



EP – ESTRADAS DE PORTUGAL, SA
ER 11-2 – BARREIRO (IC21) / MOITA (IC32)
ESTUDO PRÉVIO
VOLUME I – ESTUDO RODOVIÁRIO

PEÇAS ESCRITAS

Tomo 1.1 – Memória Descritiva e Justificativa

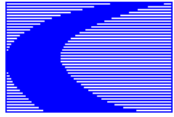
Tomo 1.2 – Medições e Estimativa de Custos

PEÇAS DESENHADAS

- 1 (BAMO-EP-GR-110-00-01) – Planta de Localização.
- 2 (BAMO-EP-GR-110-05-01) – Esboço Corográfico.
- 3 (BAMO-EP-S1-110-03-01) – Ortofotomapa. Solução 1. km 0+000 ao 4+889.529
- 4 (BAMO-EP-A1-110-03-01) – Ortofotomapa. Alternativa 1. km 0+500 2+123
- 5 (BAMO-EP-S2-110-03-01) – Ortofotomapa. Solução 2. km 0+000 4+555.376
- 6 (BAMO-EP-S1-111-41-01) – Planta e Perfil Longitudinal. Solução 1. km 0+000 a km 3+500
- 7 (BAMO-EP-S1-111-41-02) – Planta e Perfil Longitudinal. Solução 1. km 3+500 a km 4+889.529
- 8 (BAMO-EP-A1-111-41-01) – Planta e Perfil Longitudinal. Alternativa 1. km 0+000 a km 2+600
- 9 (BAMO-EP-S2-111-41-01) – Planta e Perfil Longitudinal. Solução 2. km 0+000 a km 3+500

- 10 (BAMO-EP-S2-111-41-02) – Planta e Perfil Longitudinal. Solução 2. km 3+500 a km 4+555.376
- 11 (BAMO-EP-IC21-115-45-01) – Planta e Perfil Longitudinal. Ligação Provisória ao IC21. km 0+000 a km 0+581
- 12 (BAMO-EP-N1.1-112-10-01) – Planta Geral. Solução 1. Nó 1.1 com a Variante à EM 510
- 13 (BAMO-EP-N1.1-112-22-01) – Perfil Longitudinal. Solução 1. Nó 1.1 com a Variante à EM 510. Ramos A, B, C e D. Rot. 1 e 2 e Restabelecimento 1.4
- 14 (BAMO-EP-N1.2-112-10-01) – Planta Geral. Solução 1. Nó 1.2 com EN1-2
- 15 (BAMO-EP-N1.2-112-22-01) – Perfil Longitudinal. Solução 1. Nó 1.2 com EN11-2. Ramos A, B, C e D. Rot. 1 e 2 e Restabelecimento 1.6
- 16 (BAMO-EP-N1.3-112-10-01) – Planta Geral. Solução 1. Nó 1.3 com o IC32
- 17 (BAMO-EP-N1.3-112-22-01) – Perfil Longitudinal. Solução 1. Nó 1.3 com o IC32. Ramos A,B, C,D,E e F
- 18 (BAMO-EP-N1.3-112-22-02) – Perfil Longitudinal. Solução 1. Nó 1.3 com o IC32. Rot. 1 e 2, Restabelecimento 1.9 e IC32
- 19 (BAMO-EP-NA1.1-112-10-01) – Planta Geral. Alternativa 1. Nó A1.1 com a Variante à EM 510
- 20 (BAMO-EP-NA1.1-112-22-01) – Perfil Longitudinal. Alternativa 1. Nó A1.1 com a Variante à EM 510. Ramos A, B, C e D, Rot. 1 e Rotunda 2
- 21 (BAMO-EP-N-A1.1-112-22-02) – Perfil Longitudinal. Alternativa 1. Nó A1.1 com a Variante à EM 510. Restabelecimento A1.4 e Restabelecimento A1.4.1
- 22 (BAMO-EP-N2.1-112-10-01) – Planta Geral. Solução 2. Nó 2.1 com a EN11-2
- 23 (BAMO-EP-N2.1-112-22-01) – Perfil Longitudinal. Solução 2. Nó 2.1 com a EN 11-2. Ramos A, B, C, D. Rotunda 1 e 2 e Restabelecimento 2.4 e 2.4.1
- 24 (BAMO-EP-N2.2-112-10-01) – Planta Geral. Solução 2. Nó 2.2 com o IC32
- 25 (BAMO-EP-N2.2-112-22-01) – Perfil Longitudinal. Solução 2. Nó 2.2 com o IC32. Ramos A, B, A+B, C, D e E.

- 26 (BAMO-EP-N2.2-112-22-02) – Perfil Longitudinal. Solução 2. Nó 2.2 com o IC32. Rot. 1 Restabelecimento 2.6.1 e IC32
- 27 (BAMO-EP-SC-111-31-01) – Perfis Transversais Tipo. Secção Corrente Pavimento Flexível
- 28 (BAMO-EP-SC-111-31-02) – Perfis Transversais Tipo. Secção Corrente Pavimento Semi-Flexível
- 29 (BAMO-EP-SC-111-31-03) – Perfis Transversais Tipo. Secção Corrente Pavimento Rígido
- 30 (BAMO-EP-NS-112-32-01) – Perfis Transversais Tipo. Nós de Ligação
- 31 (BAMO-EP-RS-114-34-01) – Perfis Transversais Tipo. Ligações e Restabelecimentos
- 32 (BAMO-EP-S1-200-08-01) – Bacias Hidrográficas. Solução 1 e Alternativa 1
- 33 (BAMO-EP-S2-200-08-02) – Bacias Hidrográficas. Solução 2
- 34 (BAMO-EP-GR-600-70-01) – Obras de Arte. Passagens Superiores e Obras de Arte nos Nós. Dimensionamento Geral
- 35 (BAMO-EP-GR-600-70-02) – Obras de Arte. Passagens Superiores e Obras de Arte nos Nós. Dimensionamento Geral
- 36 (BAMO-EP-GR-600-70-03) – Obras de Arte. Passagens Superiores e Obras de Arte nos Nós. Dimensionamento Geral
- 37 (BAMO-EP-GR-710-70-01) – Obras de Arte. Passagens Inferiores. Dimensionamento Geral
- 38 (BAMO-EP-GR-800-70-01) – Obras de Arte. Viaduto sobre o Rio da Moita. Solução 1. Dimensionamento Geral
- 39 (BAMO-EP-GR-800-70-02) – Obras de Arte. Viaduto sobre o Rio da Moita. Solução 1. Dimensionamento Geral
- 40 (BAMO-EP-GR-800-70-03) – Obras de Arte. Viaduto sobre o IC32. Solução 1. Dimensionamento Geral
- 41 (BAMO-EP-GR-800-70-04) – Obras de Arte. Viaduto sobre o Rio da Moita. Solução 2. Dimensionamento Geral



cenorplan

EP SA. ER 11-2 – BARREIRO (IC21) / MOITA (IC32). ESTUDO PRÉVIO.
VOLUME I – ESTUDO RODOVIÁRIO. TOMO 1.1 – MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

APRESENTAÇÃO



EP SA. ER 11-2 – BARREIRO (IC21) / MOITA (IC32). ESTUDO PRÉVIO.
VOLUME I – ESTUDO RODOVIÁRIO. TOMO 1.1 – MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

EP – ESTRADAS DE PORTUGAL, SA
ER 11-2 – BARREIRO (IC21) / MOITA (IC32)
ESTUDO PRÉVIO
VOLUME I – ESTUDO RODOVIÁRIO

A **CENORPLAN, Planeamento e Projectos, Lda.** apresenta o Tomo 1.1 – Memória Descritiva e Justificativa, Volume I – Estudo Rodoviário relativo no Estudo Prévio da ER 11-2 – BARREIRO (IC21) / MOITA (IC32) que é constituído pelos seguintes volumes:

Volume I – Estudo Rodoviário

Peças Escritas

Tomo 1.1 – Memória Descritiva e Justificativa

Tomo 1.2 - Medições e Estimativa de Custos

Peças Desenhadas

Volume III – Estudo Geológico – Geotécnico

Peças Escritas

Tomo 1.1 – Memória Descritiva e Justificativa

Tomo 1.2 - Prospecção Geotécnica e Ensaios

Peças Desenhadas

Volume IV – Estudo de Impacte Ambiental

Peças Escritas

Tomo 1.1 – Resumo Não Técnico

Tomo 1.2 - Relatório Síntese

Tomo 1.3 – Relatórios Técnicos

Tomo 1.4 – Anexos

Peças Desenhadas

Cobertura Aerofotográfica e Cartografia

Peças Escritas

Peças Desenhadas

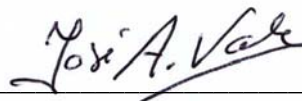
Esta fase do Estudo da ER11-2 foi precedida das fases de Viabilidade de Corredores e de Viabilidade de Traçados na sequência das quais a EP – Estradas de Portugal, SA procedeu à escolha das soluções a desenvolver em fase de Estudo Prévio.

O âmbito do presente Estudo Prévio não inclui o Estudo de Rentabilidade Económica.

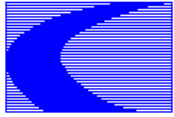
Por decisão da EP – Estradas de Portugal, SA a elaboração do Estudo de Tráfego inicialmente previsto no âmbito do presente Estudo Prévio foi substituído por um Estudo de Tráfego individualizado abrangendo traçados de diversas vias a construir no âmbito ou interferindo com a TTT (Terceira Travessia do Tejo).

Lisboa, Março de 2010

O Coordenador do Projecto



José António Amaral do Vale
(Eng.º Civil)



cenorplan

EP SA. ER 11-2 – BARREIRO (IC21) / MOITA (IC32). ESTUDO PRÉVIO.
VOLUME I – ESTUDO RODOVIÁRIO. TOMO 1.1 – MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ÍNDICE

ÍNDICE

TEXTO

	Pág.
1 - INTRODUÇÃO.....	1
2 - DEFINIÇÃO SUMÁRIA DO PROJECTO.....	3
3 - OBJECTIVOS E METODOLOGIA.....	7
3.1 - ANTECEDENTES.....	7
3.2 - OBJECTIVO DA FASE DE ESTUDO PRÉVIO	14
3.3 - METODOLOGIA	15
4 - TRÁFEGO	17
5 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS TRAÇADOS	21
5.1 - ELEMENTOS DE BASE	21
5.2 - CONDICIONANTES AO DESENVOLVIMENTO DAS SOLUÇÕES	21
5.3 - CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DOS TRAÇADOS.....	23
5.3.1 - Características Técnicas dos Traçados em Planta e Perfil.....	23
5.3.2 - Perfil Transversal Tipo.....	23
5.4 - CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS TRAÇADOS.....	24
6 - DESCRIÇÃO DOS TRAÇADOS EM ESTUDO.....	27
6.1 - SOLUÇÃO 1.....	27
6.2 - ALTERNATIVA 1.....	30
6.3 - SOLUÇÃO 2.....	31
6.4 - LIGAÇÃO PROVISÓRIA AO IC21.....	35
6.5 - ANÁLISE COMPARATIVA DAS SOLUÇÕES	35
7 - TERRAPLENAGENS.....	37
7.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	37
7.2 - ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO.....	37
7.3 - CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS MOVIMENTOS DE TERRAS	40
7.3.1 - Terraplenagens Gerais	40
7.3.2 - Aterros em Condições Particulares	43
7.4 - MATERIAIS PARA ATERROS E LEITOS DE PAVIMENTO.....	45
8 - DRENAGEM.....	47

8.1 - INTRODUÇÃO	47
8.2 - HIDROLOGIA.....	47
8.2.1 - Precipitação	47
8.2.2 - Tempo de Concentração	48
8.2.3 - Período de Retorno	50
8.2.4 - Coeficiente de Escoamento.....	50
8.2.5 - Cálculo dos Caudais de Cheia	51
8.3 - DRENAGEM TRANSVERSAL.....	54
8.3.1 - Considerações Gerais	54
8.3.2 - Dimensionamento das Passagens Hidráulicas	55
8.4 - DRENAGEM LONGITUDINAL.....	55
9 - PAVIMENTAÇÃO	57
9.1 - INTRODUÇÃO.....	57
9.2 - TRÁFEGO.....	57
9.2.1 - Secção Corrente.....	57
9.2.2 - Ramos dos Nós de Ligação.....	58
9.3 - LEITO DO PAVIMENTO	59
9.4 - PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS DO PAVIMENTO.....	59
9.4.1 - Secção Corrente.....	60
9.4.2 - Ramos dos Nós de Ligação.....	60
9.4.3 - Restabelecimentos	61
10 - OBRAS DE ARTE.....	63
10.1 - INTRODUÇÃO.....	63
10.2 - OBRAS DE ARTE ESPECIAIS.....	63
10.2.1 - Condicionamentos Locais.....	63
10.2.2 - Soluções Estruturais.....	64
10.3 - OBRAS DE ARTE CORRENTES	71
10.3.1 - Considerações Gerais	71
10.3.2 - Passagens Superiores e Obras de Arte dos Nós.....	72
10.3.3 - Passagens Inferiores	76
11 - ANÁLISE AMBIENTAL	79
12 - ENTIDADES CONTACTADAS.....	81
13 - ESTIMATIVA DE CUSTO.....	85

QUADROS

Quadro 1 – Solução 1. Directriz

Quadro 2 – Solução 1. Rasante

Quadro 3 – Solução 1 – Alternativa 1. Directriz

Quadro 4 – Solução 1 – Alternativa 1. Rasante

Quadro 5 – Solução 2. Directriz

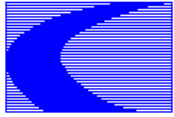
Quadro 6 – Solução 2. Rasante

PEÇAS DESENHADAS

- 1 (BAMO-EP-GR-110-00-01) – Planta de Localização.
- 2 (BAMO-EP-GR-110-05-01) – Esboço Corográfico.
- 3 (BAMO-EP-S1-110-03-01) – Ortofotomapa. Solução 1. km 0+000 ao 4+889.529
- 4 (BAMO-EP-A1-110-03-01) – Ortofotomapa. Alternativa 1. km 0+000 2+600
- 5 (BAMO-EP-S2-110-03-01) – Ortofotomapa. Solução 2. km 0+000 4+555.376
- 6 (BAMO-EP-S1-111-41-01) – Planta e Perfil Longitudinal. Solução 1. km 0+000 a km 3+500
- 7 (BAMO-EP-S1-111-41-02) – Planta e Perfil Longitudinal. Solução 1. km 3+500 a km 4+889.529
- 8 (BAMO-EP-A1-111-41-01) – Planta e Perfil Longitudinal. Alternativa 1. km 0+000 a km 2+600
- 9 (BAMO-EP-S2-111-41-01) – Planta e Perfil Longitudinal. Solução 2. km 0+000 a km 3+500
- 10 (BAMO-EP-S2-111-41-02) – Planta e Perfil Longitudinal. Solução 2. km 3+500 a km 4+555.376
- 11 (BAMO-EP-IC21-115-45-01) – Planta e Perfil Longitudinal. Ligação Provisória ao IC21. km 0+000 a km 0+581

- 12 (BAMO-EP-N1.1-112-10-01) – Planta Geral. Solução 1. Nó 1.1 com a Variante à EM 510
- 13 (BAMO-EP-N1.1-112-22-01) – Perfil Longitudinal. Solução 1. Nó 1.1 com a Variante à EM 510. Ramos A, B, C e D. Rot. 1 e 2 e Restabelecimento 1.4
- 14 (BAMO-EP-N1.2-112-10-01) – Planta Geral. Solução 1. Nó 1.2 com EN1-2
- 15 (BAMO-EP-N1.2-112-22-01) – Perfil Longitudinal. Solução 1. Nó 1.2 com EN11-2. Ramos A, B, C e D. Rot. 1 e 2 e Restabelecimento 1.6
- 16 (BAMO-EP-N1.3-112-10-01) – Planta Geral. Solução 1. Nó 1.3 com o IC32
- 17 (BAMO-EP-N1.3-112-22-01) – Perfil Longitudinal. Solução 1. Nó 1.3 com o IC32. Ramos A, B, C,D,E e F
- 18 (BAMO-EP-N1.3-112-22-02) – Perfil Longitudinal. Solução 1. Nó 1.3 com o IC32. Rot. 1 e 2, Restabelecimento 1.9 e IC32
- 19 (BAMO-EP-NA1.1-112-10-01) – Planta Geral. Alternativa 1. Nó A1.1 com a Variante à EM 510
- 20 (BAMO-EP-NA1.1-112-22-01) – Perfil Longitudinal. Alternativa 1. Nó A1.1 com a Variante à EM 510. Ramos A, B, C e D, Rot. 1 e Rotunda 2
- 21 (BAMO-EP-N-A1.1-112-22-02) – Perfil Longitudinal. Alternativa 1. Nó A1.1 com a Variante à EM 510. Restabelecimento A1.4 e Restabelecimento A1.4.1
- 22 (BAMO-EP-N2.1-112-10-01) – Planta Geral. Solução 2. Nó 2.1 com a EN11-2
- 23 (BAMO-EP-N2.1-112-22-01) – Perfil Longitudinal. Solução 2. Nó 2.1 com a EN 11-2. Ramos A, B, C, D. Rotunda 1 e 2 e Restabelecimento 2.4 e 2.4.1
- 24 (BAMO-EP-N2.2-112-10-01) – Planta Geral. Solução 2. Nó 2.2 com o IC32
- 25 (BAMO-EP-N2.2-112-22-01) – Perfil Longitudinal. Solução 2. Nó 2.2 com o IC32. Ramos A, B, A+B, C, D e E.
- 26 (BAMO-EP-N2.2-112-22-02) – Perfil Longitudinal. Solução 2. Nó 2.2 com o IC32. Rot. 1 Restabelecimento 2.6.1 e IC32
- 27 (BAMO-EP-SC-111-31-01) – Perfis Transversais Tipo. Secção Corrente Pavimento Flexível
- 28 (BAMO-EP-SC-111-31-02) – Perfis Transversais Tipo. Secção Corrente Pavimento Semi-Flexível

- 29 (BAMO-EP-SC-111-31-03) – Perfis Transversais Tipo. Secção Corrente Pavimento Rígido
- 30 (BAMO-EP-NS-112-32-01) – Perfis Transversais Tipo. Nós de Ligação
- 31 (BAMO-EP-RS-114-34-01) – Perfis Transversais Tipo. Ligações e Restabelecimentos
- 32 (BAMO-EP-S1-200-08-01) – Bacias Hidrográficas. Solução 1 e Alternativa 1
- 33 (BAMO-EP-S2-200-08-02) – Bacias Hidrográficas. Solução 2
- 34 (BAMO-EP-GR-600-70-01) – Obras de Arte. Passagens Superiores e Obras de Arte nos Nós. Dimensionamento Geral
- 35 (BAMO-EP-GR-600-70-02) – Obras de Arte. Passagens Superiores e Obras de Arte nos Nós. Dimensionamento Geral
- 36 (BAMO-EP-GR-600-70-03) – Obras de Arte. Passagens Superiores e Obras de Arte nos Nós. Dimensionamento Geral
- 37 (BAMO-EP-GR-710-70-01) – Obras de Arte. Passagens Inferiores. Dimensionamento Geral
- 38 (BAMO-EP-GR-800-70-01) – Obras de Arte. Viaduto sobre o Rio da Moita. Solução 1. Dimensionamento Geral
- 39 (BAMO-EP-GR-800-70-02) – Obras de Arte. Viaduto sobre o Rio da Moita. Solução 1. Dimensionamento Geral
- 40 (BAMO-EP-GR-800-70-03) – Obras de Arte. Viaduto sobre o IC32. Solução 1. Dimensionamento Geral
- 41 (BAMO-EP-GR-800-70-04) – Obras de Arte. Viaduto sobre o Rio da Moita. Solução 2. Dimensionamento Geral



cenorplan

EP SA. ER 11-2 – BARREIRO (IC21) / MOITA (IC32). ESTUDO PRÉVIO.
VOLUME I – ESTUDO RODOVIÁRIO. TOMO 1.1 – MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

TEXTO

1 - INTRODUÇÃO

Após a realização do Concurso Público n.º 230/2008/EST/DPRJ, a EP – Estradas de Portugal, S.A. adjudicou à CENORPLAN, através da Carta n.º 156 409/2008/GJUR de 2008.12.17, a elaboração do Estudo Prévio referente à ER11-2 entre Barreiro (IC21) e Moita (IC32), tendo o acto de assinatura do correspondente contrato de prestação de serviços ocorrido em 2009.02.05.

A elaboração do Estudo Rodoviário da ER11-2 cujo traçado se desenvolverá nos Concelhos do Barreiro e Moita compreende a realização das seguintes fases:

- Estudo de Viabilidade de Corredores
- Estudo de Viabilidade de Traçados
- Estudo Prévio Rodoviário

tendo as duas primeiras sido já realizadas e conduzido à escolha por parte da EP – Estradas de Portugal, SA das Soluções 1 e 2 a desenvolver em fase de Estudo Prévio.

O presente documento constitui o Tomo 1.1 – Memória Descritiva e Justificativa referente ao Volume 1 – Estudo Rodoviário.

O Estudo Rodoviário inclui ainda o seguinte tomo:

- Tomo 1.2 – Medições e Estimativa Orçamental

Enquanto, que na fase de Estudo de Viabilidade de Corredores, os traçados foram analisados com recurso a cartografia à escala 1:25 000, complementada com elementos cartográficos à escala 1:10 000, disponibilizados pela Câmara Municipal da Moita, a partir da fase de Estudo de Viabilidade de Traçados, os estudos foram desenvolvidos com recurso a cartografia à escala 1:5 000 obtida por restituição estereofotogramétrica a partir de cobertura aerofotográfica produzida especialmente para este trabalho.

Após conclusão da fase de viabilidade de traçados a EP – Estradas de Portugal, SA aprovou as Soluções 1 e 2 bem como a Alternativa 1 à Solução 1, para serem desenvolvidas em fase de Estudo Prévio devendo no entanto as soluções serem ajustadas na parte final por forma a estabelecerem nós de ligação directos com o IC32. Estes nós com o IC32 asseguram unicamente ligações para a parte norte (percurso no sentido do Montijo ou provenientes do Montijo).

Em fase de Estudo Prévio centra-se na definição da geometria dos traçados à escala 1:5 000 em Planta e em Perfil Longitudinal de soluções de traçado em termos rodoviários, ambientais e sociais integrados, otimizando as soluções desenvolvidas e aprovadas na fase de viabilidade de traçados.

Das orientações transmitidas pela EP, na sequência das fases anteriores do estudo e dos pareceres recebidos das Câmaras Municipais da Moita e do Barreiro, foram articulados os restabelecimentos de comunicações com interligação com vias previstas nos PDM's daqueles concelhos.

Os restabelecimentos de comunicações tiveram também em conta o traçado conhecido para a Linha de Alta Velocidade da RAVE, em especial o PMO a implantar nesta zona.

2 - DEFINIÇÃO SUMÁRIA DO PROJECTO

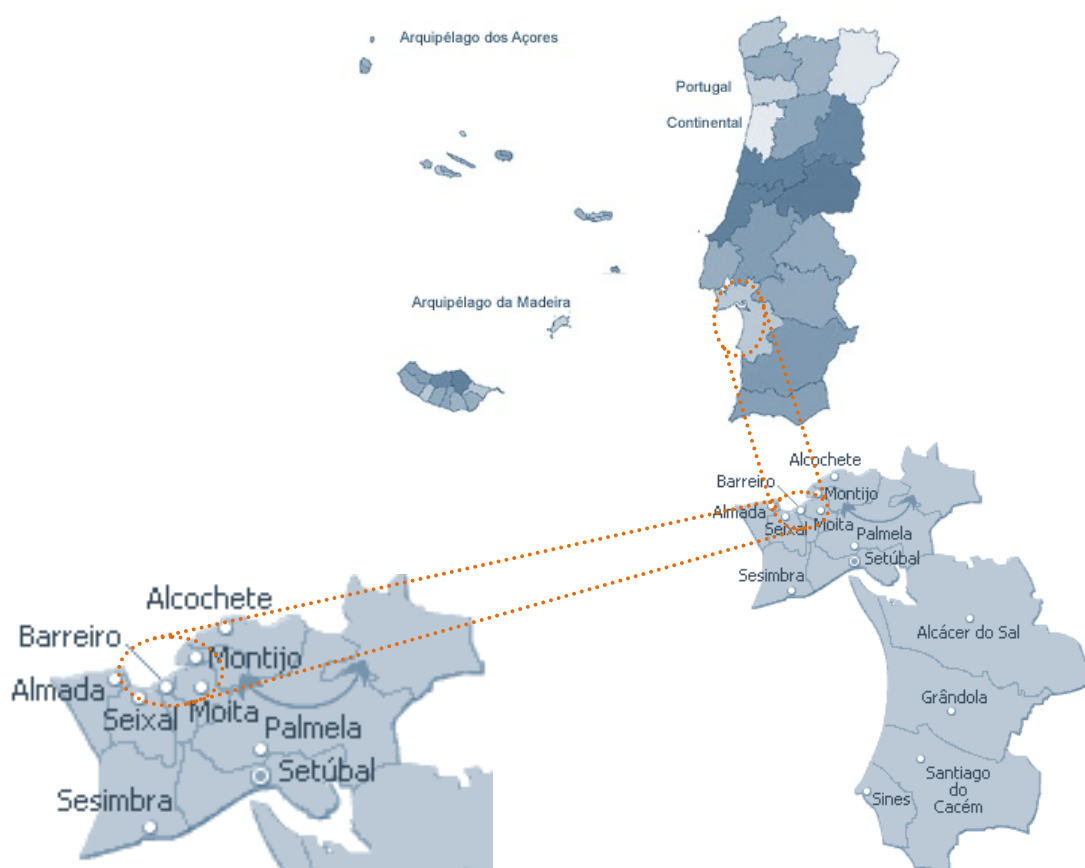
A ER11-2 entre Barreiro (IC21) e Moita (IC32) localiza-se na Região de Lisboa em Portugal Continental (NUT II de Lisboa), na região da Península de Setúbal (NUT III).



Fonte: Atlas Digital do Ambiente – DGA
 Adaptado; s/escala

Figura 1 – Localização geográfica do projecto ao nível do território nacional, das NUT II e III

Os concelhos intersectados são o do Barreiro e da Moita (Distrito de Setúbal).



Fonte: www.anafre.pt

Adaptado; s/escala

Figura 2 – Enquadramento Nacional do Distrito e dos Concelhos abrangidos pelo projecto

As freguesias abrangidas, são as seguintes, por concelho:

CONCELHO	FREGUESIAS
Barreiro	Santo André, Santo António da Charneca
Moita	Alhos Vedros, Baixa da Banheira, Moita e Vale da Amoreira



Nas peças Desenhadas que complementam o presente documento são apresentados a Planta de Enquadramento Regional (Desenho 1 - BAMO-EP-GR-110-00-01) e o Esboço Corográfico (Desenho 2 - BAMO-EP-GR-110-05-01), onde é possível não só observar o enquadramento regional da via como visualizar as soluções em estudo, a forma como se inserem no território, como se distribui a rede viária actual e prevista para a área em estudo, bem como as ligações propostas entre a ER11-2 e a rede viária local.

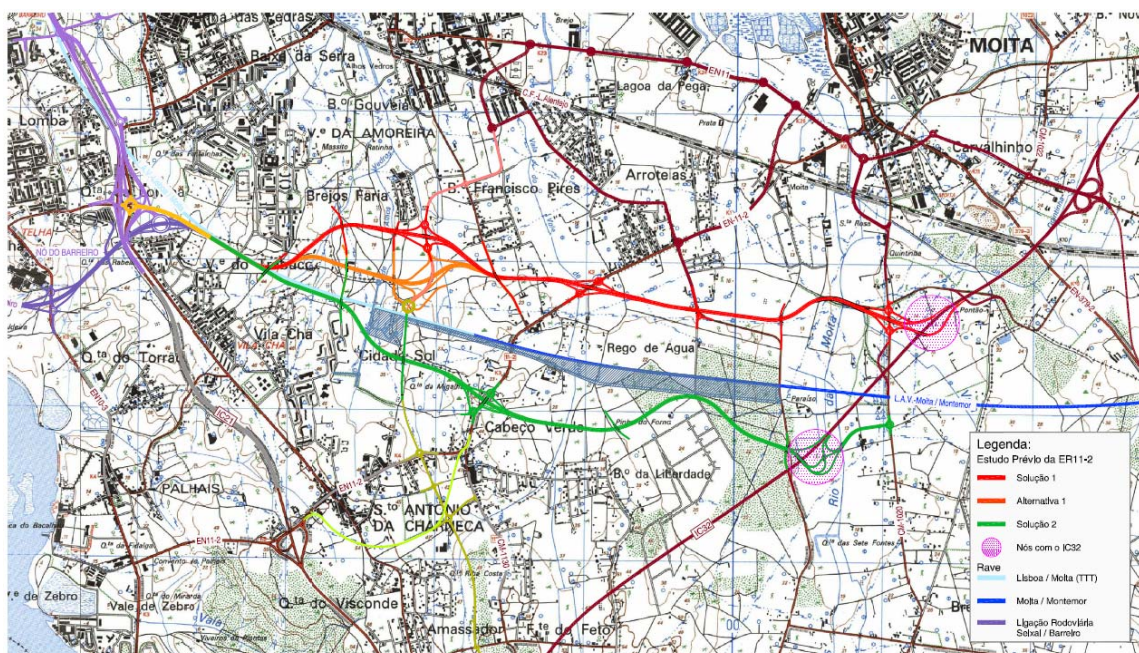
A implantação da nova via articula-se com a rede viária existente estabelecendo no imediato uma ligação desafogada entre o IC21 no Barreiro e o IC32 nas proximidades da Moita constituindo uma variante às actuais ligações entre os dois concelhos melhorando as acessibilidades à Moita a partir dos nós de ligações previstos no seu traçado.

A breve trecho prevê-se que esta nova via tenha também uma importância acrescida com a construção da TTT (Terceira Travessia do Tejo) e vias complementares.

3 - OBJECTIVOS E METODOLOGIA

3.1 - ANTECEDENTES

A fase actual de desenvolvimento do estudo da ER11-2, designada por Estudo Prévio decorre na sequência da aprovação do Estudo de Viabilidade de Traçado pela EP – Estradas de Portugal, SA, em que foi tomada a decisão de que as soluções a estudar em fase de Estudo Prévio correspondam à optimização das soluções desenvolvidas na fase de Viabilidade de Traçados mas ajustadas na parte final para estabelecerem nós de ligação desnivelados com o IC32.



Na parte inicial do traçado deverá ser também definida a nível de Estudo Prévio a ligação provisória ao IC21 desenvolvida na fase de Viabilidade de Traçados, a qual será apenas construída na eventualidade de Terceira Travessia do Tejo ou a Ligação Seixal / Barreiro, não vierem a ser concretizadas ou a sua construção for posterior à construção da ER11-2.

Do historial dos estudos já desenvolvidos no âmbito da globalidade do Estudo Prévio referem-se sucintamente as acções e pressupostos que orientaram as fases já desenvolvidas:

- Estudo de Viabilidade de Corredores;
- Estudo de Viabilidade de Traçados.

No início dos estudos foram identificados e tidos em conta as diversas condicionantes, nomeadamente:

- a) O início do traçado o ER11-2 dará continuidade à Ligação Rodoviária Seixal Barreiro (Estudo Prévio da RAVE com DIA emitida);
- b) Consideração da implantação do corredor da Linha de Alta Velocidade referente à Ligação Lisboa Montemor com Estudo Prévio concluído e DIA emitida que praticamente restringe o desenvolvimento do Estudo Prévio da ER11-2 a dois corredores – um a norte do corredor da RAVE e outro a sul;
- c) Localização de:
 - Núcleos Urbanos;
 - Cemitério da Moita;
 - Parque Industrial e Empresarial da Moita;
 - Explorações Agro-pecuárias implantadas junto ao IC32;
 - Traçado do IC32;
 - Rede de Saneamento de Águas;
 - Infra-estruturas de transporte e distribuição de energia eléctrica;
 - Infra-estruturas de Telecomunicações;
 - Infra-estruturas de Transporte e Distribuição de Gás.

No que se refere a características geométricas de traçado foram consideradas as correspondentes à velocidade base de 80 km/h.

Para além das condicionantes atrás citadas foi promovida através da EP – Estradas de Portugal, SA uma reunião com a Câmara Municipal de Moita que permitiu recolher elementos relativos ao Plano Director Municipal (que se encontra em fase de revisão).

Na fase de Viabilidade de Corredores foram estudadas duas soluções, a saber:

- Solução 1 (corredor a norte do traçado da RAVE);
- Solução 2 (corredor a sul do traçado da RAVE).

sendo que na Solução 1 foram ainda consideradas duas alternativas (Alternativa 1 e Alternativa 2) em parte do traçado.

Para o estabelecimento das soluções foram tidos em consideração os seguintes aspectos:

- Garantia de boas condições de segurança em toda a extensão, com as características geométricas adequadas ao tipo de infra-estrutura viária definida;
- Garantia, de ligação à rede viária local nos pontos previamente definidos, e criação de condições para a execução futura de novos nós de ligação à rede viária ainda em fase de estudo;
- Garantia de restabelecimento da rede viária local afectada pela nova infra-estrutura viária de modo a garantir que o tráfego local não terá necessidade de circular nela para percursos curtos;
- Garantir em todos os nós de ligação todos os movimentos possíveis;
- Minimização da ocupação dos terrenos.

No que diz respeito às ligações à rede viária existente foram consideradas:

- Nó de ligação (desnívelado) com a EN11-2;
- Nó de Ligação (desnívelado) com o CM1020;

- Nó de ligação (rotunda de nível) com a EN11 que estabelece a ligação ao IC32 através dum Nó que será objecto de reformulação no âmbito do presente Estudo Prévio.

No início do traçado, o nó de ligação da “ER11-2” ao IC 21 faz parte do estudo da Ligação Rodoviária Seixal / Barreiro da responsabilidade da RAVE, integrando o estudo da Terceira Travessia do Tejo.

As soluções estabelecidas, na Fase de Viabilidade de Corredores, caracterizavam-se da seguinte forma:

- **Solução 1**

Com uma extensão total aproximada de cerca de 5 900 m, a Solução 1 tinha início no Concelho do Barreiro, dando continuidade à Ligação Rodoviária Seixal / Barreiro a cerca de 500 m a nascente do nó de ligação ao IC21 e terminando numa ligação de nível na EN11 a cerca de 500 m a Poente do Nó de acesso ao IC32.

Após o início o traçado estudado inflecte ligeiramente para norte ao km 0+400 desenvolvendo-se com direcção predominantemente Poente / Nascente com curvas em planta alternadamente à direita e à esquerda de modo a não interferir com as urbanizações existentes.

Cerca do km 2+700 volta a inflectir novamente para norte afastando-se assim da área onde se localiza o Parque Industrial e Empresarial da Moita bem como o Cemitério da Moita, ao qual se segue uma grande exploração agro-pecuária.

A partir do km 4+800 o traçado desenvolvia-se até ao final com direcção Sul/ Norte cruzando superiormente a linha de Caminho de Ferro, Linha do Alentejo, cerca do km 5+450.

- **Alternativa 1**

Com uma extensão total aproximada de cerca de 1 327 m, foi estabelecida a Alternativa 1 à Solução 1, desenvolvendo-se a norte da Solução 1 com início próximo do seu km 0+600 e terminus próximo do seu km 1+900.

- **Alternativa 2**

Com uma extensão total aproximada de cerca de 2 040 m, este traçado constituía uma alternativa sul à Solução 1 entre a proximidade do seu km 2+050 e a proximidade do seu

km 4+400. Esta alternativa contornava o Parque Industrial e Empresarial e o Cemitério por sul enquanto a Solução 1 contorna estes por Norte.

– Solução 2

Com uma extensão total aproximada de cerca de 6 747 m, a Solução 2 estabelecia o seu início no Concelho do Barreiro, dando continuidade à Ligação Rodoviária Seixal / Barreiro a cerca de 500 m do nó de ligação ao IC21 (coincidente com o início da Solução 1). Atravessava inferiormente a L.A.V. da RAVE próximo do km 4+900 onde se prevê um viaduto na linha de Alta Velocidade terminando numa ligação de nível na EN11 a cerca de 500 m a Poente do Nó de acesso ao IC32 no Concelho da Moita (no seu troço final, numa extensão de cerca de 1 000 m).

O traçado da Solução 2 dá continuidade à futura Ligação Rodoviária Seixal / Barreiro no seu início apresenta um desenvolvimento com direcção sudeste a sul do corredor da L.A.V. previsto entre Lisboa e Montemor.

Entre o km 2+000 e o km 3+000 o traçado deste corredor 2 inflectia ligeiramente para a esquerda desenvolvendo-se com direcção Poente / Nascente passando entre urbanizações localizadas a norte e a sul.

Entre o km 3+500 e o km 5+000 a Solução 2 prosseguia com uma sequência de curvas à direita e à esquerda de raios 300 m e 500 m com desenvolvimentos extensos de modo a contornar uma urbanização a sul do km 3+750 e uma grande exploração agro-pecuária a norte e poente entre os km 4+300 e 5+400. Entre o km 4+500 e o km 4+750 o desenvolvimento da ER11-2 também está condicionado pelo IC32 aproximando-se deste por forma a minimizar a ocupação dos terrenos e reduzindo a área entre o traçado da ER11-2 e o IC32.

A partir do km 5+700 até ao final a Solução 2 apresentava um traçado coincidente com a Solução 1.

Os traçados foram estudados tendo em conta um perfil transversal tipo de 2 x 2 vias com uma plataforma com uma largura total de 21.60 m constituído por:

- Vias de circulação com 3.50 m;
- Bermas exteriores (à direita) com 2.50 m;

- Bermas interiores (à esquerda) com 1.00 m;
- Separador Central em betão do tipo “New-Jersey” com 0.60 m.

Este perfil transversal tipo foi estabelecido pela EP – Estradas de Portugal, SA dando continuidade ao perfil previsto pela RAVE na Ligação Seixal / Barreiro.

Após a fase de Viabilidade de Corredores cuja aprovação por parte da EP – Estradas de Portugal, SA foi transmitida por fax Ref.^a 1674/2009/DPRJ em 2009.06.01, foi tomada a decisão de se excluir a Alternativa 2 da fase de Viabilidade de Traçados dado que esta constituía uma alternativa sul à Solução 1 entre o km 2+500 e o km 4+500, não trazendo qualquer mais-valia face ao traçado da Solução 1, impedindo igualmente a expansão futura do Cemitério Municipal.

Nesta zona, o traçado da Solução 1 foi, a pedido da Câmara Municipal Moita, ajustado ao limite norte do Parque Empresarial e Industrial da Moita.

Para o desenvolvimento do estudo de Viabilidade de Traçados foi ainda considerado mais um nó desnivelado associado à Solução 1 e à Alternativa 1. Este nó de ligação foi introduzido a pedido da Câmara Municipal da Moita de modo articular as acessibilidades à zona de Alhos Vedros e a permitir a ligação entre a ER11-2 com a futura Variante à EM 510, planeada pela Câmara Municipal do Barreiro. Esta solicitação da Câmara Municipal de Moita foi apresentada à EP – Estradas de Portugal, SA na sequência da análise por parte da autarquia do Estudo de Viabilidade de Corredores.

As soluções estabelecidas na fase de Viabilidade de Traçados resultaram das orientações transmitidas pela EP, na sequência da aprovação do Estudo de Viabilidade de Corredores e das reuniões efectivadas entre a EP – Estradas de Portugal, SA e a Câmara Municipal da Moita e dos pareceres recebidos das Câmaras Municipais da Moita e do Barreiro de forma que os traçados estabelecidos em fase de Viabilidade de Traçados tivessem em conta:

- Os dois corredores analisados na fase de Viabilidade de Corredores, abandonada a Alternativa 2 da Solução 1;

- Que o traçado da Solução 1, na zona do abandono da Alternativa 2 deverá ser ajustado aos limites do Parque Industrial e Empresarial da Moita, transpondo superiormente a Estrada Municipal do “Pinhal do Forno”, que dá acesso ao Cemitério Municipal;
- Que a futura implantação da Variante à EM 510, que terá uma função estruturante no Concelho do Barreiro, a qual deverá ainda ser ajustada à plataforma das instalações administrativas do PMO da RAVE;
- Que o traçado da Variante à EM 510 se deverá articular no Concelho da Moita com as vias municipais previstas no PDM para a zona de Alhos Vedros, deverá estabelecer na Solução 1, bem como na sua Alternativa 1, um nó que permita a articulação da ER11-2 com a malha viária nesta zona.

Ainda na sequência de contactos com a Câmara Municipal da Moita (incluindo uma visita de campo conjunta), o traçado na parte final (comum às Soluções 1 e 2) foi deslocado para nascente de modo a ligar à EN11 numa rotunda já existente, tendo ainda sido considerada uma rotunda adicional cerca de 100 m a sul, de modo a melhorar as acessibilidades a uma urbanização prevista a poente, quer à Área Comercial existente a nascente.

Foram ainda estudadas na fase de Viabilidade de Traçados, a pedido da EP – Estradas de Portugal, SA, alternativas em Perfil Longitudinal às Soluções 1 e 2, quase no final do traçado. Nestas alternativas foi estudada a viabilidade de uma Rotunda de nível em detrimento do nó desnivelado com a denominada “Estrada dos Brejos”, devido ao facto de já se estar muito próximo do final do traçado onde as ligações são do tipo rotundas de nível.

No início do traçado continuou a ser considerada a Ligação Provisória ao IC21, a qual será apenas construída se a Terceira Travessia do Tejo ou a Ligação Seixal / Barreiro, não vierem a ser concretizadas ou a sua construção for posterior à construção da ER11-2.

A Autarquia de Moita solicitou ainda à EP – Estradas de Portugal, SA a consideração de uma ligação directa ao IC32 em detrimento da solução que vinha sendo viabilizada desde o início do estudo. Tal solicitação não foi considerada na fase de Viabilidade de Traçados dado o IC32 estar integrado na Subconcessão do Baixo Tejo e não haver fundamentação para tal ligação directa sem que tal fosse justificado em termos de solicitações de tráfego. Contudo, após conclusão do Estudo de Viabilidade

de Traçados e já na posse de elementos de tráfego, decorrentes do Estudo de Tráfego desenvolvido no âmbito da Terceira Travessia Rodoviária do Tejo”, a EP – Estradas de Portugal, SA, tomou a decisão de que em fase de Estudo Prévio, os traçados das Soluções 1 e 2 ligassem directamente ao IC32.

3.2 - OBJECTIVO DA FASE DE ESTUDO PRÉVIO

O objectivo da Fase de Estudo Prévio corresponde à consolidação e aprofundamento dos estudos desenvolvidos nas fases anteriores de modo a concretizar o Estudo Prévio do empreendimento:

ER11-2 – Barreiro (IC21) / Moita (IC32)

devidamente articulado com a rede viária complementar à Terceira Travessia do Tejo.

O Estudo Prévio produzirá como peças fundamentais:

- Estudo Prévio Rodoviário (incluindo quer os aspectos rodoviários, quer a correspondente fundamentação geológica-geotécnica e a definição geral das obras de arte especiais e correntes necessárias à concretização dos traçados);
- Estudo de Impacte ambiental (que caracterizará as incidências ambientais decorrentes da concretização dos traçados rodoviários estudados tendo em vista a respectiva avaliação pela Autoridade Nacional de Avaliação de Impacte Ambiental).

O Estudo Geológico-Geotécnico é fundamentado quer nos reconhecimentos de campo, quer especialmente nas campanhas de prospecção geológico-geotécnicas corrente e especial bem como, na realização de ensaios de laboratório sobre amostras colhidas.

3.3 - METODOLOGIA

A metodologia seguida na elaboração do Estudo Prévio é enquadrada pelo Caderno de Encargos do Estudo Prévio que integrou o Programa de Concurso do estudo tendo em vista a sua execução e apresentação seguindo a seguinte organização:

– **Volume I – Estudo Rodoviário**

Que inclui quer os aspectos habituais dos estudos rodoviários – traçado, terraplenagens, drenagem, etc – quer a caracterização das obras de arte especiais e correntes;

– **Volume III – Estudo Geológico-Geotécnico**

Que caracteriza e fundamenta as condições geológico-geotécnicas dos traçados rodoviários, bem como das fundações das obras de arte;

– **Volume IV – Estudo de Impacte ambiental**

Que caracteriza e avalia as incidências e condicionantes ambientais dos traçados em análise organizado em:

- Resumo não Técnico;
- Relatório Síntese;
- Relatórios Técnicos;
- Anexos.

Como já referido, o Programa de Concurso do estudo do presente empreendimento não contemplou o Volume V – Estudo de Rentabilidade Económica tendo ainda a EP – Estradas de Portugal, SA optado pela não realização do Estudo de Tráfego (Volume II) específico deste empreendimento, sendo o mesmo enquadrado num vasto Estudo de Tráfego abrangendo um conjunto de vias complementares à Terceira Travessia do Tejo.

O presente volume do Estudo Prévio, referente ao Estudo Rodoviário, inclui as seguintes peças desenhadas, referentes aos seguintes temas:

1. Planta de Localização (escala 1:250 000) e Esboço Corográfico (escala 1:25 000);
2. Fotoplanos à escala 1:5 000;

3. Planta e Perfil Longitudinal das Soluções estudadas à escala 1:5 000 com os Perfis Longitudinais sobrelevados 10 vezes (escala vertical 1:500);
4. Planta e Perfis Longitudinais dos Ramos dos Nós à escala 1:2 000 com os Perfis Longitudinais sobrelevados 10 vezes (escala Vertical 1:200);
5. Perfis Transversais Tipo à escala 1:50 contemplando estruturas de pavimento do tipo flexível, semi-rígido e rígido;
6. Hidrologia - Bacias Hidrográficas;
7. Obras de arte – caracterização preliminar das obras de arte especiais e tipificação das obras de arte correntes.

4 - TRÁFEGO

Por decisão da EP – Estradas de Portugal, SA não foi realizado o Estudo de Tráfego específico associado ao presente Estudo Prévio da ER11-2 entre o Barreiro (IC21) e Moita (IC32).

No entanto, a EP – Estradas de Portugal, SA promoveu um Estudo de Tráfego conjunto para diversas vias que se inserem numa área alargada que abrange também o traçado da ER11-2.

Este Estudo de Tráfego foi elaborado pela empresa VTM, integrado numa Assessoria de Tráfego à Subconcessão da Terceira Travessia Rodoviária do Tejo e Vias Complementares do qual foi extraído um relatório específico para a ER11-2, em Dezembro de 2009, denominado “Relatório do Estudo de Tráfego da ER11-2”.

O Estudo de Tráfego abrangente foi elaborado estabelecendo três cenários de evolução do crescimento de tráfego (pessimista, central e optimista) e contemplando dois cenários de exploração da ER11-2:

- Com portagem;
- Sem portagem.

Deste Estudo de Tráfego recolheram-se os seguintes valores para cada uma das Soluções de traçado correspondendo ao **Cenário de Crescimento Central**:

- **Sem portagem:**

SOLUÇÃO 1

SECÇÕES	2014		2024		2034		2044	
	TMDA	% PES.	TMDA	% PES.	TMDA	% PES.	TMDA	% PES.
IC21 / Nó 1.1	40 936	6	71 690	5	83 419	5	89 493	5
Nó 1.1 / Nó 1.2	50 333	5	73 160	5	84 831	5	90 402	5
Nó 1.2 / Nó 1.3	49 606	6	72 105	5	82 620	5	88 228	5

SOLUÇÃO 2

SECÇÕES	2014		2024		2034		2044	
	TMDA	% PES.	TMDA	% PES.	TMDA	% PES.	TMDA	% PES.
IC21 / Nó 2.1	36 444	7	55 072	6	64 649	6	70 844	6
Nó 2.1 / Nó 2.2	40 952	6	61 286	5	71 219	5	77 346	6

– Com portagem:

SOLUÇÃO 1

SECÇÕES	2014		2024		2034		2044	
	TMDA	% PES.	TMDA	% PES.	TMDA	% PES.	TMDA	% PES.
IC21 / Nó 1.1	15 127	5	23 228	4	29 428	4	37 783	3
Nó 1.1 / Nó 1.2	15 062	5	23 455	4	29 672	4	38 043	3
Nó 1.2 / Nó 1.3	11 967	6	19 348	4	25 174	4	33 706	3

SOLUÇÃO 2

SECÇÕES	2014		2024		2034		2044	
	TMDA	% PES.	TMDA	% PES.	TMDA	% PES.	TMDA	% PES.
IC21 / Nó 2.1	7 640	2	12 500	1	16 457	1	23 789	1
Nó 2.1 / Nó 2.2	9 443	1	15 033	1	19 389	1	27 078	0

Em relação a estes valores há que referir que a diferença entre os TMDA do Ano de 2014 e 2024 não são significativos em termos de evolução do crescimento já que os valores de 2014 ainda não

incluem os tráfegos referentes ao Novo Aeroporto de Lisboa (NAL), que só estão considerados a partir de 2017.

Da análise dos valores das previsões para o período de 2024 a 2044 concluiu-se que:

– **No cenário sem portagem:**

O traçado da Solução 1 será percorrido por fluxos de tráfego superiores, aos que percorrerão a Solução 2 com acréscimos variando entre 32% e 26% no período entre 2024 e 2044 no trecho entre o Barreiro (IC21) e o Nó com a actual EN11-2 (Nós 1.2 ou 2.1).

No trecho seguinte ao nó com a EN11-2 actual (Nós 1.2 ou 2.1) o traçado da Solução 1 será percorrido por fluxos de tráfego superiores aos que percorrerão a Solução 2 com acréscimos variando entre 17% e 14% também no período entre 2024 e 2044.

– **No cenário com portagem:**

O tráfego que percorre a Solução 1 entre o Barreiro e o nó com a actual EN11-2 apresenta previsões superiores às da Solução 2 variando entre mais 87% e 60% para o período entre 2024 e 2044.

Para o trecho seguinte ao nó com a EN11-2 os acréscimos de tráfego na Solução 1 relativamente aos da Solução 2 variam entre 28% e 24%.

Observa-se ainda que os Volumes de Tráfego no cenário com portagem, variam em termos médios em cerca de 30 a 50% relativamente aos tráfegos correspondentes ao cenário sem portagem.

Naturalmente que estes valores de previsões deverão ser aferidos em fases subsequentes dos estudos dado que as duas soluções estudadas para o traçado da ER11-2 estabelecem agora ligações desniveladas directas com o IC32, circunstância que anteriormente não era considerado pela EP – Estradas de Portugal, SA e portanto não foi contemplada no Estudo de Tráfego à data da sua conclusão, sendo expectável que a consideração de ligações directas ao IC32 poderá introduzir alterações de alguma monta nos valores das previsões da secção corrente da ER11-2 nos trechos mais próximos do IC32.

Em face dos valores das previsões do Estudo de Tráfego disponível, a EP – Estradas de Portugal, SA não tomou qualquer decisão quanto à alteração do perfil transversal tipo da ER11-2 (perfil do tipo 2 x 2 vias) considerado nas fases de Viabilidade de Corredores e Viabilidade de Traçados atendendo:

- À indefinição sobre o modo de exploração da via (com ou sem portagem);
- Que o perfil considerado na ER11-2 dá continuidade ao perfil definido pela RAVE na Ligação Seixal / Barreiro (IC21);
- À dificuldade de espaço para implantação de perfil tipo mais amplo.

Contundo, de modo a não comprometer a eventual consideração futura de um perfil de 2 x 3 vias a estabelecer logo de raiz na fase de Projecto de Execução ou a permitir um posterior alargamento, quando necessário, a EP – Estradas de Portugal, SA deu orientações para que as obras de arte correntes, do tipo passagem superior à ER11-2 fossem na fase de Estudo Prévio analisadas com uma tipificação que permita transpor um perfil transversal do tipo 2 x 3 vias, dado que no caso das obras de arte do tipo Passagem Inferior ou Viadutos podem os respectivos tabuleiros ser objecto de alargamento, caso necessário.

5 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS TRAÇADOS

5.1 - ELEMENTOS DE BASE

Para o desenvolvimento do presente Estudo Prévio foram utilizados os seguintes elementos de base:

- Cartas militares à escala 1:25 000 abrangendo a zona em estudo;
- Cobertura aerofotográfica à escala 1:15 000 realizada em Junho de 2009;
- Cartografia à escala 1: 5 000 restituída em Junho de 2009;
- Elementos referentes ao Estudo Prévio da Terceira Travessia do Tejo que incluem os troços das Linhas de Alta Velocidade entre Lisboa e Moita e entre Moita e Montemor e ainda a Ligação Rodoviária entre o Seixal e o Barreiro (cedidos pela RAVE) onde tem início o presente estudo da ER11-2. Estes Estudos Prévios foram desenvolvidos no ano de 2008 e já têm DIA emitida;
- Elementos cedidos pela Câmara Municipal do Barreiro e pela Câmara Municipal da Moita, com os traçados das vias municipais em estudo ou planeados na zona de influência dos traçados da ER11-2;
- Estudo de Viabilidade de Corredores e de Viabilidade de Traçados.

5.2 - CONDICIONANTES AO DESENVOLVIMENTO DAS SOLUÇÕES

Para o desenvolvimento das várias soluções de traçado identificadas as diversas condicionantes a ter em conta, nomeadamente:

- a) O início do traçado da ER11-2 dará continuidade à Ligação Rodoviária Seixal Barreiro (Estudo Prévio da RAVE com DIA emitida);
- b) Corredor da Linha de Alta Velocidade referente à Ligação Lisboa Montemor com Estudo Prévio concluído e DIA emitida que praticamente restringe o desenvolvimento do Estudo Prévio da ER11-2 a dois corredores – um a norte do corredor da RAVE e outro a sul;

c) Localização de:

- Núcleos Urbanos;
- Cemitério da Moita;
- Parque Industrial e Empresarial da Moita;
- Explorações Agro-Pecuárias implantadas junto ao IC32;
- Traçado do IC32;
- Rede de Saneamento de Águas;
- Infra-estruturas de transporte e distribuição de energia eléctrica;
- Infra-estruturas de Telecomunicações;
- Infra-estruturas de Transporte e Distribuição de Gás.

As Soluções 1 e 2 e a Alternativa 1 estudadas na presente fase de Estudo Prévio, resultam de uma análise mais pormenorizada dos traçados estudados na fase de Viabilidade de Traçados, tendo por base a cobertura aerofotogramétrica realizada em Junho 2009 e a respectiva restituição de cartografia à escala 1:5 000.

Foram ainda realizadas novas deslocações ao campo, uma delas com a colaboração da Câmara Municipal da Moita e foram tidos em consideração os pareceres emitidos pelas Câmaras Municipais do Barreiro e da Moita e as sugestões da Câmara Municipal da Moita em reuniões.

A pedido da Câmara Municipal da Moita há que referir a consideração de um novo nó de ligação à futura Variante à EM 510, da responsabilidade das Câmaras Municipais da Moita e do Barreiro. Este nó que só será considerado no caso da Solução 1, servirá a zona de Alhos Vedros.

5.3 - CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DOS TRAÇADOS

5.3.1 - Características Técnicas dos Traçados em Planta e Perfil

De acordo com o estabelecido nas Especificações que integram o Processo de Concurso e de recomendações da Direcção de Projectos da EP – Estradas de Portugal SA os traçados dos corredores em estudo deverão cumprir as características geométricas correspondentes a uma velocidade base de 80 km/h em planta e em perfil longitudinal, a que corresponde o estudo de soluções através da adopção dos seguintes parâmetros mínimos normais:

- Em planta $R_{\min \text{ Absoluto}} = 240 \text{ m}$
 $R_{\min \text{ Normal}} = 450 \text{ m}$
- Em Perfil Longitudinal
 - Concordâncias Côncavas $R = 3\,500 \text{ m}$ e $D = 120 \text{ m}$
 - Concordâncias Convexas $R_{\min \text{ Absoluto}} = 5\,000 \text{ m}$ e $D = 120 \text{ m}$
 $R_{\min \text{ Normal}} = 6\,000 \text{ m}$ e $D = 120 \text{ m}$
 - Inclinação máxima dos trainéis 6%

5.3.2 - Perfil Transversal Tipo

Em Secção Corrente a plataforma da ER11-2 deverá ter uma largura total de 21.60 com as seguintes características:

- Vias de circulação com 3.50 m;
- Bermas exteriores (à direita) com 2.50 m;
- Bermas interiores (à esquerda) com 1.00 m;
- Separador Central em betão do tipo “New-Jersey” com 0.60 m.

5.4 - CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS TRAÇADOS

As várias soluções da ER11-2 estudadas na presente fase de Estudo Prévio apresentam-se à escala 1:25 000 no Esboço Corográfico, Desenho 2 – BAMO-EP-GR-001-05-01 e nos fotoplanos à escala 1:5 000 nos Desenhos 3 a 6 – BAMO-EP-S1-110-03-01, BAMO-EP-A1-110-03-01 e BAMO-EP-S2-110-03-01).

Os desenhos com as plantas e perfis longitudinais das duas Soluções de Traçados e da Alternativa representam-se nos Desenhos:

- 6 e 7 (BAMO-EP-S1-111-41-01 e 02) – Solução 1
- 8 (BAMO-EP-S1-111-41-01) – Solução 1 - Alternativa 1
- 9 e 10 (BAMO-EP-S2-111-41-01 e 02) – Solução 2
- 11 (BAMO-EP-IC21-111-45-01) – Ligação Provisória ao IC21

Nos Desenhos 27 a 31 (BAMO-EP-SC-111-37-01 a 03, BAMO-EP-NS-112-32-01 e BAMO-EP-RS-114-34-01) apresentam-se os perfis transversais tipo associado à secção corrente, ramos dos Nós e restabelecimentos.

Na fase de Estudo Prévio consideram-se os seguintes nós de ligação à rede viária já existente ou projectada ou planeada pelas autarquias locais:

- Nó de ligação (desnívelado) com a futura Variante à EM 510 – só na Solução 1 e na Alternativa 1 à Solução 1;
- Nó de ligação (desnívelado) com a EN11-2;
- Nó de ligação (desnívelado) com o IC32.

No início do traçado, o nó de ligação da “ER11-2” ao IC21 faz parte do estudo da Ligação Rodoviária Seixal / Barreiro da responsabilidade da RAVE, integrando o estudo da Terceira Travessia do Tejo. Nesta fase do estudo foi analisada a Ligação Provisória ao IC21 (a ser executada no caso da TTT ou da Ligação Seixal / Barreiro não se virem a concretizar ou virem a ser construídas depois da ER11-2).

Os nós encontram-se representados nas plantas gerais à escala 1:2 000 e nos perfis longitudinais à escala 1:2 000, sobrelevados 10 vezes na escala vertical, nos seguintes desenhos:

- 12 (BAMO-EP-N1.1-112-10-01) – Planta Geral do Nó 1.1 - Solução 1
- 13 (BAMO-EP-N1.1-112-22-01) – Perfis Longitudinais do Nó 1.1 - Solução 1
- 14 (BAMO-EP-N1.2-112-10-01) – Planta Geral do Nó 1.2 - Solução 1
- 15 (BAMO-EP-N1.2-112-22-01) – Perfis Longitudinais do Nó 1.2 - Solução 1
- 16 (BAMO-EP-N1.3-112-10-01) – Planta Geral do Nó 1.3 - Solução 1
- 17 e 18 (BAMO-EP-N1.3-112-22-01 e 02) – Perfis Longitudinais do Nó 1.3 - Solução 1
- 19 (BAMO-EP-NA1.1-112-10-01) – Planta Geral do Nó A1.1 - Solução 1 - Alternativa 1
- 20 e 21 (BAMO-EP-NA1.1-112-22-01 e 02) – Perfis Longitudinais do Nó A1.1 - Solução 1 - Alternativa 1
- 22 (BAMO-EP-N2.1-112-10-01) – Planta Geral do Nó 2.1 - Solução 2
- 23 (BAMO-EP-N2.1-112-22-01) – Perfis Longitudinais do Nó 2.1 - Solução 2
- 24 (BAMO-EP-N2.2-112-10-01) – Planta Geral do Nó 2.2 - Solução 2
- 25 e 26 (BAMO-EP-N2.2-112-22-01 e 02) – Perfis Longitudinais do Nó 2.2 - Solução 2

Para o estudo específico da drenagem procedeu-se à delimitação das bacias hidrográficas das linhas de água cruzadas pelos diversos traçados, que se apresentam nos Desenhos 32 e 33 (BAMO-EP-S1-200-08-01 e BAMO-EP-S2-200-08-02).

No que se refere às obras de arte correntes o dimensionamento geral das passagens superiores e obras de arte dos nós apresenta-se nos Desenhos 34 a 36 (BAMO-RP-GR-600-70-01 a 03) e no Desenho 37 (BAMO-EP-GR-710-70-01) para as passagens inferiores.

A definição geral dos viadutos inclui-se nos Desenhos 38 a 41 (BAMO-EP-GR-800-70-01 a 04).

6 - DESCRIÇÃO DOS TRAÇADOS EM ESTUDO

6.1 - SOLUÇÃO 1

Com uma extensão total aproximada de cerca de 4 890 m, a Solução 1 tem início no Concelho do Barreiro, dando continuidade à Ligação Rodoviária Seixal / Barreiro a cerca de 500 m a nascente do nó de ligação ao IC21 e terminará em nó de ligação com o IC32.

A Solução 1 da ER11-2 inflecte ligeiramente para norte ao km 0+400 desenvolvendo-se com direcção predominantemente Poente / Nascente com curvas em planta alternadamente à direita e à esquerda de modo a não interferir com as urbanizações existentes, com direcção quase paralela à Linha de Alta Velocidade Lisboa / Moita / Montemor e a norte desta.

Ao km 4+000 volta a inflectir novamente para norte contornando uma grande exploração agro-pecuária.

O perfil longitudinal está condicionado essencialmente pelos nós de ligação e pelos restabelecimentos a considerar e linhas de água.

Observa-se que devido à ocupação marginal, a maioria das vias rodoviárias a restabelecer, terá de ser restabelecida inferiormente à ER11-2. Conjugando esta situação com o facto do nível freático se localizar próximo da superfície e com aspectos que dizem respeito ao movimento de terras que envolverá a construção desta infra-estrutura, a rasante apresenta um comportamento sinusoidal, praticamente em aterro, respeitando contudo as características geométricas para a velocidade de 80 km/h.

Em planta o traçado da Solução 1 é composto por 9 alinhamentos rectos com extensões variando entre 64 m e 654 m e por 8 curvas circulares, com raios variando entre $R = 250$ m e $R = 1\,000$ m.

Em perfil longitudinal o traçado da Solução 1 é composto por 11 trainéis cujas inclinações variam entre 0.5% e 5.5%, os quais são concordados por 5 curvas côncavas de raios compreendidos entre $R = 5\,000$ m e $R = 10\,000$ m e por 5 curvas convexas de raios compreendidos entre $R = 6\,000$ m e $R = 10\,000$ m.

Nesta solução são considerados três nós desnivelados. Os dois primeiros nós, são do tipo “Diamante” com duas rotundas associadas na via interferida. O último nó, de ligação ao IC32 e ao CM1020 apresenta uma geometria mista “Trompette / Diamante” de forma a conseguir conjugar todas as ligações possíveis.

Para além dos nós de ligação há ainda a referir o restabelecimento de seis vias rodoviárias.

No quadro seguinte apresenta-se em resumo a localização dos nós de ligação e dos restabelecimentos considerados:

RESTABELECIMENTO	VIA RESTABELECIDA	LOCALIZAÇÃO KM	EXTENSÃO M	OBSERVAÇÕES
Rest. 1	Caminho Municipal	0+452.184	267	
Rest. 2	Caminho Municipal	1+023.559	347	
Rest. 3	Caminho Municipal	1+388.284	198	
Rest. 4	Variante à EM 510	1+595.029	374	Nó 1.1
Rest. 5	Caminho Municipal	2+144.547	554	
Rest. 6	Estrada Nacional 11-2	2+775.913	326	Nó 1.2
Rest. 7	Estrada Municipal	3+517.529	291	
Rest. 8	Caminho Municipal	4+079.195	308	
Rest. 9	Caminho Municipal 1020	4+865.704	300	

Previram-se as seguintes Obras de Arte Correntes e Especiais:

- 2 – Viadutos
- 3 – Passagens Superiores
- 5 – Passagens Inferiores

Das diversas obras de arte previstas refere-se que:

- O viaduto a implantar para transposição do Rio da Moita apresenta os seguintes elementos básicos:

Restab	Obra de Arte	Localização		Plena via Perfil Transversal	Observações
		km inicial	km final		
ER11.2	Viaduto sobre o Rio da Moita	4+350.000	4+889.529	2.5+3.5+7.0+1.0+0.6+1.0+7.0+3.5+2.5	Restabelece o Rio da Moita e o CM1020
Nó 3 - Ramo A	Viaduto sobre o Rio da Moita	0+000.000	0+063.000	1.0+4.0+2.5	Nó 3
Nó 3 - Ramo D	Viaduto sobre o Rio da Moita	0+082.000	0+208.504	1.0+4.0+2.5	Nó 3
Nó 3 - Ramo E	Viaduto sobre o IC32	0+152.000	0+322.000	1.0+7.0+3.5+2.5	Nó 3

- As passagens superiores e inferiores para restabelecimento de comunicações apresentam as seguintes características:

Restab	Obra de Arte	Tipo	Localização km	Características geométricas no local da obra de arte			Viés	
				Via restabelecida		Plena via Perfil transversal	Ângulo (gr)	k
				Classif	Perfil transversal			
Rest. 1	PS 1	III	0+452.184	Caminho Municipal	0.5+2.75+2.75+0.5	2.5+7.0+1.0+0.6+1.0+7.0+2.5	53.075	1.351
Rest. 2	PS 2	III	1+023.559	Caminho Municipal	0.5+2.75+2.75+0.5	2.5+7.0+1.0+0.6+1.0+7.0+2.5	97.372	1.001
Rest. 3	PI 3	III	1+388.284	Caminho Municipal	0.5+2.75+2.75+0.5	2.5+3.5+7.0+1.0+0.6+1.0+7.0+3.5+2.5	91.372	1.009
Rest. 4	PI 4	II	1+595.029	Estrada Municipal	1.0+3.0+3.0+1.0	2.5+7.0+1.0+0.6+1.0+7.0+2.5	82.056	1.041
Rest. 5	PS 5	III	2+144.547	Caminho Municipal	0.5+2.75+2.75+0.5	2.5+7.0+1.0+0.6+1.0+7.0+2.5	51.400	1.384
Rest. 6	PI 6	I	2+775.913	Estrada Nacional	1.5+3.5+3.5+1.5	2.5+7.0+1.0+0.6+1.0+7.0+2.5	50.905	1.395
Rest. 7	PI 7	II	3+517.529	Estrada Municipal	1.0+3.0+3.0+1.0	2.5+7.0+1.0+0.6+1.0+7.0+2.5	76.785	1.070
Rest. 8	PI 8	III	4+079.195	Caminho Municipal	0.5+2.75+2.75+0.5	2.5+7.0+1.0+0.6+1.0+7.0+2.5	89.321	1.014

No capítulo 10 – Obras de Arte, encontram-se detalhadamente especificadas as características das obras de arte, sendo que, nas obras de arte correntes, do tipo passagem superior à ER11-2 foi analisada uma tipificação que permita transpor um perfil transversal do tipo 2 x 3 vias, em caso de alargamento da via.

6.2 - ALTERNATIVA 1

Com uma extensão total aproximada de cerca de 623 m, foi estabelecida a Alternativa 1 à Solução 1 que se desenvolve a sul da Solução 1 tendo início próximo do seu km 0+500 e término próximo do seu km 2+214.

Em planta o traçado da Alternativa 1 é composto por 5 alinhamentos rectos com extensões variando entre 74 m e 381 m e por 6 curvas circulares, com raios variando entre $R = 200$ m e $R = 1\,000$ m.

Em perfil longitudinal o traçado da Alternativa 1 é composto por 4 trechos cujas inclinações variam entre 0.5% e 5.5%, os quais são concordados por 2 curvas côncavas de raios $R = 4\,000$ m e $8\,000$ m e por 3 curvas convexas de raios compreendidos entre $R = 6\,500$ m e $30\,000$ m.

A transposição à Variante à EM510 é efectuada através do nó desnivelado do tipo “Diamante” com duas rotundas associadas

No quadro seguinte apresenta-se o resumo com a localização do nó de ligação e dos restabelecimentos considerados para a Alternativa 1:

RESTABELECIMENTO	VIA RESTABELECIDA	LOCALIZAÇÃO KM	EXTENSÃO M	OBSERVAÇÕES
Rest. 2	Caminho Municipal	0+990.849	347	
Rest. 3	Caminho Municipal	1+319.940	198	
Rest. 4	Variante à EM 510	1+585.574	597	Nó A1.1
Rest. 4.1	Caminho Municipal		323	
Rest. 5	Caminho Municipal	2+053.215	554	

Previram-se as seguintes Obras de Arte Correntes e Especiais:

- 2 – Viadutos
- 5 – Passagens Superiores
- 3 – Passagens Inferiores

Os viadutos a implantar para transposição do Rio da Moita e do IC32, apresentam as mesmas características do apresentado para a Solução1.

- As Obras de Arte Correntes, para a Alternativa1, resumem-se no quadro seguinte:

Restab	Obra de Arte	Tipo	Localização	Características geométricas no local da obra de arte			Viés	
				Via restabelecida		Plena via	Ângulo (gr)	k
				km	Classif	Perfil transversal		
Rest. 2	PS 2	III	0+990.849	Caminho Municipal	0.5+2.75+2.75+0.5	2.5+7.0+1.0+0.6+1.0+7.0+2.5	82.824	1.038
Rest. 3	PS 3	III	1+319.940	Caminho Municipal	0.5+2.75+2.75+0.5	2.5+7.0+1.0+0.6+1.0+7.0+2.5	82.457	1.039
Rest. 4	PS 4	II	1+585.574	Estrada Municipal	1.0+3.0+3.0+1.0	2.5+7.0+1.0+0.6+1.0+7.0+2.5	47.140	1.482
Rest. 5	PS 5	III	2+053.215	Caminho Municipal	0.5+2.75+2.75+0.5	2.5+7.0+1.0+0.6+1.0+7.0+2.5	51.400	1.384

No capítulo 10 – Obras de Arte, encontram-se detalhadamente especificadas as características das obras de arte, sendo que, nas obras de arte correntes, do tipo passagem superior à ER11-2 foi analisada uma tipificação que permita transpor um perfil transversal do tipo 2 x 3 vias, em caso de alargamento da via.

6.3 - SOLUÇÃO 2

Com uma extensão total aproximada de cerca de 4 555 m, a Solução 2 tem início no Concelho do Barreiro, dando continuidade à Ligação Rodoviária Seixal / Barreiro a cerca de 500 m do nó de ligação ao IC21 (coincidente com o início da Solução 1) e terminará em nó de ligação com o IC32.

O traçado da Solução 2 é coincidente com o da Solução 1, em planta, numa extensão de cerca de 400 m e em perfil em cerca de 130 m.

A Solução 2 dá continuidade à futura Ligação Rodoviária Seixal / Barreiro, no seu início apresenta um desenvolvimento com direcção sudeste a sul do traçado da L.A.V. entre Lisboa e Montemor (Estudo Prévio com DIA aprovada).

Na sequência de contactos estabelecidos com a EP – Estradas de Portugal, SA e a RAVE, foi entendido que embora existindo um corredor de 400 m centrado no eixo reservado para o desenvolvimento do Projecto de Execução da L.A.V. o facto de este se desenvolver muito próximo de construções, estabelece condicionamentos que levam a considerar que o troço inicial do traçado da ER11-2 possa desenvolver-se “encostado” ao traçado da L.A.V.

Próximo do km 1+000 o traçado da Solução 2 da ER11-2, afasta-se da linha de alta velocidade, inflecte para sul e depois novamente para Nascente, desenvolvendo-se a Sul da L.A.V. até interligar com o IC32, sendo o traçado em planta com curvas circulares à esquerda e à direita, tentando interferir o mínimo possível com as construções dispersas que existem nesta zona.

A ligação com o IC32, faz-se através de um nó em “Trompete”, com ligação, após o IC32, ao CM1020.

O perfil longitudinal está condicionado essencialmente devido aos nós de ligação, aos restabelecimentos a considerar e às linhas de água.

Em planta o traçado da Solução 2 é composto por 10 alinhamentos rectos com extensões variando entre 64 m e 519 m e por curvas circulares, com raios variando entre $R = 160$ m (zona de Nó com o IC32) e $R = 1\ 000$ m.

Em perfil longitudinal o traçado da Solução 1 é composto por 8 trainéis cujas inclinações variam entre 0.5% e 4.2%, os quais são concordados por 4 curvas côncavas de raios compreendidos entre $R = 7\ 000$ m e $R = 70\ 000$ m e por 3 curvas convexas de raios compreendidos entre $R = 3\ 000$ m (zona do nó com o IC32) e $R = 8\ 000$ m.

Conclui-se assim que o traçado da Solução apresenta características em Planta e em Perfil Longitudinal compatíveis com a velocidade de 80 km/h. O traçado considera uma única curva com raio 160 m, que se localiza em zona de Nó com o IC32, onde a velocidade já é necessariamente reduzida.

Também nesta solução, devido ao facto da orografia se apresentar muito aplanada e a ER11-2 se tratar de uma Via Regional, as vias locais serão restabelecidas superiormente.

No quadro seguinte apresenta-se o resumo dos restabelecimentos associados ao traçado da Solução 2 da ER11-2, bem como dos nós de ligação considerados:

RESTABELECIMENTO	VIA RESTABELECIDA	LOCALIZAÇÃO KM	EXTENSÃO M	OBSERVAÇÕES
Rest. 1	Caminho Municipal	0+439.898	193	
Rest. 2	Caminho Municipal	0+987.276	436	
Rest. 3	Variante à EM 510	1+569.955	550	
Rest. 4	Estrada Nacional 11-2	2+188.559	287	Nó 2.1
Rest. 4.1	Caminho Municipal		88	
Rest. 5	Caminho Municipal	3+106.436	254	
Rest. 6	Caminho Municipal	4+402.995	125	
Rest. 6.1	Caminho Municipal 1020		123	

Previram-se as seguintes Obras de Arte Correntes e Especiais:

- 1 – Viaduto
- 6 – Passagens Superiores
- 2 – Passagens Inferiores

Das diversas obras de arte previstas refere-se que:

- O viaduto a implantar para transposição do Rio da Moita apresenta as seguintes características:

Restab	Obra de Arte	Localização		Plena via Perfil Transversal	Larg. (m)	Comp (m)	Área (m2)	Observações
		km inicial	km final					
Rio da Moita	Viaduto sobre o Rio da Moita	4+273.000 (Ramo A)	4+889.000 (Ramo A+B)	2.5+4.0+1.0+0.6+1.0+3.5+3.5+2.5	36.4	50.0	1820	Restabelece o Rio da Moita

- As passagens superiores e inferiores para restabelecimento de comunicações apresentam as seguintes características:

Restab	Obra de Arte	Tipo	Localização km	Características geométricas no local da obra de arte			Viés	
				Via restabelecida		Plena via	Ângulo (gr)	k
				Classif	Perfil transversal	Perfil transversal		
Rest. 1	PS 1	III	0+439.898	Caminho Municipal	0.5+2.75+2.75+0.5	2.5+7.0+1.0+0.6+1.0+7.0+2.5	87.025	1.021
Rest. 2	PS 2	III	0+987.276	Caminho Municipal	0.5+2.75+2.75+0.5	2.5+7.0+1.0+0.6+1.0+7.0+2.5	68.534	1.136
Rest. 3	PS 3	II	1+569.955	Estrada Municipal	1.0+3.0+3.0+1.0	2.5+7.0+1.0+0.6+1.0+7.0+2.5	86.081	1.024
Rest. 4	PS 4	I	2+188.559	Estrada Nacional	1.5+3.5+3.5+1.5	2.5+7.0+1.0+0.6+1.0+7.0+2.5	95.089	1.003
Rest. 5	PS 5	III	3+106.436	Caminho Municipal	0.5+2.75+2.75+0.5	2.5+7.0+1.0+0.6+1.0+7.0+2.5	75.050	1.082
Rest. 6	PI 6	III	4+402.995	Caminho Municipal	0.5+2.75+2.75+0.5	2.5+7.0+1.0+0.6+1.0+7.0+2.5	89.184	1.015
IC32	PS IC32	IC32 (Existente)	4+530.072	IC32 (Existente)	2.5+7.0+1.0+0.6+1.0+7.0+2.5	3.0+3.5+7.0+1.0+2.5+2.5+1.0+7.0+3.5+3.0	95.574	1.002
Nó 2 - Ramo C	PI RC1	Ramo	0+144.935	Ramo	1.0+4.0+2.5	1.0+4.0+2.5	75.735	1.077

No capítulo 10 – Obras de Arte, encontram-se detalhadamente especificadas as características das obras de arte, sendo que, nas obras de arte correntes, do tipo passagem superior à ER11-2 foi analisada uma tipificação que permita transpor um perfil transversal do tipo 2 x 3 vias, em caso de alargamento da via.

6.4 - LIGAÇÃO PROVISÓRIA AO IC21

A Ligação provisória ao IC21 apresenta uma extensão de cerca de 580 m e características geométricas em planta e perfil longitudinal idênticas às da ER11-2, estando associada quer à Solução 1 quer à Solução 2.

Tem início no IC21, onde se considera a reformulação parcial da ligação de nível existente em Rotunda, e termina no início das soluções propostas para a ER11-2.

Esta ligação, como já foi referido anteriormente no presente documento, apenas se construirá no caso da TTT ou da Ligação Seixal / Barreiro, não se virem a concretizar ou virem a ser construídas depois da ER11-2.

6.5 - ANÁLISE COMPARATIVA DAS SOLUÇÕES

A ER11-2 desenvolve-se com direcção Poente / Nascente, paralelamente ao traçado dos Estudos Prévios da L.A.V. – Lisboa / Moita / Montemor. A Solução 1 desenvolve-se a Norte da L.A.V., enquanto a Solução 2 se desenvolve a sul.

A Solução 1 apresenta uma Alternativa a sul entre o km 0+500 e o km 2+214.

As duas soluções são comuns em planta apenas nos seus primeiros 400 m.

No que diz respeito às características geométricas não há diferenças relevantes salientares, quer as Soluções 1 e 2, quer a Alternativa 1 à Solução 1, apresentam características geométricas em planta e em perfil longitudinal compatíveis com a velocidade base de 80 km/h, recomendada nas

Especificações do Caderno de Encargos, adoptando-se quase sempre parâmetros superiores ou iguais aos mínimos normais.

Tratando-se de uma via regional a Solução 1 é em termos de acessibilidades à rede viária local mais favorável do que a Solução 2, pois apresenta mais um nó de ligação. Este nó que estabelecerá ligação à Variante à EM 510 (via municipal que se encontra em fase de planeamento), permitirá melhorar as acessibilidades à zona de Alhos Vedros.

A Solução 1 a nível de localização também é preferencial face à Solução 2 no pressuposto de que a L.A.V. venha a ser construída, situando-se a Norte desta infra-estrutura, mais próximo dos grandes “aglomerados” geradores de tráfego dos Concelhos do Barreiro e da Moita.

Nos contactos realizados com os responsáveis destes dois municípios foi sempre transmitido que o corredor preferencial será o associado à Solução 1.

7 - TERRAPLENAGENS

7.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

No presente capítulo faz-se uma descrição sumária dos aspectos mais importantes das terraplenagens, nomeadamente, decapagem, desmontes, aterros, inclinações de taludes, condições de fundação de pavimentos e materiais de construção.

Referencia-se o enquadramento geral geológico-geotécnico (complementado com o Estudo Geológico-Geotécnico, individualizado no Volume III deste Estudo Prévio) e procede-se à avaliação dos movimentos de terra gerais abrangendo secção corrente, nós e restabelecimentos.

7.2 - ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

A zona em que se inserem as soluções de traçado em estudo encontra-se inserida na margem esquerda do Rio Tejo, que pertence à Bacia Terciária do Tejo-Sado. Esta bacia constitui uma depressão alongada segundo a direcção NE-SW, que corresponde a uma depressão tectónica complexa, que foi responsável pela evolução geológica de toda a região.

A subsidência desta bacia teve uma evolução controlada por importantes acidentes tectónicos, tendo sido preenchida posteriormente com materiais sedimentares do Miocénico e do Pliocénico, de natureza predominantemente detrítica.

No Plistocénico dá-se a inversão da tendência subsidente, passando a verificar-se um levantamento geral de quase toda a área desta bacia.

Mais recentemente, na sequência da subida do mar associada à Transgressão Flandriana, verificou-se uma invasão marinha dos paleovales do Tejo e dos seus afluentes, a qual se traduziu no seu enchimento com os materiais aluvionares que formam actualmente o fundo do estuário.

A região em estudo é caracterizada por uma morfologia aplanada, a qual foi fortemente influenciada pela instalação do Rio Tejo, verificando-se o predomínio dos terrenos sedimentares do Pliocénico, que apresentam estratificação sub-horizontal com uma inclinação suave para W e NW.

A topografia caracteriza-se por uma subida suave e gradual da zona ribeirinha para o lado Sul, atingindo cotas máximas da ordem dos 35 m, na proximidade do Barreiro.

Embora a morfologia seja suave e os terrenos ocorrentes apresentem um carácter, relativamente permeável, a rede hidrográfica apresenta-se relativamente desenvolvida, existindo várias linhas de água secundárias subsidiárias das principais.

As linhas de água mais importantes desta região são os rios Coina e Moita, situados a SW e a NE, respectivamente, do traçado em estudo. Ambos os vales são bastante abertos com perfis transversais simétricos, encontrando-se preenchidos por depósitos aluvionares com alguma espessura.

A instalação do vale do Tejo, com orientação NE-SW, parece estar associado a uma falha activa profunda, muito importante, responsável pelo sismo de 1909 que atingiu a região de Lisboa com uma intensidade de VI a VII.

Nesta região são ainda referenciados outros acidentes tectónicos activos, com destaque para a falha da ribeira de Coina com orientação NNW-SSE.

De uma forma geral os traçados das soluções em estudo desenvolvem-se com uma orientação aproximadamente W-E, contornando a Sul a zona envolvente de Alhos Vedros.

No que respeita às condições geológicas, verifica-se que tanto as Soluções 1 e 2 como a Alternativa 1, interessam terrenos essencialmente detríticos pertencentes ao Plistocénico (Formação de Marco Furado) e ao Pliocénico (Formação de Santa Marta). Os terrenos pliocénicos são constituídos, essencialmente, por areias vermelhas grosseiras com algumas intercalações argilo-siltosas. Os terrenos pertencentes ao Pliocénico são constituídos por areias de granulometria fina a grosseira, quase sempre arcósicas, com intercalações lenticulares de argilas, apresentando geralmente cores que variam desde o branco ao vermelho e amarelado. Ambas as formações

apresentam, geralmente, um horizonte superficial mais descomprimido com uma espessura, por vezes, da ordem da dezena de metros.

Para além destas formações, serão também interessados depósitos aluvionares que se encontram a preencher o fundo dos vales de linhas de água subsidiárias do Rio Tejo, nomeadamente o Rio da Moita que corresponde à linha de água mais importante e cujo vale, apresenta uma extensão de cerca de 400 m. Estes depósitos aluvionares atingiram, em algumas zonas, espessuras de dezena de metros. A sua natureza deverá ser, essencialmente, silto-arenosa com passagens a areias mais grosseiras.

A Solução 1 desenvolve-se, essencialmente, em terrenos do Pliocénico, com excepção dos primeiros 650 m, onde serão atravessados terrenos plistocénicos. Este traçado atravessa algumas linhas de água subsidiárias do Rio Tejo, cujos depósitos aluvionares têm reduzido desenvolvimento e espessura. A obra mais importante desta solução corresponde ao Viaduto sobre o Rio da Moita, com uma extensão de cerca de 350 m, que se desenvolve entre os km's 4+350 e 4+700. A Alternativa 1 desenvolve-se entre os km's 0+500 e 2+125, mais por Sul, e interessa essencialmente terrenos do Pliocénico.

A Solução 2 diverge da anterior a partir do km 0+400, desenvolvendo-se sempre por Sul até ligar com o IC32. Neste trecho são atravessados alternadamente terrenos plistocénicos e pliocénicos. Ao longo deste traçado são também atravessadas várias pequenas linhas de água, sendo a mais importante o Rio da Moita já na zona a nascente do IC32 onde serão implantados os ramos do nó de ligação com esta via. O atravessamento do Rio da Moita ocorre junto à ligação com o IC32, e é feito pelos ramos do nó que constituem esta ligação.

Por último, refere-se o troço de Ligação provisório ao IC21 desenvolve sempre em terrenos do Plistocénico.

Relativamente às condições geológico-geotécnicas das principais obras rodoviárias a realizar ao longo das duas soluções, há a referir os seguintes aspectos:

- Nos locais das linhas de água subsidiárias de afluentes do Tejo que são intersectadas pelos traçados, onde se estima que os preenchimentos aluvionares sejam pouco importantes,

prevê-se que as passagens hidráulicas a realizar possam vir a ser fundadas directamente, após o saneamento destes depósitos;

- As escavações a realizar ao longo das soluções, irão intersectar solos arenosos e argilosos susceptíveis aos fenómenos de ravinamento e a instabilizações localizadas, sempre que sejam detectados níveis de água na face dos taludes, pelo que, deverão considerar-se taludes com inclinações suaves da ordem de 1V/2H;
- Nos aterros, que irão ser realizados com solos essencialmente arenosos, susceptíveis aos fenómenos de ravinamento, deverão adoptar-se inclinações também suaves da ordem de 1V/2H, por forma a garantir-se a sua estabilidade global;
- Os Ramos B e C da Solução 2 desenvolvem-se em aterros com altura máxima ao eixo de cerca de 10 m, sobre depósitos aluvionares. Trata-se de formações compressíveis e cuja espessura se desconhece. Nesta situação, deverá prever-se que, ou se consegue o seu saneamento total ou então, haverá que prever o seu tratamento ao nível de toda a fundação do aterro.

7.3 - CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS MOVIMENTOS DE TERRAS

7.3.1 - Terraplenagens Gerais

A orografia dos terrenos atravessados pelas soluções de traçado estudadas para a ER11-2 e respectiva ocupação marginal condicionaram a fixação das correspondentes rasantes.

Com efeito, no caso da Solução 1 a generalidade das vias existentes foi restabelecida conservando inalterável a rasante destas vias, sendo estas transpostas superiormente pela ER11-2 já que nesses locais a orografia existente e o ambiente geológico-geotécnico não favoreciam a passagem em escavação.

Somente no trecho inicial que é idêntico ao da Solução 2, o traçado é estabelecido em escavação numa extensão de cerca de 700 m, atingindo profundidades de 5.5 m no máximo.

Assim, esta solução foi estabelecida preferencialmente em aterro em regra não atingindo 8 m de altura com excepção da zona do nó com a actual EN11-2 em que pontualmente o aterro se eleva cerca de 8.4 m acima do solo.

No caso da Alternativa 1, a rasante estabelecida encontra-se ajustada ao terreno contemplando escavações, com uma profundidade máxima de cerca de 3 m e aterros com altura máxima de cerca de 5 m, conduzindo a uma solução mais equilibrada de movimento de terras na secção corrente (Solução 1 combinada com a Alternativa 1).

Contudo, o Nó A1.1, cujo restabelecimento (a Variante à EM510) é restabelecido superiormente, conduz a uma solução para o nó mais desequilibrada do que o Nó 1.1 da Solução 1.

No caso da Solução 2, a rasante foi estabelecida procurando-se o equilíbrio dos movimentos de terras já que as condicionantes relativas aos restabelecimentos não impediram a aproximação a uma solução mais equilibrada globalmente quer no tocante à secção corrente, quer no que diz respeito aos restabelecimentos e aos nós de ligação.

As cotas de trabalho atingem valores máximos de cerca de 8 m para as escavações e cerca de 8 m também para os aterros.

Nos quadros seguintes, sintetizam-se os volumes globais dos movimentos de terras de cada solução (discriminando secção corrente, nós e restabelecimentos).

SOLUÇÃO 1					
PERFIL	DECAPAGEM m ³	ESCAVAÇÃO m ³	ATERRO m ³	A CONDUZIR A DEPÓSITO PROVISÓRIO OU DEFINITIVO m ³	A OBTER EM EMPRÉSTIMO OU DE DEPÓSITO PROVISÓRIO m ³
SC 0+000 A 4+889.529	46 829	74 144	415 472		341 328
Nó 1.1	7 889	8 753	32 266		23 513
Nó 1.2	8 261	1 455	54 014		52 560
Nó 1.3	19 744	15 201	67 715		52 514
Restabelecimentos	7 336	2 098	44 303		42 205
Total	90 059	101 651	613 770	0	512 120
COMPENSAÇÃO DE TERRAS					512 120

SOLUÇÃO 1 - ALTERNATIVA 1					
PERFIL	DECAPAGEM m³	ESCAVAÇÃO m³	ATERRO m³	A CONDUZIR A DEPÓSITO PROVISÓRIO OU DEFINITIVO m³	A OBTER EM EMPRÉSTIMO OU DE DEPÓSITO PROVISÓRIO m³
SC 0+000 A 4+798.197	45 686	105 383	328 485		223 102
Nó A1.1	14 839	12 032	101 937		89 905
Nó 1.2	8 261	1 455	54 014		52 560
Nó 1.3	19 744	15 201	67 715		52 514
Restabelecimentos	9 305	2 219	66 242		64 023
Total	97 835	136 290	618 394	0	482 104
COMPENSAÇÃO DE TERRAS					482 104

SOLUÇÃO 2					
PERFIL	DECAPAGEM m³	ESCAVAÇÃO m³	ATERRO m³	A CONDUZIR A DEPÓSITO PROVISÓRIO OU DEFINITIVO m³	A OBTER EM EMPRÉSTIMO OU DE DEPÓSITO PROVISÓRIO m³
SC 0+000 A 4+555.376	47 391	286 312	125 223	161 090	
Nó 2.1	6 109	19 752	2 732	17 020	
Nó 2.2	19 378	8 915	121 517		112 602
Restabelecimentos	6 383	637	44 782		44 145
Total	79 260	315 617	294 254	178 110	156 747
COMPENSAÇÃO DE TERRAS				21 363	

Da análise destes valores conclui-se que a solução mais equilibrada é a Solução 2 e que a Solução 1 ou a Solução 1 combinada com a Alternativa 1 apresenta um deficit de terras de cerca de 500 000 m³.

Na avaliação dos movimentos de terras foi considerada uma decapagem geral com uma espessura média de 0.30 m tendo também sido considerada a espessura do pavimento correspondente à estrutura flexível por ser aquela que habitualmente é escolhida em empreendimentos semelhantes.

7.3.2 - Aterros em Condições Particulares

As condições geotécnicas desfavoráveis da baixa aluvionar do Rio da Moita, onde será implantado o nó com o IC32, nas duas soluções de traçado, desaconselham a execução de aterros com alturas elevadas, razão pela qual se prevê a construção de viadutos nas zonas onde os aterros se apresentariam mais altos (em alguns casos superiores a 7 a 8 m).

Nestas zonas, os principais problemas que se prevêem que possam vir a afectar estes locais com a execução dos aterros:

- A ocorrência de zonas superficiais de alteração relativamente espessas que ponham em causa a estabilidade dos aterros, e que por isso necessitem de ser saneadas até níveis relativamente profundos;
- A degradação das características mecânicas das formações que constituem a fundação, em consequência dos acessos de água à zona de contacto fundação-aterro;
- A possibilidade de serem reactivadas antigas superfícies de escorregamentos que não tenham sido detectadas, as quais poderão levar à instabilização dos aterros pela zona de fundação;
- Ocorrência de assentamentos elevados na plataforma da estrada, durante a vida da obra.

Assim, para a zona de piores características geotécnicas, onde ocorrem formações aluvionares de espessura elevada, localizada na baixa do rio da Moita, onde se prevê implantar os nós com o IC32 foram, nesta fase, preconizados dois tipos de tratamentos a executar em função das alturas dos aterros dos ramos dos nós:

- Em aterros de maior altura poderá recorrer-se à execução de uma plataforma de transferência de cargas, materializada por uma laje, em betão armado com cerca de 0,6 m de espessura a construir aproximadamente 3 m acima do solo, apoiada em estacas pré-fabricadas cravadas. A parte inferior à laje será preenchida com materiais leves, do tipo “leca” ou esferovite, para reduzir as cargas directas sobre o terreno natural;

- Em aterros de menores alturas a solução pode passar pelo recurso à aplicação de geogrelhas ao nível do solo apoiadas, também, em estacas pré-fabricadas, cravadas e encimadas por cabeçotes em betão, que assegurarão a transferência das cargas dos aterros a construir.

As áreas onde se prevê este tipo de tratamento estão assinaladas nos desenhos 16 (BAMO-EP-N1.3-112-10-01) e 24 (BAMO-EP-N2.2-112-10-01).

Para além destas soluções consideradas, outras soluções poderiam passar por ex. por consolidação forçada dos materiais compressíveis com recurso a estacas de brita e aterros de pré-carga. Contudo, esta solução exigirá prazos de construção mais demorados.

Sendo assim, para as soluções 1 e 2, estimam-se os seguintes volumes de aterros onde ocorrem formações associadas à aplicação de geogrelhas sobre estacas cravadas.

SOLUÇÃO	ATERROS A EXECUTAR SOBRE GEOGRELHAS APOIADOS EM ESTACAS CRAVADAS
Solução 1	18 206
Solução 2	54 324

Quanto aos volumes de solos em zona de aterro com transferência de cargas, materializada por laje de transferência de cargas, indicam-se no quadro seguinte os valores estimados, correspondendo o valor da redução do volume dos solos a empregar relativamente ao aterro calculado nesses locais (aterro teórico) a cerca de 50%.

Contudo, haverá que completar o restante volume (50%) com materiais tipo “leca” ou esferovite.

SOLUÇÃO	VOLUME DE ATERRO TEÓRICO m ³	ATERRO A EFECTUAR COM SOLOS m ³	ATERRO COM MATERIAIS LEVES m ³
Solução 1	36 680	18 340	18 340
Solução 2	30 138	15 069	15 069

Para além destas zonas, de piores características, ocorrem ainda, solos aluvionares com menores espessuras que será necessário sanear, em outros locais (conforme Estudo Geológico Geotécnico). Embora não tenham sido, nesta fase, avaliados com detalhe os correspondentes saneamentos procedeu-se à sua estimativa que se inclui no Tomo 1.2 – Medições e Estimativa de Custo.

Em fase posterior (Projecto de Execução) e com o aprofundamento dos Estudos Geológico-Geotécnicos devem estas soluções ser detalhadamente ajustadas.

Refere-se, ainda, que a execução dos aterros com recurso a plataforma de transferência de carga com laje de betão conduz à seguinte variação nos volumes de compensação de terras atrás mencionadas:

SOLUÇÃO	VOLUMES SEM CONSIDERAÇÃO DE LAJE DE TRANFERÊNCIA DE CARGAS		VOLUMES CONSIDERANDO LAJE DE TRANFERÊNCIA DE CARGAS	
	A OBTER EM EMPRÉSTIMO	A CONDUZIR A DEPÓSITO	A OBTER EM EMPRÉSTIMO	A CONDUZIR A DEPÓSITO
Solução 1	512 120		493 780	
Solução 1 + Alternativa 1	482 104		463 764	
Solução 2		21 363		36 432

7.4 - MATERIAIS PARA ATERROS E LEITOS DE PAVIMENTO

Na zona de implantação dos traçados predominam solos do tipo A-1-b, A-2-4 e A-3, da classificação rodoviária, solos SP e SM, na Classificação Unificada pertencentes à classe de fundação S3.

No que diz respeito a valores de CBR obtidos nas amostras ensaiadas foram auferidos índices variando entre 14 e 28.

Em regra, a generalidade dos solos ocorrentes na zona poderão ser utilizados nos aterros, encontram-se também materiais com características para serem utilizados nas camadas de leito do pavimento.

8 - DRENAGEM

8.1 - INTRODUÇÃO

O presente capítulo tem como objectivo o dimensionamento em fase de Estudo Prévio das passagens hidráulicas necessárias quer ao restabelecimento das principais linhas de água intersectadas pelo traçado da ER11-2, quer as passagens hidráulicas que assegurem o escoamento das águas que afluem a zonas baixas e possam ficar retidas pela construção quer da nova via quer dos restabelecimentos de comunicações necessárias.

A partir das precipitações registadas na região e das características físicas das áreas a drenar obtiveram-se os caudais de cheia que serviram de base à avaliação das secções de vazão necessárias para as passagens hidráulicas.

Na zona atravessada pelo traçado a linha de água de maior dimensão corresponde ao Rio da Moita que será transposta através de um viaduto que drenará uma bacia de cerca de 35 km².

As restantes linhas de água cruzadas pelo traçado estão associadas a bacias hidrográficas com áreas variáveis entre 1 e 480 ha (0.01 km² e 4.8 km²).

Na avaliação dos caudais afluentes às passagens hidráulicas adoptou-se a metodologia expressa no “Manual de Drenagem Superficial em Vias de Comunicação” da EP – Estradas de Portugal, SA conforme explicitado nos pontos seguintes.

8.2 - HIDROLOGIA

8.2.1 - Precipitação

Para a caracterização hidrológica da zona onde se desenvolve o sublanço foram utilizados os valores das curvas IDF (Intensidade, Duração e Frequência) das regiões pluviométricas de Portugal, para os períodos de retorno de 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anos.

Na avaliação das intensidades máximas de precipitação, correspondentes ao tempo característico de cada bacia recorreu-se à metodologia proposta na publicação “Estudos de Precipitação com Aplicação no Projecto de Sistemas de Drenagem Pluvial” (M.R. Matos e M.H. da Silva, LNEC 1986), que consiste na utilização de uma fórmula do tipo:

$$I = a \times t^b$$

em que:

I = Intensidade de precipitação em mm/h

t = Duração da chuvada ou tempo de concentração em minutos.

a,b = Coeficientes obtidos das curvas de Intensidade / Duração / Frequência das chuvas de Portugal

Os parâmetros **a** e **b** estão definidos na Figura da página seguinte – Curvas de Intensidade – Duração – Frequência aplicáveis a Portugal Continental (M.R.Matos, M.H. da Silva, LneC 1986).

8.2.2 - Tempo de Concentração

Dadas as características fisiográficas das bacias a drenar e que apresentam áreas inferiores a 20 km², tomou-se o tempo de concentração característico das bacias dado pela fórmula de Témez:

$$T_c = 0.3 \left(\sqrt{\frac{L}{i^{0.25}}} \right)^{0.76}$$

em que:

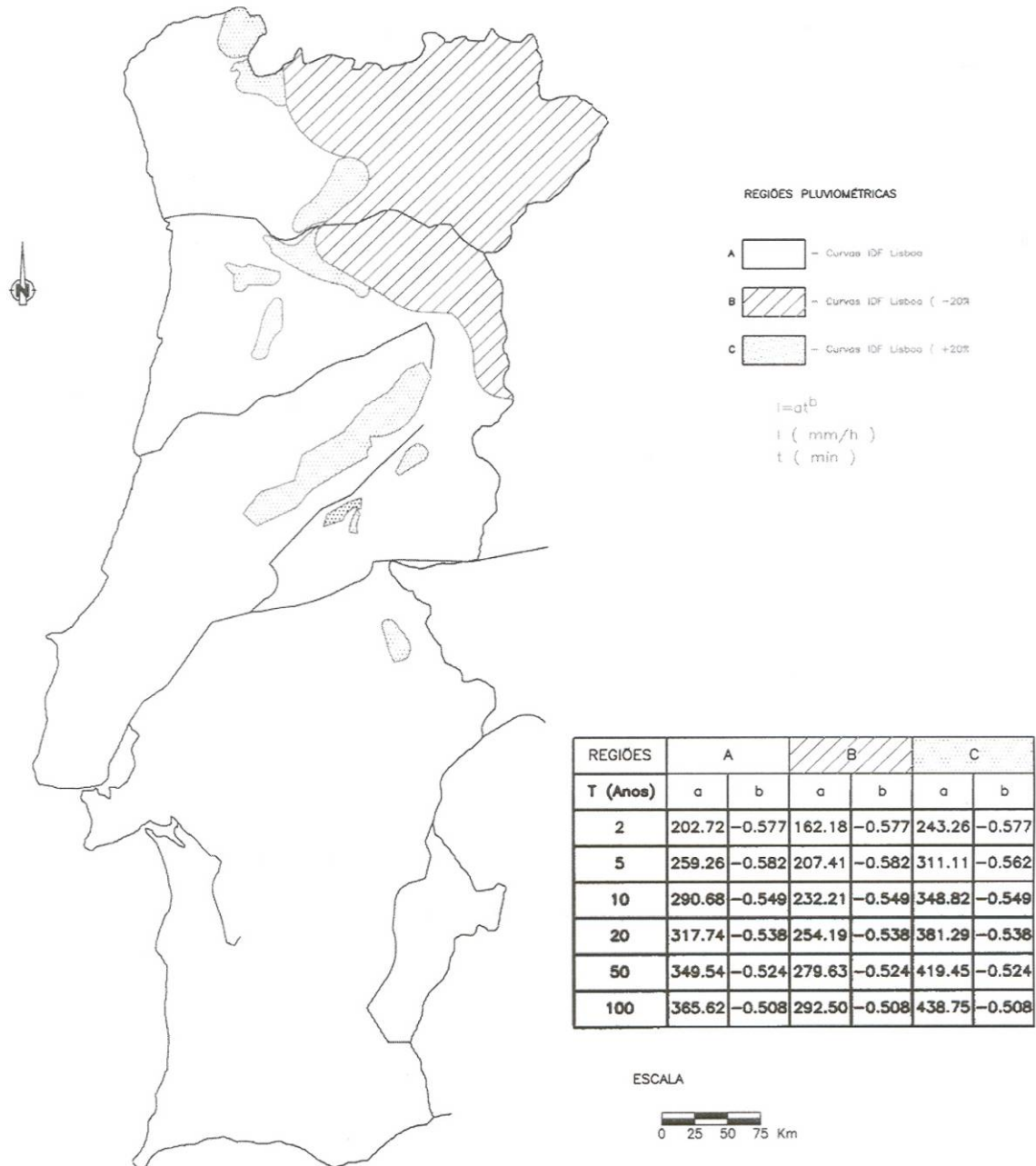
T_c = Tempo de concentração (horas)

L = Extensão da linha de água (km)

i = declive médio do curso de água principal (m/m)

Adoptou-se para a duração das chuvadas o valor igual ao tempo de concentração, considerando como valor mínimo 5 minutos.

Regiões pluviométricas e respectivas curvas I - D - F



Fonte: ESTUDOS DE PRECIPITAÇÃO COM APLICAÇÃO NO PROJECTO DE
 SISTEMAS DE DRENAGEM PLUVIAL
 (M. R. Matos, M. H. da Silva. LNEC. 1986)

8.2.3 - Período de Retorno

Tendo em consideração as consequências que poderão resultar da acumulação de água a montante das PH's devido a uma capacidade insuficiente de escoamento, adoptou-se um período de retorno de 100 anos.

8.2.4 - Coeficiente de Escoamento

Os valores dos coeficientes de escoamento adoptados foram obtidos a partir da soma de três factores, representativos do coberto vegetal e das características topográficas e pedológicas das bacias hidrográficas, de acordo com a seguinte tabela:

– Características do Solo	
Areia muito profunda.....	0.0
Solo profundo.....	0.1
Solo pouco profundo.....	0.2
Rocha.....	0.3
Superfícies impermeáveis.....	0.4
– Coberto Vegetal	
Floresta	0.1
Culturas.....	0.15
Sem vegetação	0.2
– Topografia	
Plana	0.1
Pouco ondulada	0.2
Muito ondulada.....	0.3
Montanhosa	0.4

As características dos terrenos locais, com uma orografia muito ondulada, características do solo pouco profundo e um coberto vegetal do tipo cultura levam a consideração dos seguintes valores para a determinação do Coeficiente de Escoamento:

– Características do Solo	
Solo pouco profundo	0.10
– Coberto Vegetal	
Culturas	0.15
– Topografia:	
Muito ondulada.....	0.25
	<hr/>
	0.50

No entanto, tendo em conta que a zona envolvente da via se encontra ocupada com construções e que a área construída poderá aumentar substancialmente optou-se por considerar um valor de coeficiente de escoamento de 0.8.

8.2.5 - Cálculo dos Caudais de Cheia

Tendo em vista a avaliação dos caudais de cheia a considerar nas obras de drenagem procedeu-se à delimitação das bacias hidrográficas correspondentes, tendo-se utilizado a cartografia à escala 1:25 000 complementada com a cartografia à escala 1:2 000 para melhor definição das linhas de água a drenar.

No Desenho 32 (BAMO-EP-51-200-08-01) e 33 (BAMO-EP-52-200-08-02) apresenta-se a delimitação das Bacias Hidrográficas tributárias respectivamente das Soluções 1 e 2 do traçado, sendo que as bacias da Alternativa 1 se incluem no desenho da Solução 1.

Os caudais a considerar no dimensionamento das obras hidráulicas foram obtidos pelo método racional, a partir das intensidades máximas de precipitação e dos coeficientes de escoamento consideradas para cada bacia em função das características respectivas:

$$Q = \frac{C \times I \times A}{3.6}$$

em que:

Q = Caudal m³/s

C = Coeficiente de escoamento

A = Área da bacia, em km²

I = Intensidade máxima de precipitação em mm/h.

No quadros seguintes podem observar-se os valores de cálculo dos caudais de cheia e o respectivo pré-dimensionamento das passagens hidráulicas, não se avaliando os caudais relativos a pequenos escoamentos, que serão necessários ser garantidos, nas zonas entre os ramos de nós e para os quais foi considerado a secção mínima de $\phi 1.00\text{m}$.

SOLUÇÃO 1

	PH	km	Secção	Bacia	Área	Comp.	Desnível	i média	tc	I	C	Caudal
					(km ²)	(m)	(m)	(m/m)	(horas)	(mm/h)	(-)	(m ³ /s)
SOL.1 - SECÇÃO CORRENTE	1.0.1	0+750.000	1 ϕ 1000	B 1.0.1	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.0.2	0+979.000	1 2.00 x 2.00	B 1.0.2	0.913	1291.2	41.0	0.03	0.70	54.687	0.80	11.10
	1.1.1	1+361.000	1 2.00 x 2.00	B 1.1.1	0.955	2091.6	43.0	0.02	1.10	43.530	0.80	9.24
	1.1.2	1+645.000	1 2.00 x 2.00	B 1.1.2	1.006	2148.5	43.0	0.02	1.13	42.970	0.80	9.60
	1.2.1	2+686.000	1 3,00 x 3,00	B 1.2.1	4.769	4905.3	50.0	0.01	2.40	29.273	0.80	31.03
	1.3.1	3+411.000	1 ϕ 1000	B 1.3.1	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.4.1	4+537.000	VIADUTO SOBRE O RIO DA MOITA									
NÓ 1.1	R1.4.1	0+168.000	1 ϕ 1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	N1.1-RA.1	0+193.000	1 ϕ 1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	N1.1-RT2.1	0+051.000	1 2.00 x 2.00	B 1.1.1	0.955	2091.6	43.0	0.02	1.10	43.530	0.80	9.24
	N1.1-RT2.2	0+132.000	1 2.00 x 2.00	B 1.1.2	1.006	2148.5	43.0	0.02	1.13	42.970	0.80	9.60
NÓ 1.2	N1.2-R6.1	0+084.000	1 ϕ 1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	N1.2-RA.1	0+193.000	1 ϕ 1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	N1.2-RB.1	0+063.000	1 ϕ 1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	N1.2-RD.1	0+024.000	1 ϕ 1000	- -	-	-	-	-	-	-	-	-
	N1.2-RT1.2	0+033.000	1 3,00 x 3,00	B 1.2.1	4.769	4905.3	50.0	0.01	2.40	29.273	0.80	31.03
	N1.2-RT1.2	0+134.000	1 3,00 x 3,00	B 1.2.1	4.769	4905.3	50.0	0.01	2.40	29.273	0.80	31.03

	PH	km	Secção	Bacia	Área	Comp.	Desnível	i média	tc	I	C	Caudal
					(km ²)	(m)	(m)	(m/m)	(horas)	(mm/h)	(-)	(m ³ /s)
REST. NÓ 1.3	R1.9.1	0+163.000	1 ø 1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1R2.1	0+100.000	1 2.00 x 2.00	B 1.0.2	0.913	1291.2	41.0	0.03	0.70	54.687	0.80	11.10
	1R3.1	0+121.000	1 ø 1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1R8.1	0+154.000	1 ø 1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-

SOLUÇÃO 1 – ALTERNATIVA 1

	PH	km	Secção	Bacia	Área	Comp.	Desnível	i média	tc	I	C	Caudal
					(km ²)	(m)	(m)	(m/m)	(horas)	(mm/h)	(-)	(m ³ /s)
NÓ ALT.1 - SC	A1.0.1	0+863.000	1 2.50 x 2.50	B A1.0.1	0.887	1103.9	34.0	0.03	0.63	57.930	0.80	11.41
	A1.1.1	1+263.000	1 2.00 x 2.00	B A1.1.1	0.805	1770.6	37.0	0.02	0.97	46.495	0.80	8.32
	A1.1.2	1+677.000	1 2.00 x 2.00	B A1.1.2	0.915	1924.9	41.0	0.02	1.03	45.103	0.80	9.17
NÓ ALT.1 - A1.1	NA1.1-RC.1	0+161.000	1 ø 1000	B A1.1.2	0.915	1924.9	41.0	0.02	1.03	45.103	0.80	9.17

SOLUÇÃO 2

	PH	km	Secção	Bacia	Área	Comp.	Desnível	i média	tc	I	C	Caudal
					(km ²)	(m)	(m)	(m/m)	(horas)	(mm/h)	(-)	(m ³ /s)
SOL.2 - SECÇÃO CORRENTE	2.0.1	0+793.000	1 2.00 x 2.00	B 2.0.1	0.806	871.8	30.0	0.03	0.51	64.139	0.80	11.49
	2.1.1	1+268.000	1 2.00 x 2.00	B 2.1.1	0.482	1344.6	26.0	0.02	0.80	51.323	0.80	5.50
	2.1.2	1+344.000	1 ø 1200	B 2.1.2	0.138	1152.9	23.0	0.02	0.70	54.627	0.80	1.67
	2.1.3	1+868.000	1 2.00 x 2.00	B 2.1.3	0.442	1126.5	28.0	0.02	0.66	56.300	0.80	5.53
	2.2.1	2+632.000	1 ø 1000	B 2.2.1	-	-	-	-	-	-	-	-
	2.2.2	2+758.000	1 3,00 x 3,00	B 2.2.2	3.944	3882.4	43.0	0.01	1.98	32.297	0.80	28.30
	2.3.1	3+679.000	1 ø 1500	B 2.3.1	0.281	876.0	18.0	0.02	0.57	60.911	0.80	3.80
NÓ 2.2	N2.2-RA.1	0+085.000	1 ø 1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	N2.2-RA.2	0+157.000	1 ø 1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	N2.2-RA.3	0+380.000	VIADUTO SOBRE O RIO DA MOITA									
	N2.2-RB.1	0+123.000	1 ø 1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	N2.2-RC.1	0+125.000	1 ø 1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	N2.2-RC.2	0+244.000	1 ø 1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	N2.2-RD.1	0+313.000	1 ø 1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-

8.3 - DRENAGEM TRANSVERSAL

8.3.1 - Considerações Gerais

As obras de drenagem transversal destinam-se a assegurar o restabelecimento dos escoamentos associados às diversas bacias hidrográficas transpostas pelo traçado da estrada, devendo as respectivas secções apresentar capacidade de vazão compatível com caudais de cheia correspondentes a períodos de retorno de 100 anos.

As obras de drenagem transversal previstas integram, para a generalidade das linhas de água atravessadas, passagens hidráulicas circulares com diâmetros variando entre $\varnothing 1.00$ e $\varnothing 1.50$ e rectangulares com dimensões variando entre 2.00 x 2.00 m e 3.00 x 3.00.

Para o caso das linhas de água de maiores dimensões designadamente:

- Rio da Moita;

foram considerados viadutos em ambas soluções de traçado estudadas, que garantem folgadoamente condições de vazão adequadas para os caudais de cheia.

Em fase de Projecto de Execução deverá proceder-se à verificação das condições de vazão bem como, à definição das protecções contra erosão a instalar junto aos encontros e aos pilares dos viadutos.

Para o estudo das passagens hidráulicas foi feito um reconhecimento geral do local das travessias e de obras de arte existentes nas proximidades e inseridas nas linhas de água interferidas.

O reconhecimento dos locais de travessia teve em vista avaliar se as condições de escoamento a jusante da futura passagem hidráulica poderiam influenciar o seu funcionamento.

Foram também analisados os pontos baixos da rasante de modo a verificar se a altura máxima da água a montante poderia ou não interferir com a drenagem longitudinal da estrada.

8.3.2 - Dimensionamento das Passagens Hidráulicas

No dimensionamento das passagens hidráulicas seguiu-se o método preconizado no Manual de Drenagem Superficial em vias de comunicação.

Foram consideradas bocas de entrada em aterro ou em recipiente, face aos desníveis observados entre as cotas de entrada e saída das passagens hidráulicas. As bocas de saída serão sempre bocas em aterro.

Para as situações em que a velocidade à saída seja superior a 4 m/s será necessário adoptar dispositivos que evitem a erosão como sejam, bacias de dissipação em enrocamento ou atenuadores de impacto, a jusante das passagens hidráulicas. Naturalmente este estudo deverá ser efectuado em fases de projecto posteriores e apoiados em levantamentos topográficos de escalas mais detalhadas do que a escala 1:5 000, considerada nesta fase de Estudo Prévio.

Designadamente, em fase de Projecto de Execução deverá proceder-se à optimização da implantação das Passagens Hidráulicas com recurso ao levantamento dos perfis transversais sempre que seja reconhecida essa necessidade.

Prevê-se nesta fase, em face dos caudais avaliados, a utilização de secções circulares de 1.00 m, 1.20 m e 1.50 m e passagens hidráulicas tipo box couvert (L x H) de 2.00 x 2.00 m² e 3.00 x 3.00 m².

8.4 - DRENAGEM LONGITUDINAL

A drenagem longitudinal será detalhada em fases posteriores do estudo e compreenderá designadamente:

- Drenagem Subterrânea:
 - Colectores (no separador ou sob as valetas de plataforma);
 - Drenos (de intercepção ou de rebaixamento de nível freático).

- Drenagem Superficial:
 - Valas (de crista e de pé de talude);
 - Valetas (de plataforma e de bordadura);
 - Caleiras de rasgo no separador;
 - Valetas de banquetas;
 - Descidas de água em talude.

Serão ainda definidos os diversos órgãos associados como seja:

- Caixas de visita;
- Caixas de reunião;
- Caixas de dissipação e outras que se revelem necessárias.

Os dispositivos de drenagem longitudinal deverão ser dimensionados de acordo com o “Manual de Drenagem Superficial em Vias de Comunicação” da EP, considerando-se na avaliação dos caudais as precipitações correspondentes a um período de retorno de 20 anos e considerando um tempo de concentração mínimo de 5 minutos.

9 - PAVIMENTAÇÃO

9.1 - INTRODUÇÃO

No presente capítulo apresenta-se o pré-dimensionamento das estruturas dos pavimentos a adoptar para a plena via, ramos dos nós de ligação e restabelecimentos do lanço da ER 11-2 que irá garantir a ligação entre o Barreiro (IC21) e Moita (IC32).

Tendo por base os elementos provenientes do Estudo de Tráfego e do Estudo Geológico – Geotécnico, adoptaram-se soluções de acordo com a metodologia preconizada pelo “Manual de Concepção de Pavimentos para a Rede Rodoviária Nacional” (JAE, Julho 1995).

9.2 - TRÁFEGO

9.2.1 - Secção Corrente

No Estudo de Tráfego realizado no âmbito da “Assessoria à Subconcessão da Terceira Travessia Rodoviária do Tejo e Vias Complementares” fornecidos pela EP – Estradas de Portugal, SA, obtiveram-se os seguintes resultados no que se refere às previsões do Tráfego Médio Diário Anual (TMDA) nas diferentes secções da via em estudo para o período vida útil de projecto e considerando 2014 como o ano de entrada em serviço, escolhendo-se os valores referentes à Previsão Optimista para o cenário sem portagens nas vias complementares para combinação de vias (TTT+ER10-S2+ER11-2-S1+IC21-S1), dado serem estes os valores mais desfavoráveis em termos de dimensão de estrutura para o pavimento.

SECÇÕES	2014		2024		2034		2044	
	TMDA	% PES.	TMDA	% PES.	TMDA	% PES.	TMDA	% PES.
IC21 / Nó 1.1	49 629	5.8%	75 093	4.9%	87 557	5.0%	94 992	6.0%
Nó 1.1 / Nó 1.2	51 036	5.7%	76 902	4.8%	89 025	4.9%	95 728	6.0%
Nó 1.2 / Nó 1.3	49 829	5.8%	76 557	4.9%	87 822	5.0%	94 163	6.0%

Esta decisão foi também debatida com a EP – Estradas de Portugal, SA uma vez que neste momento não há uma definição relativamente à existência, ou não, de portagens nas referidas vias e visto estarmos numa fase de Estudo Prévio, o aconselhável será de considerar o cenário mais desfavorável, ou seja, aquele em que as estruturas de pavimento serão sujeitas a maiores esforços.

Admitindo uma distribuição por sentido de 50% / 50% e que, como o perfil transversal tipo adoptado é composto por 2 x 2 vias, 90% do tráfego circula na via mais solicitada, obtém-se o tráfego médio diário anual de veículos pesados em cada sentido e na via mais solicitada no ano de entrada em serviço – $(TMDA)_P$ - dimensionado para 20 anos, a que correspondem, de acordo com o referido manual, um Número Acumulado de Eixos Padrão de 130 kN ($NAEP_{130kN}$) e uma classe de tráfego.

SECÇÕES	$(TMDA)_P$ /SENTIDO	NAEP130 _{kN}		CLASSE TRÁFEGO
		2014-2034	2014-2044	
IC21 / Nó 1.1	1 295	1.39E+07	2.79E+07	T ₁
Nó 1.1 / Nó 1.2	1 309	1.40E+07	2.82E+07	T ₁
Nó 1.2 / Nó 1.3	1 301	1.40E+07	2.80E+07	T ₁

Observa-se através das classes de tráfego obtidas para os trechos analisados que existe uma homogeneidade entre as mesmas, mantendo-se sempre uma classe de tráfego T₁ ao longo de todo o traçado.

9.2.2 - Ramos dos Nós de Ligação

Foi estudada uma estrutura de pavimento flexível para os ramos dos Nós de Ligação, dimensionada para 20 anos, de acordo com o “Manual de Concepção de Pavimentos para a Rede Rodoviária Nacional”.

De acordo com a análise do estudo de tráfego considerado, conclui-se que os pavimentos dos ramos dos Nós de Ligação serão dimensionados na generalidade para uma classe de tráfego T₅.

9.3 - LEITO DO PAVIMENTO

Em termos gerais, predominam solos do tipo A-1-b, A-2-4 e A-3, da Classificação para fins rodoviários, solos SP e SM, na Classificação Unificada, pertencentes à classe de solos de fundação S_3 e S_4 com valores de CBR variando entre 14 e 28.

De acordo com o Manual de Concepção de Pavimentos para a Rede Rodoviária Nacional, para a classe de tráfego T_1 a fundação do pavimento será da classe F_3 . Em face das características dos terrenos de fundação e atendendo à fase do estudo (Estudo Prévio) considerar-se-á garantida pelo menos a classe S_3 . Assim para a classe S_3 , o mesmo manual indica que para se obter uma fundação da classe F_3 , o leito do pavimento terá de ser constituído por terrenos da classe S_4 numa espessura de 0.20 m.

Desta forma, ao nível das terraplenagens e em trechos em escavação, terá de ser considerada uma sobreescavação da fundação do pavimento numa espessura de 0.20 m para a constituição do leito do pavimento de modo a cumprir os requisitos definidos.

De referir que na análise da fundação do pavimento considerou-se uma classe de fundação do tipo F_3 , à qual se associa um módulo de deformabilidade da ordem dos 80 a 150 MPa.

Nos nós de ligação, admite-se para a camada de leito do pavimento em escavação uma escarificação e recompactação na profundidade necessária à garantia de uma espessura final de 0.30 m, estando em aterro garantidas as condições de fundação para a classe F_2 , considerando uma classe de tráfego T_5 e terrenos de fundação da classe S_3 .

9.4 - PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS DO PAVIMENTO

Tal como referido inicialmente, o método utilizado no pré-dimensionamento dos pavimentos foi o constante do “Manual de Concepção de Pavimentos para a Rede Rodoviária Nacional”, publicado pela JAE, com os devidos ajustes decorrentes das novas designações para as camadas em misturas betuminosas enquadradas na NP EN 13108-1 e também das especificações do novo caderno de encargos tipo obra da EP – Estradas de Portugal, SA de Fevereiro de 2009.

9.4.1 - Secção Corrente

Com base nas classes de plataforma e de tráfego obtidas, adoptaram-se as seguintes estruturas:

- Pavimento Flexível
 - Camada de desgaste em betão betuminoso AC 14 surf 35/50 (BB) 5 cm
 - Camada de ligação em macadame betuminoso AC 20 bin 35/50 (MB) 9 cm
 - Camada de base em macadame betuminoso AC 32 base 35/50 (MB) 12 cm
 - Camada de base em agregado britado de granulometria extensa 20 cm
 - Camada de sub-base em agregado britado de granulometria extensa 20 cm
- Pavimento Semi-rígido
 - Camada de desgaste em betão betuminoso AC 14 surf 35/50 (BB) 5 cm
 - Camada de ligação em macadame betuminoso AC 20 bin 35/50 (MB) 7 cm
 - Camada de regularização em macadame betuminoso AC 32 base 35/50 (MB) 12 cm
 - Camada de base em betão pobre vibrado 20 cm
 - Camada de sub-base agregado britado de granulometria extensa 15 cm
- Pavimento Rígido com Juntas com Passadores
 - Camada de desgaste em laje em betão armado, com juntas 24 cm
 - Camada de base em betão pobre vibrado 15 cm

9.4.2 - Ramos dos Nós de Ligação

Com base nas classes de plataforma e de tráfego obtidas, adoptou-se a seguinte estrutura:

- Pavimento Flexível
 - Camada de desgaste em betão betuminoso AC 14 surf 35/50 (BB) 5 cm
 - Camada de ligação em macadame betuminoso AC 20 bin 35/50 (MB) 6 cm
 - Camada de base em macadame betuminoso AC 20 base 35/50 (MB) 7 cm

- Camada de base em agregado britado de granulometria extensa 20 cm
- Camada de sub-base em agregado britado de granulometria extensa 20 cm

9.4.3 - Restabelecimentos

Em relação aos restabelecimentos das vias interferidas pelo traçado deste lanço, dada a inexistência de elementos específicos sobre o tráfego, a estrutura do pavimento foi definida atendendo ao perfil transversal da via a restabelecer.

Assim, definiram-se cinco tipos de restabelecimentos distintos, designadamente I, II, III, IV e V. O tipo I restabelece as Estradas Nacionais, o tipo II restabelece as Estradas Municipais, o tipo III restabelece os Caminhos Municipais, o tipo IV restabelece os Caminhos Agrícolas, por último, o tipo V restabelece apenas Caminhos Paralelos. Assim, adoptaram-se as seguintes estruturas para o pavimento do tipo flexível:

- Tipo I – Estradas Nacionais
 - Camada de desgaste em betão betuminoso AC 14 surf 35/50 (BB) 5 cm
 - Camada de ligação em macadame betuminoso AC 20 bin 35/50 (BB) 8 cm
 - Camada de base em agregado britado de granulometria extensa 20 cm
 - Camada de sub-base em agregado britado de granulometria extensa 20 cm
- Tipo II – Estradas Municipais
 - Camada de desgaste em betão betuminoso AC 14 surf 35/50 (BB) 4 cm
 - Camada de ligação em macadame betuminoso AC 20 bin 35/50 (BB) 6 cm
 - Camada de base em agregado britado de granulometria extensa 20 cm
 - Camada de sub-base em agregado britado de granulometria extensa 20 cm
- Tipo III – Caminhos Municipais
 - Camada de desgaste em betão betuminoso AC 14 surf 35/50 (BB) 4 cm
 - Camada de base em agregado britado de granulometria extensa 20 cm
 - Camada de sub-base em solos seleccionados 20 cm

- Tipo IV – Caminhos Agrícolas
 - Revestimento superficial duplo - cm
 - Camada de base em agregado britado de granulometria extensa 20 cm
 - Camada de sub-base em solos seleccionados 20 cm
- Tipo V – Caminhos Paralelos
 - Camada de desgaste em agregado britado 15 cm
 - Camada de sub-base em solos seleccionados 15 cm

10 - OBRAS DE ARTE

10.1 - INTRODUÇÃO

A escolha das soluções estruturais a adoptar nas obras de arte a integrar nas Soluções 1 e 2 da ER11-2 - Barreiro (IC21) / Moita (IC32) teve em conta a análise conjunta da geometria do traçado em planta e perfil longitudinal com os vários condicionamentos impostos localmente às obras, nomeadamente, no que se refere à topografia, geologia e geotecnia, integração paisagística e vias interferidas.

10.2 - OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

10.2.1 - Condicionamentos Locais

Ambas as soluções de traçado preconizam uma obra de arte especial que permitirá transpor superiormente o Rio da Moita, ainda que em locais distintos, sendo este o principal condicionamento à implantação dos alinhamentos de pilares dos dois viadutos e, conseqüentemente, à dimensão e modelação dos vãos centrais.

No caso do Traçado da Solução 1 houve ainda a preocupação de preservar grande parte das vias existentes e otimizar a extensão do viaduto em função da altura máxima dos aterros da plena via, condicionada pelas formações aluvionares existentes.

Em relação à Solução 2, o vão extremo poente permitiu transpor um caminho paralelo e o vão central o leito menor do Rio da Moita.

A Solução 1 conta ainda com outra obra de arte especial que atravessará superiormente o IC32, tendo-se garantido um gabarito vertical mínimo de 5,10 m sob os tramos centrais que transpõem cada um dos sentidos de circulação.

Outro aspecto condicionante diz respeito à existência de formações aluvionares no final do traçado quer da Solução 1 quer da Solução 2, dada a proximidade do Rio da Moita e de outras linhas de água.

A espessura das aluviões e a profundidade a que se encontram conduziram à adopção de fundações indirectas nos apoios dos viadutos, havendo ainda necessidade de equacionar soluções para a transferência de carga dos aterros na zona dos Nós de Ligação com o IC32, de modo a reduzir assentamentos sob as vias de circulação. Na transposição do IC32 na Solução 1 este aspecto motivou a adopção de um viaduto.

Nos Nós de Ligação com o IC32 foram, nesta fase, preconizados dois tipo de tratamentos de solos em função das alturas dos aterros dos ramos dos nós. Em aterros de maior altura poderá recorrer-se à execução de uma plataforma de transferência de cargas, materializada por uma laje apoiada em estacas cravadas pré-fabricadas, enquanto que em aterros de menor altura as soluções com geogrelhas serão mais adequadas e menos onerosas.

10.2.2 - Soluções Estruturais

No caso dos viadutos que transpõem o Rio da Moita, dada a distância das rasantes ao terreno natural, e com o objectivo de se obterem tramos esbeltos, serão adoptadas estruturas em pórtico com vãos parciais de 34 e 25 m e vãos extremos de 27 e 17 m, no caso das soluções 1 e 2, respectivamente, que garantirão uma relação equilibrada entre a gama de alturas e secções previstas para os pilares.

Na obra que vence superiormente o IC32 (Solução 1) serão adoptados vãos intermédios de 20 m e vãos extremos de 15 m, garantindo-se a mesma relação equilibrada relativamente à altura prevista para os pilares.

Assim, os tabuleiros, de betão armado pré-esforçado na direcção longitudinal e de betão armado transversalmente, serão constituídos por nervuras longitudinais, betonadas “in situ” e aligeiradas pela inclusão de tubos maciços em poliestireno expandido, nos tramos centrais. O vazamento das nervuras longitudinais será efectuado numa extensão equivalente a 80% dos vãos centrais e

permitirá, por meio da redução do peso próprio, obter um melhor equilíbrio na distribuição de esforços longitudinais, economizar material e consequentemente diminuir o custo total das obras.

Tendo em consideração a extensão e geometria dos viadutos e, nomeadamente, o comportamento destes quando sujeitos a deformações impostas e acções sísmicas, os tabuleiros serão contínuos, apoiados em aparelhos do tipo “pot bearing” nos pilares e encontros.

A secção transversal do fuste dos pilares, em betão armado, será constante em altura e apresentará forma circular. A geometria circular adoptada permitirá reduzir os constrangimentos visuais que estes elementos provocam quando observados segundo o seu alçado, para que as estruturas resultantes sejam leves e discretas.

De acordo com a informação geotécnica existente, os pilares serão fundados através de estacas, uma por pilar pelo que os seus eixos serão coincidentes, existindo um maciço de encabeçamento na transição entre os elementos verticais de suporte. Entre maciços do mesmo alinhamento de pilares será adoptada uma viga de fundação que conferirá maior rigidez transversal a este sistema estrutural.

Os encontros serão do tipo perdido e dotados de muros de avenida, para a contenção dos aterros da plena via, com 0,30 m de espessura. As vigas de estribo dos encontros dos viadutos da Solução 1 assentarão directamente em montantes verticais. Estes serão encastrados na base em maciços de encabeçamento, com 1,0 m de altura e dimensões variáveis em planta, apoiados sobre dois alinhamentos de estacas, com 0,80 m de diâmetro no viaduto sobre o Rio da Moita e com 0,60 m no viaduto sobre o IC32. Na solução 2, os encontros do viaduto possuirão vigas de estribo directamente apoiadas num único alinhamento de estacas, com 0,80 m de diâmetro.

A transição das obras de arte para a zona de aterro será feita através de lajes de transição, com 5,0 m de comprimento e 0,30 m de espessura, betonadas contra o aterro e ligadas com ferrolhos aos cachorros dos encontros, com uma inclinação longitudinal de 5,0% para o interior.

Em todas as obras haverá possibilidade de acesso aos aparelhos de apoio, pelo exterior, de modo a permitir a sua inspecção e manutenção.

Os passeios possuirão um passadiço de serviço, com inclinação transversal de 2,0% para o interior do tabuleiro, rematada interiormente por um lancil e exteriormente por vigas de bordadura pré-fabricadas em betão armado. Nas faces superiores das vigas de bordadura e dos lancis serão fixos os guarda-corpos metálicos e as guardas de segurança, respectivamente.

Sob a largura do passadiço será executado um enchimento de betão de agregados leves, revestido superiormente com betonilha esquartelada. No interior do enchimento dos passeios serão incorporados tubos de PVC, três com 110 mm de diâmetro e um tritubo com 40 mm de diâmetro. Estes tubos destinam-se à eventual passagem de cabos e para a inspecção destes estão previstas caixas nos topos dos passeios sobre os encontros, rigidamente ligadas à estrutura, de forma a evitar os assentamentos que poderiam ocorrer caso as caixas fossem apoiadas no aterro. As caixas, em betão armado, possuirão tampas amovíveis e tubos para esgoto das águas de infiltração.

De forma a evitar a acumulação de água, nociva à circulação rodoviária, os tabuleiros serão dotados de sumidouros, dispostos junto às faces exteriores das carlingas dos encontros e nos alinhamentos dos pilares. Estes serão constituídos por tubos de queda em aço galvanizado, com 100 mm de diâmetro.

As juntas de dilatação longitudinais, a colocar nas extremidades dos tabuleiros da obra de arte, serão do tipo estanque, de fabrico corrente em neoprene e aço.

Viaduto sobre o Rio da Moita - Solução 1

O viaduto sobre o Rio da Moita da Solução 1 será constituído por quinze vãos intermédios de 34,0 m e quatro vãos extremos de 27,0 m, decorrentes das bifurcações para os ramos A e D, um em cada sentido, possuindo a plataforma principal 564,0 m de extensão.

Dada a largura total da plataforma, serão adoptados dois tabuleiros independentes para cada obra, com idênticas características geométricas e estruturais, separados entre si por uma junta longitudinal com 0,20 m.

Em secção corrente, cada tabuleiro será constituído por uma laje de plataforma com 11,78 m de largura e por duas nervuras longitudinais de secção constante, com 1,40 m de altura, afastadas

6,15 m entre eixos. Na direcção transversal, os tabuleiros possuirão duas consolas exteriores com 1,80 m de balanço, de espessura variável, com 0,17 m na extremidade e 0,30 m na secção de encastramento. Entre nervuras, o tabuleiro apresentará uma laje com 0,30 m de espessura e 4,0 m de vão.

Com a proximidade do Nó de Ligação 3 e a consequente adição dos ramos de acesso, a largura da plataforma aumenta para 15,28 m, passando o tabuleiro a ser constituído por três nervuras longitudinais de secção constante, também com 1,40 m de altura, afastadas 5,30 m entre eixos. Na direcção transversal, os tabuleiros possuirão duas consolas exteriores com 1,25 m de balanço, de espessura variável, com 0,17 m na extremidade e 0,30 m na secção de encastramento. Entre nervuras, o tabuleiro apresentará uma laje com 0,30 m de espessura e 3,15 m de vão.

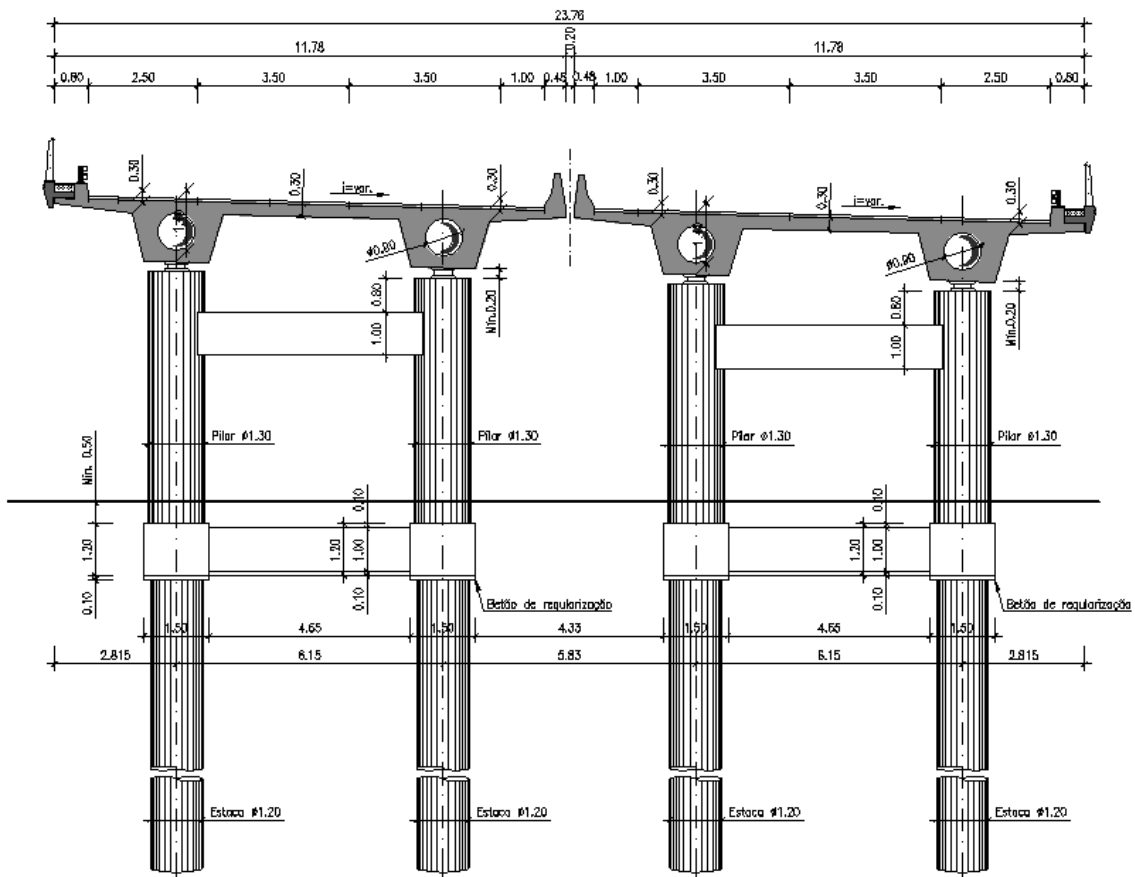


Figura 3 – Secção transversal tipo do viaduto sobre o Rio da Moita – Solução 1 (secção corrente).

O aumento da largura dos tabuleiros será efectuado em dois tramos, adoptando-se uma carlinga no alinhamento de pilares onde ocorre a transição de duas para três nervuras longitudinais.

Com o afastamento dos Ramos A e B, a largura das plataformas voltará a aumentar para acomodar as bifurcações decorrentes do traçado. Nestas zonas serão criadas novas carlingas que permitirão a transição de três para quatro nervuras longitudinais, retomando a plena via a sua solução inicial com duas nervuras, com 11,78 m de largura em cada sentido, e criando uma nova plataforma com 9,10 m de largura para saída das vias dos ramos, também com duas nervuras.

Dada a extensão do viaduto serão adoptados dispositivos de dissipação de energia na direcção longitudinal materializados por amortecedores viscosos, colocados nos encontros.

Os pilares apresentarão secção circular com 1,30 m de diâmetro e serão fundados através de estacas com 1,20 m de diâmetro.

Viaduto sobre o Rio da Moita - Solução 2

O viaduto sobre o Rio da Moita da Solução 2 será constituído por um vão intermédio de 25,0 m e dois vãos extremos de 17,0 m, possuindo 59,0 m de extensão.

Dada a largura total da plataforma, foi adoptado um único tabuleiro, sendo este constituído por uma laje de plataforma com 20,20 m de largura e por quatro nervuras longitudinais de secção constante, com 1,20 m de altura, afastadas 5,20 m entre eixos.

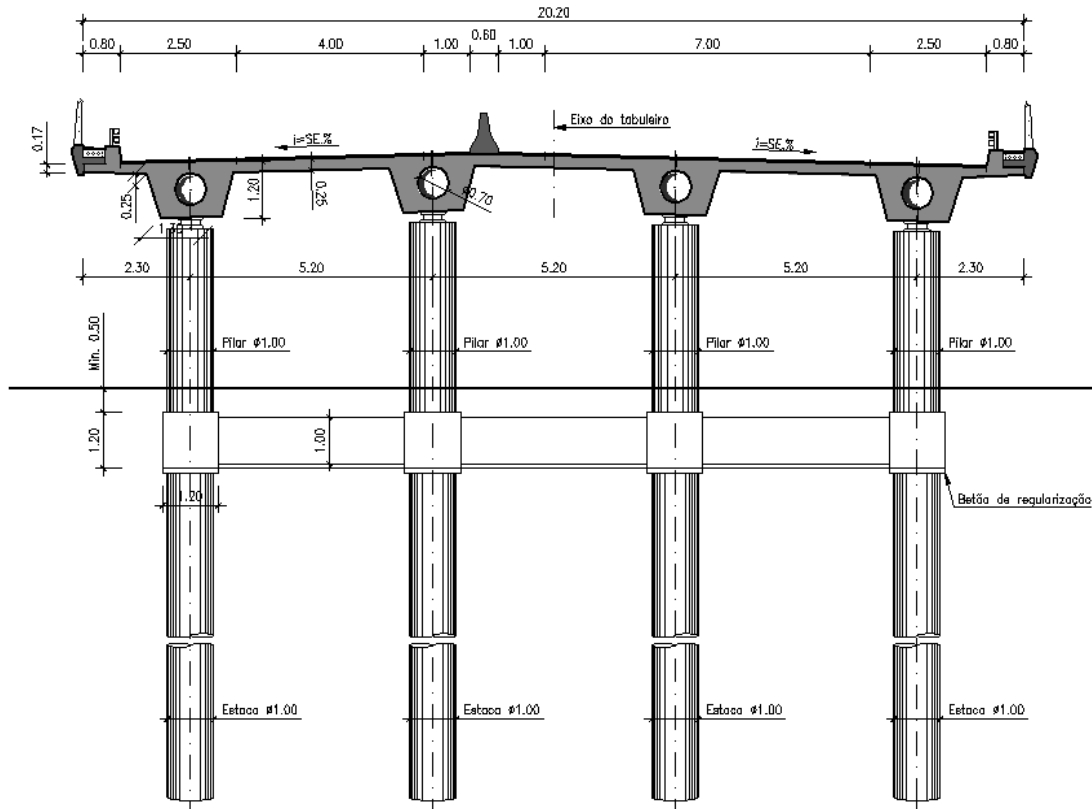


Figura 4 – Secção transversal tipo do viaduto sobre o Rio da Moita - Solução 2 (secção corrente).

Na direcção transversal, os tabuleiros possuirão duas consolas exteriores com 1,35 m de balanço, de espessura variável, com 0,17 m na extremidade e 0,25 m na secção de encastramento. Entre nervuras, o tabuleiro apresentará uma laje com 0,25 m de espessura e 3,35 m de vão.

Os pilares apresentarão secção circular com 1,0 m de diâmetro e serão fundados através de estacas também com 1,0 m de diâmetro.

Viaduto sobre o IC32 - Solução 1

O viaduto sobre o IC32 (Solução 1) será constituído por sete vãos intermédios de 20,0 m e dois vãos extremos de 15,0 m, possuindo 170,0 m de extensão.

Nesta obra foi adoptado um único tabuleiro, sendo este constituído por uma laje de plataforma de largura variável. Esta apresentará 15,60 m de largura e terá três nervuras longitudinais de secção

constante nos primeiros quatro tramos, diminuindo para uma largura de 12,10 m nos tramos finais e passando a apresentar duas nervuras.

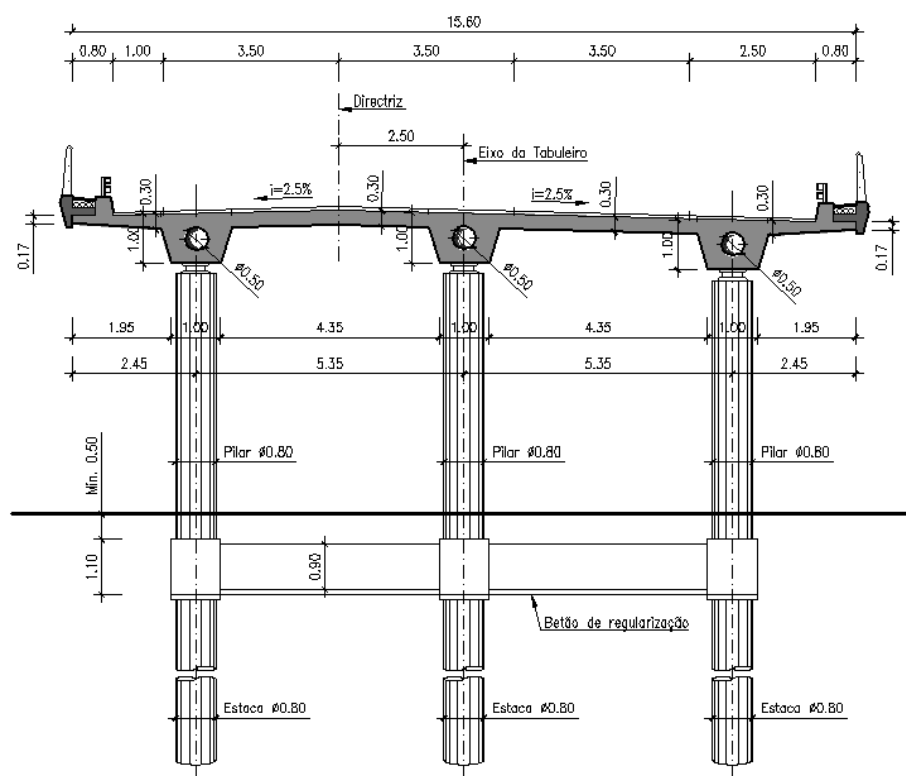


Figura 5 – Secção transversal de maior largura do viaduto sobre o IC32 - Solução 1.

As nervuras terão secção constante, apresentando 1,0 m de altura e afastamento de 5,35 m e 6,40 m entre eixos na zona de maior e menor largura da plataforma, respectivamente. A transição da largura do tabuleiro será efectuada em três tramos, adoptando-se uma carlinga no alinhamento de pilares onde ocorre a transição de três nervuras para duas nervuras longitudinais.

Na direcção transversal, o tabuleiro possuirá duas consolas exteriores de espessura variável, com 0,17 m na extremidade e 0,30 m na secção de encastramento. Entre nervuras apresentará uma laje com 0,30 m de espessura. O balanço das consolas exteriores variará entre 1,70 e 2,10 m e a laje entre nervuras entre 3,95 e 5,0 m de vão.

Os pilares apresentarão secção circular com 0,80 m de diâmetro e serão fundados através de estacas com o mesmo diâmetro.

10.3 - OBRAS DE ARTE CORRENTES

10.3.1 - Considerações Gerais

A concepção das Obras de Arte Correntes foi efectuada de modo a respeitar os condicionalismos impostos pelo traçado da ER11-2 e respectivos Nós de Ligação e das vias interferidas, quer superior quer inferiormente, a restabelecer, tendo-se garantido um gabarito vertical mínimo de 5,10 m sob as passagens superiores e inferiores.

Desta forma surgem plataformas com diferentes larguras de acordo com a classificação da via onde se inserem, sendo assegurada a correcta implantação das obras, quer em perfil longitudinal quer em planta, e respeitadas as inclinações transversais especificadas nos respectivos elementos de traçado.

A implantação dos alinhamentos de pilares das Passagens Superiores encontrar-se-á condicionada pela intersecção com a plena via da ER11-2, que apresentará, em secção corrente, uma largura total de 21,60 m, compreendendo, em cada sentido, uma faixa de rodagem com 7,00 m de largura, que por sua vez comportará duas vias de circulação com 3,50 m, delimitada por bermas exteriores com 2,50 m e bermas interiores com 1,00 m. Entre bermas interiores existirá um separador central rígido com 0,60 m de largura, do tipo “New Jersey”.

Contudo, os vãos centrais das Passagens Superiores e a largura do tabuleiro das Passagens Inferiores foram estudados de modo a permitir um futuro alargamento da ER11-2 para 2x3 vias, admitindo-se que a secção corrente a adoptar no alargamento será de 28,60 m, resultante da adição de duas vias de circulação de 3,50 m, uma em cada sentido. Contudo, junto aos Nós de Ligação, onde o perfil transversal é já aumentado pela introdução das vias relativas aos ramos de acesso, não foram adicionadas estas duas vias.

Ainda que este pressuposto possa vir a sofrer alterações posteriormente, permite já obter uma primeira estimativa para o custo das obras de arte correntes.

Refere-se também que a largura total dos tabuleiros foi obtida pela adição de passeios adjacentes às bermas exteriores, com as dimensões de 1,65 m nas passagens superiores e de 0,80 m nas obras de arte dos nós. No caso das vias restabelecidas inferiormente, foram adicionados passeios com 1,50 m.

Nesta fase, considerou-se que as faixas de rodagem são revestidas por camadas de betão betuminoso com 0,06 e 0,08 m de espessura, no caso das Passagens Superiores e Obras de Arte dos Nós e das Passagens Inferiores, respectivamente.

10.3.2 - Passagens Superiores e Obras de Arte dos Nós

As soluções estruturais propostas para as Passagens Superiores e Obras de Arte dos Nós consistem em pórticos de três e de quatro tramos, de acordo com a grandeza do ângulo de viés, assumindo, como referido anteriormente, um futuro alargamento da plena via da ER11-2.

Os pórticos de três tramos possuem vãos centrais compreendidos entre 32,50 a 36,50 m, enquanto que os pórticos de quatro tramos apresentam vãos centrais de 18,50 a 24,00 m. A relação entre vãos extremos e vãos centrais é de 0,50, permitindo acomodar os taludes decorrentes da implantação de cada obra.

No caso dos pórticos de quatro tramos houve necessidade de colocar o alinhamento central de pilares no separador central de 0,60 m, valor este que limitou a dimensão do pilar na direcção longitudinal. Trata-se de uma situação corrente, já executada em várias concessões nacionais. Em fase de Projecto de Execução, a verificação da segurança terá de considerar a acção accidental da colisão de veículo em pilares.

Os tabuleiros, de betão armado pré-esforçado na direcção longitudinal e de betão armado transversalmente, serão constituídos por nervuras longitudinais, aligeiradas pela inclusão de tubos maciços em poliestireno expandido, nos tramos centrais.

O número de nervuras de cada tabuleiro variará de acordo com a largura do tabuleiro que depende da classificação da respectiva via interferida.

O vazamento das nervuras longitudinais será efectuado numa extensão equivalente a 80% dos vãos centrais e permitirá, por meio da redução do peso próprio, obter um melhor equilíbrio na distribuição de esforços longitudinais, economizar material e consequentemente diminuir o custo total das obras.

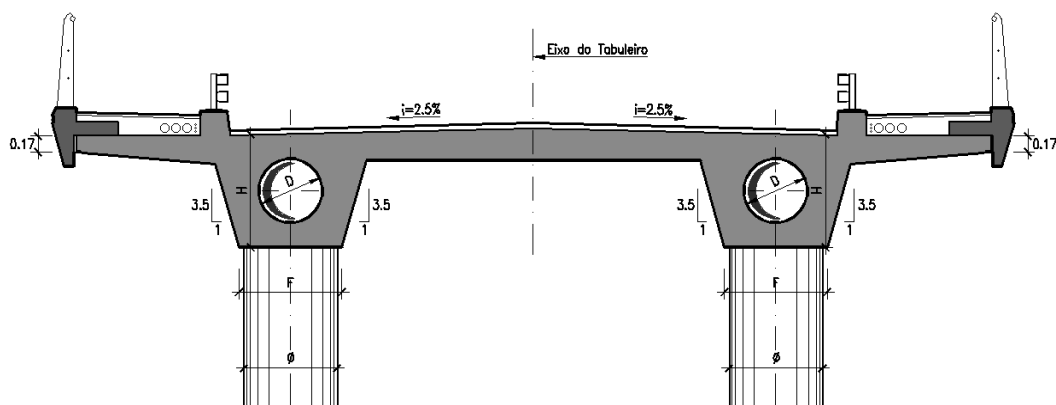


Figura 6 – Caracterização da geometria das nervuras dos tabuleiros e dos pilares.

Em seguida, são indicadas as características geométricas de cada tabuleiro e respectivos pilares.

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DAS PASSAGENS SUPERIORES E OBRAS DE ARTE DOS NÓS.

Solução	Obra	km	α (gr)	K	B (m)	L1 (m)	L2 (m)	L (m)	H (m)	F (m)	D (m)	\varnothing (m)
1	PS1	0+452.184	53.075	1.351	9.80		22.00	66.00	1.00	1.00	0.50	0.60*
	PS2	1+023.559	97.372	1.001	9.80	32.50		65.00	1.40	1.30	0.90	1.00
	PS5	2+144.547	51.400	1.384	9.80		22.50	67.50	1.00	1.00	0.50	0.60*
	PI6	2+775.913	50.905	1.395	30.20	18.50		37.00	0.90	1.00	0.50	0.80
2	PS1	0+439.898	87.025	1.021	9.80	33.00		66.00	1.40	1.30	0.90	1.00
	PS2	0+987.276	68.534	1.136	9.80	36.50		73.00	1.50	1.30	0.90	1.00
	PS3	1+569.955	86.081	1.024	11.30	33.00		66.00	1.40	1.30	0.90	1.00
	PS4	2+188.559	95.089	1.003	13.30	32.50		65.00	1.40	1.30	0.90	1.00
	PS5	3+106.436	75.050	1.082	9.80	35.00		70.00	1.50	1.30	0.90	1.00
	PS IC32	4+530.072	95.574	1.002	20.20		19.00	57.00	0.90	1.00	0.50	0.60*
A1	PS2	0+990.849	82.824	1.038	9.80	33.50		67.00	1.40	1.30	0.90	1.00
	PS3	1+319.940	82.457	1.039	9.80		19.00	57.00	0.90	1.00	0.50	0.60*
	PS4	1+585.574	47.140	1.482	9.80		24.00	72.00	1.00	1.00	0.50	0.60*
	PS5	2+053.215	51.400	1.384	11.30		22.50	67.50	1.00	1.00	0.50	0.60*

* O alinhamento central de pilares destas obras apresentam secção circular alongada, sendo a sua dimensão, no sentido longitudinal do tabuleiro, de 0,60 m. Os alinhamentos laterais possuem pilares circulares com 0,80 m de diâmetro.

Na direcção transversal, o tabuleiro possuirá duas consolas com espessura variável, com 0,17 m na extremidade e 0,30 m na secção de encastramento. Entre nervuras, o tabuleiro apresentará uma laje com 0,30 m de espessura mínima.

As extremidades dos tabuleiros possuirão carlingas com 0,80 m de largura e comprimento e altura variáveis, de acordo com o perfil transversal de cada obra, apresentando uma distância de 0,20 m à face inferior das nervuras. A largura adoptada para estes elementos tem como objectivo assegurar a recepção adequada das cabeças das ancoragens dos cabos de pré-esforço e a transmissão directa da compressão resultante para a secção adjacente aos tabuleiros.

Tendo em consideração a extensão e geometria das obras e, nomeadamente, o comportamento destas quando sujeitas a deformações impostas e acções sísmicas, os estudos efectuados evidenciaram a vantagem da acção sísmica ser fundamentalmente equilibrada pelos pilares.

Assim, os tabuleiros serão contínuos, monoliticamente ligados aos pilares e apoiados em aparelhos do tipo “pot bearing”, unidireccionais, com travamento rígido na direcção perpendicular à directriz, nos encontros.

Os pilares, em betão armado, serão dispostos sob o eixo vertical de cada nervura. A secção dos pilares dos pórticos de três vãos será circular, com 1,00 m de diâmetro, excepto no caso da PI6 da Solução 1 que terá pilares com 0,80 m de diâmetro. Os alinhamentos centrais dos pórticos de quatro tramos possuirão pilares com secção transversal composta por dois semi-círculos com 0,30 m de raio intercalados por uma rectângulo com 0,60 m × 0,20 m. Os restantes alinhamentos possuirão pilares circulares com 0,80 m de diâmetro.

De acordo com a informação geológico-geotécnica disponível nesta fase, foram consideradas sapatas quadradas em betão armado, com 2,60/3,00/3,50 m de lado e 0,80/0,90 m de espessura, para as fundações dos pilares, função do maior vão e da secção transversal dos pilares.

Relativamente aos encontros, foram preconizados dois tipos de estruturas consoante o posicionamento do terreno natural face à cota da rasante da plena via da ER11-2 e a indicação constante no Estudo Geológico e Geotécnico de que as obras de arte correntes serão fundadas directamente. Assim sendo, sempre que a linha do terreno natural está claramente acima do perfil

transversal da ER11-2, foram considerados encontros aparentes, assentando as vigas de estribo directamente nas sapatas, com 0,80 m de altura. Quando o terreno natural está ao nível do perfil, foram adoptados encontros do tipo perdido, assentando as vigas de estribo directamente em montantes verticais. Estes serão encastrados na base em sapatas, com 1,0 m de altura e dimensões variáveis em planta. Em ambos os casos, estes serão dotados de muros de avenida, em betão armado, para a contenção dos aterros da plena via, com 0,30 m de espessura.

A transição das obras de arte para a zona de aterro será feita através de lajes de transição, com 5,0 m de comprimento e 0,30 m de espessura, betonadas contra o aterro e ligadas com ferrolhos aos cachorros dos encontros, com uma inclinação longitudinal de 5,0% para o interior.

Em todas as obras haverá possibilidade de acesso aos aparelhos de apoio, pelo exterior, de modo a permitir a sua inspecção e manutenção.

Os passeios possuirão um passadiço de serviço, com inclinação transversal de 2,0% para o interior do tabuleiro, rematada interiormente por um lancil e exteriormente por vigas de bordadura pré-fabricadas em betão armado. Nas faces superiores das vigas de bordadura e dos lancis serão fixos os guarda-corpos metálicos e as guardas de segurança, respectivamente.

Sob a largura do passadiço será executado um enchimento de betão de agregados leves, revestido superiormente com betonilha esquartelada. No interior do enchimento dos passeios serão incorporados tubos de PVC, três com 110 mm de diâmetro e um tritubo com 40 mm de diâmetro. Estes tubos destinam-se à eventual passagem de cabos e para a inspecção destes estão previstas caixas nos topos dos passeios sobre os encontros, rigidamente ligadas à estrutura, de forma a evitar os assentamentos que poderiam ocorrer caso as caixas fossem apoiadas no aterro. As caixas, em betão armado, possuirão tampas amovíveis e tubos para esgoto das águas de infiltração.

De forma a evitar a acumulação de água, nociva à circulação rodoviária, os tabuleiros serão dotados de sumidouros, dispostos junto às faces exteriores das carlingas dos encontros. Em obras com extensão superior a 50 m, serão também adoptados sumidouros nos alinhamentos dos pilares. Estes serão constituídos por tubos de queda em aço galvanizado, com 100 mm de diâmetro.

As juntas de dilatação longitudinais, a colocar nas extremidades dos tabuleiros da obra de arte, serão do tipo estanque, de fabrico corrente em neoprene e aço.

10.3.3 - Passagens Inferiores

A solução estrutural proposta para as passagens inferiores consiste numa estrutura em pórtico, em betão armado, com larguras exteriores compreendidas entre 10,90 e 13,20 m, medidas segundo o viés, garantindo-se em todos os casos alturas interiores mínimas que permitem assegurar um gabarito vertical de 5,10 m.

A estrutura dos pórticos será composta por uma laje superior maciça com 0,72 m de espessura média, monoliticamente ligada aos montantes, igualmente em parede maciça, com 0,65 m de espessura, sendo a ligação destes elementos estruturais reforçada com esquadros.

Na transição para os aterros da plena via da ER11-2, encontra-se prevista a execução de lajes de transição, com 5,0 m de comprimento e 0,25 m de espessura, apoiadas em cachorros localizados na parte superior dos montantes dos quadros. As lajes de transição terão uma inclinação de 5,0% para o interior dos aterros e sua fixação ao pórtico será efectuada por meio de ferrolhos.

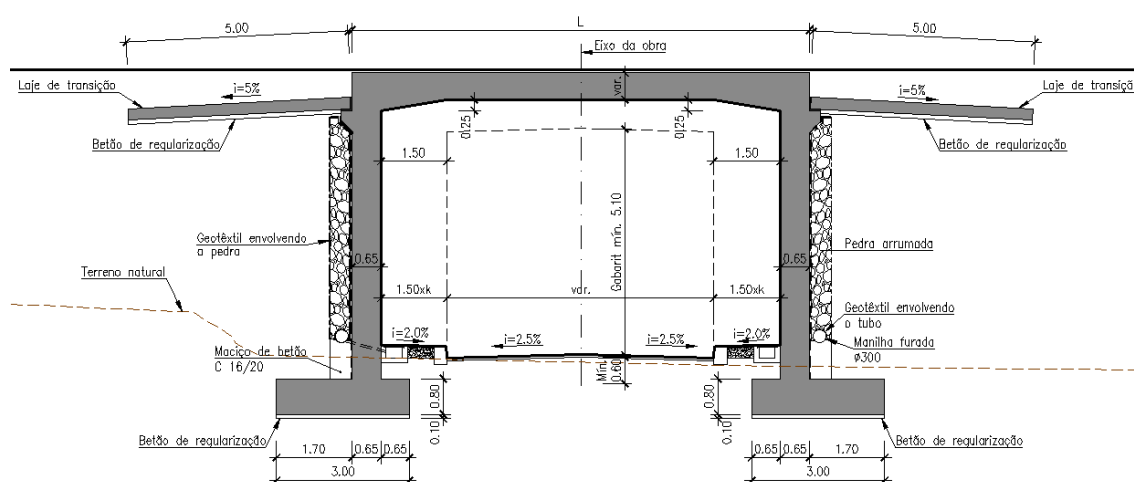


Figura 7 – Secção transversal tipo das passagens inferiores.

Em conformidade com a informação geológico-geotécnica disponível nesta fase para os vários locais de implantação das passagens inferiores, foram consideradas fundações directas, constituídas por sapatas em betão armado com 3,0 m de largura e 0,80 m de espessura.

Em seguida, são indicadas as características geométricas de cada obra.

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DAS PASSAGENS INFERIORES

Solução	Obra	km	α (gr)	K	L (m)	B m)
1	PI3	1+388.284	91.372	1.009	10.90	30.20
	PI4	1+595.029	82.056	1.041	12.90	30.20
	PI7	3+517.529	76.785	1.070	13.20	30.20
	PI8	4+079.195	89.321	1.014	11.00	30.20
2	PI6	4+402.995	89.184	1.015	11.00	24.20
	PI RC1	0+144.935	75.735	1.077	12.10	9.10

A contenção dos aterros nos emboquilhamentos será realizada através de muros de ala, definidos no prolongamento dos montantes do pórtico. Por razões de ordem estética e económica, optar-se-á por inclinar estes muros em relação ao eixo das passagens, tendo-se adoptado ângulos que lhes conferissem uma relação equilibrada entre o comprimento e a altura média.

Estruturalmente estes muros serão do tipo parede em consola que, face às alturas máximas de terras a suportar, constituirão a solução economicamente adequada. Tal como nos pórticos, também as fundações dos muros de ala serão directas, materializadas por sapatas contínuas com 0,80 m de espessura e largura variável, função da altura dos muros.

Para evitar a acumulação nociva das águas no interior dos aterros foi preconizada a execução de um sistema de drenagem no tardo dos montantes, constituído por um enchimento em pedra no seu extradorso, envolvido em geotêxtil. As águas serão posteriormente conduzidas para geodrenos que por sua vez as descarregarão através de bueiros, com 50 mm de diâmetro, nas valetas integradas no sistema geral de drenagem do restabelecimento.



11 - ANÁLISE AMBIENTAL

A análise ambiental dos condicionamentos e incidências referentes às soluções de traçado objecto do presente Estudo Prévio incluem-se no Estudo de Impacte Ambiental que se apresenta em separado no Volume IV que integra o presente Estudo Prévio.

12 - ENTIDADES CONTACTADAS

No desenvolvimento das fases anteriores do estudo (Viabilidade de Corredores e Viabilidade de Traçados) foram contactadas diversas entidades no sentido de fornecerem informação sobre as principais condicionantes físicas e ambientais que pudessem inviabilizar os corredores desenvolvidos e propostos pela equipa projectista.

No quadro seguinte sintetizam-se os contactos efectuados e referenciam-se os elementos obtidos.

PEDIDO DE INFORMAÇÃO			RESPOSTAS		
Nº de registo	DATA	EMPRESA	DATA	TIPO	OBSERVAÇÕES
138	09-03-03	EP - Estradas de Portugal			
158	09-03-13	ANA AEROPORTOS	09-04-17	Carta	A área de estudo não está afectada por Medidas Preventivas para Salvaguarda referente ao NAL
161	09-03-13	Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural	09-03-31	Fax	Fax. Não há condicionantes de projecto para a zona.
164	09-03-13	Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural			
168	09-03-13	ANACOM	09-03-18		Carta. Informação de ligação hertziana
171	09-03-13	CABOVISÃO			
174	09-03-13	CCDR-LVT - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo	09-04-28		Envio de Cartas de REN
176	09-03-13	Câmara Municipal Do Barreiro	09-05-12		CD com condicionantes: P.P. Quinta da Migalha; água e Saneamento
177	09-03-13	Câmara Municipal Da Moita	09-02-16 09-06-03	cartas CD	PDM, Cartografia e Foto aérea Águas e Saneamento
183	09-03-13	EDP	2009-04-07 e 2009-04-08		Carta e Mail. Peças desenhadas com indicação de rede EDP
186	09-03-13	Administração De Região Hidrográfica Do Tejo			

PEDIDO DE INFORMAÇÃO			RESPOSTAS		
Nº de registo	DATA	EMPRESA	DATA	TIPO	OBSERVAÇÕES
188	09-03-13	Instituto De Conservação Da Natureza E Biodiversidade	09-07-06	mail	Informação enviada pelo ICNB
191	09-03-13	INAC			
194	09-03-13	Ministério da defesa nacional	09-05-13	Carta	Não há condicionantes
218	09-03-16	ONI	09-03-30	Carta	Não há interferências
220	09-03-16	PT COMUNICAÇÕES	09-04-14	mail	Desenhos com infra-estruturas da PT
221	09-03-16	RAVE	09-04-02	Carta	Peças desenhadas com indicação da RAVE
222	09-03-16	REFER	09-05-06	Carta	Informação sobre o atravessamento da Linha do Alentejo.
223	09-03-16	REN	09-07-02	Carta	Localização das Linhas de Alta Tensão
224	09-03-16	SIMARSUL	09-04-09	Carta	Desenho com infra-estruturas da SIMARSUL
225	09-03-16	TMN	09-05-15	Carta	Coordenadas de Localização de Antenas
226	09-03-16	GALP GÁS NATURAL	09-04-06	Carta	Deverá ser consultada a concessionária SETGÁS
227	09-03-16	ZON	09-04-02	Mail	Desenhos com infra-estruturas da ZON
228	09-03-16	VODAFONE PORTUGAL	09-03-24	Mail	Localização de Torre
229	09-03-16	Direcção Regional De Economia De Lisboa E Vale Do Tejo	09-03-31	Carta	Não existem interferências
231	09-03-16	Direcção Geral De Energia E Geologia	09-03-30	Carta	Identificação de controlo de prospecção e pesquisa.
232	09-03-16	INAG - Instituto Da Água	09-04-28	Carta	Informação Genérica
233	09-03-16	TURISMO DE PORTUGAL	09-03-31	Carta	Não há empreendimentos previstos.
234	09-03-16	OPTIMUS			
235	09-03-16	Associação De Municípios Da Região De Setúbal	09-03-27	Carta	Não têm qualquer informação sobre a zona

PEDIDO DE INFORMAÇÃO			RESPOSTAS		
Nº de registo	DATA	EMPRESA	DATA	TIPO	OBSERVAÇÕES
236	09-03-16	DRCultura LVT	09-04-30		Não existe servidão administrativa instituída na área do património arquitectónico ou arqueológico referente à área do Estudo Prévio
237	09-03-16	Autoridade Florestal Nacional	09-05-22	mail	Informação Digital
238	09-03-16	Instituto Do Vinho E Da Vinha			
249	09-03-17	Direcção Regional De Educação De Lisboa E Vale Do Tejo	09-06-30	Carta	Lista dos Agrupamentos escolares da área do Estudo Prévio

A equipa dos Estudos Ambientais efectuou também contactos específicos que são referenciados nos respectivos estudos característicos.

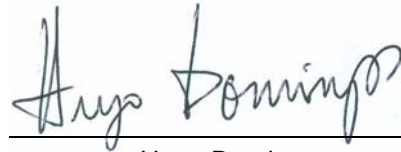
13 - ESTIMATIVA DE CUSTO

A Estimativa de Custo das obras necessárias à implementação das soluções em análise no presente Estudo Prévio apresenta-se em separado no Tomo 1.2 do presente Volume I.

Lisboa, Março de 2010



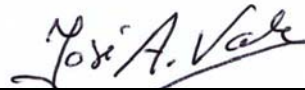
Ana Louro
Eng.^a Civil



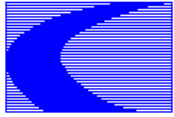
Hugo Domingos
Eng.^a Civil



Sónia Costa
Eng.^a Civil



Amáral do Vale
Eng.^o Civil



cenorplan

EP SA. ER 11-2 – BARREIRO (IC21) / MOITA (IC32). ESTUDO PRÉVIO.

VOLUME I – ESTUDO RODOVIÁRIO. TOMO 1.1 – MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

QUADROS



EP SA. ER 11-2 – BARREIRO (IC21) / MOITA (IC32). ESTUDO PRÉVIO.
 VOLUME I – ESTUDO RODOVIÁRIO. TOMO 1.1 – MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

QUADRO 1 (1/1)

SOLUÇÃO 1

DIRECTRIZ

 * * * LISTAGEM DOS ALINHAMENTOS * * *

DADO TIPO	COMPRIMENTO	P.K.	M TANGÊNCIA	P TANGÊNCIA	RAIO	PARÂMETRO	AZIMUTE	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECTA	326.363	0.000	-79126.591	-113669.323			134.5952	0.8559450	-0.5170669
2 CIRC.	307.663	326.363	-78847.242	-113838.074	-250.000		134.5952	-78717.975	-113624.088
3 RECTA	254.279	634.026	-78559.375	-113817.339			56.2494	0.7730048	0.6344002
4 CIRC.	256.236	888.305	-78362.816	-113656.025	300.000		56.2494	-78172.496	-113887.926
5 RECTA	498.458	1144.541	-78122.662	-113592.094			110.6244	0.9861065	-0.1661143
6 CIRC.	155.050	1642.999	-77631.129	-113674.895	300.000		110.6244	-77680.964	-113970.727
7 RECTA	218.949	1798.049	-77491.459	-113738.159			143.5270	0.7752281	-0.6316814
8 CIRC.	197.254	2016.998	-77321.723	-113876.465	-300.000		143.5270	-77132.219	-113643.897
9 RECTA	259.334	2214.252	-77140.080	-113943.794			101.6684	0.9996566	-0.0262034
10 CIRC.	146.084	2473.586	-76880.836	-113950.589	700.000		101.6684	-76899.178	-114650.349
11 RECTA	654.089	2619.670	-76736.257	-113969.572			114.9541	0.9725381	-0.2327437
12 CIRC.	100.058	3273.759	-76100.130	-114121.807	-1000.000		114.9541	-75867.387	-113149.269
13 RECTA	605.886	3373.817	-76001.818	-114140.192			108.5842	0.9909229	-0.1344315
14 CIRC.	230.093	3979.703	-75401.432	-114221.642	-300.000		108.5842	-75361.103	-113924.365
15 RECTA	63.626	4209.796	-75183.842	-114166.395			59.7568	0.8067660	0.5908711
16 CIRC.	252.016	4273.423	-75132.510	-114128.800	250.000		59.7568	-74984.792	-114330.492
17 RECTA	364.090	4525.439	-74893.009	-114097.950			123.9323	0.9301676	-0.3671352
		4889.529	-74554.344	-114231.620			123.9323		



SOLUÇÃO 1

RASANTE

*** LISTAGEM DA RASANTE ***

DECLIVE (%)	COMPRIMENTO (m)	PARÂMETRO (kv)	V É R T I C E		ENTRADA NA CONCORDÂNCIA		SAÍDA DA CONCORDÂNCIA			BISSECT (%)	DIF. DECL	
			p.k.	cota	p.k.	cota	p.k.	cota	(m)			
					0.000	35.037						
0.500000	390.000	6500.000	416.505	37.120	221.505	36.145	611.505	26.395	2.925	-6.000		
-5.500000	390.000	5000.000	925.782	9.109	730.782	19.834	1120.782	13.594	3.803	7.800		
2.300000	306.000	6000.000	1467.523	21.569	1314.523	18.050	1620.523	17.285	1.951	-5.100		
-2.800000	264.000	5500.000	1772.516	13.030	1640.516	16.726	1904.516	15.670	1.584	4.800		
2.000000	250.000	10000.000	2136.832	20.316	2011.832	17.816	2261.832	19.691	0.781	-2.500		
-0.500000	145.000	5000.000	2410.348	18.948	2337.848	19.311	2482.848	20.688	0.526	2.900		
2.400000	312.000	6500.000	2783.453	27.903	2627.453	24.159	2939.453	24.159	1.872	-4.800		
-2.400000	260.000	5000.000	3193.595	18.059	3063.595	21.179	3323.595	21.699	1.690	5.200		
2.800000	234.000	6000.000	3504.537	26.766	3387.537	23.490	3621.537	25.479	1.141	-3.900		
-1.100000	160.000	10000.000	4524.039	15.551	4444.039	16.431	4604.039	15.951	0.320	1.600		
0.500000							4951.631	17.689				



SOLUÇÃO 1 - ALTERNATIVA 1

DIRECTRIZ

 * * * LISTAGEM DOS ALINHAMENTOS * * *

DADO TIPO	COMPRIMENTO	P.K.	M TANGÊNCIA	P TANGÊNCIA	RAIO	PARÂMETRO	AZIMUTE	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECTA	326.363	0.000	-79126.591	-113669.323			134.5952	0.8559450	-0.5170669
2 CIRC.	236.386	326.363	-78847.242	-113838.074	-250.000		134.5952	-78717.975	-113624.088
3 RECTA	83.550	562.748	-78620.132	-113854.146			74.4001	0.9202325	0.3913721
4 CIRC.	189.310	646.298	-78543.247	-113821.447	250.000		74.4001	-78445.404	-114051.505
5 RECTA	73.656	835.608	-78358.479	-113817.104			122.6075	0.9376053	-0.3477015
6 CIRC.	83.063	909.264	-78289.419	-113842.714	-999.977		122.6075	-77941.725	-112905.131
7 RECTA	380.966	992.327	-78210.429	-113868.329			117.3194	0.9632212	-0.2687096
8 CIRC.	217.871	1373.293	-77843.474	-113970.699	-250.000		117.3194	-77776.297	-113729.893
9 RECTA	83.793	1591.164	-77635.254	-113936.308			61.8391	0.8256577	0.5641714
10 CIRC.	195.784	1674.957	-77566.070	-113889.034	200.000		61.8391	-77453.236	-114054.165
11 RECTA	146.194	1870.740	-77379.146	-113868.395			124.1592	0.9288531	-0.3704484
12 CIRC.	105.986	2016.935	-77243.353	-113922.553	-300.000		124.1592	-77132.219	-113643.897
13 RECTA	259.333	2122.920	-77140.080	-113943.794			101.6683	0.9996566	-0.0262032
14 CIRC.	146.085	2382.254	-76880.836	-113950.589	700.002		101.6683	-76899.178	-114650.351
15 RECTA	654.089	2528.338	-76736.257	-113969.572			114.9541	0.9725381	-0.2327437
16 CIRC.	100.059	3182.427	-76100.130	-114121.807	-1000.004		114.9541	-75867.386	-113149.266
17 RECTA	605.885	3282.486	-76001.818	-114140.192			108.5842	0.9909229	-0.1344314
18 CIRC.	230.094	3888.371	-75401.432	-114221.642	-300.000		108.5842	-75361.103	-113924.365
19 RECTA	63.625	4118.465	-75183.841	-114166.395			59.7567	0.8067648	0.5908728
20 CIRC.	252.016	4182.090	-75132.510	-114128.800	249.999		59.7567	-74984.793	-114330.491
21 RECTA	364.090	4434.106	-74893.009	-114097.950			123.9323	0.9301676	-0.3671351
		4798.197	-74554.344	-114231.620			123.9323		

SOLUÇÃO 1 - ALTERNATIVA 1

RASANTE

*** LISTAGEM DA RASANTE ***

DECLIVE (%)	COMPRIMENTO (m)	PARÂMETRO (kv)	V É R T I C E		ENTRADA NA CONCORDÂNCIA		SAÍDA DA CONCORDÂNCIA			BISSECT DIF. DECL (%)
			p.k.	cota	p.k.	cota	p.k.	cota	(m)	
					0.000	35.037				
0.500000	390.000	6500.000	416.505	37.120	221.505	36.145	611.505	26.395	2.925	-6.000
-5.500000	240.000	4000.000	811.308	15.405	691.308	22.005	931.308	16.005	1.800	6.000
0.500000	300.000	30000.000	1188.524	17.291	1038.524	16.541	1338.524	16.541	0.375	-1.000
-0.500000	216.000	8000.000	1764.779	14.410	1656.779	14.950	1872.779	16.786	0.729	2.700
2.200000	269.990	10000.000	2035.491	20.366	1900.496	17.396	2170.486	19.691	0.911	-2.700
-0.499900	144.997	5000.000	2319.022	18.948	2246.523	19.311	2391.520	20.688	0.526	2.900
2.400035	312.001	6500.000	2692.120	27.903	2536.119	24.159	2848.120	24.159	1.872	-4.800
-2.399978	259.999	5000.000	3102.266	18.060	2972.266	21.179	3232.265	21.700	1.690	5.200
2.799992	227.999	6000.000	3410.280	26.684	3296.281	23.492	3524.280	25.544	1.083	-3.800
-0.999985	199.990	10000.000	4116.301	19.624	4016.306	20.624	4216.296	20.624	0.500	2.000
0.999912	397.478	15000.000	4477.612	23.237	4278.873	21.249	4676.351	19.958	1.317	-2.650
-1.649943							4798.197	17.947		

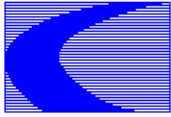


SOLUÇÃO 2

DIRECTRIZ

 * * * LISTAGEM DOS ALINHAMENTOS * * *

DADO TIPO	COMPRIMENTO	P.K.	M TANGÊNCIA	P TANGÊNCIA	RAIO	PARÂMETRO	AZIMUTE	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECTA	517.649	0.000	-79126.590	-113669.323			134.5952	0.8559451	-0.5170668
2 CIRC.	124.476	517.649	-78683.512	-113936.982	-600.000		134.5952	-78373.271	-113423.415
3 RECTA	276.883	642.125	-78571.077	-113989.871			121.3879	0.9440939	-0.3296766
4 CIRC.	209.948	919.008	-78309.673	-114081.153	300.000		121.3879	-78408.576	-114364.381
5 RECTA	103.564	1128.956	-78150.497	-114211.427			165.9402	0.5098495	-0.8602636
6 CIRC.	298.985	1232.520	-78097.695	-114300.519	-400.000		165.9402	-77753.590	-114096.579
7 RECTA	218.227	1531.505	-77867.328	-114480.068			118.3553	0.9587219	-0.2843454
8 CIRC.	258.616	1749.732	-77658.109	-114542.120	700.000		118.3553	-77857.151	-115213.225
9 RECTA	91.164	2008.348	-77429.200	-114659.277			141.8753	0.7913541	-0.6113580
10 CIRC.	519.164	2099.513	-77357.057	-114715.011	-1000.000		141.8753	-76745.699	-113923.657
11 RECTA	309.418	2618.676	-76883.867	-114914.066			108.8243	0.9904087	-0.1381686
12 CIRC.	364.476	2928.094	-76577.417	-114956.818	-500.000		108.8243	-76508.333	-114461.614
13 RECTA	160.655	3292.570	-76230.011	-114876.989			62.4178	0.8307517	0.5566431
14 CIRC.	413.515	3453.225	-76096.547	-114787.562	300.000		62.4178	-75929.554	-115036.788
15 RECTA	124.413	3866.740	-75716.862	-114825.218			150.1684	0.7052334	-0.7089752
16 CIRC.	200.998	3991.153	-75629.121	-114913.424	-450.000		150.1684	-75310.082	-114596.069
17 RECTA	222.348	4192.151	-75460.738	-115020.100			121.7331	0.9422928	-0.3347898
18 CIRC.	76.587	4414.499	-75251.220	-115094.540	160.000		121.7331	-75304.787	-115245.307
19 RECTA	64.290	4491.086	-75187.798	-115136.158			152.2061	0.6821835	-0.7311810
		4555.376	-75143.940	-115183.165			152.2061		



cenorplan

EP SA. ER 11-2 – BARREIRO (IC21) / MOITA (IC32). ESTUDO PRÉVIO.
VOLUME I – ESTUDO RODOVIÁRIO. TOMO 1.1 – MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

QUADRO 6 (1/1)

SOLUÇÃO 2

RASANTE

* * * L I S T A G E M D A R A S A N T E * * *

DECLIVE (%)	COMPRIMENTO (m)	PARÂMETRO (kv)	V É R T I C E		ENTRADA NA CONCORDÂNCIA		SAÍDA DA CONCORDÂNCIA			BISSECT DIF. DECL (%)
			p. k.	cota	p. k.	cota	p. k.	cota	(m)	
					-0.154	35.036				
0.500000	240.000	8000.000	247.325	36.274	127.325	35.674	367.325	33.274	0.900	-3.000
-2.500000	300.000	10000.000	675.291	25.574	525.291	29.324	825.291	26.324	1.125	3.000
0.500000	160.000	8000.000	2047.773	32.437	1967.773	32.037	2127.773	31.237	0.400	-2.000
-1.500000	150.000	15000.000	2367.059	27.648	2292.059	28.773	2442.059	27.273	0.187	1.000
-0.500000	700.000	70000.000	3679.059	21.088	3329.059	22.838	4029.059	22.838	0.875	1.000
0.500000	175.000	7000.000	4253.294	23.959	4165.794	23.521	4340.794	26.584	0.547	2.500
3.000000	214.745	3000.000	4448.166	29.805	4340.794	26.584	4555.539	25.340	1.921	-7.158
-4.158164							4555.376	25.347		