado), essas deverão ser aferidas, relativamente a sua integridade, com ensaios complementares.

Zona Geotécnica	Descrição	SPT (palcadas) *valor médio	Peso Específico (kN/m³)	Ângulo Atrito interno (° [°])	Módulo de deformabilidade E' (MPa)	Coesão C' (kPa)	Tensão admissível (kPa)
ZG3	Lodos argilo-siltosos muito mole a mole	≤ 7 4*	16 - 18	≤ 25	≤ 5	≤ 32	-
ZG2	Argilas rijas e compactas	45 ≤ N _{SPT} ≤ 50 45*	20 - 21	33 - 36	25 - 35	-	250 – 300
ZG1	Argilas muito rijas e muito compactas	NSPT > 60	> 21	38 - 42	40 - 50	-	> 400

Parâmetros geotécnicos estimados

Neste sentido, e dado que o solo de fundação oferece fraca capacidade para cargas verticais até um horizonte próximo dos 30m de profundidade e fraca capacidade de confinamento lateral, foi considerada a solução de fundações indiretas com recurso a estacas de betão moldadas.

 	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700

5.4. Serviços localizados e afetados

O levantamento dos serviços afetados foi efetuado com base nos elementos fornecidos pela Câmara Municipal de Aveiro apresentados em anexo e nas vistas efetuadas ao local.

De acordo com o levantamento efetuado existem os seguintes serviços que poderão ser afetados no decorrer das obras de reabilitação:

- Duas condutas de abastecimento água em tubo PEAD DN40 e DN63 respetivamente – Abastecimento de água – Durante a execução da obra, será necessário garantir o abastecimento de água provisório prevendo as ligações de Noroeste a Sudeste. A solução a adotar deverá ser by-pass em PEAD com eletrossoldadura.
- Conduita DN110 em aço eternizada, que passa a PVC na travessia, com cabos elétricos da EDP no seu interior – A ser desviada para inclusão no passeio da obra de arte;
- Uma conduita de águas residuais em PVC DN160 – da ADRA – a desviar e passar suspensa sob o tabuleiro da nova ponte;
- Uma conduita em aço D75mm de telecomunicações;
- Uma conduita em aço DN110 de telecomunicações;

Todas estas infraestruturas estão do lado montante suspensas na aba de tabuleiro em consola que suporta o passeio e passam a enterradas na zona dos traineis;

Deverão ser temporariamente desviadas durante a execução dos trabalhos de demolição e integradas na nova obra de arte. Esta restituição e adaptação à nova deverá incluir a execução de todas as ligações incluindo equipamentos que possam estar instalados a montante e a jusante da obra.


	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700



Figura 20 – Vista dos serviços descritos na zona do encontro Norte do lado Montante



Figura 21 – Vista dos serviços descritos na zona do encontro Sul do lado Montante



 	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700



Figura 22 – Caixa existente junto ao encontro Norte

De acordo com o observado durante a visita à obra salienta-se ainda a existência de outros serviços tais como:

- Poste de iluminação junto ao trainel adjacente ao encontro Norte a remover e repor no mesmo local;
- Sinalização de trânsito e de pontos de interesse turístico a remover e reposicionar de acordo com as indicações da Câmara Municipal de Aveiro junto ao encontro Sul;



Figura 23 – Sinalização a reposicionar



 	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700



Figura 24 – Sinalização a reposicionar



Antes do início dos trabalhos, o Adjudicatário deverá proceder ao levantamento exaustivo dos serviços afetados. Durante o decorrer da obra será da sua responsabilidade o desvio provisório e reposição de todos os serviços afetados bem como a comunicação e pedido de autorizações às entidades responsáveis.

6. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO ESTRUTURAL

A solução de substituição da Ponte de S. João escolhida pela Câmara Municipal de Aveiro consiste na demolição do tabuleiro e encontros existentes, demolição dos muros ala da margem do Canal das Pirâmides adjacentes à obra, bem como na construção de uma nova obra de arte com encontros e muros ala em betão armado in situ e um novo tabuleiro em solução préfabricada que permita eliminar o estrangulamento existente à saída do Canal de S. Roque.

A plataforma rodoviária passa a ter um passeio com 1,74m de largura total, duas bermas de 0,67m e 0,89m respetivamente, duas faixas de rodagem de 2,75m, uma em cada sentido, complementadas por uma bordadura de montante com 0,39m, perfazendo uma largura total de 8,80 m.

O tabuleiro será constituído por cinco vigas pré-fabricadas T75 (0,75 m de altura), sendo posteriormente betonada uma laje, com uma espessura média de 0,20 m. Transversalmente

 	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. N° 438.1700

sobre os encontros existirão carlingas betonadas *in situ*, que, para além de assegurar a continuidade das vigas pré-fabricadas, garantem o encastramento à torção das vigas e um melhor comportamento às ações horizontais. No tabuleiro existirão 2 juntas de dilatação, uma sobre cada um dos encontros.

O apoio das vigas nos encontros sob as juntas de dilatação será feito através de aparelhos de apoio em neoprene cintado fixos no encontro Sul impedindo movimentos em ambas as direções e unidirecionais no encontro Norte que deverão apenas permitir deslocamentos longitudinais e que suportarão a totalidade das forças horizontais na direção transversal.

Os encontros serão do tipo “cofre”, constituídos por uma viga de estribo assente em muros verticais fundados em estacas feitas com recurso a tubo moldador recuperável metálico. As estacas dos encontros deverão ser executadas após a demolição da obra existente.

Com a finalidade de minimizar o aparecimento de ressaltos junto à obra, em resultado da dificuldade de compactação dos aterros adjacentes, foram previstas lajes de transição abrangendo a plataforma de rodagem, apoiadas na viga estribo do encontro em nichos localizados no tardo dos encontros.



O aterro do tardo dos muros dos encontros e muros ala será executado com areia, tal como já acontece em todos os muros das margens do canal das Pirâmides.

O aterro exterior envolvente dos encontros no remate com a margem norte do canal de S. Roque será feito com pedra arrumada à mão com diâmetro médio de 50 cm, assente sob uma camada de geotêxtil. Este reforço será realizado ainda na face exterior da sapata dos novos muros que estejam na margem dos canais. Os restantes muros contíguos aos novos serão monoliticamente ligados a estes últimos por furação e selagem de varões de aço de espera.

Para fazer face ao aumento do vão sob a obra de arte para 15,0m livres, mantendo o gabarit vertical livre existente e pensando numa solução prefabricada conforme exigido pelo Cliente, a espessura total do tabuleiro ver-se-á aumentada e isto implicará a subida da rasante da obra.

Dado que a rasante da nova obra vai subir em relação à obra existente, os muros da margem direita do Canal das Pirâmides sofrerão um ligeiro aumento de altura na sua zona de remate com os novos muros.

As juntas de dilatação serão do tipo do neoprene reforçado com chapas de aço.

 	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700

Os novos muros contíguos com os muros ala da ponte terão também em fundação indireta.

A execução dos trabalhos de demolição dos encontros e de construção dos novos encontros e muros ala implicará a construção de uma ensecadeira, cujo projeto será definido pelo Adjudicatário de modo a colocar o nível do canal a seco durante a execução do trabalhos.

O revestimento do tabuleiro, em betão betuminoso com 0,05 m de espessura, será aplicado diretamente sobre o tabuleiro, que deverá apresentar a inclinação adequada para tal, sem necessidade de qualquer enchimento.



Com esta solução a obra mantém a largura da plataforma de circulação e mais do que duplica a largura do vão entre encontros que passa para 15,0 m, consequentemente, melhorará o escoamento do Canal de S. Roque e a circulação de embarcações sob o mesmo.

7. MATERIAIS

Para um período de vida útil de projecto de 50 anos, a classe do betão, a exposição ambiental, o recobrimento nominal, a dimensão máxima dos agregados, o máximo teor de cloretos do betão e a classe de abaixamento, previstos utilizar para cada elemento estrutural são os seguintes:

Elemento Estrutural	Classe de Betão	Exposição Ambiental	Recobrimentos Nominais	Dimensão Máxima dos Agregados	Máximo Teor de Cloretos do Betão	Classe de Abaixamento
Vigas Pré-Fabricadas	C40/50	XS3	C _{nom} = 55 mm	D _{máx} = 12,5 mm	cl 0.2	≥ S3
Laje Tabuleiro e Carlingas	C30/37	XS3	C _{nom} = 45 mm	D _{máx} = 20 mm	cl 0.4	≥ S3
Encontros	C30/37	XS3	C _{nom} = 45 mm	D _{máx} = 20 mm	cl 0.4	≥ S3
Fundações e Lajes de Transição	C30/37	XS3	C _{nom} = 45 mm	D _{máx} = 20 mm	cl 0.4	≥ S2
Estacas	C30/37	XS3	C _{nom} = 45 mm	D _{máx} = 20 mm	cl 0.4	S4

Quanto às armaduras passivas, serão de aço A500NRSD (E460:2002; EN10080:2005), as de pré-esforço, strands de 0.62” de muito baixa relaxação Y1860 S7 15.7 (pr EN10138-3; E453-2002). Para as guardas o aço a utilizar será o S235JR (EN10027.1).

 	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700

A classe de exposição do betão está definida de acordo com a norma NP EN 206-1 e a especificação do LNEC E464. A execução de estruturas de betão está definida na norma EN13670-1, correspondendo este tipo de obras de arte à classe de inspecção 2.

Nos elementos metálicos deverá ser aplicado o seguinte esquema de protecção:

Fase de fábrica:

- Decapagem a jacto abrasivo ao grau 2 ½ (ISSO 8501-1);
- Galvanização / metalização na ½ hora seguinte com zinco com uma espessura de 80 micra;
- 1 demão de 50 micra de primário epóxico;
- 1 demão de 40 micra de intermédio epóxico.



Fase de obra / estaleiro:

- Limpeza mecânica ao grau Sa2 / Sa3 das zonas danificadas pelo transporte, montagem e soldaduras;
- Aplicação a trincha (nas zonas anteriormente identificadas) de 3 demão de intermédio epóxico em cores contrastantes 3x100 micra (cinzento + vermelho + cinzento);
- 1 demão de acabamento final de esmalte de poliuretano semi-brilhante ou brilhante (cor a definir).

8. EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS

8.1. Passagem de Tubos nos Passeios

Nos passeio está prevista a instalação de 3 tubos de PVC com 110 mm de diâmetro, e 1 tritubo de 40 mm de diâmetro de forma a permitir albergar a passagem de telecomunicações. Para este serviço, existirão duas caixas de visita adjacentes às juntas dos encontros e outras duas caixas à entrada dos traineis da obra de arte para estabelecer a continuidade dos tubos de PVC com o terreno. Estas caixas terão tampas de betão e em todas elas será colocado um tubo para esgoto das águas de infiltração que descarregará para o Canal adjacente.

 	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700

No mesmo passeio existirá 2 tubos PVC DN 160 e 3 tubos em PVC DN125 para passagem de serviços de eletricidade. Para este serviço, existirão duas caixas de visita adjacentes às juntas dos encontros e outras duas caixas à entrada dos traineis da obra de arte para estabelecer a continuidade dos tubos de PVC com o terreno. Estas caixas terão tampas de betão e em todas elas será colocado um tubo para esgoto das águas de infiltração que descarregará para o Canal adjacente.

No passeio técnico no bordo oposto ao passeio, será inserida a passagem da infraestrutura de gás natural sob a forma de uma conduta em PEAD DN110 inserida em manga de aço DN200 de acordo com a especificação da entidade reponsável.

Os lancis serão pré-fabricados em betão.

8.2. Guarda-Corpos



O guarda-corpos do lado jusante será construído em betão armado ligado ao tabuleiro em harmonia com as dimensões dos muros existentes do Canal das Pirâmides e com a mesma altura, encimado por capeamento em pedra natural semelhante à existente. O guarda-corpos do lado montante será também construído em betão armado ligado ao tabuleiro com altura igual ao de jusante mas sem o capeamento de pedra.

8.3. Drenagem de Águas Pluviais superficiais

Para assegurar a eficiente drenagem das águas pluviais caídas no tabuleiro dispor-se-ão de tubos de queda em PVC com 150 mm de diâmetro ligados a 4 sumidouros inseridos na transversal junto aos lancis e na longitudinal junto às carlingas do tabuleiro.

8.4. Drenagem de Águas Profundas

Para assegurar a eficiente drenagem das águas no interior do aterro dos muros e na presença de marés, todo o aterro dos encontros será realizado com areia. Serão realizados drenos ao longo da base do muro no seu tardoiz que favorecerão a recolha e encaminhamento das águas para boeiros que descarregam diretamente nos canais adjacentes.

 	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700

8.5. Acabamentos

Será dado um tratamento estético à ponte por meio do seu revestimento com estrutura metálica galvanizada revestida a painéis do tipo Viroc de 16mm ou equivalente. Este revestimento será colocado entre os banzos inferiores das vigas pré-fabricadas do tabuleiro, ocultando a face inferior do tabuleiro. Haverá ainda um elemento vertical da mesma natureza que ocultará a face lateral das vigas exteriores a montante e a jusante. Consistirá numa estrutura em treliça metálica tubular do tipo Vierendeel suportada pelos muretes laterais dos encontros e será revestida a toda a volta por painel do tipo Viroc de 16mm ou equivalente.

9. PROCESSO CONSTRUTIVO

Antes do início dos trabalhos o Adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização com a devida antecedência e para aprovação, um projeto das contenções provisórias e das ensecadeiras necessárias à construção da nova obra sem que se comprometa a circulação nos arruamentos adjacentes.



Tendo em conta as implicações ao nível da plataforma rodoviária, a execução dos trabalhos irá obrigar ao corte total das vias de tráfego da ponte durante o período de intervenção que deverá ser complementado por sinalização de desvio para trajetos alternativos.

Para este fim, o Adjudicatário deverá apresentar à aprovação do Cliente um plano de sinalização provisoria e de desvio de trânsito.

Todos os trabalhos deverão ser efetuados de acordo com o estabelecido no Manual de Segurança e Circulação e no Manual de Sinalização Temporária.

Dadas as características desta obra, serão utilizados processos tradicionais de construção por betonagem *in situ* para os encontros, fundações e carlingas e a pré-fabricação das vigas do tabuleiro.

As vigas dos tramos serão pré-fabricadas em troços de aproximadamente 17,00 m, e pré-esforçadas em 2 fases – 1ª fase após betonagem e cura – 2ª fase após betonagem da laje e carlingas.

 	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700

Com o recurso a gruas, as vigas pré-fabricadas são colocadas nas suas posições definitivas ficando apoiadas nos encontros ou num cimbres, em apoios provisórios do tipo caixa de areia ou equivalente e travadas por intermédio de cabos de aço $\phi 6\text{mm}$ em ambos os lados de cada viga apoios.

A superfície de apoio dos aparelhos de apoio provisórios deve estar devidamente regularizada e nivelada com argamassa de regularização, aquando da montagem das vigas.

De seguida, serão montadas as armaduras na laje do tabuleiro e carlingas, colocados os aparelhos de apoio definitivos que ficarão instalados num plinto entre os apoios provisórios, betonada a laje do tabuleiro e as carlingas sobre os apoios e por último são retirados os aparelhos de apoio provisórios.



É também de considerar a pré-fabricação local de pequenas peças que pela sua repetição o justifiquem, tais como lancis.

Face às condicionantes existentes, o Adjudicatário deve apresentar, antes do início dos trabalhos, um plano de trabalhos e equipamentos a utilizar, que deverá ser aprovado pela Fiscalização.

Durante a realização dos trabalhos, deverão ser previstas barreiras físicas ou outro tipo de medidas preventivas, de modo a minimizar os riscos que daí advêm e deverá ainda ser criada uma proteção que impeça eventuais detritos de conspurcar/contaminar a água dos canais, cujo custo ficará a cargo do empreiteiro e se considera incluído na execução dos vários trabalhos.

Conforme o exigido pela Agência Portuguesa do Ambiente aquando a execução da obra terão de ser tomadas as seguintes medidas:

- A construção de estaleiro de apoio à obra deverá ser realizado fora de zona da REN;
- A vegetação arborista e arbórea não atingida pelos trabalhos deverá ser protegida, de modo a não ser ocupada com depósito de materiais, movimentos de máquinas e viaturas;
- As construções temporárias indispensáveis à execução da obra em condições de segurança, deverão ser totalmente removidas no final da mesma;

 	PONTE DE S. JOÃO SOBRE O CANAL DE SÃO ROQUE	
CONDURIL - ENGENHARIA, S.A	PROJETO DE EXECUÇÃO – MEMÓRIA DESCRITIVA	REF. Nº 438.1700

- Deverá ser feita a recolha e tratamento adequado de todos os óleos e outros materiais suscetíveis de contaminar as águas;
- A deposição das terras provenientes das escavações efetuadas deverá ser feita somente em locais autorizados para o efeito;
- Deverão ser acautelados todos os pareceres, autorizações e licenciamentos necessários.

10. VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA

Os critérios gerais de dimensionamento dos elementos estruturais utilizados, são os consignados nas normas e nos regulamentos em vigor, nomeadamente o Regulamento de Segurança e Acções (RSA), Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP), a Norma NP EN206-1 e NP ENV 13670-1, a Especificação do LNEC E464, Cadernos de Encargos e os Eurocódigos EN1990, EN1991, EN1992, EN1997 e EN1998.

Apresenta-se em volume próprio a verificação de estabilidade da obra.

Ermesinde, Março de 2017