

**RAVE - REDE FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE, SA**

**LIGAÇÃO FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE**

**LISBOA E PORTO**

**LOTE A - TROÇO AVEIRO - VILA NOVA DE GAIA**

**ESTUDO PRÉVIO**

**VOLUME 8 - OBRAS DE ARTE: PONTES E VIADUTOS**

**ADENDA**

**ÍNDICE DE CAIXA**

**Peças Escritas**

Memória Descritiva e Justificativa

Anexo - Obras de Arte Especiais  
Quadros de Quantificação

**Peças Desenhadas**

<b>Nº Desenho</b>	<b>Designação</b>	<b>Nº Folhas</b>
02-EL-A000BVD-C0-DWG0014-1A	Viaduto de Valverde. Solução A	1/1
02-EL-A000BVD-C0-DWG0015-1	Viaduto de Valverde. Solução B	1/1

**RAVE - REDE FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE, SA**

**LIGAÇÃO FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE**

**LISBOA E PORTO**

**LOTE A - TROÇO AVEIRO / VILA NOVA DE GAIA**

**ESTUDO PRÉVIO**

**ADENDA**

**ÍNDICE DO ESTUDO**

**Volume 1 - Memória Geral**

**Volume 3 - Geologia e Geotecnia**

Tomo 3.1 - Memória Descritiva e Justificativa

Tomo 3.3 - Peças Desenhadas

**Volume 4 - Traçado de Via e Superestrutura**

Tomo 4.1 - Traçado de Via

*Tomo 4.1.1 - Memória Descritiva e Justificativa*

*Tomo 4.1.2 - Peças Desenhadas*

**Volume 5 - Terraplenagens e Hidrologia e Drenagem**

Tomo 5.1 - Terraplenagens

Tomo 5.2 - Hidrologia e Drenagem

**Volume 6 - Restabelecimentos, C. Paralelos e Interface da Estação de Aveiro**

**Volume 7 - Obras de Arte: Obras de Arte Correntes**

**Volume 8 - Obras de Arte: Pontes e Viadutos**

**Volume 9 - Obras de Arte: Túneis**

**Volume 10 - Obras Acessórias - Estruturas de Suporte**

**Volume 11 - Obras Acessórias - Vedações**

**Volume 12 - Obras Acessórias - Serviços Afectados**

**Volume 14 - Expropriações**

**Volume 15 - Estimativa Orçamental, Cronogramas**

Tom 15.1 - Estimativa Orçamental

*Tom 15.1.1 - Memória Descritiva e Justificativa*

*Tom 15.1.2 - Anexos*

Tom 15.2 - Cronogramas Físico e Financeiros

**Volume 16 - Segurança e Saúde no Trabalho**

**Volume 17 - Análise Multicritério e Conclusões**

Tom 17.1 - Análise Multicritério

Tom 17.2 - Conclusões

**Volume 18 - Estudo de Impacte Ambiental**

Tom 18.1 - Relatório Síntese

Tom 18.2 - Peças Desenhadas

Tom 18.3 - Anexos Técnicos

Tom 18.4 - Resumo Não Técnico

**RAVE - REDE FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE, SA**

**LIGAÇÃO FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE**

**LISBOA E PORTO**

**LOTE A - TROÇO AVEIRO - VILA NOVA DE GAIA**

**ESTUDO PRÉVIO**

**VOLUME 8 - OBRAS DE ARTE: PONTES E VIADUTOS**

**ADENDA**

**MARÇO 2009**

## 1. - INTRODUÇÃO

O presente trabalho refere-se a uma Adenda ao estudo preliminar das Obras de Arte Especiais, apresentado à RAVE em Julho 07, desenvolvido no âmbito do Estudo Prévio Ferroviário da Ligação Ferroviária de Alta Velocidade Lisboa / Porto – Troço Aveiro – Vila Nova de Gaia - Lote A. Esta adenda diz respeito às alterações que foram necessárias introduzir no estudo das Obras de Arte Especiais, anteriormente apresentado, em resultado das reformulações introduzidas ao nível do traçado de via, na Solução A e Solução B.

Na realização desta adenda foram mantidos os critérios e as metodologias aplicadas na elaboração do Estudo Prévio, tendo em vista a uniformidade e coerência do global do estudo. Foram igualmente, seguidas as instruções técnicas que serviram de base ao estudo atrás referido.

Este documento integra, somente, os elementos que foi necessário rectificar em função das alterações do traçado de via, mantendo-se válida toda a restante informação apresentada no estudo prévio de Julho de 07.

Os elementos constantes do Volume 8 apresentado no Estudo Prévio datado de Julho de 2007, em conjunto com a informação que integra esta adenda, constitui um documento único respeitante às Obras de Arte: Pontes e Viadutos.

As alterações constantes desta Adenda reflectem-se apenas no Viaduto de Valverde, em ambas as soluções de traçado.

Na Solução A, o viaduto tem 1505m de extensão e desenvolve-se entre os Kms 64+065 e 65+570. A solução estrutural mantém-se a prevista no estudo anterior com vãos correntes de 45m.

Na Solução B, o viaduto tem 1413m de extensão e desenvolve-se entre os Kms 64+252 e 65+665. Em relação à solução estrutural mantém-se globalmente a prevista no estudo anterior, com vãos correntes de 45m. Contudo na travessia da A29, devido ao viés, prevê-se, apenas nesse local, um vão de 50m. Na travessia da zona industrial, de forma evitar a demolição de dois dos principais armazéns aí existentes, apesar da expropriação que irá ser feita, prevê-se um vão localizado de 56m. Esta modelação deverá ser avaliada com maior profundidade em fase posterior do estudo. Contudo considera-se que efectivamente a generalidade do viaduto poderá ser executada com um sistema de viga de lançamento ou lançamento incremental, compatível

com vãos correntes de 45m, havendo contudo que procurar uma solução particular para o troço inicial da obra.

Apresentam-se em anexo da adenda os quadros actualizados de quantificação das obras de arte especiais para cada solução de traçado A e B, apontando as quantidades parcelares mais importantes, para cada trecho.

A partir dos novos quadros de quantificação apresentados em anexo foi também elaborado o novo Quadro 5.2, nos quais é apresentado o resumo das quantidades mais importantes bem como os custos totais associados às soluções alternativas.

## **Quadro 5.2 - Quantidades relevantes por alternativas e por Trechos**

\* Obras rodoviárias inseridas em restabelecimentos do tipo passagem superior (L>45m/vão>20m)

\*\* Pontes e Viadutos ferroviários (L>45m/vão>20m)

		*OAE (rodoviárias)			**OAE - Pontes e Viadutos			Custo Total (€)	
Alternativa		Quant. (un)	Comp. (m)	Custo (€)	Quant. (un)	Comp. (m)	Custo (€)		
Trecho 1	1,1	Solução A	2	160	693 900.00	12	4 534	70 789 200.00	#VALUE!
		Solução B	4	360	1 782 000.00	9	5 305	75 075 000.00	#VALUE!
	1,2	Solução A	0	0	0,00	0	0	0,00	0,00
		Solução B	0	0	0,00	1	140	1 764 000.00	#VALUE!
	1,3	Solução A	0	0	0,00	6	1 440	19 166 000.00	#VALUE!
		Solução B	0	0	0,00	5	1 435	20 860 000.00	#VALUE!
	TOTAL	Solução A	2	160	#VALUE!	18	#VALUE!	89 955 200.00	#VALUE!
		Solução B	4	360	#VALUE!	15	#VALUE!	97 699 000.00	#VALUE!
Trecho 2		Solução A	1	70	475 650.00	4	1 135	19 492 000.00	#VALUE!
		Solução B	0	0	0,00	4	975	12 600 000.00	#VALUE!
Trecho 3		Solução A	7	480	3.828.600,00	10	3 689	56.996.600,00	60.825.200,00
		Solução B	9	690	4.899.825,00	8	1 695	26.344.500,00	31.244.325,00
Trecho 4		Solução A	1	55	210.375,00	2	2 185	27.258.000,00	27.468.375,00
		Solução B	2	120	593.550,00	2	2 361	30.387.000,00	30.980.550,00
LIGAÇÃO SUL		Solução A	2	140	1.294.650,00	1	1.190	14.994.000,00	16.288.650,00
		Solução B	2	140	1.294.650,00	1	1.540	19.404.000,00	20.698.650,00
INTERLIGAÇÃO AB12			0	0	0,00	2	530	17.260.000,00	17.260.000,00
INTERLIGAÇÃO BA12			1	70	475.650,00	6	1.440	28.510.000,00	28.985.650,00

O resumo de resultados constante do Quadro 5.2 da presente adenda serve de base para a análise multicritério apresentada no Volume 17, Tomo 17.1 – Análise Multicritério.

Lisboa, Março de 2009

Pela COBA

Alexandre Portugal  
Responsável pela Especialidade  
de Obras de Arte

Visto:

Nélia Pinto  
Coordenador do Estudo

## ANEXOS



**OBRAS DE ARTE ESPECIAIS  
QUADROS DE QUANTIFICAÇÃO**

## SOLUÇÃO A

**SOLUÇÃO A - Trecho 1.1**

Numeração			Km Rave	Tipo	Perfil transv.	OA	Estrada		Viés aprox. (grad)	Extensão da obra de arte (m)	Largura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Custo (€/m <sup>2</sup> )	Custo (€)	Solução estrutural
OAE	10	1	10025	3	1-6-1	PS	CM		5	70	11.10	777.0	450.00	349,650.00	PS - tipo III
OAE	11	1	11585	4	0,5-5,5-0,5	PS	CM		50	90	8.50	765.0	450.00	344,250.00	PS - tipo IV
										<b>160.0</b>		<b>1,542.0</b>		<b>693,900.00</b>	

**SOLUÇÃO A - Trecho 1.2 - 0 OAE Rodoviárias**

**SOLUÇÃO A - Trecho 1.3 - 0 OAE Rodoviárias**

**SOLUÇÃO A - Trecho 2**

Numeração			Km Rave	Tipo	Perfil transv.	OA	Estrada		Viés aprox. (grad)	Extensão da obra de arte (m)	Largura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Custo (€/m <sup>2</sup> )	Custo (€)	Solução estrutural
OAE	27	1	27005	1	2,5-7-2,5	PS	EN224-3		50	70	15.10	1057.0	450.00	475,650.00	PS - tipo I
										<b>70.0</b>		<b>1,057.0</b>		<b>475,650.00</b>	

**SOLUÇÃO A - Trecho 3**

Numeração			Km Rave	Tipo	Perfil transv.	OA	Estrada		Viés aprox. (grad)	Extensão da obra de arte (m)	Largura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Custo (€/m <sup>2</sup> )	Custo (€)	Solução estrutural
OAE	43	2	43490	1	2,5-7-2,5	PS	EN223		45	70	15.10	1057.0	450.00	475,650.00	PS - tipo I
OAE	46	1	46660	3	1-6-1	PS	CM		0	60	11.10	666.0	450.00	299,700.00	PS - tipo III
OAE	49	1	49205	3	1-6-1	PS	EM		55	50	11.10	555.0	450.00	249,750.00	PS - tipo III
OAE	50	2	-	2	1,5-7-1,5	PS	EM		0	70	13.10	917.0	450.00	412,650.00	PS - tipo II
OAE	55	1	55353	3	1-6-1	PS	EM		20	80	11.10	888.0	450.00	399,600.00	PS - tipo III
OAE	55	2	55454	1	AE	PS	A41/IC24		5	100	40.00	4000.0	450.00	1,800,000.00	PS - tipo I
OAE	57	1	57548	4	0,5-5,5-0,5	PS	CM 1405		10	50	8.50	425.0	450.00	191,250.00	PS - tipo IV
										<b>480.0</b>		<b>8,508.0</b>		<b>3,828,600.00</b>	

**SOLUÇÃO A - Trecho 4**

Numeração			Km Rave	Tipo	Perfil transv.	OA	Estrada		Viés aprox. (grad)	Extensão da obra de arte (m)	Largura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Custo (€/m <sup>2</sup> )	Custo (€)	Solução estrutural
OAE	58	1	58059	4	0,5-5,5-0,5	PS	CM		30	55	8.50	467.5	450.00	210,375.00	PS - tipo IV
										<b>55.0</b>		<b>467.5</b>		<b>210,375.00</b>	

SOL. A TRECHO 1.1

Designação	km. Início	km. Final	Motivo	Comp. (m)	Largura da obra (m2)	Área de Tabuleiro (m2)	Observações	Métrica de vãos	Vão tipo corrente (m)	Hmáx (m)	Hméd (m)	Tipo de Fundações (Dir=fund. directa; Ind = Fund. indirecta)	Custo (€m2)	Custo (€)
Ponte sobre o Rio Largo	2+495	4+248	Travessia do Rio Largo, da zona de inundação da Pateira de Fermentelos e da Linha do Norte	1,753.0	14.0	24,542.00	Obra em caixão H=2.60m com construção por meio de viga de lançamento ou por lançamento incremental.	25+35+40+45x5+36 + 36+45x6+36 + 36+45x6+36 + 36+45x7+36 + 36+45*5+35+25	45.0	25.0	20.0	Ind	1,100.00	26,996,200.00
PI 4.1	4+345	4+435	Travessia da Praça de Portagem do IP 1	90.0	14.0	1,260.00	Obra em laje nervurada com construção sobre cimbre.	20+25+25+20	25.0	12.0	10.0	Ind	650.00	819,000.00
Ponte sobre a Rib.ª dos Olhos da Azenha	5+750	6+070	Travessia da Rib.ª dos Olhos da Azenha, evitando aterro com +20 m	320.0	14.0	4,480.00	Obra em caixão H=2.60m com construção por meio de viga de lançamento ou por lançamento incremental.	30+40+45x4+40+30	45.0	22.0	15.0	Dir	900.00	4,032,000.00
Viaduto do Raso	6+340	6+460	Travessia do IP 1	40.0	120.0	4,800.00	Fly-Over com construção recorrendo a pré-fabricação.	40	40.0	12.0	10.0	Dir	1,000.00	4,800,000.00
Ponte do Bragal	7+535	7+920	Travessia de ribeira, evitando aterro com +20 m	385.0	14.0	5,390.00	Obra em laje nervurada com construção sobre cimbre.	17.5+25x14+17.5	25.0	20.0	15.0	Dir	600.00	3,234,000.00
Viaduto do Vale do Vouga	10+121	10+306	Acesso à Ponte sobre o Rio Vouga, evitando aterro em leito de cheia	185	14.0	2,590.00	Obra em laje nervurada com construção sobre cimbre.	15+25x6+20	25.0	20.0	20.0	Ind	650.00	1,683,500.00
Ponte sobre o Rio Vouga	10+306	10+394	Travessia do Rio Vouga	88.0	14.0	1,232.00	Bow-string com construção recorrendo a pré-fabricação.	88	80.0	20.0	20.0	Ind	2,600.00	3,203,200.00
Viaduto do Vale do Vouga	10+394	11+272	Acesso à Ponte sobre o Rio Vouga, evitando aterro em leito de cheia	878	14.0	12,292.00	Obra em laje nervurada com construção sobre cimbre.	20+25x10+21.75 + 21.75+25x10+21.75 + 21.75+25x6+20x3+25+20+16	25.0	20.0	20.0	Ind	650.00	7,989,800.00
Ponte sobre a Rib.ª das Arroteias	15+050	15+360	Travessia da Rib. das Arroteias e da E.N.320 2	310.0	14.0	4,340.00	Obra em caixão H=2.60m com construção por meio de viga de lançamento ou por lançamento incremental.	29+36+45x4+36+29	45.0	27.0	20.0	Dir	1,000.00	4,340,000.00
Ponte sobre a Rib.ª do Fontão	15+925	16+255	Travessia da Rib. do Fontão	330.0	14.0	4,620.00	Obra em caixão H=3.50m com construção por lançamento incremental.	45+60x4+45+35	60.0	48.0	35.0	Dir	1,300.00	6,006,000.00
Viaduto do Vale da Ribeira	16+410	16+530	Travessia do IP 1	40.0	170.0	6,800.00	Fly-Over com construção recorrendo a pré-fabricação.	40	40.0	8.0	8.0	Dir	1,000.00	6,800,000.00
Viaduto de Sobreiro	18+330	18+445	Travessia do IP 5	115.0	14.0	1,610.00	Obra em laje nervurada com construção sobre cimbre.	20+25x3+20	25.0	8.0	8.0	Dir	550.00	885,500.00
				<b>4,534.00</b>									(12 obras)	<b>70,789,200.00</b>

\*Considerado o vão tipo de 80 m mas com vão efectivo de 88 m

SOL. A TRECHO 1.2

Designação	km. Inicio	km. Final	Motivo	Comp. (m)	Largura da obra (m2)	Área de Tabuleiro (m2)	Observações	Métrica de vãos	Vão tipo corrente (m)	Hmáx (m)	Hméd (m)	Tipo de Fundações ( Dir=fund. directa;Ind = Fund. indirecta)	Custo (€/m2)	Custo (€)
				0.00									(0 obras)	0.00

SOL. A TRECHO 1.3

Designação	km. Início	km. Final	Motivo	Comp. (m)	Largura da obra (m2)	Área de Tabuleiro (m2)	Observações	Métrica de vãos	Vão tipo corrente (m)	Hmáx (m)	Hméd (m)	Tipo de Fundações (Dir=fund. directa; Ind = Fund. indirecta)	Custo (€/m2)	Custo (€)
Viaduto da Rib. <sup>a</sup> da Azenha da Carvalha	20+960	21+190	Travessia da Rib. <sup>a</sup> da Az. <sup>a</sup> da Carvalha, evitando aterro com +20m	230.0	14.0	3,220.00	Obra em caixão H=2.60m com construção por meio de viga de lançamento ou por lançamento incremental.	30+40+45x2+40+30	45.0	23.0	15.0	Dir	900.00	2,898,000.00
Viaduto da Rib. <sup>a</sup> da Penhascosa	21+810	22+000	Travessia de Rib. <sup>a</sup> de Penhascosa, evitando aterro com 20 m	190.0	14.0	2,660.00	Obra em laje nervurada com construção sobre cimbria.	20+25x6+20	25.0	20.0	15.0	Dir	600.00	1,596,000.00
Viaduto do Rib. <sup>a</sup> do Porto dos Carros	22+585	22+755	Travessia de Rib. <sup>a</sup> de Porto dos Carros, evitando aterro com 20 m	170.0	14.0	2,380.00	Obra em laje nervurada com construção sobre cimbria.	15+20+25x4+20+15	25.0	20.0	15.0	Dir	600.00	1,428,000.00
Viaduto da Rib. <sup>a</sup> do Pilar Branco	23+390	23+630	Travessia de Rib. <sup>a</sup> do Pilar Branco, evitando aterro com +25 m	240.0	14.0	3,360.00	Obra em caixão H=2.60m com construção por meio de viga de lançamento ou por lançamento incremental.	20+25x8+20	45.0	26.0	15.0	Dir	1,000.00	3,360,000.00
Ponte sobre o Rio Jardim	24+080	24+450	Travessia do Rio Jardim	370.0	14.0	5,180.00	Obra em caixão H=2.60m com construção por meio de viga de lançamento ou por lançamento incremental.	36+45x6+36+28	45.0	24.0	15.0	Ind	1,000.00	5,180,000.00
Ponte sobre o Rio Antuã	26+567.5	26+807.5	Travessia do Rio Antuã	240.0	14.0	3,360.00	Obra em caixão H=3.50m com construção por lançamento incremental.	40+50+60+50+40	60.0	52.0	35.0	Ind	1,400.00	4,704,000.00
				<b>1,440.00</b>									(6 obras)	<b>19,166,000.00</b>

SOL. A TRECHO 2

Designação	km. Início	km. Final	Motivo	Comp. (m)	Largura da obra (m2)	Área de Tabuleiro (m2)	Observações	Métrica de vãos	Vão tipo corrente (m)	Hmáx (m)	Hméd (m)	Tipo de Fundações (Dir=fund. directa; Ind = Fund. indirecta)	Custo (€/m2)	Custo (€)	
Ponte sobre o Rio Gonde	31+600	31+720	Travessia do Rio Gonde	120.0	14.0	1,680.00	Obra em laje nervurada com construção sobre cimbres.	15+20+25x2+20+15	25.0	18.0	15.0	Dir	600.00	1,008,000.00	
Ponte sobre o Rio Negro	35+700	36+365	Travessia do Rio Negro e de EM	665.0	14.0	9,310.00	Obra em caixão H=2.60m com construção por meio de viga de lançamento ou por lançamento incremental.	35+45x6+35+35+45x5+36+29	45.0	16.0	15.0	Ind	1,000.00	9,310,000.00	
PI 36-2	36+770	36+850	Travessia do IP 1	40.0	100.0	4,000.00	Fly-Over com construção recorrendo a pré-fabricação.	40	40.0	16.0	15.0	Ind	1,100.00	4,400,000.00	
Ponte sobre a Rib.ª da Sr.ª da Graça	39+530	39+840	Travessia da Rib.ª da Sr.ª da Graça	310.0	14.0	4,340.00	Obra em caixão H=2.60m com construção por meio de viga de lançamento ou por lançamento incremental.	29+36+45x4+36+29	45.0	30.0	20.0	Ind	1,100.00	4,774,000.00	
				<b>1,135.00</b>											<b>19,492,000.00</b>
													(4 obras)		

SOL. A TRECHO 3

Designação	km. Início	km. Final	Motivo	Comp. (m)	Largura da obra (m2)	Área de Tabuleiro (m2)	Observações	Métrica de vãos	Vão tipo corrente (m)	Hmáx (m)	Hméd (m)	Tipo de Fundações (Dir=fund. directa;Ind = Fund. indirecta)	Custo (€/m2)	Custo (€)	
Ponte sobre a Rib. <sup>a</sup> de São João	41+220	41+370	Travessia da Rib. <sup>a</sup> de São João	150.0	14.0	2,100.00	Obra em caixão H=2.60m com construção por meio de viga de lançamento ou por lançamento incremental.	30+45x2+30	45.0	28.0	18.0	Ind	1,100.00	2,310,000.00	
Ponte sobre a Rib. <sup>a</sup> de Caster	41+875	42+240	Travessia da Rib. <sup>a</sup> de Caster	365.0	14.0	5,110.00	Obra em caixão H=2.60m com construção por meio de viga de lançamento ou por lançamento incremental.	30+40+45x5+40+30	45.0	28.0	18.0	Dir	1,000.00	5,110,000.00	
Ponte sobre a Rib. <sup>a</sup> da Ramôlha	45+775	46+350	Travessia da Rib. <sup>a</sup> da Ramôlha e de EN, evitando aterro com +30m	575.0	14.0	8,050.00	Obra em caixão H=2.60m com construção por meio de viga de lançamento ou por lançamento incremental.	30+40+45x4+40+30 20+30+45x3+40+30	45.0	30.0	20.0	Dir	1,000.00	8,050,000.00	
Viaduto de Casais	47+675	47+820	Travessia da Rib. <sup>a</sup> de Casais	145.0	14.0	2,030.00	Obra em laje nervurada com construção sobre cimbria.	15+20+25*3+20+15	25.0	12.0	8.0	Ind	650.00	1,319,500.00	
Ponte sobre a Rib. <sup>a</sup> de Beire	48+165	48+575	Travessia da Rib. <sup>a</sup> de Beire	410.0	14.0	5,740.00	Obra em caixão H=2.60m com construção por meio de viga de lançamento ou por lançamento incremental.	35+45x3+35 35+45x3+35	45.0	20.0	15.0	Ind	1,000.00	5,740,000.00	
Viaduto sobre o IC1	50+135	50+215	Travessia do IC 1	40.0	100.0	4,000.00	Fly-Over com construção recorrendo a pré-fabricação.	40	40.0	28.0	20.0	Ind	1,100.00	4,400,000.00	
Ponte sobre a Rib. <sup>a</sup> de Rio Maior	50+700	51+090	Travessia da Rib. <sup>a</sup> de Rio Maior	390.0	14.0	5,460.00	Obra em caixão H=2.60m com construção por meio de viga de lançamento ou por lançamento incremental.	35+45x3+35 30+40+45+40+30	45.0	28.0	20.0	Ind	1,100.00	6,006,000.00	
Ponte sobre a Rib. <sup>a</sup> de Lamas	52+120	52+701	Travessia do IC 1 e da Rib. <sup>a</sup> de Lamas	581.0	14.0	8,134.00	Obra em caixão H=3.50m com construção por lançamento incremental.	45+65.5+63x4+50.5+44x3+36	60.0	40.0	30.0	Ind	1,400.00	11,387,600.00	
Ponte sobre a Rib. <sup>a</sup> de Silvade	53+351	54+019	Evitar aterro em zona urbanizada e travessia da Rib. <sup>a</sup> de Silvade	668.0	14.0	9,352.00	Obra em caixão H=2.60m com construção por meio de viga de lançamento ou por lançamento incremental.	36+45x6+36 36+45x5+36+29	45.0	17.0	12.0	Ind	1,000.00	9,352,000.00	
Ponte sobre o Rib. <sup>o</sup> do Mocho	55+725	56+090	Travessia da Rib. <sup>a</sup> do Mocho e de zona urbanizada	365.0	14.0	5,110.00	Obra em laje nervurada com construção sobre cimbria.	20+25x13+20	25.0	12.5	9.0	Ind	650.00	3,321,500.00	
				<b>3,689.00</b>											<b>56,996,600.00</b>
													(10 obras)		



SOL. A TRECHO 4

Designação	km. Inicio	km. Final	Motivo	Comp. (m)	Largura da obra (m2)	Área de Tabuleiro (m2)	Observações	Métrica de vãos	Vão tipo corrente (m)	Hmáx (m)	Hméd (m)	Tipo de Fundações (Dir=fund. directa;Ind = Fund. indirecta)	Custo (€/m2)	Custo (€)	
Ponte sobre a Ribª da Granja	58+360	59+040	Travessia do Rio Granja	680.0	14.0	9,520.00	Obra em laje nervurada com construção sobre cimbre.	20+25x11+20 20+25x13+20	25.0	19.0	9.0	Ind	650.00	6,188,000.00	
Viaduto de Valverde	64+065	65+570	Travessia da A29 e de zona urbanizada	1,505.0	14.0	21,070.00	Obra em caixão H=2.60m com construção por meio de viga de lançamento ou por lançamento incremental.	29+36+45x5+35 35+45x4+35 35+45x5+35 35+45x6+35 35+45x5+35	45.0	25.0	14.0	Ind	1,000.00	21,070,000.00	
				<b>2,185.00</b>										(2 obras)	<b>27,258,000.00</b>

## SOLUÇÃO B

**SOLUÇÃO B - Trecho 1.1**

Numeração			Km Rave	Tipo	Perfil transv.	OA	Estrada	Viés aprox. (grad)	Extensão da obra de arte (m)	Largura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Custo (€/m <sup>2</sup> )	Custo (€)	Solução estrutural	
OAE	12	1	12360	3	1-6-1	PS	CM	30	140	11.10	1554.0	450.00	699,300.00	PS - tipo III	
OAE	12	2	12915	2	1,5-7-1,5	PS	EM580	0	60	13.10	786.0	450.00	353,700.00	PS - tipo II	
OAE	13	1	13465	4	0,5-5,5-0,5	PS	CM	0	60	8.50	510.0	450.00	229,500.00	PS - tipo IV	
OAE	15	1	15630	3	1-6-1	PS	CM1466	15	100	11.10	1110.0	450.00	499,500.00	PS - tipo III	
									<b>360.0</b>			<b>3,960.0</b>		<b>1,782,000.00</b>	

**SOLUÇÃO B - Trecho 1.2**

Numeração			Km Rave	Tipo	Perfil transv.	OA	Estrada	Viés aprox. (grad)	Extensão da obra de arte (m)	Largura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Custo (€/m <sup>2</sup> )	Custo (€)	Solução estrutural	
									<b>0.0</b>			<b>0.0</b>		<b>0.00</b>	

**SOLUÇÃO B - Trecho 1.3**

Numeração			Km Rave	Tipo	Perfil transv.	OA	Estrada	Viés aprox. (grad)	Extensão da obra de arte (m)	Largura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Custo (€/m <sup>2</sup> )	Custo (€)	Solução estrutural	
									<b>0.0</b>			<b>0.0</b>		<b>0.00</b>	

**SOLUÇÃO B - Trecho 2**

Numeração			Km Rave	Tipo	Perfil transv.	OA	Estrada	Viés aprox. (grad)	Extensão da obra de arte (m)	Largura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Custo (€/m <sup>2</sup> )	Custo (€)	Solução estrutural	
									<b>0.0</b>			<b>0.0</b>		<b>0.00</b>	

**SOLUÇÃO B - Trecho 3**

Numeração			Km Rave	Tipo	Perfil transv.	OA	Estrada	Viés aprox. (grad)	Extensão da obra de arte (m)	Largura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Custo (€/m <sup>2</sup> )	Custo (€)	Solução estrutural
OAE	41	1	41510	2	1,5-7-1,5	PS	EM529	5	70	13.10	917.0	450.00	412,650.00	PS - tipo II
OAE	48	1	48340	3	1-6-1	PS	CM1150	10	90	11.10	999.0	450.00	449,550.00	PS - tipo III
OAE	48	2	48590	3	1-6-1	PS	CM	5	90	11.10	999.0	450.00	449,550.00	PS - tipo III
OAE	50	1	50648	1	2,5-7-2,5	PS	EN1-14	0	70	15.10	1057.0	450.00	475,650.00	PS - tipo I
OAE	51	1	51180	5	0,5-4-0,5	PS	CR	0	60	7.00	420.0	450.00	189,000.00	PS - tipo V
OAE*	52	0	52614	Ferr. LN		PS	LINHA DO VOUGA	15	90	10.00	900.0	1300.00	1,170,000.00	PS - Ferrov.
OAE	52	1	52760	2	1,5-7-1,5	PS	EM518	10	90	13.10	1179.0	450.00	530,550.00	PS - tipo II
OAE	53	1	53707	1	AE	PS	IC1	65	75	30.00	2250.0	450.00	1,012,500.00	PS - tipo I
OAE	57	1	57008	4	0,5-5,5-0,5	PS	CM	37	55	8.50	467.5	450.00	210,375.00	PS - tipo IV
								<b>690.0</b>			<b>9,188.5</b>		<b>4,899,825.00</b>	

\*Obra quantificada em termos de custos como PI do tipo I

**SOLUÇÃO B - Trecho 4**

Numeração			Km Rave	Tipo	Perfil transv.	OA	Estrada	Viés aprox. (grad)	Extensão da obra de arte (m)	Largura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Custo (€/m <sup>2</sup> )	Custo (€)	Solução estrutural
OAE	58	1	58161	4	0,5-5,5-0,5	PS	CM	25	55	8.50	467.5	450.00	210,375.00	PS - tipo IV
OAE	62	3	62301	2	1,5-7-1,5	PS	EM	50	65	13.10	851.5	450.00	383,175.00	PS - tipo II
								<b>120.0</b>			<b>1,319.0</b>		<b>593,550.00</b>	

SOL. B TRECHO 1.1

Designação	km. Início	km. Final	Motivo	Comp. (m)	Largura da obra (m2)	Área de Tabuleiro (m2)	Observações	Métrica de vãos	Vão tipo corrente (m)	Hmáx (m)	Hméd (m)	Tipo de Fundações (Dir=fund. directa;Ind = Fund. indirecta)	Custo (€/m2)	Custo (€)
Ponte sobre a Rib. <sup>a</sup> da Palha	2+170	3+500	Travessia da zona de inundação da Pateira de Fermentelos e da Linha do Norte	1,330.0	14.0	18,620.00	Obra em caixão H=2.60m com construção por meio de viga de lançamento ou por lançamento incremental.	36+45x6+36 + 36+45x6+36 + 36+45x6+36 + 29+35+44x4 + 35+29	45.0	23.0	18.0	Ind	1,000.00	18,620,000.00
Viaduto do Rio Largo	3+600	4+530	Travessia da zona de inundação da Pateira de Fermentelos	930.0	14.0	13,020.00	Obra em caixão H=2.60m com construção por meio de viga de lançamento ou por lançamento incremental.	36+45x6+36 + 36+45x6+36 + 36+44x6 + 36	45.0	25.0	20.0	Dir	1,000.00	13,020,000.00
Viaduto Sul do Vale do Vouga	10+035	10+830	Acesso à Ponte sobre o Rio Vouga, evitando aterro em leito de cheia	795.0	14.0	11,130.00	Obra em laje nervurada com construção sobre cimbres.	20+25x9+20 +20+25x9+20 +20+25x9+20	25.0	25.0	20.0	Ind	700.00	7,791,000.00
Ponte sobre o Rio Vouga	10+830	10+910	Travessia do Rio Vouga	80.0	14.0	1,120.00	Bow-string com construção recorrendo a pré-fabricação.	80	80.0	21.0	18.0	Ind	2,600.00	2,912,000.00
Viaduto Norte do Vale do Vouga	10+910	11+580	Acesso à Ponte sobre o Rio Vouga, evitando aterro em leito de cheia	670.0	14.0	9,380.00	Obra em laje nervurada com construção sobre cimbres.	20+25x9+20 +20+25x9+20 +20+25x4+20	25.0	22.0	19.0	Ind	700.00	6,566,000.00
Viaduto do Vale das Silvas	14+220	14+480	Travessia de ribeira, evitando aterro com +20m	260.0	14.0	3,640.00	Obra em laje nervurada com construção sobre cimbres.	17.5+22.5+25x8+20	25.0	22.0	15.0	Dir	650.00	2,366,000.00
Ponte sobre a Rib. <sup>a</sup> das Arroteias	14+760	15+360	Travessia da Rib. <sup>a</sup> das Arroteias e da EN 320-2	600.0	14.0	8,400.00	Obra em caixão H=3.50m com construção por lançamento incremental.	45+60x3+45+30 + 30+45+60x3+45	60.0	38.0	25.0	Dir	1,200.00	10,080,000.00
Ponte sobre a Rib. <sup>a</sup> do Fontão	16+080	16+680	Travessia da Rib. <sup>a</sup> do Fontão	600.0	14.0	8,400.00	Obra em caixão H=3.50m com construção por lançamento incremental.	45+60x3+45+30 + 30+45+60x3+46	60.0	45.0	25.0	Dir	1,300.00	10,920,000.00
PI 17.2A	17+815	17+885	Travessia do IP 5	40.0	70.0	2,800.00	Fly-Over com construção recorrendo a pré-fabricação.	40	40.0	9.0	8.0	Dir	1,000.00	2,800,000.00
*Obras de Arte Especiais Ferrviárias com 45<L<100				<b>5,305.00</b>									(9 obras)	<b>75,075,000.00</b>

SOL. B TRECHO 1.2

Designação	km. Inicio	km. Final	Motivo	Comp. (m)	Largura da obra (m2)	Área de Tabuleiro (m2)	Observações	Métrica de vãos	Vão tipo corrente (m)	Hmáx (m)	Hméd (m)	Tipo de Fundações (Dir=fund. directa; Ind = Fund. indirecta)	Custo (€/m2)	Custo (€)
Viaduto do Lagar	19+305	19+445	Travessia da Rib.ª do Lagar, evitando aterro com +20m	140.0	14.0	1,960.00	Obra em caixão H=2.60m com construção por meio de viga de lançamento ou por lançamento incremental.	25+45x2+25	45.0	22.0	15.0	Dir	900.00	1,764,000.00
				<b>140.00</b>									(1 obra)	<b>1,764,000.00</b>

SOL. B TRECHO 1.3

Designação	km. Início	km. Final	Motivo	Comp. (m)	Largura da obra (m2)	Área de Tabuleiro (m2)	Observações	Métrica de vãos	Vão tipo corrente (m)	Hmáx (m)	Hméd (m)	Tipo de Fundações (Dir=fund. directa; Ind = Fund. indirecta)	Custo (€/m2)	Custo (€)
Viaduto da Rib. <sup>a</sup> da Azenha da Carvalha	21+160	21+535	Travessia da Rib. <sup>a</sup> da Azenha da Carvalha, evitando aterro com +35m	375.0	14.0	5,250.00	Obra em caixão H=2.60m com construção por meio de viga de lançamento ou por lançamento incremental.	36+45x6+39+30	45.0	35.0	15.0	Dir	1,000.00	5,250,000.00
Viaduto da Rib. <sup>a</sup> do Porto dos Carros	22+730	22+930	Travessia da Rib. <sup>a</sup> do Porto dos Carros, evitando aterro com +25m	200.0	14.0	2,800.00	Obra em caixão H=2.60m com construção por meio de viga de lançamento ou por lançamento incremental.	36+45x2+41+33	45.0	25.0	15.0	Dir	1,000.00	2,800,000.00
Viaduto da Rib. <sup>a</sup> do Pilar Branco	23+370	23+490	Travessia da Rib. <sup>a</sup> do Pilar Branco, evitando aterro com +20m	120.0	14.0	1,680.00	Obra em laje nervurada com construção sobre cimbre.	15+20+25x2+20+15	25.0	20.0	15.0	Dir	600.00	1,008,000.00
Ponte sobre o Rio Jardim	24+020	24+190	Travessia do Rio Jardim	170.0	14.0	2,380.00	Obra em laje nervurada com construção sobre cimbre.	15+20+25x4+20+15	25.0	15.0	10.0	Dir	600.00	1,428,000.00
Ponte sobre o Rio Antuã	26+190	26+760	Travessia do Rio Antuã	570.0	14.0	7,980.00	Obra em caixão H=3.50m com construção por lançamento incremental.	45+60x3+45 + 30+45+45+60+45+45+30	60.0	48.0	30.0	Dir	1,300.00	10,374,000.00
				<b>1,435.00</b>									(5 obras)	<b>20,860,000.00</b>

SOL. B TRECHO 2

Designação	km. Início	km. Final	Motivo	Comp. (m)	Largura da obra (m2)	Área de Tabuleiro (m2)	Observações	Métrica de vãos	Vão tipo corrente (m)	Hmáx (m)	Hméd (m)	Tipo de Fundações (Dir=fund. directa, Ind = Fund. indirecta)	Custo (€/m2)	Custo (€)
Viaduto da Devesa	26+850	27+010	Travessia de ribeira, evitando aterro em zona de meia encosta	160.0	14.0	2,240.00	Obra em laje nervurada com construção sobre cimbre.	14+18+23+25x2+23+18+14	25.0	18.0	10.0	Ind	650.00	1,456,000.00
Ponte sobre o Rio Gonde	31+450	31+585	Travessia do Rio Gonde	135.0	14.0	1,890.00	Obra em laje nervurada com construção sobre cimbre.	14+18+23+25+23+18+14	25.0	15.0	10.0	Dir	600.00	1,134,000.00
Ponte sobre o Rio Negro	35+320	35+650	Travessia do Rio Negro	330.0	14.0	4,620.00	Obra em caixão H=2.60m com construção por meio de viga de lançamento ou por lançamento incremental.	35+4x5+40+30	45.0	27.0	15.0	Dir	1,000.00	4,620,000.00
Ponte sobre a Rib.ª da Sr.ª da Graça	39+240	39+590	Travessia da Rib.ª da Sr.ª da Graça	350.0	14.0	4,900.00	Obra em caixão H=2.60m com construção por meio de viga de lançamento ou por lançamento incremental.	35+45x5+40+30+20	45.0	30.0	20.0	Ind	1,100.00	5,390,000.00
				<b>975.00</b>			(4 obras)							<b>12,600,000.00</b>



SOL. B TRECHO 3

Designação	km. Início	km. Final	Motivo	Comp. (m)	Largura da obra (m2)	Área de Tabuleiro (m2)	Observações	Métrica de vãos	Vão tipo corrente (m)	Hmáx (m)	Hméd (m)	Tipo de Fundações (Dir=fund. directa;Ind = Fund. indirecta)	Custo (€/m2)	Custo (€)
Ponte sobre a Rib.ª de São João	40+980	41+120	Travessia da Rib.ª de São João	140.0	14.0	1,960.00	Obra em caixão H=2.60m com construção por meio de viga de lançamento ou por lançamento incremental.	36+45+33+26	45.0	25.0	10.0	Ind	1,100.00	2,156,000.00
Ponte sobre a Rib.ª de Caster	41+695	41+830	Travessia da Rib.ª de Caster	135.0	14.0	1,890.00	Obra em laje nervurada com construção sobre cimbre.	15+20+25x3+20	25.0	23.0	10.0	Dir	650.00	1,228,500.00
Ponte sobre a Rib.ª do Louredo	45+480	45+650	Travessia da Rib.ª do Louredo	170.0	14.0	2,380.00	Obra em laje nervurada com construção sobre cimbre.	15+20+25x4+20+15	25.0	15.0	10.0	Dir	600.00	1,428,000.00
Ponte sobre a Rib.ª de Beire	48+050	48+095	Travessia da Rib.ª de Beire	45.0	14.0	630.00	Obra em laje nervurada com construção sobre cimbre.	12.5+20+12.5	25.0	15.0	10.0	Dir	600.00	378,000.00
Ponte sobre a Rib.ª de Lamas	51+900	52+475	Travessia da Rib.ª de Lamas	575.0	14.0	8,050.00	Obra em caixão H=3.50m com construção por lançamento incremental.	48+60x3+55+42 34+48+60x2+48	60.0	40.0	25.0	Ind	1,400.00	11,270,000.00
Ponte sobre a Rib.ª de Silvade	53+310	53+490	Travessia da Rib.ª de Silvade	180.0	14.0	2,520.00	Obra em laje nervurada com construção sobre cimbre.	15+20+25x5+20	25.0	13.0	9.5	Ind	650.00	1,638,000.00
PI 55-1	55+380	55+430	Travessia da A41/IC24	40.0	70.0	2,800.00	Fly-Over com construção recorrendo a pré-fabricação.	40	40.0	8.5	7.5	Ind	1,100.00	3,080,000.00
Viaduto de Guedim	55+653	56+063	Evitar aterro em zona urbanizada	410.0	14.0	5,740.00	Obra em caixão H=2.60m com construção por meio de viga de lançamento ou por lançamento incremental.	35+45x3+35 35+45x3+35	45.0	22.5	15.0	Dir	900.00	5,166,000.00
				<b>1,695.00</b>									(8 obras)	<b>26,344,500.00</b>

SOL. B TRECHO 4

Designação	km. Início	km. Final	Motivo	Comp. (m)	Largura da obra (m2)	Área de Tabuleiro (m2)	Observações	Métrica de vãos	Vão tipo corrente (m)	Hmáx (m)	Hméd (m)	Tipo de Fundações (Dir=fund. directa; Ind = Fund. indirecta)	Custo (€/m2)	Custo (€)		
Ponte sobre a Ribª da Granja	58+622	59+570	Travessia do Rio Granja	948.0	14.0	13,272.00	Obra em laje nervurada com construção sobre cimbres.	20.5+25x11+20.5 20.5+25x11+20.5 20.5+25x11+20.5	25.0	20.0	13.5	Ind	650.00	8,626,800.00		
Viaduto de Valverde	64+252	65+665	Travessia da A29 e de zona urbanizada	1,413.0	14.0	19,782.00	Obra em caixão H=2.60m com construção por meio de viga de lançamento ou por lançamento incremental.	35+50+43x4+56+45x2+35 35+45x6+35 35+45x6+35 35+45x5+35	45.0	29.0	21.0	Ind	1,100.00	21,760,200.00		
				<b>2,361.00</b>											(2 obras)	<b>30,387,000.00</b>