3 CARATERIZAÇÃO DO PROJETO

3.1 Enquadramento Geral do Projeto

O projeto da **Ligação Ferroviária entre Évora e Évora Norte – (Variante de Évora)** em estudo desenvolve-se entre o pk 117+700 e o pk 126+000 da atual Linha de Évora, a nascente da cidade de Évora, e desta para norte, até fazer a ligação ao projeto da Nova Ligação Ferroviária entre Évora Norte e Elvas / Caia. Consoante a alternativa que venha a ser selecionada o projeto terá uma extensão total de aproximadamente **8,56 km a 10,89 km**.

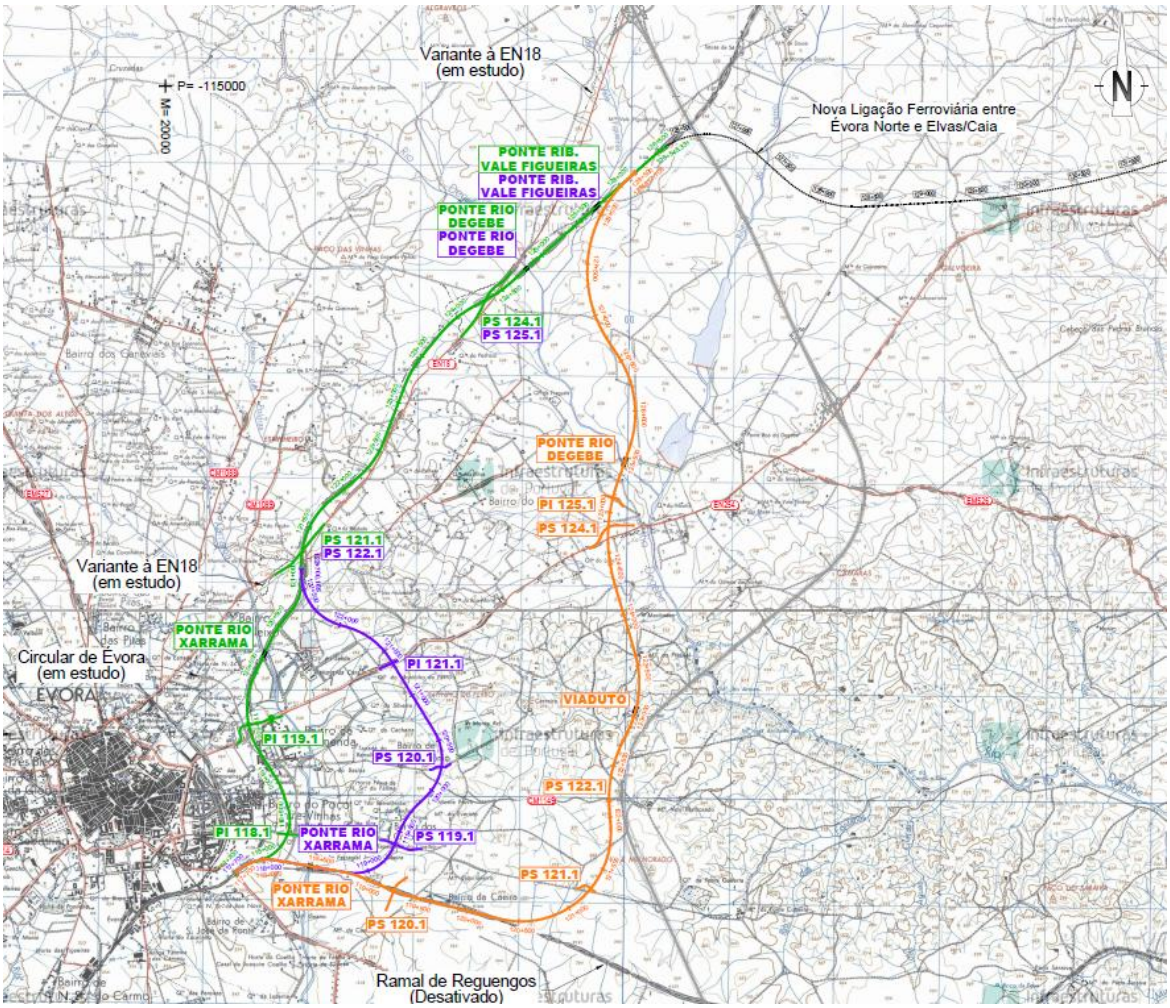


Figura 3.1 – Excerto do esboço corográfico com as soluções de traçado preconizadas para a variante da ligação ferroviária entre Évora e Évora Norte

3.1.1 Localização Espacial e Administrativa

A área em estudo insere-se no concelho de Évora, por sua vez inserido no distrito também de Évora e na NUTS III – Alentejo Central integrada na NUT II – Alentejo.

No quadro seguinte apresenta-se o enquadramento administrativo do projeto.

Quadro 3.1 – NUTS III, distrito, concelho e freguesias intersetadas pelas soluções em estudo

NUTS III	Distrito	Concelho	Freguesias
Alentejo Central	Évora	Évora	Nossa Senhora de Machede
			União das freguesias de Bacelo e Senhora da Saúde
			Canaviais
			União de Freguesias de Malagueira e Horta das Figueiras

Na figura seguinte representa-se o enquadramento do projeto ao nível do concelho de Évora e freguesias (Carta Administrativa Oficial de Portugal - CAOP 2016).

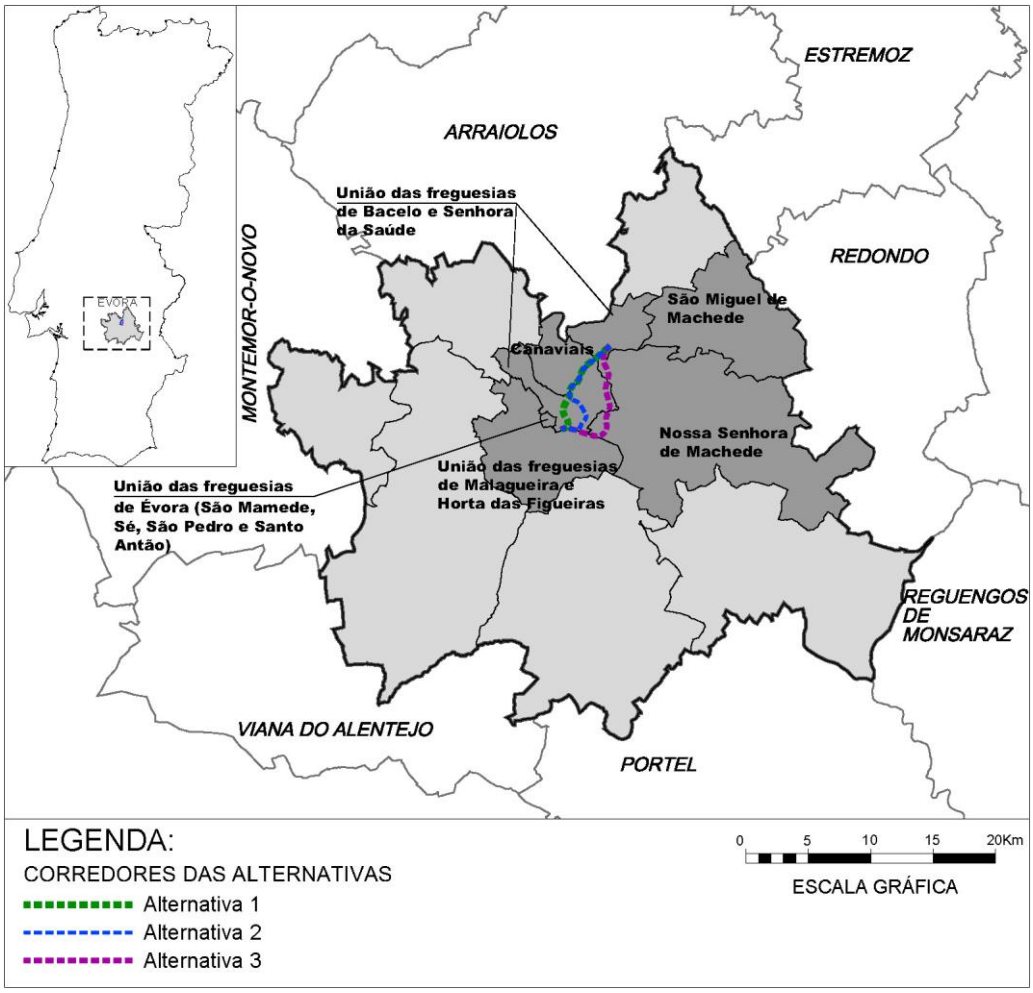


Figura 3.2 - Concelhos e freguesias abrangidos pelo projeto em estudo

No **Desenho EIA-574-EVEN-VOL4-DES.0101.00 – Esboço Corográfico** é representado o seu desenvolvimento sobre a Carta Militar (escala 1:25.000).

3.1.2 Áreas Sensíveis

De acordo com o Artigo 2º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, são consideradas como "Áreas sensíveis":

- Áreas protegidas, classificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho;
- Sítios da Rede Natura 2000, zonas especiais de conservação e zonas de proteção especial, classificadas nos termos do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, no âmbito das Diretivas n.º 79/409/CEE e 92/43/CEE;
- Zonas de proteção de bens imóveis classificados ou em vias de classificação definidas nos termos da Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro.

A figura seguinte representa as áreas sensíveis do ponto de vista da conservação da natureza existentes na envolvente do projeto.

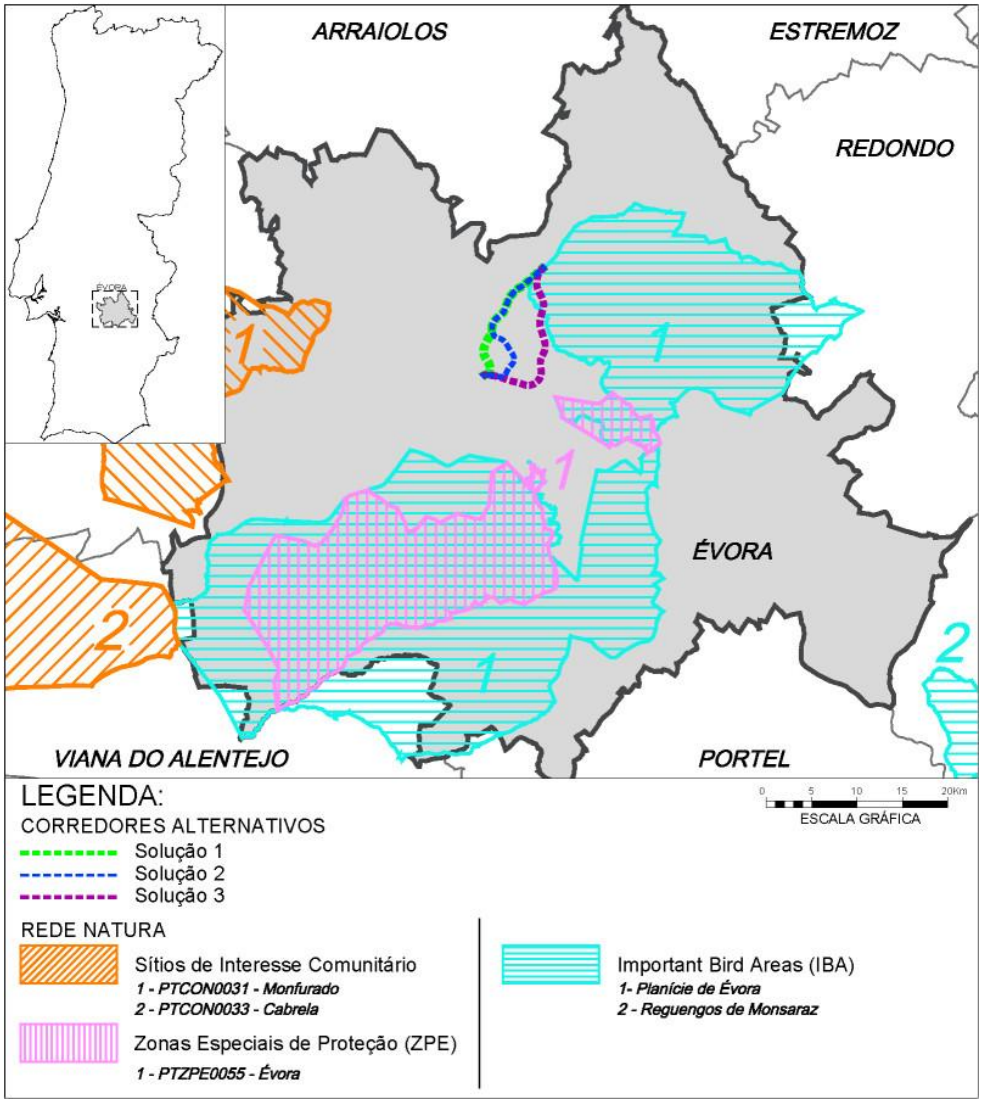


Figura 3.3 – Localização das alternativas de projeto, relativamente a áreas sensíveis do ponto de vista de proteção da natureza

Não existem áreas protegidas (ao abrigo do Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho) interferidas pelo projeto ou na sua envolvente.

Como demonstrado na imagem anterior não existe na área em estudo áreas integrantes na Rede Natura. É contudo intercetada a IBA Planície de Évora.

Relativamente ao património cultural, apesar do traçado interferir, inevitavelmente, com ocorrências patrimoniais identificadas, este não interfere com zonas de proteção de bens imóveis classificados ou em vias de classificação definidas nos termos da Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro.

3.1.3 Planos de Ordenamento do Território

Os Instrumentos de Gestão Territorial em vigor, com incidência sobre a área de estudo são os seguintes:

- **Planos com Incidência Nacional**

O Programa Nacional de Politica de Ordenamento do Território (PNPOT) foi aprovado pela Lei n.º 58/2007, de 4 de setembro, retificada pelas Declarações de Retificação n.º 80-A/2007, de 7 de setembro, e n.º 103-A/2007, de 23 de novembro.

- **Planos Regionais**

Ao nível regional importa salientar o **Plano Regional de Ordenamento do Território do Alentejo (PROT Alentejo)**, publicado pela Resolução de Concelho de Ministros 53/2010, de 2 de agosto, com primeira retificação pela Declaração de Retificação n.º 30-A/2010, de 1 de setembro.

- **Planos Sectoriais com Incidência Territorial**

O território em estudo encontra-se abrangido pelos **planos sectoriais (PS)** identificados no quadro seguinte:

Quadro 3.2 – Instrumentos de gestão territorial em vigor, com incidência no corredor em estudo

Planos Sectoriais	Diploma Legal	Situação Atual
Plano Regional de Ordenamento Florestal do Alentejo Central	Decreto Regulamentar n.º 36/2007, de 2 de abril Com suspensão parcial pela Portaria n.º 78/2013, de 19 de fevereiro, e prorrogada pela Portaria 141/2015, de 21 de maio	Suspensão Parcial
Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Sado e Mira (RH6) - PGBH do Sado e Mira	Resolução de Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de setembro com Declaração de Retificação 22-B/2016, de 18 de novembro	Em vigor
Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Guadiana (RH7) - PGBH do Guadiana		
Plano Rodoviário Nacional (PRN2000)	Decreto-Lei n.º 222/98, de 17 de julho, alterado pela Lei n.º 98/99, de 26 de julho e Decreto-Lei n.º 182/2003, de 16 de agosto	Em vigor

- **Planos de Âmbito Municipal**

Ao nível local (municipal), os **planos municipais de ordenamento do território (PMOT)** compreendem os **planos diretores municipais (PDM)**, os **planos de urbanização (PU)** e os **planos de pormenor (PP)**.

Incidindo sobre a área em estudo, refere-se o **PDM de Évora** com 1ª revisão publicada pelo Regulamento n.º 47/2008, de 25 de janeiro. Entretanto, foi objeto de 3 retificações e 4 alterações, nomeadamente:

- **Aviso n.º 2352/2009, de 26 de janeiro** – 1ª retificação – correções na delimitação do Aproveitamento Hidroagrícola da Vigia e do Aproveitamento Hidroagrícola do Monte Novo, com consequências na delimitação da Reserva Agrícola Nacional (RAN).
- **Aviso n.º 2353/2009, de 26 de janeiro** – 1ª alteração por adaptação – alteração decorre da criação de Zona de Proteção Especial no concelho de Évora — ZPE Évora, classificada através do Decreto Regulamentar n.º 6/2008, de 26 de Fevereiro.
- **Aviso n.º 16321/2009, de 18 de setembro** – 2ª retificação – correção de erro material na Planta da Estrutura Ecológica Municipal.
- **Aviso n.º 25516/2010, de 7 de dezembro** – 2ª alteração por adaptação – alteração resultante das determinações do Plano Regional de Ordenamento do Território do Alentejo — PROTA, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2010, de 2 de agosto.
- **Aviso n.º 26525/2010, de 17 de dezembro** – 3ª retificação – Correção material do erro constante do texto do artigo 25.º n.º 3 do Regulamento do PDM de Évora passando a constar em vez de "….*eixos viários* …", "…. *eixos viários estruturantes* …".
- **Aviso n.º 2174/2013, de 12 de fevereiro** – 3ª alteração - Alteração ao Plano Diretor Municipal de Évora. No regulamento do plano foram alterados os artigos 3.º, 6.º, 7.º, 8.º, 10.º, 13.º, 21.º, 22.º, 23.º, 25.º, 26.º, 27.º, 28.º, 30.º, 34.º, 36.º, 37.º, 39.º, 41.º, 43.º, 46.º, 48.º, 50.º, 51.º, 53.º, 54.º, 57.º, 58.º, 60.º, 64.º, 69.º, 71.º, 72.º, 75.º, 78.º, 80.º, 82.º, 85.º, 86.º, 87.º, 88.º, 89.º, 91.º, 92.º, 94.º, 95.º, 96.º, 97.º, 101.º, 104.º, 105.º, 106.º, 107.º, 109.º, 110.º, 111.º, 112.º, 117.º, 119.º, 120.º, 122.º, 123.º, 124.º, 125.º, 126.º, 127.º, 128.º, 130.º, 132.º, 133.º, 135.º, 136.º, 137.º, 143.º, 157.º, 158.º, 159.º, 160.º, 164.º, 169.º, 172.º; suprimidos os artigos 81.º, 83.º, 84.º, 93.º, 98.º, 99.º, 100.º, 102.º, 103.º, 115.º, 116.º, 129.º, 134.º; e aditados os artigos 39.º-A, 39.º-B, 39.º-C, 39.º-D, 39.º-E, 47.º-A, 78.º-A, 78.º-B, 78.º-C, 78.º-D, 90.º-A, 94.º-A, 94.º-B, 111.º-A, 124.º-A, 124.º-B, 124.º-C, 136.º-A, 137.º-A, 142.º-A, 142.º-B.
- **Aviso n.º 13604/2016, de 3 de novembro** – 4ª alteração por adaptação – alteração resultante da aprovação do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI 2014 -2018).

Consultados os **Planos de Pormenor (PP)** e **Planos de Urbanização (PU)** com incidência na área em estudo refere-se unicamente o **Plano de Urbanização de Évora (3.ª revisão)** ratificado pelo Resolução do Conselho de Ministros 13/2000, de 28 de março com alteração pelo Aviso n.º 12113/2011, de 2 de junho e posterior Declaração de Retificação n.º 1970/2011, de 26 de dezembro.

Uma abordagem mais detalhada sobre o enquadramento territorial do projeto ao nível dos Instrumentos de Planeamento e Gestão do Território é apresentado no **Capítulo 4.14 e 6.14** referente ao Ordenamento do Território e Condicionantes.

Complementarmente refira-se o Decreto-lei n.º 276/2003, de 4 de novembro, estabelece o regime jurídico dos bens do domínio público ferroviário, as servidões e as restrições a que estão sujeitos os proprietários dos prédios confinantes do caminho-de-ferro.

De acordo com este diploma, as áreas *non aedificandi* para as linhas da rede convencional:

> "1 - *Nos prédios confinantes ou vizinhos das linhas férreas ou ramais ou de outras instalações ferroviárias em relação às quais se justifique a aplicação do presente regime, nomeadamente as subestações de tracção eléctrica, é proibido:*
>
> *a) Fazer construções, edificações, aterros, depósitos de materiais ou plantação de árvores a distância inferior a 10 m, sem prejuízo do disposto no n.º 2;*
>
> *b) Fazer escavações, qualquer que seja a profundidade, a menos de 5 m da linha férrea, sem prejuízo do disposto no n.º 3.*
>
> *2 - Quando se verifique que a altura das construções, edificações, aterros, depósitos de terras ou árvores é superior, real ou potencialmente, a 10 m, a distância a salvaguardar deve ser igual à soma da altura, real ou potencial, com o limite da alínea a).*"

3.1.4 Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública

Na área em estudo existem algumas áreas com condicionantes, servidões e restrições de utilidade pública, das quais se salientam as mais relevantes:

- Domínio Público Hídrico;
- Reserva Agrícola Nacional;
- Reserva Ecológica Nacional;
- Áreas de Montado de Sobro e Azinho;
- Olival;

- Defesa da Floresta contra Incêndios e Povoamentos Florestais percorridos por incêndios;
- Infraestruturas básicas (rede rodoviária, redes de abastecimento de água, eletricidade, gás, etc.).

A análise das referidas condicionantes, servidões e restrições é igualmente efetuada no **Capítulo 4.14 – Ordenamento do Território e Condicionantes**.

3.1.5 Equipamentos e Infraestruturas afetados pelo projeto

No seu desenvolvimento, a Linha ferroviária em estudo transpõe os equipamentos e infraestruturas seguidamente referidas:

- **Infraestruturas ferroviárias:** o projeto liga a sul com o troço da Linha de Évora já alvo de beneficiação. É sobreposto parcialmente o Ramal de Reguengos (atualmente sem circulação), em especial na solução 3. No final o traçado o troço termina novamente na Linha de Évora, no prolongamento pelo Ramal de Estremoz, inativo e sem perspetivas de remodelação.
- **Infraestruturas rodoviárias**: o projeto interseta as seguintes estradas da rede nacional, rede regional e rede municipal: IP2 Évora (A6)/São Manços (ainda por construir), EN254 (Évora / Redondo / Vila Viçosa), EN18 (Évora / Estremoz), CM1149 (Évora / bairro da Comenda / bairro de Santo António), Estrada dos Aliados (Évora / Bairro de Santa Luzia / Cotovelos / Quinta do Evaristo / Bairro da Caeira), Estrada de Beja (Évora / Bairro de São José da Ponte).
- **Infraestruturas de Transporte de Energia Elétrica:** a Linha de Évora intercepta em vários pontos a Linha de Transporte de Energia de Média e Alta (30 e 60 kV).
- **Infraestruturas de Telecomunicações**: o projeto interseta em vários locais a rede de telecomunicações.
- **Infraestruturas de abastecimento e saneamento**: é intercetada uma adutora da Águas pelas 3 soluções alternativas (rest. 119.1 e 119+770 – Solução 1; PS 120.1 e 120+230 – Solução 2; 121+440 – Solução 3). Estando o projeto envolto por áreas habitacionais em área urbana deverão existir na zona outras redes domesticas que deverão ser devidamente acauteladas me fase posterior de projeto de execução, no âmbito dos serviços afetados.

Quanto a **equipamentos**, não se prevê qualquer tipo de afetação pelas soluções alternativas em estudo.

A análise de equipamentos e infraestruturas é igualmente efetuada no **capítulo 4.14** do EIA – Ordenamento do Território e Condicionantes.

3.2 Descrição do Projeto e das Soluções Alternativas Consideradas

3.2.1 Requisitos Técnicos do Traçado

De acordo com o estipulado no Caderno de Encargos, o estudo terá de cumprir com os seguintes requisitos:

- Via única;
- Bitola 1668 mm;
- Tráfego misto;
- Travessa de betão monobloco polivalente;
- Velocidades de projeto de 120 km/h;
- Eletrificação: sistema 2x25 kV/50Hz;
- Carga rebocável em tração simples: 1400 t;
- Cargas por eixo de 22,5 t
- Obras de Arte Especiais projetadas para via única;
- Inexistência de atravessamentos de nível;
- Obras de Arte Correntes projetadas para via única;
- Comprimentos úteis das linhas adequados ao cruzamento/ultrapassagem de composições com 750m.

Não existem Estações e Apeadeiros neste troço, em nenhuma das soluções em estudo.

3.2.2 Perfis Transversais Tipo

Os Perfis Transversais Tipo do projeto tiveram por base a norma IT.GER.004.01 - Perfis transversais de plena via, para via larga e são apresentados no **Anexo 2.3 do Volume 3**.

3.2.3 Referencial Técnico Adotado

Apresentam-se em seguida os critérios geométricos e dinâmicos adotados no estudo, de acordo com a Norma Portuguesa ENV 13803-1.

Quadro 3.3 – Parâmetros Geométricos e Dinâmicos para Bitola Ibérica (1668 mm)

Parâmetros Geométricos e Dinâmicos de Referência para Bitola Ibérica (1668 mm)				
PARÂMETRO	**TIPO DE COMBOIOS**			
	Convencionais		**Mercadorias**	
	Limite Normal	**Limite Excecional**	**Limite Normal**	**Limite Excecional**
Velocidade máxima (km/h)	120		60	
Parâmetros Funcionais				
Escala máxima (mm)	185	205	185	205
Insuficiência de escala (mm)	150	185	-	-
Excesso de escala (mm)	-	-	110	130
Variação de escala no tempo (mm/s)	50	60		
Variação de escala com o comprimento (mm/m)	2.4	2.7		
Variação de insuficiência de escala em função do tempo (mm/s)	60	100		
Parâmetros Geométricos em Planta				
Raio Horizontal mínimo (m)	$13.7\ V^2 / (D+I)$			
Comprimento mínimo de transição (m)	40 (excecional 20)			
Comprimento mínimo de alinhamento reto e curvas circulares (m)	167 (excecional 125)			
Parâmetros Geométricos em Perfil Longitudinal				
Raio vertical mínimo (m)	$0.35\ V^2$			
Comprimento mínimo das curvas verticais (m)	40			
Comprimento mínimo dos traineis (m)	100 (excecional 40)			
Inclinação máxima (‰)	12.5 ‰			

Foram ainda respeitadas as seguintes regras particulares:

- As curvas de transição em planta não são coincidentes com curvas verticais. Entre pontos extremos das curvas horizontais e verticais é garantida uma distância mínima desejável de 50 m, sendo a distância mínima de 20 m;
- Evitaram-se pontos baixos em zonas de plataforma em escavação;
- A distância mínima desejável entre AD's deverá ser de 300 m;
- Os AD's serão implantados a uma distância mínima de 100m de uma curva vertical ou de um ponto de tangência entre traineis;
- Inclinação máxima de traineis: 12,5 ‰ (excecional: 15‰);
- Inclinação máxima em zonas Neutras de 6‰ a 10‰;
- Minimização da extensão das obras de arte;
- A altura máxima dos aterros, ao eixo, deverá ser 15 metros;
- Minimização das interferências com as condicionantes ambientais e infraestruturas existentes.

3.2.4 Descrição das Soluções em Estudo

O estudo teve como referência o eixo da atual linha de Évora, e sobre a qual se pretende estudar alternativas.

A definição da diretriz teve como base os pressupostos referidos anteriormente, o cumprimento de requisitos e parâmetros geométricos e ainda a minimização dos impactes ambientais.

- Velocidade de projeto de 120km/h, sempre que possível;
- Minimização das interferências com infraestruturas existentes, designadamente edificações e instalações/propriedades agrícolas, e elementos de património cultural;
- Otimização do volume de movimentos de terras;
- Minimização das extensões e altura das obras de arte;
- Minimização das interferências com as principais infraestruturas de serviços afetados.

O objetivo principal foi o de procurar alternativas de traçado que se afastassem do perímetro urbano da cidade de Évora, procurando, se possível, evitar provocar impactos noutros locais, maiores do que aqueles que se estariam a eliminar ao deslocar a linha férrea.

Desse estudo resultaram, numa primeira fase, 6 corredores alternativos, que depois foram reduzidos às 3 soluções que agora se estudam.

Desse estudo resultaram, numa primeira fase, 6 corredores alternativos, que depois foram reduzidos a 3 soluções que agora se estudam:

- Solução 1 – Variante mais curta das soluções propostas. Desvia-se do atual canal ferroviário no trecho onde este se encontra mais próximo da malha urbana.
- Solução 2 – Solução mais longa que a primeira e segue inicialmente paralelamente ao ramal de reguengos para se afastar mais da malha urbana do que a solução 1. Afastando-se quase 1500 metros da solução anterior.
- Solução 3 – Solução mais longa e que possibilita um afastamento do perímetro urbano da Cidade de Évora.

O ponto de início do estudo foi definido ao pk 117+700 da linha de Évora, localizado após a passagem inferior (PI) da Estrada de Beja, e coincidente com o término dos trabalhos de modernização e eletrificação da linha de Évora (troço Casa Branca-Évora), não pondo assim em causa os investimentos já efetuados nesta linha. Apenas no caso da Solução 1, por questões de projeto a intervenção inicia-se ligeiramente antes (16m) extensão que contudo não representa qualquer expressão nesta fase de projeto e na análise de impactes efetuada.

O término da intervenção ocorre no início do traçado da Nova Ligação Ferroviária entre Évora Norte e Elvas / Caia (km 126+000 da linha atual).

Quadro 3.1– Soluções em estudo

Soluções em estudo	Pk inicial e final	Troço existente a beneficiar				Troço novo				Extensão Total (m)
		Pk inicial	Pk final	Extensão (m)		Pk inicial	Pk final	Extensão (m)		
Solução 1	117+684 a 126+249,5	120+012,1	126+249,5	6237,4		117+684,1	120+012,1	2328		**8565,4**
Solução 2	117+700 a 122+700,2 (Solução 2) + 121+084,1 a 126+249,5 (Solução 1)[1]	121+084,1 (S1)	126+249,5 (S1)	5165,4		117+700	122+700,2	5000,2		**10165,5**
Solução 3	117+700 a 128+517,7 + 126+177.2 a 126+249.5 (Solução 1)[2]	118+850	120+146,8	1296,8	1369,0	117+700	118+850	1150	9520,9	**10889,9**
		126+177,2 (S1)	126+249,5 (S1)	72,3		120+146,8	128+517,7	8370,9		

.

3.2.1 Condicionantes ao desenvolvimento do traçado

O desenvolvimento das novas soluções de traçado da via foi condicionado, tanto em planta como em perfil longitudinal, pelos seguintes aspetos:

- O ponto de arranque na Linha de Évora por forma a preservar a passagem inferior rodoviária existente sobre a Estrada de Beja;
- As intersecções com as vias rodoviárias e ferroviárias existentes e a conexão com a nova ligação ferroviária entre Évora Norte e Elvas/Caia;
- O atravessamento de linhas de água;
- As áreas urbanas e urbanizáveis, e outros empreendimentos previstos;
- Os elementos patrimoniais e outros aspetos ambientais na zona em estudo;
- A orografia do terreno;
- A necessidade de inserção de 1 Zona Neutra.

3.2.1.1.1 Solução 1

Esta alternativa inicia-se após a PI da estrada de Beja e caracteriza-se por se afastar do atual canal ferroviário na extensão coincidente com a zona de maior densidade urbana junto à linha, em cerca de 2 km.

Desta forma, permite aproveitar quase na totalidade, tanto o canal ferroviário existente como os projetos de execução já desenvolvidos sobre esta linha dentro do Domínio Público Ferroviário.

[1] Troço em que a Solução 2 se sobrepõe à Solução 1
[2] Troço em que a Solução 3 se sobrepõe à Solução 1

A **Solução 1** corresponde a uma opção localizada, que pretende evitar a proximidade a grande parte das habitações que envolvem a linha atual, sem contudo sair da área do perímetro urbano da cidade de Évora.

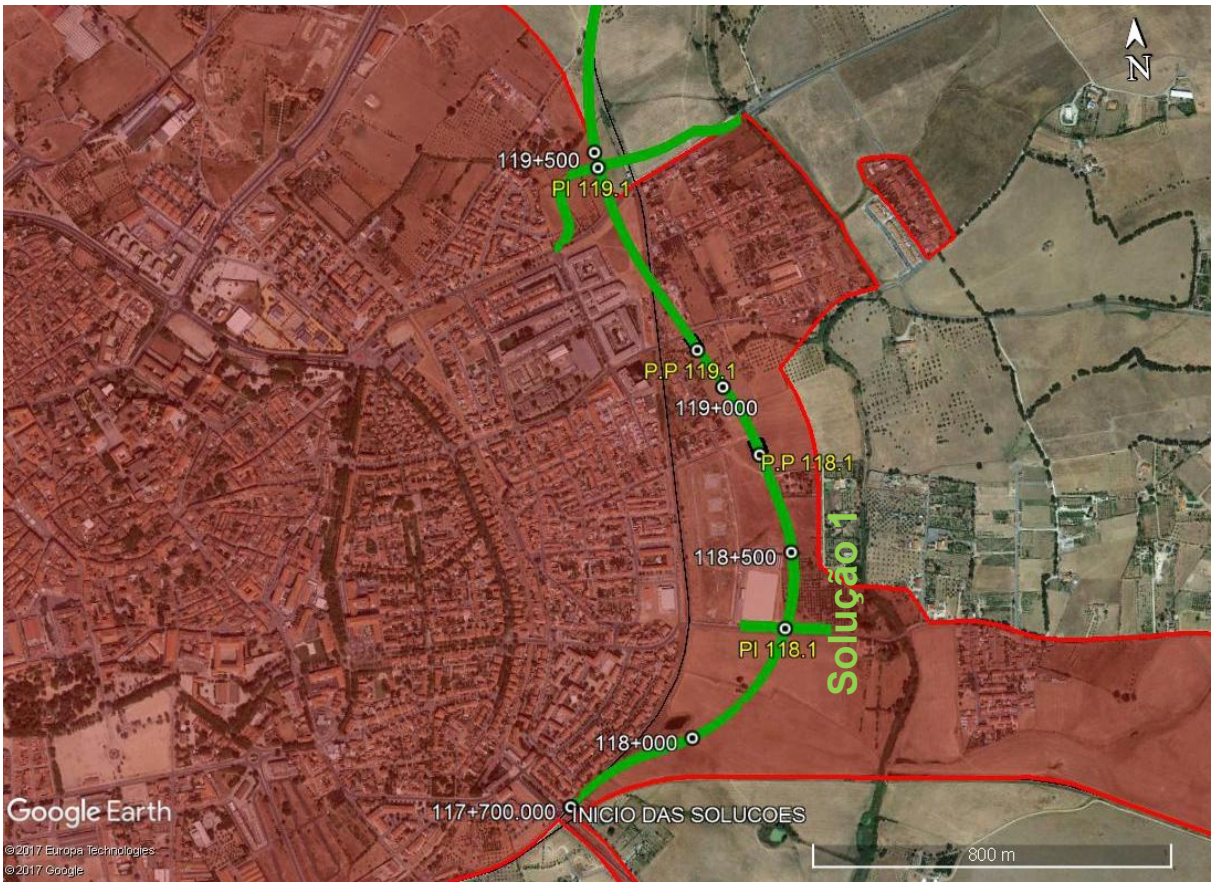


Figura 3.4– Desenvolvimento da Solução 1 no perímetro urbano da cidade de Évora

Esta solução tem o seu desenvolvimento na zona mais limítrofe do perímetro urbano da cidade de Évora, ainda que se mantenha com desenvolvimento em solo urbano até aproximadamente ao pk 119+500.

Na zona de início do corredor há ocupação urbana e está integrada em solo urbano de acordo com o PDM.



Fotografia 3.1- Zona de derivação face ao espaço canal da atual Linha de Évora

A Solução 1 deriva para nascente do canal existente logo aproximadamente ao pk 117+800, desenvolvendo-se ainda em zona de solo urbano, embora atualmente a ocupação do solo seja prado, sem edificado.



Fotografia 3.2 – pk 118+000 – Solução 1

O corredor passa assim para nascente do campo desportivo (equipamento E23 de acordo com o PU de Évora), ao pk 118+400.

Este corredor desenvolve-se parcialmente no corredor previsto para a Variante rodoviária à cidade de Évora, sem inviabilizar a sua execução, conforme se pode observar na figura seguinte, evitando contudo a maior proximidade a habitações.

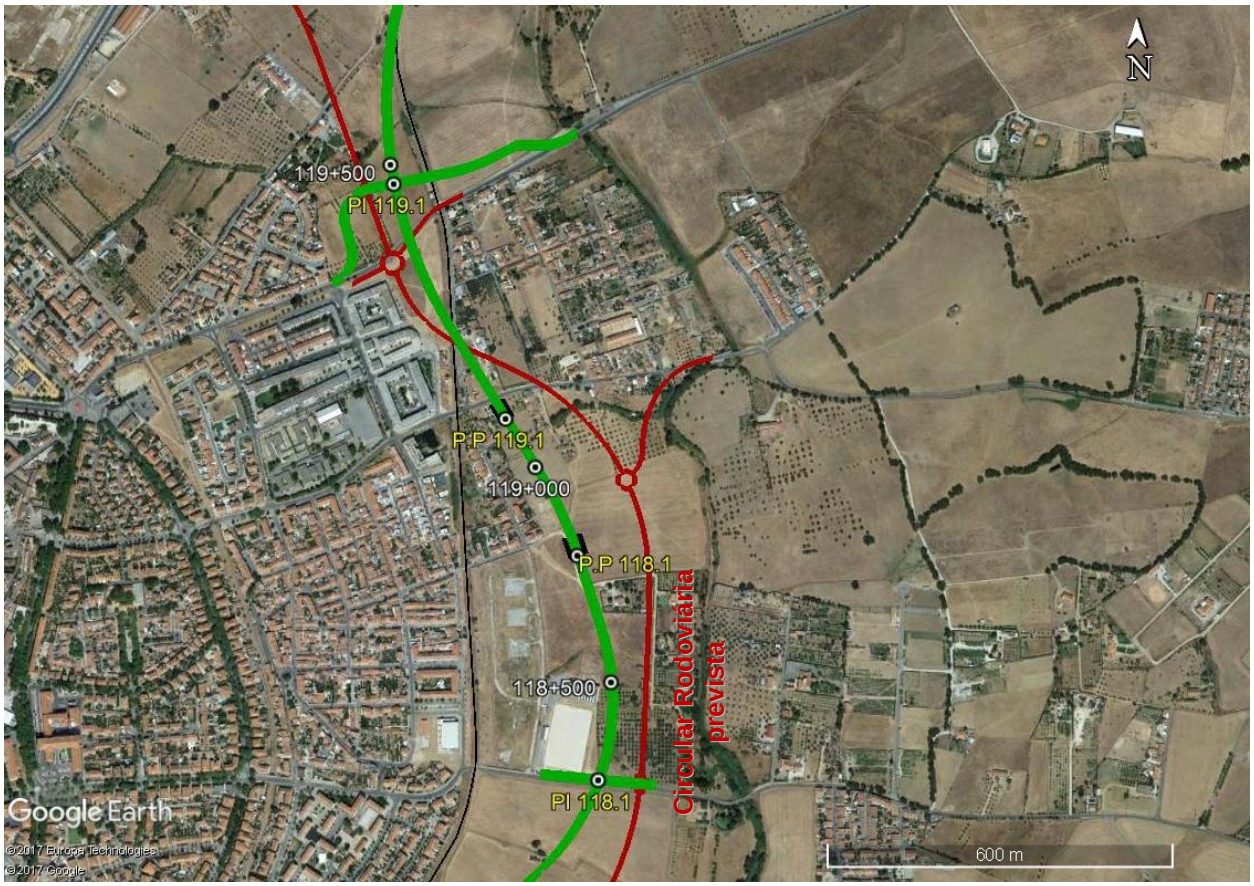


Figura 3.5– Desenvolvimento da Solução 1 face à Variante de Évora

O cruzamento com a prevista Variante Rodoviária de Évora ocorre cerca do pk 119+160, na zona de cruzamento igualmente da via-férrea atual.

Aproximadamente ao pk 119+365 é intercetada a EN254 que faz a ligação ao Redondo e que será restabelecida pela Passagem Inferior 119.1.





Fotografia 3.3– Zona de travessia da EN254 – Solução 1

Aproximadamente ao pk 119+500 o corredor sai do perímetro urbano da cidade de Évora e passa a desenvolver-se em Solo Rural classificado no PDM como *Espaços Agrícolas e Florestais – Espaços rurais envolventes da cidade de Évora*.

Aproximadamente a partir do pk 119+850 o corredor segue o canal ferroviário existente passando este corredor a ser coincidente com o espaço canal da linha atual.

Conforme se pode observar nas fotografias seguintes a solução afasta-se do núcleo urbano da cidade de Évora para norte, com desenvolvimento em zona com ocupação rural em área de DPF. Neste troço coincidente com a ferrovia existente tem como pontos singulares o atravessamento do rio Xarrama ao pk 120+170, o cruzamento com a EN 18 ao pk 121+250 que será objeto de desnivelamento, e os atravessamentos do rio Degebe ao pk 124+780 e da ribeira de Vale Figueira ao pk 125+690.



Fotografia 3.4– Zona de desenvolvimento da via-férrea (pk 121+500)



Fotografia 3.5– Zona de desenvolvimento da via-férrea (pk 123+000)



Fotografia 3.6– Zona de cruzamento da EN18 (pk 124+410)



Fotografia 3.7– Zona de travessia do rio Degebe – atual ponte (pk 124+780)



Fotografia 3.8– Desenvolvimento da via-férrea existente (pk 124+900)

3.2.1.1.2 Solução 2

A existência da PI da estrada de Beja condiciona o arranque das soluções 2 e 3, não sendo possível o aproveitamento dos 1000 metros iniciais do canal ferroviário do Ramal de Reguengos. Assim, a Solução 2 segue para nascente em terrenos fora do DPF possibilitando o afastamento do perímetro urbano consolidado da Cidade de Évora mas ainda dentro de Espaço Urbano (ver **fotografia 3.9**) classificado no IGT.

Depois do pk 118+200 o traçado atravessa território que integra uma UOPG – Unidade Operativa de Planeamento e Gestão, mais precisamente *UOPG (1) - Frente Urbana Adjacente à Expo Évora* (ver **figura 3.6**).

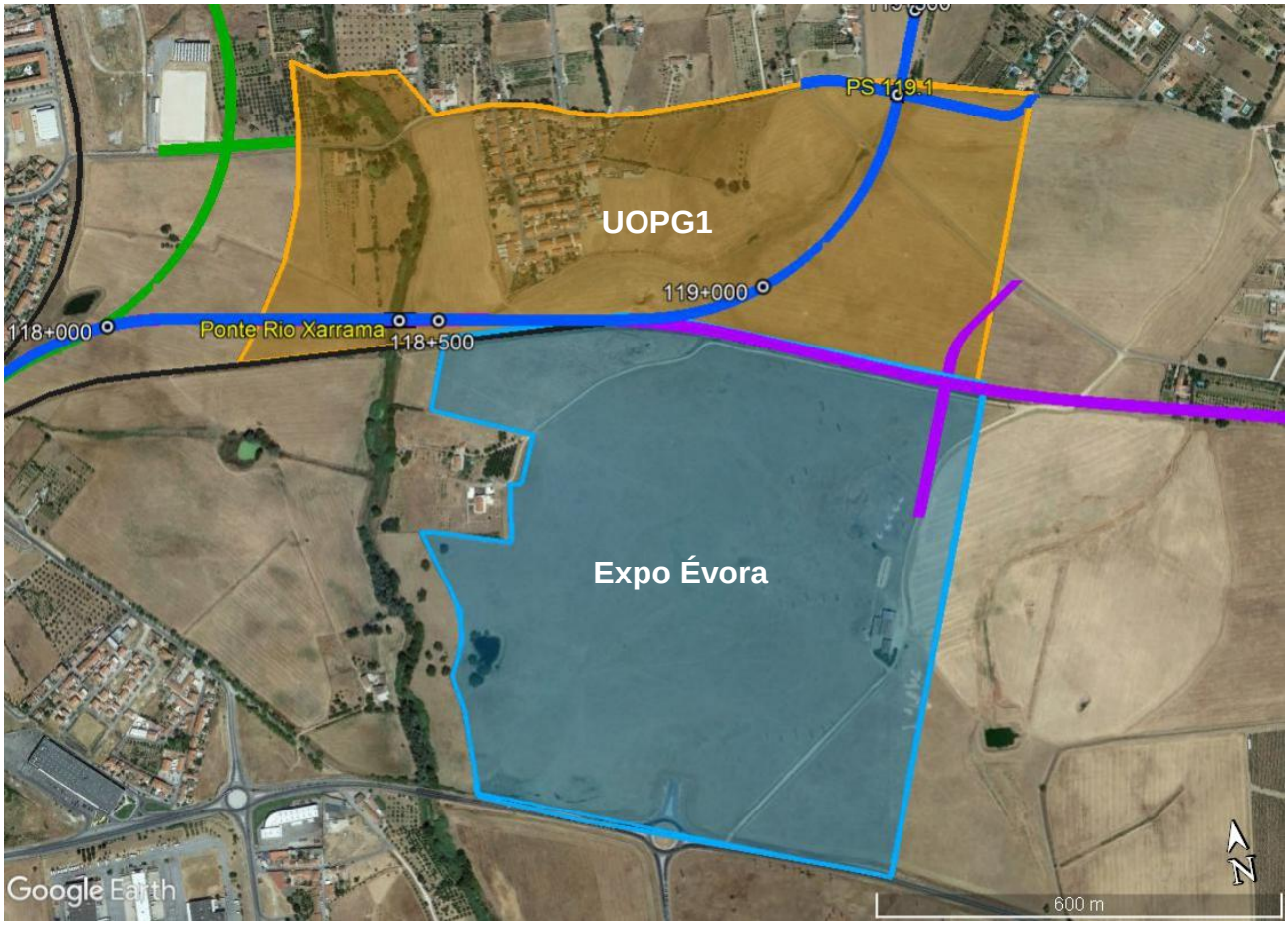


Figura 3.6– Desenvolvimento das Soluções entre a Expo Évora e a UOPG1

Apesar do desenvolvimento no limite do perímetro urbano, a sul do Bairro de Santa Luzia (pk 118+600) esta área não se encontra edificada, sendo atualmente constituída por áreas agrícolas de culturas arvenses.



Fotografia 3.9– Zona de desenvolvimento do Ramal de Reguengos afastando-se da cidade de Évora (pk 118+200)

O atravessamento do rio Xarrama ao pk 118+450 será assegurado por ponte noutro local devido à impossibilidade de aproveitamento do canal existente. Esta linha de água tem associada uma zona ameaçada pelas cheias integrada na Reserva Ecológica Nacional.

Após a travessia do Xarrama, o traçado aproxima-se (cerca de 30 metros) por sul do Bairro de Santa Luzia (aproximadamente do 118+600).



Fotografia 3.10– Ponte do ramal de Reguengos sobre o rio Xarrama e vista para o Bairro de Santa Luzia

Do lado direito da via-férrea (sul), aproximadamente entre os pk 118+500 a 118+900 a Planta de Ordenamento do PDM carateriza o território como integrado em *Áreas Especiais de Comércio e Equipamentos n.º 3 - Expo Évora – Parque de Exposições e Atividades Económicas Regionais*, contudo, esta área encontra-se ainda sem ocupação.

O desenvolvimento das soluções 2 e 3 é comum até ao pk 118+800. Neste ponto a solução 2 inflete para norte, ao passo que a solução 3 continua para nascente aproveitando o canal do Ramal de Reguengos até ao pk 120+200.

Na inflexão para norte da **solução 2** procura-se aproveitar um canal sem edificado, entre duas áreas classificadas no PDM como *Espaços de Edificação Dispersa* que correspondem respetivamente, a Cotovelos, a nascente, e Quinta do Evaristo, a poente. Há duas pequenas interferências com a área de Cotovelos, sem, contudo, haver afetação direta de edificado habitacional.

Continuando para norte o traçado passa a cerca de 125 m a nascente do bairro de Santo António, entre o pk 120+200 e o pk 120+500, infletindo para noroeste até à interseção com EN254 ao pk 121+360, que será restabelecida pela PI 121.1.

Segue-se o desenvolvimento em meio rural, em área de olival, montado e culturas anuais até ao pk 122+700 onde o traçado se liga novamente ao corredor da linha existente (pk 122+085 da Solução 1).

A partir deste ponto o corredor segue o canal ferroviário existente, desenvolvendo-se de modo coincidente à Solução 1 dentro do DPF.

3.2.1.1.3 Solução 3

A **Solução 3** constitui a solução alternativa mais afastada da área urbana, e que se pretendia que aproveitasse o canal ferroviário do Ramal de Reguengos, cuja linha há muito se encontra desativada.

Conforme já referido anteriormente não é possível aproveitar os 1000 metros iniciais do Ramal de Reguengos. A partir do pk 118+800 a **Solução 3** desenvolve-se sobre o canal do Ramal de Reguengos e entre os pk 119+745 e 120+135 o projeto desenvolve-se junto ao Bairro da Caeira.



Fotografia 3.11 - Passagem de nível do Ramal de Reguengos – 119+460



Fotografia 3.12 - Ramal de Reguengos - Bairro da Caeira



Fotografia 3.13 - Ramal de Reguengos - Bairro da Caeira



Figura 3.7– Desenvolvimento da Solução 3 no limite sul do bairro da Caeira

Após a derivação do ramal de Reguengos para norte, a **Solução 3**, a partir do pk 121+500 atravessa uma zona de montado, na proximidade do IP2 (parcialmente construído) desenvolvendo-se num território de orografia mais ondulada até aproximadamente ao pk 124+000.

Ao pk 123+015 está previsto um viaduto que pretende vencer a travessia desta zona de relevo mais acidentado.

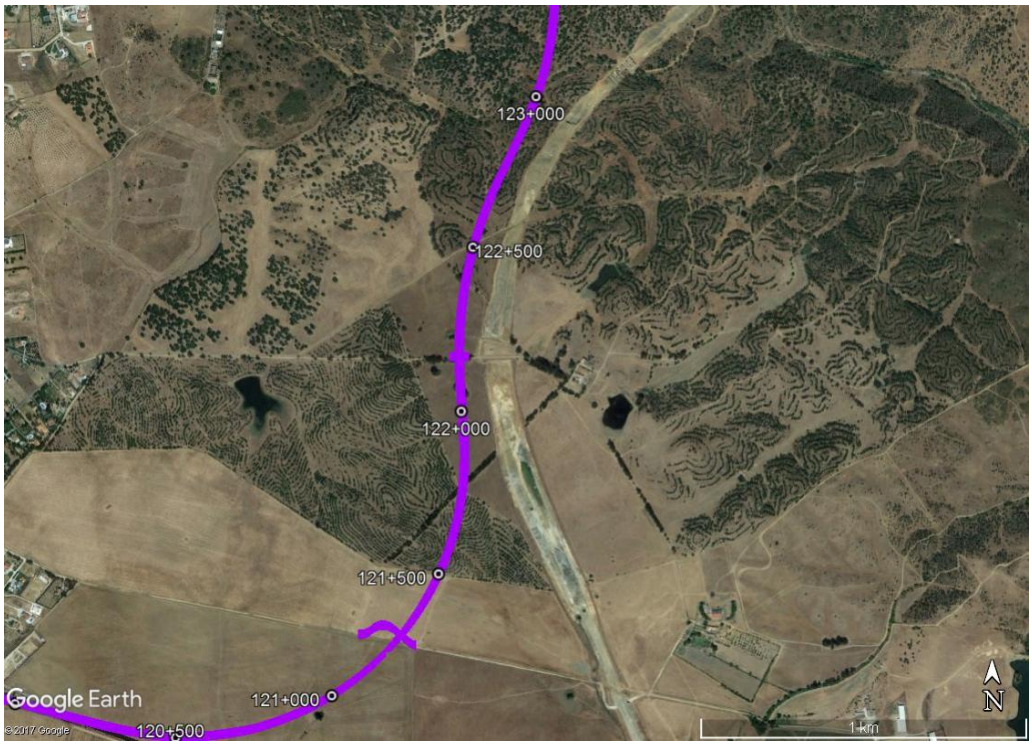


Figura 3.8 – Zona de desenvolvimento do projeto em área de montado na proximidade do IP2 (parcialmente construído)

Ao pk 124+750 a **Solução 3** desenvolve-se a cerca de 50 metros a nascente do Bairro do Degebe.



Fotografia 3.14– Zona de desenvolvimento da Solução 3 na proximidade do Bairro do Degebe - pk 124+750

Após esta zona o corredor volta a desenvolver-se em zona de montado, até ao pk 125+450 na travessia do rio Degebe. O rio Degebe tem associados leitos de cheia e zonas inundáveis na sua envolvente.



Fotografia 3.15– Zona de desenvolvimento ao pk 125+125 – Quinta do Sobreiral (PI 125.1)

A partir da travessia do rio Degebe até ao ponto final deste corredor, o traçado desenvolve-se dentro da IBA (*Important Bird Area*) de Évora.

Ao km 128+518 a Solução 3 junta-se à linha de Évora existente, prosseguindo até ao pk 126+000 da linha de Évora (cerca de 75 metros) sobre a linha existente (em situação comum á Solução 1).

3.2.2 Via Férrea

A **Via Férrea** é o conjunto de elementos que serve de suporte e encaminhamento dos comboios e é constituída por duas partes fundamentais: Infraestrutura e Superestrutura, tal como se pode observar na figura seguinte.

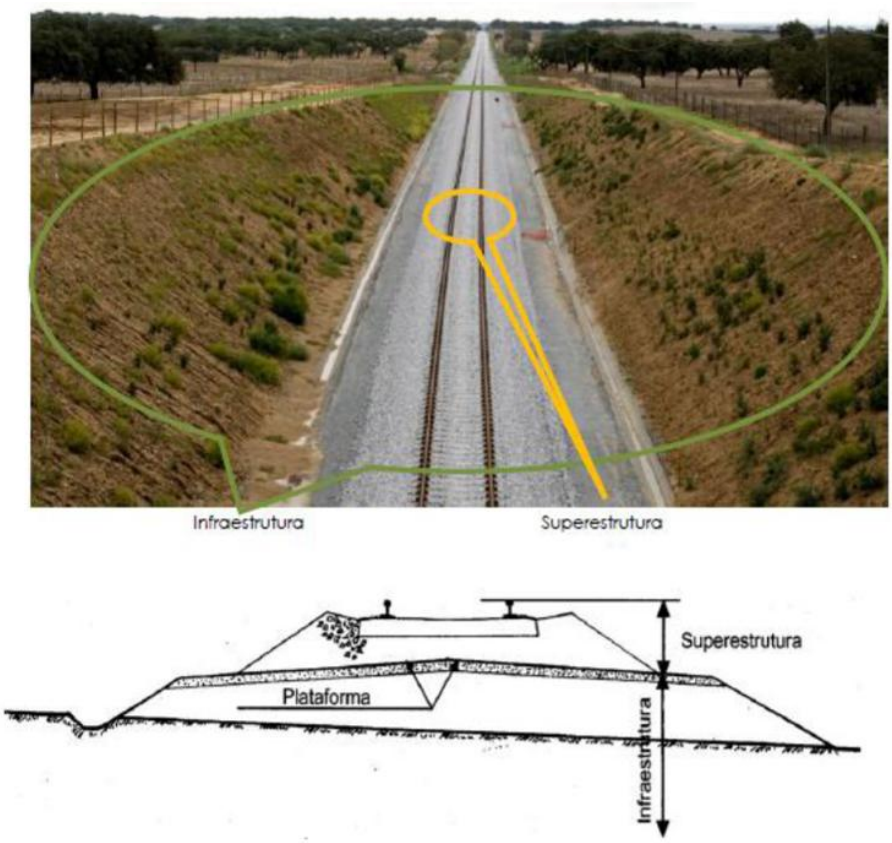


Figura 3.9- Identificação da Infraestrutura e da Superestrutura

Assim, a **Superestrutura** é formada pelo balastro e armamento de via (carril, travessas e material de fixação e ligação) e a **Infraestrutura** é formada pelas camadas localizadas sob balastro (plataforma), aterros e taludes de escavação, sistemas de drenagem e onde se incluem as obras de arte destinadas a suportar a via.

Nos capítulos seguintes apresenta-se uma descrição das características destes elementos que constituem o presente projeto.

3.2.2.1 Superestrutura de Via

Descrevem-se de seguida os materiais de via que constituem a superestrutura ferroviária.

- **Balastro**

O balastro corresponde ao material granular resultante da britagem de pedra com elevada resistência ao desgaste e à fragmentação. As características principais do balastro cumprirão a

normativa vigente quanto a elementos aciculares, resistência ao desgaste, dimensão de elementos granulares e características geométricas.

A espessura do balastro deverá garantir de maneira conjunta e Integrada as seguintes funções primordiais:

- Amortecer as ações exercidas pelos veículos sobre a via ao transmiti-las à plataforma;
- Repartir uniformemente estas ações sobre a plataforma;
- Impedir o deslocamento da via, estabilizando-a na direção vertical, longitudinal e transversal;
- Facilitar a drenagem das águas;
- Proteger os solos da plataforma contra a Acão do gelo;
- Estabelecer um isolamento elétrico entre os carris;
- Permitir a recuperação da geometria da via, através de operações de alinhamento e nivelamento;
- Otimizar condições de rodagem e de conforto adequadas, sem perder de vista os fatores de manutenção e de conservação da via.

- **Travessas**

As travessas correspondem a um elemento intermédio da superestrutura da via e destina-se a apoiar e fixar os carris e manter a distância entre as duas filas (bitola).

As funções principais a desempenhar pelas travessas são:

- Servir de suporte aos carris, assegurando a sua separação e inclinação;
- Distribuir sobre o balastro as cargas verticais e horizontais transmitidas pelos carris;
- Alcançar e manter a estabilidade da via, nos planos horizontal e vertical, face às ações estáticas do peso próprio e às ações dinâmicas devidas à passagem dos comboios, bem como as decorrentes das variações de temperatura;
- Manter, se possível por si mesmo, o isolamento elétrico entre os dois condutores do carril quando a linha disponha de circuitos de sinalização;
- Oferecer características isolantes para que as correntes parasitas, procedentes da eletrificação, não perturbem as instalações localizadas na vizinhança da via.

- **Carril**

O carril corresponde a uma viga de aço laminado, com uma secção transversal formada por cabeça, alma e patilha.

As principais funções do carril são as seguintes:

- Absorver, resistir e transmitir às travessas os esforços recebidos do material motor e móvel, assim como os de origem térmica. Estes esforços podem ser verticais, transversais e longitudinais;
- Guiar o material circulante com a máxima continuidade tanto em planta como em perfil;
- Servir de elemento condutor para o retorno da corrente elétrica;
- Servir de condutor para as correntes de sinalização dos circuitos de via.

3.2.2.2 Obras de Arte

As soluções propostas para o traçado da Variante de Évora interessam os principais cursos de água existentes na região (Rio Degebe, Rio Xarrama e Ribeira do Vale da Figueira), pelo que será necessária a construção e reabilitação de obras de arte. Ao longo dos traçados preconizados para as várias soluções são atravessados os três cursos de água mencionados, embora em variando a localização em cada um dos traçados. Estes locais encontram-se assinalados no **Desenho EIA-574-EVEN-VOL4-DES.0101.00** (**Volume 4**).

Além das pontes a serem construídas ou reabilitadas, preconiza-se a construção de novas passagens superiores (PS) e inferiores (PI) para qualquer uma das soluções de traçado e ainda de um viaduto no caso da Solução 3.

Quadro 3.2– Obras de Arte intercetadas pela Solução 1

Solução 1		
Obra de Arte	**Km de travessia**	**Extensão**
Rio Xarrama	120+150 a 120+180	30
Rio Degebe	124+760 a 124+800	40
Ribeiro de Vale Figueiras	125+680 a 125+700	20

Quadro 3.3– Obras de Arte intercetadas pela Solução 2

Solução 2		
Obra de Arte	**Km de travessia**	**Extensão (m)**
Rio Xarrama	118+423 e 118+473	50
Rio Degebe	124+760 a 124+800	40
Ribeiro de Vale Figueiras	125+680 e 125+700	20

Quadro 3.4– Obras de Arte intercetadas pela Solução 3

Solução 3		
Obra de Arte	**Km de travessia**	**Extensão (m)**
Rio Xarrama	118+423 a 118+473	50
Viaduto	123+015 a 123+090	75
Rio Degebe	125+420 a 125+510	90

3.2.2.2.1 Travessia de Linhas de Água

- **Rio Xarrama**

O Rio Xarrama é interessado pelas várias soluções de traçado preconizadas. Na solução 1 a ponte que o atravessa desenvolve-se entre o pk 120+150 e 120+180, enquanto na solução 2 e 3 ocorre entre o pk 118+423 e 118+473.

De acordo com a informação obtida no âmbito do projeto de execução a Ligação entre a atual Estação de Évora e a futura estação de Évora Norte (IP Engenharia, 2016), no local onde o traçado da solução 1 atravessa o Rio Xarrama o substrato rochoso é formado por rochas do complexo gnaisso-migmatítico, constituído por rochas graníticas, gnaíssicas e migmatíticas. Estas encontram-se encimadas por solos de alteração, arenosos a areno-cascalhentos e maciço rochoso decomposto a muito alterado, sobrepostos por depósitos aluvionares ocorrentes no leito do rio e nas margens de inundação.

Estes depósitos apresentam espessura compreendida entre 0,5 e 1,5 m, sendo compostos por areias finas, siltosas a silto-argilosas, contendo frequentemente seixos. No alinhamento do traçado estas formações encontram-se cobertas pelos aterros (At) da atual plataforma ferroviária, de composição algo heterogénea, areno-silto-argilosa, com seixo e calhaus por vezes frequentes.

Na prospeção aqui realizada, os níveis freáticos detetados encontram-se balizados entre os 5,0 m e os 7,1 m de profundidade.

De acordo com os resultados da prospeção realizada no âmbito da caracterização da fundação da ponte do rio Xarrama, interessada pelo traçado da solução 1, considera-se a realização de fundações diretas do tipo sapata devendo estas encontrar-se totalmente encastradas em materiais competentes.

Relativamente à ponte interessada pelos traçados das soluções 2 e 3, atendendo às semelhanças litológicas e geomorfológicas dos terrenos existentes é expectável a execução de fundações diretas do tipo sapata, devendo estas encontrar-se totalmente encastradas em materiais com características competentes. O tipo de fundação, o zonamento geotécnico e a profundidade de execução deverão ser definidas com base em novos elementos de prospeção, remetendo-se as especificações detalhadas destes elementos para fases mais avançadas de projeto.

- **Rio Degebe**

O Rio Degebe é interessado pelas várias soluções de traçado propostas. Na solução 1 e 2 a ponte sobre este rio deverá estender-se entre o pk 124+760 e 124+800, enquanto na solução 3 desenvolver-se-á ao pk 125+420 e 125+512.

De acordo com a informação obtida no âmbito do projeto de execução a Ligação entre a atual Estação de Évora e a futura estação de Évora Norte (IP Engenharia, 2016), no local onde os traçados referentes a todas as soluções atravessam o Rio Degebe o substrato rochoso é formado por rochas pertencentes ao maciço de tonalitos e granodioritos. Estas encontram-se encimadas por solos de alteração, arenosos a areno-cascalhentos e maciço rochoso decomposto a muito alterado, sobrepostos por depósitos aluvionares ocorrentes no leito do rio e nas margens de inundação.

Estes depósitos apresentam espessura compreendida entre 1,0 e 3,0 m, sendo compostos por areias finas a médias, siltosas, contendo frequentemente seixos e calhaus rolados. No alinhamento do traçado estas formações encontram-se cobertas pelos aterros (At) da atual plataforma ferroviária, composta por areias finas a grosseiras, com seixo e calhaus dispersos de origem granitóide.

Na prospeção aqui realizada, os níveis freáticos detetados encontram-se balizados entre os 6,0 m e os 7,1 m de profundidade.

De acordo com os resultados da prospeção realizada no âmbito da caracterização da fundação da ponte da Ribeira Vale de Figueira, interessada pelo traçado de todas as soluções, considera-se a realização de fundações diretas do tipo sapata nos encostos da ponte, devendo estas encontrar-se totalmente encastradas em materiais competentes (mínimo de 60 pancadas N_{SPT}). Nos pilares encontra-se prevista a execução de fundações indiretas, com a profundidade necessária para atingir material competente. Tal deve-se ao facto de, numa das sondagens incidentes neste local, ter sido intercetado material pouco competente até profundidades próxima dos 15 m.

Relativamente à ponte interessada pelo traçado da solução 3, atendendo às semelhanças litológicas e geomorfológicas dos terrenos existentes, é expectável a execução de fundações diretas do tipo sapata nos encostos, devendo estas encontrar-se totalmente encastradas em materiais competentes (mínimo de 60 pancadas N_{SPT}). No entanto, nos pilares, caso os materiais competentes se encontrem a profundidades mais elevadas, deverá ser considerada a execução de fundações indiretas, devendo estas encontrar-se encastradas em material competente.

O tipo de fundação só poderá ser validado após conhecimento detalhado dos terrenos de fundação da obra a executar, remetendo-se as especificações detalhadas destes elementos para fases mais avançadas de projeto.

- **Ribeira Vale de Figueira**

A Ribeira Vale de Figueira é interessada pelas Soluções 1 e 2, entre o pk 125+680 e 125+700 da Solução 1.

De acordo com a informação obtida no âmbito do projeto de execução a Ligação entre a atual Estação de Évora e a futura estação de Évora Norte (IP Engenharia, 2016), no local onde os traçados interessam a Ribeira Vale de Figueira, o substrato rochoso é formado por rochas pertencentes ao maciço de tonalitos e granodioritos. Estas encontram-se encimadas por solos de alteração, arenosos a areno-cascalhentos e maciço rochoso decomposto a muito alterado, sobrepostos por depósitos aluvionares ocorrentes no leito do rio e nas margens de inundação.

Estes depósitos apresentam espessura compreendida entre 0,8 e 2,2 m, sendo compostos por areias finas a grosseiras, com poucos finos, contendo frequentemente seixos e calhaus rolados. No alinhamento do traçado estas formações encontram-se cobertas pelos aterros (At) da atual plataforma ferroviária, composta por areias silto-argilosas com seixos finos dispersos.

Na prospeção aqui realizada, o nível freático foi detetado a profundidades muito reduzidas, na ordem dos 0,80 m.

De acordo com os resultados da prospeção realizada no âmbito da caracterização da fundação da ponte da Ribeira Vale de Figueira, considera-se a realização de fundações diretas do tipo sapata nos encontros da ponte, devendo estas encontrar-se totalmente encastradas em materiais competentes (mínimo de 60 pancadas N_{SPT}). No entanto, o tipo de fundação só poderá ser validado após conhecimento detalhado dos terrenos de fundação da obra a executar, remetendo-se as especificações detalhadas destes elementos para fases mais avançadas de projeto.

3.2.2.2.2 Viaduto (Solução 3)

No âmbito da execução da Variante da Ligação Ferroviária entre Évora e Évora Norte, em particular no caso do traçado da solução 3, encontra-se prevista a construção de um viaduto. Esta estrutura atravessa uma zona onde o relevo se apresenta ligeiramente mais acidentado relativamente à morfologia aplanada característica da região, o que se deve à ocorrência de núcleos rochosos mais resistentes.

3.2.2.2.3 Passagens Superiores e Inferiores

Nas soluções propostas para o traçado da Variante da Ligação Ferroviária entre Évora e Évora Norte, encontra-se prevista a execução de nove passagens superiores (PS) e de três passagens inferiores (PI). A distribuição destas estruturas e a sua localização encontra-se sintetizada no **Desenho EIA-574-EVEN-VOL4-DES.0101.00 (Volume 4)**.

A localização destas obras de arte e as formações geológicas existentes na localização de cada uma destas estruturas encontra-se exposta nos quadros seguintes.

Quadro 3.5 – Localização e geologia associada às passagens superiores e inferiores do traçado da Solução 1

Designação	Tipologia	Localização	Largura da obra de arte (m)	Formação geológica intersetada
PI 118.1	Passagem inferior	118+328,772	25,00	γz - Complexo Gnaisso-Migmatitíco
PI 119.1	Passagem inferior	119+465,010	15,00	γz - Complexo Gnaisso-Migmatitíco
PI 121.1	Passagem inferior	121+253,370	25,00	Mo - Formação de Xistos de Moura / γz - Complexo Gnaisso-Migmatitíco
PS 124.1	Passagem superior	124+302,535	25,00	Δq - Maciço de tonalitos e granodioritos

Na solução 1 estão ainda previstas 2 passagens para peões (PP 118.1 e PP 119.1), aos km 118+780 e 119+044, respetivamente.

Quadro 3.6 - Localização e geologia associada às passagens superiores e inferiores do traçado da Solução 2

Designação	Tipologia	Localização	Largura da obra de arte (m)	Formação geológica intersetada
PS 119.1	Passagem superior	119+369,177	7,00	γz - Complexo Gnaisso-Migmatitíco
PS 120.1	Passagem superior	120+244,174	10,00	γz - Complexo Gnaisso-Migmatitíco
PI 121.1	Passagem inferior	121+362,880	23,00	γz - Complexo Gnaisso-Migmatitíco
PI 122.1 = PI121.1 (S1)	Passagem superior	121+253,370	25,00	Mo - Formação de Xistos de Moura / γz - Complexo Gnaisso-Migmatitíco
PS 125.1 = PS 124.1 (S1)	Passagem superior	124+302,535	25,00	Δq - Maciço de tonalitos e granodioritos

Atendendo a que a Solução 2 termina, ao km 122+700, na Solução 1, prosseguindo a partir desta zona o traçado coincidente com a Solução 1, serão necessários os restabelecimentos contemplados na Solução 1, após esta zona de ligação das duas soluções até ao final, nomeadamente: as PS 122.1 e 125.1, correspondentes às PS 121.1 e PS 124.1 da Solução 1, respetivamente.

Quadro 3.7- Localização e geologia associada às passagens superiores e inferiores do traçado da Solução 3

Designação	Tipologia	Localização	Largura da obra de arte (m)	Formação geológica intersetada
PS 119.1	Passagem superior	119+273,942	8,00	γz - Complexo Gnaisso-Migmatitíco
PS 121.1	Passagem superior	121+279,450	10,00	Z' - Corneanas
PS 122.1	Passagem superior	122+162,789	8,00	Z' - Corneanas
PS 124.1	Passagem superior	124+854,568	18,00	γz - Complexo Gnaisso-Migmatitíco
PI 125.1	Passagem inferior	125+143,984	25,00	γz - Complexo Gnaisso-Migmatitíco

3.2.2.3 Drenagem

3.2.2.3.1 Enquadramento

O estudo de drenagem tem como objetivo definir um sistema de drenagem eficaz, que garanta a proteção da obra dos efeitos nocivos da água, melhorando as condições de drenagem longitudinal e profunda da plataforma e da drenagem transversal (passagens hidráulicas). Pretende-se ainda que durante a ocorrência da cheia de dimensionamento não ocorram prejuízos graves nem nas infraestruturas projetadas nem nas áreas envolventes.

O projeto de Drenagem Transversal identifica situações distintas:

- As linhas de água de maior dimensão atravessadas por pontes, onde se incluem o rio Xarrama, o rio Degebe e o ribeiro de Vale Figueiras, já mencionados no **Capítulo 3.2.6.2**.
- Linhas de água atravessadas por aterros e restabelecidas por passagens hidráulicas existentes ou por passagens hidráulicas novas a construir.

Para as linhas de água atravessadas em aterro foi definido o seu restabelecimento por passagens hidráulicas de secção circular ou retangular, tipificada. Recorrendo aos caudais de dimensionamento considerados, foram então:

- Estimadas as secções das passagens hidráulicas (PHs) a implantar de novo;
- Verificadas as condições de funcionamento das PHs segundo o método apresentado em "*Hydraulic design series* nº5 – *Hydraulic design of highway culverts*".

Relativamente à Drenagem Longitudinal a apresentar de modo detalhada em fase posterior deste estudo, será efetuado o cálculo da capacidade de vazão dos diversos órgãos de drenagem recorrendo à fórmula de *Manning-Strickler*.

O caudal afluente a cada órgão de drenagem longitudinal será estimado recorrendo à fórmula racional.

3.2.2.3.2 Drenagem Transversal

Os órgãos do sistema de drenagem que constituem a drenagem transversal (PH) estão dimensionados para uma cheia centenária (período de retorno de 100 anos) nas bacias hidrográficas drenadas por cada estrutura, pelo que, durante a maior parte da vida útil do sistema de drenagem, os caudais afluentes serão muito inferiores aos de dimensionamento, tratando-se muitas vezes de caudais nulos.

Na estimativa dos referidos caudais de ponta de cheia foi considerado que as precipitações de certa duração ocorrem uniformemente sobre a totalidade da bacia e com intensidade constante e que a duração da precipitação útil é igual à duração da precipitação total.

Os **tempos de concentração** foram calculados com base nas características geomorfológicas das bacias hidrográficas, por aplicação das fórmulas de Kirpich, Temez e SCS, a seguir apresentadas:

O tempo de concentração adotado corresponde à média dos dois maiores valores calculados. Nos casos em que o resultado da média é inferior a 10 minutos, foi considerado este valor, 10 minutos, como sendo o do tempo de concentração.

Considera-se como **precipitação** crítica, relativa a uma determinada bacia hidrográfica, o acontecimento pluvioso que, com a mais elevada intensidade, assegura toda a contribuição da bacia hidrográfica para o

escoamento na sua secção de definição, e, consequentemente, provoca o mais elevado caudal de ponta de cheia. Assim, a duração da precipitação a considerar no dimensionamento das estruturas de drenagem transversal deve igualar o tempo de concentração da bacia hidrográfica definida pela secção de implantação dessas mesmas estruturas.

A intensidade da precipitação foi obtida por aplicação das curvas de intensidade-duração-frequência (IDF) propostas por BRANDÃO et al. (2001 e 2004). Foi utilizado o posto udográfico de Évora-Cemitério cujos parâmetros a e b, para o período de retorno de 100 anos, são apresentados no quadro seguinte.

Quadro 3.8 – Parâmetros das curvas IDF

Posto udográfico	T (anos)	Intervalo de validade dos parâmetros a e b					
		5-30min		30min-6h		6-48h	
		a_1	b_1	a_2	b_2	a_3	b_3
Évora-Cemitério (22J/02)	100	322,13	-0,401	1147,90	-0,761	1043,40	-0,757

3.2.2.3.2.1 - Calculo do Caudal

- **Fórmula Racional**

Para a utilização da fórmula racional, teremos de conhecer a área da bacia, o tempo de concentração e as curvas IDF para um dado período de retorno.

A fórmula Racional é definida por:

$$Qp = (C \ I \ Ab) / 3.6$$

em que:

Qp = caudal de ponta de cheia (m^3/s)

C = coeficiente da fórmula racional (-)

Ab = área da bacia hidrográfica (km^2)

I = intensidade média de precipitação (mm/h)

Ao longo deste estudo a fórmula racional foi utilizada no cálculo dos caudais de ponta de cheia em bacias cuja área se apresenta inferior a 10 km^2.

- **HUT – Hidrograma Unitário triangular do SCS (*Soil Conservation Service* – atualmente NRCS - *Natural Resources Conservation Service*)**

A determinação do caudal de ponta de cheia para as bacias com área superior a 10km^2, ou seja para as grandes bacias, foi efetuado através do Método do Hidrograma Unitário Triangular (HUT). O Método do Hidrograma Unitário Triangular considera que o escoamento unitário é função da precipitação antecedente, da permeabilidade do solo, da cobertura vegetal e do uso da terra, agrupando todos estes fatores em um só coeficiente, que transforma a precipitação total em precipitação efetiva.

Esses coeficientes foram expressos em função do número de escoamento / curva-número (CN), que foi tabelado da mesma forma que os coeficientes de escoamento superficial utilizados na fórmula racional.

Os parâmetros utilizados, para a obtenção de um HUT são os seguintes:

$$qp = (2.08 \ Ab) / ta$$

em que:

qp = vazão de pico do hidrograma unitário triangular (m^3/s);

Ab = área da bacia hidrográfica (km^2);

ta = tempo de ascensão (h)

O tempo de ascensão (ta) do hidrograma pode ser estimado como sendo o tempo de pico (tp) mais metade da duração da chuva (D), sendo o tempo de pico (tp) cerca de 60% do tempo de concentração (tc), assim:

$$ta = D / 2 + 0.60 \ tc$$

onde:

D = duração da chuvada unitária (h): $D = 0.133 \ tc$

O tempo de descida (td) é obtido com a seguinte expressão: $td = 1.67 \ ta$

E o tempo de base (tb) do hidrograma unitário é obtido: $tb = ta + td$

De onde podemos concluir, que o tempo de descida do hidrograma triangular, a partir do pico até retornar a zero, é 67% maior do que o tempo de subida.

Apresentam-se de seguida os quadros referentes aos caudais de dimensionamento das principais estruturas de drenagem transversal preconizadas neste estudo.

Quadro 3.9- Verificação do funcionamento hidráulico das passagens hidráulicas para o caudal de cálculo – Solução 1

Bacia Hidrográfica	Localização	Designação	Área - A	Cota de Nascente	Cota de Jusante	Comprimento da linha de água - L	Declividade - i	CN (III)	Tempo de Concentração (min)			Tempo de Concentração adoptado - tc (min)	Parâmetros		Intensidade de Precipitação	Coeficiente de Escoamento - tabela de Ven Te Chow	Caudal (método Racional)	Caudal (HUT)	Caudal adoptado	Secção
									Kirpich	Temez	S.C.S.		a	b						
			(km^2)	(m)	(m)	(m)	(%)								(mm/h)		(m^3/s)	(m^3/s)	(m^3/s)	(m)
B. 117.1	117+787		0.173	272	253	663	2.86	93.40	11.38	25.88	21.16	18.63	322.13	-0.401	99.70	0.74	3.54		3.54	1 Ø 1.50
B. 117.2	117+969		0.021	255	249	160	3.75	93.40	3.43	8.34	5.93	10.00	322.13	-0.401	127.95	0.74	0.55		0.55	1 Ø 1.00
B. 118.1	118+289		0.036	255	247	243	3.30	93.40	4.97	11.74	8.83	10.00	322.13	-0.401	127.95	0.74	0.94		0.94	1 Ø 1.00
B. 118.2	118+564		0.232	272	247	976	2.56	93.40	15.99	35.46	30.47	25.72	322.13	-0.401	87.60	0.74	4.17		4.17	1 Ø 1.50
B. 118.3	118+797		0.009	252	248	120	3.32	93.40	2.89	6.88	5.02	10.00	322.13	-0.401	127.95	0.74	0.23		0.23	1 Ø 1.00
B. 118.4	118+938		0.640	307	249	1395	4.16	93.40	17.47	42.42	31.82	29.94	322.13	-0.401	82.42	0.74	10.84		10.84	1 •2.0x2.0
B. 119.1	119+557		0.662	307	250	1320	4.32	93.40	16.51	40.40	29.89	28.45	322.13	-0.401	84.13	0.74	11.46		11.46	1 •2.0x2.0
B. Xarrama	---	Rio Xarrama	36.551	345	247	10370	0.95	93.40	144.82	258.19	332.24	238.53	1147.9	-0.761	17.81	0.45	81.36	113.68	113.68	PONTE
B. 121.1	121+477		0.087	273	257	404	3.96	93.40	6.85	16.69	12.09	11.77	322.13	-0.401	119.85	0.50	1.46		1.46	1 Ø 1.00
B. 122.1	122+228		0.076	263	258	330	1.52	93.40	8.48	17.16	16.61	12.82	322.13	-0.401	115.81	0.45	1.11		1.11	1 Ø 1.00
B. 122.2	122+482		0.065	263	254	430	2.09	93.40	9.20	19.77	17.51	14.49	322.13	-0.401	110.28	0.50	0.99		0.99	1 Ø 1.00
B. 122.3	122+660		0.051	267	253	358	3.91	93.40	6.28	15.28	11.07	10.78	322.13	-0.401	124.14	0.50	0.89		0.89	1 Ø 1.00
B. 122.4	122+883		0.057	258	251	367	1.91	93.40	8.44	17.84	16.16	13.14	322.13	-0.401	114.68	0.45	0.82		0.82	1 Ø 1.00
B. 123.1	123+306		0.090	255	246	464	1.94	93.40	10.04	21.24	19.31	15.64	322.13	-0.401	106.95	0.45	1.20		1.20	1 Ø 1.00
B. 123.2	123+683		1.094	266	242	1719	1.40	93.40	31.24	61.18	64.92	48.08	1147.9	-0.761	60.25	0.45	8.24		8.24	1 •2.0x2.0
B. 123.3	123+878		0.597	268	243	1409	1.77	93.40	24.44	50.25	49.11	37.35	1147.9	-0.761	73.02	0.45	5.45		5.45	1 •2.0x2.0
B. Degebe	---	Rio Degebe	35.087	329	237	10543	0.87	93.40	151.25	265.45	350.36	250.80	1147.9	-0.761	17.14	0.45	75.17	105.43	105.43	PONTE
B. 125.1	125+517		0.335	258	239	1039	1.83	93.40	19.09	39.62	37.89	29.36	322.13	-0.401	83.08	0.45	3.48		3.48	1 Ø 1.50
B. Ribº Vale Figueiras	---	Rib.º de Vale Figueiras	8.916	305	241	6753	0.95	93.40	103.97	186.26	235.39	169.68	1147.9	-0.761	23.08	0.45	25.72	35.01	35.01	PONTE
B. 126.1	126+039		0.058	251	244	319	2.19	93.40	7.18	15.62	13.47	11.40	322.13	-0.401	121.39	0.50	0.98		0.98	1 Ø 1.00
Restabelecimentos																				
B. R121.1-1	0+505	Rest. 121.1	0.051	273	263	270	3.70	93.40	5.16	12.46	9.08	10.0	322.13	-0.401	127.95	0.50	0.91		0.91	1 Ø 1.00
B. R124.1-1	0+155	Rest. 124.1	0.032	244	241	116	2.59	93.40	3.09	7.01	5.52	10.0	322.13	-0.401	127.95	0.50	0.56		0.56	1 Ø 1.00

Quadro 3.10- Verificação do funcionamento hidráulico das passagens hidráulicas para o caudal de cálculo – Solução 2

Bacia Hidrográfica	Localização	Designação	Área - A	Cota de Nascente	Cota de Jusante	Comprimento da linha de água - L	Declividade - i	CN (III)	Tempo de Concentração (min)			Tempo de Concentração adoptado - tc (min)	Parâmetros		Intensidade de Precipitação	Coeficiente de Escoamento - tabela de Ven Te Chow	Caudal (método Racional)	Caudal (HUT)	Caudal adoptado	Secção
									Kirpich	Temez	S.C.S.		a	b						
			(km^2)	(m)	(m)	(m)	(%)								(mm/h)		(m^3/s)	(m^3/s)	(m^3/s)	(m)
B. 117.1	117+805		0.172	272	253	663	2.86	93.40	11.38	25.88	21.16	18.63	322.13	-0.401	99.70	0.74	3.53		3.53	1 Ø 1.50
B. 118.1	118+006		0.026	255	249	160	3.75	93.40	3.43	8.34	5.93	10.00	322.13	-0.401	127.95	0.74	0.68		0.68	1 Ø 1.00
B. Xarrama	---	Rio Xarrama	42.993	345	239	12667	0.84	93.40	177.04	307.62	414.35	295.70	1147.9	-0.761	15.12	0.45	81.26	115.33	115.33	PONTE
B. 118.2	118+947		0.087	266	244	501	4.39	93.40	7.77	19.27	13.65	13.52	322.13	-0.401	113.36	0.50	1.38		1.38	1 Ø 1.00
B. 119.1	119+175		0.006	255	244	121	9.08	93.40	1.97	5.71	3.05	10.00	322.13	-0.401	127.95	0.54	0.11		0.11	1 Ø 1.00
B. 119.2	119+235		0.022	266	248	290	6.20	93.40	4.47	11.92	7.42	10.00	322.13	-0.401	127.95	0.50	0.39		0.39	1 Ø 1.00
B. 119.3	119+294		0.541	274	248	1446	1.80	93.40	24.80	51.12	49.80	37.96	1147.9	-0.761	72.12	0.45	4.88		4.88	1 Ø 1.50
B. 120.1	120+672		0.048	283	265	365	4.93	93.40	5.83	14.82	10.00	10.22	322.13	-0.401	126.85	0.50	0.84		0.84	1 Ø 1.00
B. 120.2	120+748		0.012	280	266	178	7.88	93.40	2.79	7.84	4.44	10.00	322.13	-0.401	127.95	0.54	0.22		0.22	1 Ø 1.00
B. 120.3	120+803		0.004	275	267	90	8.93	93.40	1.57	4.55	2.41	10.00	322.13	-0.401	127.95	0.54	0.08		0.08	1 Ø 1.00
B. 120.4	120+929		0.158	286	265	548	3.74	93.40	8.87	21.29	15.90	15.08	322.13	-0.401	108.53	0.50	2.38		2.38	1 Ø 1.20
B. 121.1	121+323		0.185	286	264	622	3.46	93.40	10.07	23.78	18.29	16.92	322.13	-0.401	103.61	0.50	2.67		2.67	1 Ø 1.20
B. 121.2	121+535		0.007	274	265	115	7.81	93.40	2.01	5.66	3.16	10.00	322.13	-0.401	127.95	0.54	0.13		0.13	1 Ø 1.00
B. 121.3	121+657		0.101	281	264	489	3.37	93.40	8.45	19.91	15.28	14.18	322.13	-0.401	111.23	0.50	1.56		1.56	1 Ø 1.00
B. 121.4	121+898		0.023	274	264	189	5.28	93.40	3.42	8.88	5.71	10.00	322.13	-0.401	127.95	0.50	0.41		0.41	1 Ø 1.00
B. 122.1	122+245		0.101	279	257	581	3.78	93.40	9.23	22.21	16.56	15.72	322.13	-0.401	106.72	0.50	1.50		1.50	1 Ø 1.00
B. 122.2	122+385		0.242	279	255	949	2.53	93.40	15.72	34.77	29.96	25.24	322.13	-0.401	88.26	0.50	2.97		2.97	1 Ø 1.50
Restabelecimentos																				
B. R119.1-1	0+180	Rest. 119.1	0.33	274	250	1366	1.76	93.40	23.95	49.17	48.14	36.6	1147.9	-0.761	74.21	0.45	3.02		3.02	1 Ø 1.50
B. R120.1-1	0+080	Rest. 120.1	0.01	276	269	125	5.60	93.40	2.43	6.41	3.98	10.0	322.13	-0.401	127.95	0.50	0.19		0.19	1 Ø 1.00
B. R120.1-2	0+165	Rest. 120.1	0.05	274	269	469	1.07	93.40	12.76	24.01	26.31	19.5	322.13	-0.401	97.82	0.45	0.64		0.64	1 Ø 1.00
B. R121.1-1	0+228	Rest. 121.1	0.07	281	265	342	4.68	93.40	5.65	14.24	9.74	10.0	322.13	-0.401	127.95	0.50	1.26		1.26	1 Ø 1.00

Quadro 3.11- Verificação do funcionamento hidráulico das passagens hidráulicas para o caudal de cálculo – Solução 3

Bacia Hidrográfica	Localização	Designação	Área - A (km^2)	Cota de Nascente (m)	Cota de Jusante (m)	Comprimento da linha de água - L (m)	Declividade - i (%)	CN (III)	Tempo de Concentração (min)			Tempo de Concentração adoptado - tc (min)	Parâmetros		Intensidade de Precipitação (mm/h)	Coeficiente de Escoamento - tabela de Ven Te Chow	Caudal (método Racional) (m^3/s)	Caudal (HUT) (m^3/s)	Caudal adoptado (m^3/s)	Secção (m)
									Kirpich	Temez	S.C.S.		a	b						
B. 117.1	117+786		0.172	272	253	663	2.86	93.40	11.38	25.88	21.16	18.63	322.13	-0.401	99.70	0.74	3.53		3.53	1 Ø 1.50
B. 118.1	118+006		0.026	255	249	160	3.75	93.40	3.43	8.34	5.93	10.00	322.13	-0.401	127.95	0.74	0.68		0.68	1 Ø 1.00
B. Xarrama	---	Rio Xarrama	42.993	345	239	12667	0.84	93.40	177.04	307.62	414.35	295.70	1147.9	-0.761	15.12	0.45	81.26	114.27	114.27	PONTE
B. 119.1	119+662		0.365	276	254	783	2.81	93.40	13.03	29.47	24.40	21.25	322.13	-0.401	94.58	0.50	4.80		4.80	1 Ø 1.50
B. 120.1	120+615		0.304	276	259	808	2.10	93.40	14.92	31.89	28.91	23.40	322.13	-0.401	90.98	0.50	3.84		3.84	1 Ø 1.50
B. 120.2	120+896		0.110	279	260	537	3.54	93.40	8.91	21.16	16.06	15.03	322.13	-0.401	108.65	0.50	1.66		1.66	1 Ø 1.00
B. 122.1	122+570		0.035	271	255	324	4.94	93.40	5.31	13.53	9.07	10.00	322.13	-0.401	127.95	0.50	0.63		0.63	1 Ø 1.00
B. 122.2	122+835		0.019	261	250	84	13.15	93.40	1.29	4.02	1.88	10.00	322.13	-0.401	127.95	0.54	0.37		0.37	1 Ø 1.00
B. 123.1	---	VIADUTO	2.894	291	240	2744	1.86	93.40	40.10	82.66	81.78	61.38	1147.9	-0.761	50.03	0.45	18.10	22.50	22.50	VIADUTO
B. 124.1	124+297		1.659	285	231	1888	2.86	93.40	25.47	57.31	48.87	41.39	1147.9	-0.761	67.52	0.50	15.56		15.56	1 •2.5x2.5
B. 124.2	124+890		0.032	242	237	271	1.84	93.40	6.77	14.26	12.89	10.51	322.13	-0.401	125.40	0.45	0.50		0.50	1 Ø 1.00
B. 125.1	125+360		4.339	264	233	3204	0.97	93.40	58.10	105.29	128.33	93.21	1147.9	-0.761	36.40	0.45	19.74		19.74	1 •2.5x2.5
B. Degebe	---	Rio Degebe	48.360	329	232	12874	0.75	93.40	186.66	317.71	442.37	314.52	1147.9	-0.761	14.43	0.45	87.22	124.32	124.32	PONTE
B. 125.2	125+671		0.556	244	233	1269	0.87	93.40	29.69	53.16	64.59	47.14	1147.9	-0.761	61.16	0.45	4.25		4.25	1 Ø 1.50
B. 126.1	126+394		0.131	244	238	466	1.29	93.40	11.79	23.04	23.79	17.79	322.13	-0.401	101.55	0.45	1.66		1.66	1 Ø 1.00
B. 126.2	126+850		0.024	244	234	247	4.05	93.40	4.65	11.43	8.07	10.00	322.13	-0.401	127.95	0.50	0.43		0.43	1 Ø 1.00
B. 127.1	127+044		0.023	248	244	160	2.50	93.40	4.02	9.02	7.27	10.00	322.13	-0.401	127.95	0.50	0.40		0.40	1 Ø 1.00
B. 127.2	127+385		0.061	250	243	320	2.19	93.40	7.19	15.64	13.49	11.41	322.13	-0.401	121.34	0.50	1.03		1.03	1 Ø 1.00
B. 127.3	127+680		0.081	252	243	377	2.39	93.40	7.89	17.42	14.72	12.65	322.13	-0.401	116.43	0.50	1.32		1.32	1 Ø 1.00
B. 127.4	127+970		0.213	251	241	503	1.99	93.40	10.58	22.47	20.34	16.52	322.13	-0.401	104.61	0.45	2.78		2.78	1 Ø 1.20
B. 128.1	128+383		0.058	252	244	526	1.52	93.40	12.13	24.45	24.09	18.29	322.13	-0.401	100.43	0.45	0.73		0.73	1 Ø 1.00
Restabelecimentos																				
B. R121.1-1	0+085	Rest. 121.1	0.014	279	272	100	7.00	93.40	1.88	5.18	2.98	10.00	322.13	-0.401	127.95	0.54	0.26		0.26	1 Ø 1.00
B. R124.1-1	0+490	Rest. 124.1	0.021	238	232	237	2.53	93.40	5.40	12.12	9.88	10.00	322.13	-0.401	127.95	0.50	0.37		0.37	1 Ø 1.00

3.2.2.3.2.2 - Passagens hidráulicas

As passagens hidráulicas poderão ser circulares, constituídas por manilhas de betão, ou retangulares, em betão armado. Serão ainda dotadas de estruturas de entrada e saída. Assim, no âmbito deste projeto consideram-se Passagens Hidráulicas o conjunto das seguintes estruturas:

- Boca de entrada em aterro ou recipiente;
- Aquedutos circulares ou retangulares;
- Boca de saída em aterro.

- **Dimensionamento Hidráulico**
  - **<u>Definição das condições de funcionamento admissíveis</u>**

As características geométricas e de implantação das passagens hidráulicas são definidas de modo a garantir o restabelecimento das linhas de água sem prejuízo para a plataforma da via-férrea, nomeadamente sem risco de inundação ou galgamento da mesma. A passagem hidráulica deve ser dimensionada de modo a que a água a montante não ultrapasse um determinado nível a fixar em cada projeto.

- **<u>Definição da secção dos aquedutos</u>**

Na definição das secções a adotar admitiu-se que:

- a secção mínima a considerar seria a de um aqueduto circular de diâmetro 1,0 m;
- acima desta dimensão, seriam utilizados diâmetros de 1,2 m e 1,5 m, e, aquedutos de secção 2,0 x 2,0 m^2 e 2,5 x 2,5 m^2;
- a capacidade de vazão de cada uma das secções tipo foi determinada assumindo que o escoamento é controlado por montante, dando-se em regime crítico na secção de entrada;
- a altura máxima de água no interior do aqueduto não ultrapassara 80% da altura do mesmo.

De acordo com o exposto, a capacidade de vazão dos aquedutos-tipo é apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.12 – Capacidade de vazão dos aquedutos (secções tipo)

Aqueduto Dimensões (m)	Altura de água máxima na secção de entrada (m)	Capacidade de vazão Caudal (m^3/s)
Ø 1,00	0,80	1,94
Ø 1,20	0,96	3,05
Ø 1,50	1,20	5,33
□ 2,00x2,00	1,60	12,68
□ 2,50x2,50	2,00	22,15

3.2.2.3.3 Drenagem Longitudinal

A drenagem longitudinal que, será apresentada de modo detalhada em fase posterior de projeto, permite a captação e o encaminhamento das águas que acedem à plataforma da via-férrea, provenientes quer das escorrências sobre os taludes e das encostas adjacentes, quer de níveis freáticos elevados.

Esta drenagem será constituída por valetas, canais, drenos e coletores que conduzirão as águas às passagens hidráulicas ou diretamente às linhas de água existentes.

Na conceção geral do sistema de drenagem longitudinal serão adotados os seguintes princípios gerais:

- Em zona de escavação serão colocadas nas extremidades da plataforma de via valetas triangulares assimétricas. Nos locais em que tenha sido identificada a presença de nível freático elevado serão, ainda, colocados drenos laterais sob as valetas.
- Em zona de escavação, quando o espaço não é suficiente para a colocação da valeta de plataforma triangular, será utilizada uma valeta do tipo REFER.
- Em zona de escavação, quando a pendente da via é inferior à pendente mínima admitida para os órgãos de drenagem (i_{min}=0.3%) utilizar-se-á um canal retangular de altura variável.
- Em zonas de escavação e quando o terreno adjacente inclina para o interior da mesma, serão previstas valetas de crista de talude que impedirão a erosão dos taludes e o acesso das águas superficiais à plataforma.
- Na base dos aterros serão previstas, quando a superfície do terreno marginal inclinar para o aterro, valetas de pé de talude que serão revestidas para evitar a erosão da base dos aterros.
- Todo o sistema de drenagem longitudinal foi concebido para funcionar por gravidade, evitando o recurso a bombagem e, consequentemente, o aumento de custos iniciais e de manutenção.

- **Conceção do sistema de drenagem longitudinal**

Obedecendo aos princípios enunciados, a rede de drenagem longitudinal será constituída pelos seguintes órgãos:

- Valetas de plataforma triangulares assimétricas em betão que, na plataforma de via, recolhem e conduzem a água até aos pontos de descarga.
- Valetas de plataforma tipo REFER em betão que, na plataforma de via, recolhem e conduzem a água até aos pontos de descarga, usadas nos locais em que o espaço é condicionado e não permite a utilização de valetas de plataforma triangulares assimétricas em betão.

- Canais retangulares de altura variável, em betão e com tampa que, na plataforma de via, recolhem e conduzem a água até ao ponto de descarga, permitindo criar pendentes superiores ou inversas às da plataforma.
- Valetas de pé de talude semicirculares em betão, que colocadas na base inferior dos taludes em aterro intercetam e impedem a água de promover a erosão na base desses taludes.
- Valetas de crista semicirculares em betão, que, colocadas na base superior dos taludes em escavação, intercetam e impedem as águas de escorrer sob o talude.
- Descidas de talude, semicirculares em betão, que permitem o descida das águas pelos taludes de escavação ou aterro.
- Valetas de banqueta constituídas por meias canas assentes sobre betão pobre, com a função de recolha e condução das águas provenientes das banquetas e dos taludes adjacentes.
- Drenos em PP ou equivalente que, colocados sob a plataforma, recolhem a água infiltrada na via balastrada e proporcionam caminhos de escoamento eficazes para as águas subterrâneas.
- Coletores que permitem a recolha de água provenientes de outros órgãos de drenagem e o seu encaminhamento até ao ponto de descarga, os coletores transversais e os de descarga serão em betão.
- Caixas de visita e caixas de ligação, que permitem a junção de diferentes órgãos de drenagem.
- Bocas em aterro, que auxiliam a condução das águas à saída dos coletores e drenos que descarregam para o terreno.
- Órgãos de dissipação de energia e de proteção contra a erosão, são bacias em betão armado ou em enrocamento a aplicar sempre que a plataforma da via está em escavação ou sempre que o valor do caudal e/ou desnível a vencer tem um valor elevado.

3.2.3 Restabelecimentos

Os **restabelecimentos rodoviários previstos** resultam da necessidade de repor a circulação na rede viária existente com a introdução da nova infraestrutura ferroviária. Encontra-se prevista a execução de oito passagens superiores (PS) e de quatro passagens inferiores (PI), distribuídas pelas várias soluções alternativas.

Na solução 1 estão ainda previstas 2 passagens para peões (PP 118.1 e PP 119.1), aos pk 118+780 e 119+044, respetivamente.

Quadro 3.13 – Restabelecimentos previstos

Corredor	Pk	Extensão do restabelecimento (m)	Obra de Arte	Via a restabelecer / intersetada
1	118+328	102,113	PI 118.1	Estrada dos Aliados
	118+780	-	PP 118.1	Caminho Rural, seguimento da Rua da Saudade
	119+044	-	PP 119.1	Rua Padre Américo (CM 1149)
	119+450	252,747	PI 119.1	EN254
	121+252	349,608	PS 121.1	EN18
	124+302	431,866	PS 124.1	EN18
2	119+369	115,180	PS 119.1	Estrada dos Aliados
	120+244	121,650	PS 120.1	CM1149
	121+362	139,607	PI 121.1	EN254
	121+252*	349,608	PS 121.1	EN18
	124+302*	431,866	PS 125.1	EN18
3	119+273	193,029	PS 119.1	Caminho rural
	121+279	148,693	PS 121.1	Estrada dos Aliados
	122+163	29,989	PS 122.1	CM1149
	124+855	280,893	PS 124.1	EN254
	125+144	89,72	PI 125.1	Caminho rural

* Quilometragem da Solução 1.

3.2.4 Vedações

A via-férrea será vedada de acordo com o estabelecido nas Instruções Técnicas da REFER, EP, para Zona Urbana e Zona Rural.

A implantação das vedações está prevista, sempre que possível, ao longo dos limites dos terrenos do domínio ferroviário.

3.2.5 Terraplenagens

As soluções propostas para o traçado da Variante de Évora, desenvolvem-se numa zona com relevo bastante aplanado, característica da peneplanície Alentejana. De acordo com a prospeção existente e com os levantamentos previamente realizados (IP Engenharia, 2016), os materiais interessados correspondem, na zona superficial), a terra vegetal e solos residuais resultantes da decomposição de rochas granitóides, encontrando-se o substrato rochoso firme a profundidades variáveis. Nas linhas de água e na sua envolvência, ocorrem níveis aluvionares com espessura reduzida e elevado conteúdo orgânico.

Pontualmente é possível observar locais com relevo mais acidentado, como por exemplo entre o pk 121+000 e 124+000 do traçado preconizado na Solução 3. Estas ligeiras elevações, contrastantes com envolvente aplanada, devem-se à existência de formações rochosas mais resistentes e por isso menos suscetíveis aos fenómenos erosivos.

O movimento de terras para a implantação da rasante, irá provocar, em geral, escavações e aterros com altura média a reduzida, geralmente não ultrapassando os 7,0 m no caso dos aterros e os 8,0

m nas escavações. A exceção ocorre entre o km 121+000 e o km 122+300, onde está prevista a execução de um talude com altura máxima de aproximadamente 17,5 m, composto por três panos e duas banquetas.

Neste capítulo serão referidos os principais aspetos referentes à execução das terraplenagens (escavações e aterros). Em relação às escavações, será analisada a ripabilidade das formações a serem alvo de desmonte e a geometria dos taludes resultantes. No que diz respeito aos aterros serão tidas em consideração a geometria dos taludes, a possibilidade de reutilização dos materiais escavados e as condições de fundação.

3.2.5.1 Decapagem

A espessura da camada de terra vegetal a decapar, que corresponde ao horizonte superficial de solos com contaminação orgânica, varia essencialmente com a natureza das formações aflorantes ou subaflorantes, da morfologia do terreno e do tipo e densidade de vegetação que as reveste. A remoção deste horizonte superficial terá o propósito de obter solos para revestir os taludes de escavação e de aterro, e ainda promover, dentro do possível, adequadas condições de assentamento dos aterros.

Os solos orgânicos ocorrentes correspondem geralmente a areias finas siltosas, por vezes silto-argilosas e com presença de seixos e calhaus dispersos, apresentando cor acastanhada a acinzentada e restos vegetais.

De acordo com a informação obtida em estudos anteriores, na zona interessada pela Solução 1, prevê-se que a profundidade dos trabalhos de decapagem esteja compreendida, em média, entre 0,20 m e 0,50 m nas zonas envolventes da linha férrea. Nos taludes de aterro existentes, o valor de decapagem preconizado foi de 0,20 m.

Dadas as semelhanças dos materiais interessados pelos diferentes traçados em estudo, quer a nível morfológico, quer a nível de distribuição e tipologia da vegetação ocorrente bem como as características das linhas de água existentes, prevê-se que a profundidade dos trabalhos de decapagem seja também, em média, de 0,20 m a 0,50 m. Não obstante, estes valores deverão ser validados numa fase posterior com recurso à execução de poços e sondagens ao longo do traçado a ser executado.

Prevê-se que a “terra vegetal” decapada seja transportada a depósito provisório próximo, com vista à sua reutilização no revestimento vegetal dos taludes de aterro e escavação com inclinações compatíveis à sua fixação, ou seja, com inclinação de 1/2 ou 1/1,5 (V/H). Os volumes de decapagem obtidos em zonas aluvionares, por possuírem maior teor orgânico, deverão ser prioritariamente empregues no revestimento dos taludes.

3.2.5.2 Escavações

As escavações previstas para as diferentes soluções em estudo abrangem quatro situações, cuja aplicabilidade depende das características da solução de traçado preconizada, e, principalmente, se este aproveita canais existentes, como é o caso do ramal de Reguengos (aproveitado nas Soluções 2 e 3) e o canal da linha de Évora (aproveitado na Solução 1 e 2), encontrando-se ambos desativados:

i. Escavações de abertura de caixa para execução da fundação da plataforma - para todas as soluções;
ii. Escavações a realizar para implantação do traçado (a realizar em parte do traçado das Soluções 2 e 3);
iii. Escavações de alargamento da atual plataforma e/ou reperfilamento das geometrias dos taludes existentes, por forma a cumprir a implantação com a largura definida no perfil tipo (na totalidade da Solução 1 e parcialmente nas Soluções 2 e 3);
iv. Escavações a realizar nos aterros existentes para endentamentos dos mesmos na ligação com os aterros novos a executar (na totalidade da Solução 1 e parcialmente nas Soluções 2 e 3).

No caso do canal de Évora, as escavações resultantes do alargamento da atual plataforma e/ou do reperfilamento das geometrias dos taludes existentes, apresentam dimensões relativamente pequenas, regra geral, com alturas nos taludes iguais ou menores que 3,5m e largura menores ou iguais que 5m. Relativamente ao Ramal de Reguengos, as escavações resultantes das mesmas intervenções poderão atingir 5,5 m de altura.

- **Escavabilidade**

A escavabilidade dos materiais geológicos interessados pelas soluções preconizadas é função da sua tipologia e das suas características geomecânicas.

Tal como referido anteriormente, nos níveis superficiais (excetuando-se a terra vegetal), a zona em estudo é composta por:

i. Solos residuais, resultantes da erosão de rochas granitóides, sendo estes compostos por areias quartzo-feldspáticas, ocasionalmente micáceas, de dimensão heterométrica e coloração cinzenta a avermelhada (resultante da oxidação).
ii. Depósitos aluvionares, ocorrentes em linhas de água e nas suas envolvências, correspondendo maioritariamente a areias finas a médias, com componente siltosa ou silto-argilosa, geralmente com cascalho e/ou calhaus rolados. A espessura destes depósitos é geralmente inferior a 2,0 m, atingindo pontualmente os 3,0 m na baixa do rio Degebe.

iii. Depósitos aluvio-eluvionares, ocorrentes em depressões no substrato rochoso e que são formados por areias finas muito siltosas a silto-argilosas ou argilas silto-arenosas, sendo frequente a presença de seixos ou de pequenos blocos rochosos e apresentado teor de matéria orgânica por vezes significativo. A espessura destes depósitos encontra-se compreendida entre 0,50 m e 2,0 m.

Subjacentemente a estes materiais, ocorre o firme rochoso, materializado por rochas de natureza granitoide, nomeadamente:

i. Granitos gnaíssicos, gnaisses migmatíticos e migmatitos do complexo gnaisso-migmatítico (γz). Quando afloram, estes materiais apresentam-se muito alterados a decompostos desagregando-se com facilidade em solos de alteração. A espessura de rocha alterada a decompostas pode atingir, nestes casos, profundidades de 8 a 10 m;
ii. Tonalitos, granodioritos e microdioritos do maciço de tonalitos e granodioritos (Δq). À semelhança das rochas do complexo gnaisso-migmatítico, estas litologias afloram também na forma de maciço muito alterado a decomposto e solo residual.
iii. Xistos da formação Xistos de Moura, apresentando-se, geralmente, muito grosseiros e porfiroblásticos. Nesta zona o maciço xistento é sub-aflorante, e quando aflora apresenta-se muito alterado a decomposto.
iv. Corneanas (z') e micaxistos (z). As corneanas aflorantes apresentam grau de alteração reduzido, enquanto os micaxistos aflorantes apresentam-se geralmente muito alterados a decompostos (W4-5).

Face às características geomecânicas dos materiais encontrados, é verosímil que as escavações sejam maioritariamente feitas com recurso a meios mecânicos. A exceção ocorre no troço compreendido entre o pk 121+000 e 124+300, onde devido à natureza de algumas das rochas existentes (corneanas) e às profundidades de escavação a executar, é expectável que seja necessário utilizar explosivos no desmonte.

Não obstante, as percentagens detalhadas de meios mecânicos a empregar em cada escavação serão definidas em projeto de execução, tomando como base novos elementos de prospeção (a realizar).

- **Geometria dos Taludes de escavação**

A definição das inclinações dos taludes de escavação foi realizada no sentido de garantir a sua estabilidade, tendo em atenção as alturas previstas para os mesmos e as suas características litológicas, hidrogeológicas, estruturais e geotécnicas.

Salienta-se o papel essencial que se atribui aos elementos de campo, imprescindíveis para definir as características essenciais dos maciços rochosos, muitas vezes com papel determinante na estabilidade dos taludes.

Face ao referido, e tendo em consideração que a generalidade dos taludes de escavação interessará terrenos com comportamento essencialmente de solos ou de rocha muito alterada e fraturada, foi definida a adoção de uma geometria geral de 1/1,5 (V/H), a qual garantirá a estabilidade dos taludes face às alturas reduzidas previstas para os mesmos.

- **Reutilização de Materiais de Escavação**

No que concerne à reutilização dos materiais escavados, após análise dos resultados obtidos no âmbito do projeto de execução da Variante da Ligação Ferroviária entre Évora e Évora Norte, na Linha de Évora, que tiveram por base os ensaios laboratoriais realizados e as respetivas classificações, bem como tendo em consideração as normas admitidas para a reutilização de solos nas diferentes zonas de aterro, verifica-se que a maior parte dos solos escavados estão geotecnicamente aptos para colocação em aterro. No entanto, a prospeção referida, concerne ao estudo realizado ao longo do traçado da Solução 1. Para as restantes soluções, este aspeto deverá ser validado com base em nova prospeção a realizar ao longo as Soluções 2 e 3.

Ainda assim, os materiais que serão escavados apresentarão características algo diferenciadas em função de resultarem de:

I. Escavações de abertura de caixa para execução da fundação da plataforma;
II. Escavações a realizar nos aterros existentes para endentamentos dos mesmos na ligação com os aterros novos;
III. Escavações de alargamento da atual plataforma e/ou reperfilamento das geometrias dos taludes existentes, ou;
IV. Novas escavações associadas à implantação do traçado das soluções 2 e 3 que não assenta sobre as linhas existentes.

No primeiro caso, a reutilização destes materiais deverá ser, por norma, rejeitada. Tal deve-se a corresponderem a materiais mais heterogéneos, com percentagens de finos (siltes e/ou argilas) por vezes elevadas e com provável contaminação dos materiais que constituíam a antiga plataforma.

No segundo caso, estes solos, que são de natureza arenosa ou areno-cascalhenta, com percentagens variáveis de silte ou argila, poderão ser utilizados no corpo dos aterros, desde que não possuam contaminação orgânica e/ou estados hídricos húmidos e possuam características adequadas à sua utilização com este fim.

No terceiro caso, os materiais obtidos poderão ser aplicados na parte superior do aterro e no seu corpo, com exceção dos materiais escavados da superestrutura existentes (balastros) e dos depósitos de aterros/entulho circundantes. Os solos admissíveis são produtos de meteorização de maciços gnaisso-migmatíticos, tonalitos, granodioritos e de rochas xistentas. A aptidão geotécnica foi verificada com recurso a ensaios laboratoriais.

Relativamente aos materiais resultantes das novas escavações a serem realizadas com vista a implantar os novos traçados das Soluções 2 e 3, é expetável que os mesmos sejam reutilizáveis nas mesmas condições do que os solos supramencionados. No entanto, tal só poderá ser validado após execução de ensaios de caracterização laboratorial dos materiais a escavar, remetendo-se as especificações para fases mais avançadas de projeto.

Considerando os resultados laboratoriais, obtidos no âmbito do projeto de execução anteriormente referido, os materiais adequados para reutilização na construção dos aterros serão essencialmente dos tipos A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6 e A-2-7 (classificação AASHTO) e B2, B4, B5 e B6 (classificação GTR - LCPC/SETRA).

3.2.5.3 Aterros

A execução da Variante de Évora, na Linha de Évora, contempla a remodelação do troço existente Évora-Évora Norte (utilizado na quase totalidade na Solução 1 e parcialmente na Solução 2 e 3), o que implicará alargamentos dos aterros existentes, resultantes da implementação do PTT da plataforma e de ajustes das geometrias dos taludes existentes. Relativamente às Soluções 2 e 3, a implantação do traçado pressupõe a execução de novos aterros, por vezes com alturas consideráveis.

No traçado da Solução 1, as alturas máximas nos taludes serão da ordem dos 5,0m, resultando estas dos ajustes de subida da rasante na aproximação das 3 pontes, por forma a garantir a salvaguarda da plataforma numa situação de cheia dos 100 anos. No traçado correspondente à Solução 2, os aterros poderão atingir alturas máximas na ordem dos 6,5 m, enquanto no traçado da Solução 3 poderão existir aterros com 13,0 m de altura associados ao viaduto a construir entre o pk 122+950 e 123+243.

Os aterros existentes encontram-se geralmente cobertos por vegetação densa (incluindo frequentemente arbustos e árvores juvenis), o que implicará a necessidade de remoção de grande quantidade de restos vegetais da zona de espaldar dos aterros e mesmo da plataforma, antes de se efetuar o processo de endentamento do aterro novo no aterro antigo.

Tendo por base a informação disponível de estudos anteriores (levantamentos de campo e resultados de campanhas de prospeção), são seguidamente analisadas as condições de fundação

dos aterros, os materiais a utilizar na sua construção, inclinações preconizadas para os taludes e medidas de revestimento e proteção dos taludes, referindo-se ainda alguns aspetos particulares resultantes da sua execução, relativos nomeadamente ao alargamento dos aterros existentes.

- **Condições de fundação**

De acordo com os ensaios DPSH executados sobre os aterros existentes (traçado proposto na Solução 1), prevê-se que os mesmos apresentem condições aceitáveis para o suporte dos novos aterros, após efetuada a desmatação e decapagem da "terra vegetal". A ligação entre os aterros deverá ser feita por meio de endentamento do espaldar do aterro existente (após decapagem de uma espessura de 0,20m), procedendo-se à escavação e recompactação em degraus sucessivos com uma altura máxima de 1,0m e uma largura no mínimo de 0,50m, assegurando uma boa ligação entre os dois aterros. É exceção o primeiro degrau (junto ao pé do talude), o qual deverá ter no mínimo 1,5m de largura.

As dimensões dos degraus de endentamento devem garantir sempre a execução das novas camadas de aterro com uma largura mínima de 1,5m, de modo a permitir a passagem dos equipamentos de compactação. A altura dos degraus não deve ser inferior à espessura de duas camadas.

A escavação deve ser executada com especiais cuidados de forma a perturbar ao mínimo o aterro existente. Caso no decorrer das escavações se detetem zonas com piores características nos aterros existentes deverá analisar-se a eventual necessidade de se proceder à remoção parcial ou total desses solos e a sua substituição por novos materiais. Esta avaliação deverá ser feita com base na realização sistemática de ensaios de carga com placa, considerando-se como aptos os aterros que possuam valo de Ev > 60 MPa.

Na maior parte dos casos o alargamento dos aterros estende-se até ao terreno natural. De acordo com o observado nos reconhecimentos de campo e com a análise nos resultados das sondagens, poços e ensaios DPSH executados a fundação dos aterros nessas zonas irá ocorrer essencialmente sobre os solos de alteração dos maciços granitoides (migmatitos e gnaisses e tonalitos e granodioritos) e pontualmente sobre pequenos depósitos aluvionares ou aluvio-eluvionares.

Quanto às zonas sobre os maciços granitoides prevê-se que após efetuada a remoção da "terra vegetal" (decapagem), e tendo em atenção as alturas de aterro previstas, os terrenos possuem boas características, no que diz respeito à resistência e deformabilidade, para a fundação dos mesmos.

Já no que se refere aos pequenos trechos sobre as aluviões e aluvio-eluviões verifica-se, com base nos trabalhos de prospeção executados, que correspondem geralmente a depósitos com solos soltos a pouco compactos com níveis freáticos próximos da superfície, apresentando por isso menor capacidade de carga para suportes dos aterros previstos executar.

Relativamente aos aterros a executar de raiz (na Solução 2 e na Solução 3), é expectável que os mesmos assentem sobre solos residuais de maciços granitóides (migmatitos e gnaisses e tonalitos e granodioritos), semelhantes aos encontrados ao longo do traçado da Solução 1, maciços xistentos (micaxistos), corneanas e, pontualmente, depósitos aluvionares ou aluvio-eluvionares. De modo a definir a capacidade de suporte destes materiais, deverão ser realizadas sondagens com vista a caracterizar a geologia intercetada e definir o nível freático local. Deverão ainda ser recolhidas amostras de modo a obter os parâmetros geomecânicos dos solos de fundação.

Face à tipologia dos materiais existentes na fundação dos aterros, nomeadamente no caso das zonas de baixa aluvionar, preconiza-se a execução de saneamentos e substituição por camada drenante. A espessura destes saneamentos deverá ser definida tendo em consideração a possança dos depósitos em cada baixa aluvionar. No caso do traçado da Solução 1, conhecendo-se as espessuras destes depósitos e as suas características, será apenas necessário proceder à execução de saneamento dos depósitos numa espessura entre 0,80m e 1,0m e substituição por colchão drenante.

Para além das situações acima referidas, sempre que o nível freático seja intercetado próximo da superfície, quer nos aterros a reconstruir nos encontros da nova ponte da Figueirinha quer nos aterros a executar de raiz, preconiza-se a execução de uma camada drenante na base dos aterros com 0,50m de espessura, envolta em geotêxtil de separação e filtro. Esta camada permitirá evitar a erosão e eventual instabilização causada pela circulação da água na base do aterro.

- **Geometria dos taludes de aterro**

Relativamente aos taludes de aterro, no que se refere à sua inclinação, tendo em atenção as alturas previstas, o processo construtivo preconizado, as condições de fundação e os materiais que serão utilizados na sua construção, definiu-se uma geometria geral com inclinação de 1/2 (V/H).

Salienta-se aqui a importância da execução cuidada no processo de endentamento do aterro existente, por forma a garantir uma boa ligação com o aterro a construir, e consequentemente ajudar a assegurar a estabilidade da geometria prevista.

- **Materiais a utilizar em aterro**

As características dos materiais a colocar em aterro e as técnicas construtivas a utilizar devem ser tais que assegurem a estabilidade dos aterros, a capacidade de carga e durabilidade das camadas de suporte da superestrutura. As características dos materiais a utilizar também deverão ser tais que garantam que os assentamentos, passíveis de ocorrer, se encontrem abaixo dos valores máximos considerados aceitáveis.

Considerando a natureza dos materiais a serem escavados, é expectável que os aterros poderão ser construídos com materiais resultantes das escavações na linha a partir da sua adequada seleção e gestão.

Relativamente aos solos a utilizar em aterro, tendo em atenção o referido no capítulo da reutilização dos materiais escavados, preconiza-se a reutilização dos solos de melhor qualidade dos tipos A-1-a, A-1-b e A-2-4 (classificação AASHTO) e B2s, B4s e B5s (classificação GTR LCPC/SETRA) na parte superior dos aterros, devendo garantir um módulo de deformabilidade de Ev2≥ 60MPa.

No corpo dos aterros com exceção dos solos a rejeitar (referidos anteriormente), poderão ser utilizados os solos acima indicados e ainda os solos A-2-6 e A-2-7 (classificação AASHTO) e B2, B4, B5 e B6 (classificação GTR LCPC/SETRA).

Na base dos aterros que incidem em baixas aluvionares, encontra-se prevista a execução de saneamentos numa espessura mínima de 0,80 a 1,00 m, e substituição por rachão drenante, com características apropriadas. Os casos em que se encontra prevista este tipo de intervenção encontram-se sintetizados em baixo.

Quadro 3.14 – Localização das zonas alvo de saneamento ao longo das soluções em estudo e respetiva espessura considerada

Soluções	pk inicial	pk final	Intervalo	Espessura a Sanear estimada (m)
Solução 1	120+116	120+151	35	0,8
	120+180	120+187	7	0,8
	124+711	124+761	50	1,0
	124+843	124+883	40	1,0
Solução 2	118+375	118+420	45	0,8
	118+458	118+473	15	0,8
Solução 3	118+375	118+420	45	0,8
	118+387	118+402	15	0,8
	125+383	125+443	60	1,0
	125+510	125+518	8	1,0

Nos casos em que se verifique a presença do nível freático muito próximo da base dos aterros, deverá ser executado um rachão drenante na base do aterro, com pelo menos 0,50 m de espessura, envolvida em geotêxtil de separação e filtro, prevenindo assim a erosão causada pela circulação de água na base do aterro.

- **Revestimento de Taludes de Aterro**

Recomenda-se o revestimento dos taludes de aterro, em solos, com uma camada de terra vegetal, utilizando espécies autóctones. Este procedimento servirá para evitar ou minimizar o ravinamento provocado pela escorrência das águas superficiais. Essa proteção deverá ser efetuada imediatamente após a conclusão dos trabalhos a fim de evitar os efeitos erosivos causados pelas primeiras chuvas.

3.2.5.4 Plataforma da via

Com base nos estudos anteriores incidentes sobre o atual objeto de estudo, incluindo levantamentos de campo e campanhas de prospeção, foi possível caracterizar a plataforma da linha férrea existente. Sobre esta, foram realizados poços de reconhecimento de 500 em 500 m acompanhados de ensaios PDL.

- **Zonamento dos solos da plataforma**

De acordo com o referenciado na norma REFER - IT.GEO.002.01 designa-se por plataforma da via a superfície de apoio à superestrutura, correspondente ao limite superior da camada de sub-balastro, onde assenta o balastro, estando o seu desempenho diretamente relacionado com as características da camada de sub-balastro e de coroamento (subjacente ao sub-balastro).

A camada de coroamento corresponde à parte final da terraplenagem, ou seja, corresponde à camada que se coloca sobre a parte superior dos aterros ou ao melhoramento dos terrenos *"in situ"* nas zonas em escavação, destinando-se essencialmente a garantir os requisitos mínimos para assentamento da camada de sub-balastro.

- **Materiais de Coroamento (Couche de forme)**

De acordo com as conclusões obtidas no projeto de execução da Variante da Ligação Ferroviária entre Évora e Évora Norte (IP Engenharia, 2016), os materiais escavados na linha não possuem as características adequadas para serem utilizados no coroamento. Deste modo, será necessário recorrer a materiais de empréstimo para execução desta camada.

Com base nos valores apresentados, quantificaram-se no quadro seguinte os volumes previstos.

Quadro 3.15 - Estimativa de volumes totais previstos nas várias soluções

	SOLUÇÃO 1	SOLUÇÃO 2	SOLUÇÃO 3
Escavação (m^3)	92 304	163 326	735 876
Coroamento (m^3)	26 336	31 166	28 014
Reforço de Fundação (m^3)	9 135	13 686	11 945
Decapagem (m^3)	32 087	35 245	50 684
Aterro (m^3)	70 850	100 435	274 320
Sub-Balastro (m^3)	18 447	21 745	22 959
Balastro (m^3)	20 652	24 834	26 091

3.2.6 Instalações Fixas de Tração Elétrica

A eletrificação do troço Évora Norte – Elvas/Caia será realizada no sistema de corrente alternada a 2x25 kV / 50 Hz.

Este troço tem previsto diferentes configurações do sistema de alimentação ao longo do tempo, devido à evolução da rede ferroviária nesta zona geográfica.

Numa solução inicial, este troço será alimentado pela nova Subestação de Tração (SST) do Alandroal a construir no troço Évora Norte – Caia. Nesta primeira fase, considera-se que será feito uma ligação elétrica entre os dois lados da zona neutra através do novo Posto de Zona Neutra.

No cenário final a definição da solução de alimentação de energia à catenária requer uma análise integrada e de rede considerando as instalações e eletrificações existentes na periferia. Atualmente a eletrificação termina na estação de Évora.

3.2.6.1 Catenária

O **tipo de catenária** a instalar será do tipo LP12 com características que permitem velocidades até 220km/h.

O **fio de contacto** será montado a uma altura nominal de 5.50m acima do plano dos carris (PMR) e a catenária terá uma abertura nominal de 1.40m.

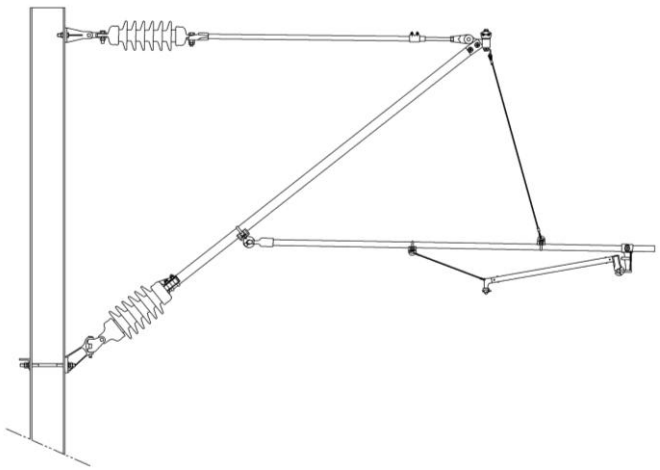


Figura 3.10 – Desenho tipo da consola

Os **postes de catenária** serão, em primeira opção, simples com consola. Em áreas de várias vias e em que não seja possível utilizar postes simples, serão instalados pórticos rígidos (em zonas onde a velocidade for superior a 200km/h, em zonas de velocidade inferior a 200km/h serão instalados pórticos flexíveis). Os postes de catenária serão do tipo perfil metálico HEA ou HEB como na rede ferroviária existente. Os postes serão localizados através do sistema de coordenadas topográficas.

O **isolamento** será do tipo Zona Terrestre em todo o troço, exceto nos postes de enquadramento de passagens superiores e nas plataformas das estações em que o isolamento será do tipo sintético. Em zonas consideradas de vandalismo, em zonas de trincheira com zonas de acesso público nas proximidades e outras situações consideradas como necessárias durante a fase de projeto de execução, também será considerado isolamento do tipo sintético. Todos os isoladores de secção a montar serão os da rede 25 kV .

As soluções de **maciços** a utilizar serão por norma as tipificadas na IT.CAT.004 da IP.

Serão utilizados equipamentos tensores com contrapesos em ferro fundido para a amarrações compensadas. A distância entre um antideslizamento ou amarração fixa e uma amarração compensada será em cada caso estabelecida de acordo com as cotas possíveis para o livre curso dos contrapesos. A gama de temperaturas de compensação dos condutores da catenária será entre os -10ºC e os +65ºC. Os aparelhos tensores serão do tipo cadernal de relação 1/5.

3.2.6.2 Retorno de Corrente de Tração, Terras e Proteções

O sistema de RCT+TP será desenvolvido de acordo com o especificado na IT.GER.002-5 da IP e respeitando os requisitos definidos pela norma EN50122-1.

Toda a instalação será equipada com um cabo de terra aéreo eletricamente contínuo e por um cabo de terra enterrado por via, de acordo com o Sistema de Terra Universal de acordo com a IT.GER.002-5.

O cabo de terra enterrado será instalado por norma do lado esquerdo da via (no sentido ascendente da quilometragem), no entanto este pressuposto deverá ser verificado e confirmado na fase de Projeto de Execução.

Todos os postes serão ligados entre si através do cabo de terra aéreo eletricamente contínuo e em alumino aço.

Serão ainda consideradas ligações ao cabo de terra enterrado das massas metálicas das caixas de comando dos seccionadores, dos transformadores de tensão, transformadores de alimentação e das terras de serviço desses transformadores.

A solução de RCT+TP a implementar será definida de acordo com o nível de potência da Subestação de Tração e respetivas correntes máximas de curto-circuito.

O sistema de RCT+TP a projetar terá em conta as diversas interfaces, nomeadamente a articulação com o sistema de Sinalização e Telecomunicações dos respetivos troços.

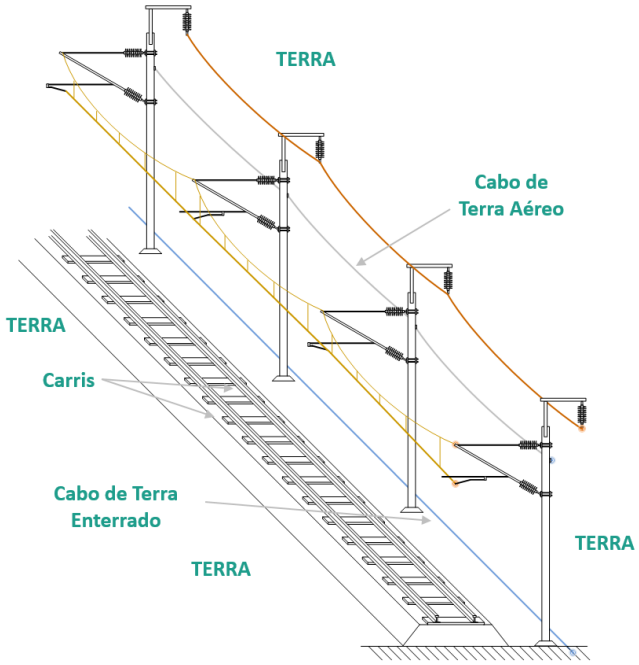


Figura 3.11 – Diagrama exemplificativo dos componentes do RCT+TP

3.2.6.3 Sinalização e Telecomunicações

A sinalização do troço de ligação entre a Estação de Évora e Évora Norte será parte integrante do troço entre a Estação de Évora e a Estação do Caia. O sistema de encravamento a instalar será do tipo encravamento eletrónico SSI e que será adaptado e complementado de forma a integrar esta ligação.

Este sistema Sinalização e Telecomunicações (S&T) será desenvolvido em empreitada autónoma.

As infraestruturas base dos sistemas de Sinalização e Telecomunicações, nomeadamente o caminho de cabos, caixas de visita e atravessamentos ferroviários, serão tidas em conta, garantindo as necessidades do projeto de sinalização, telecomunicações, quer a compatibilização entre estas especialidades e os projetos a desenvolver (em todas as fases dos estudos).

O faseamento das infraestruturas de suporte à Sinalização e Telecomunicações será efetuado tendo em base a infraestrutura existente, os processos construtivos de via-férrea e de catenária previstos para o troço.

3.2.6.3.1 Zona Neutra

A zona de separação elétrica a instalar na Variante de Évora será do tipo zona neutra seccionada e de acordo com o definido na IT.CAT.045 da IP.

Foram estudadas 3 soluções de traçado para as quais se produziram os respetivos esquemas de seccionamento elétrico. Em cada uma das soluções foi definida uma localização para a futura Zona Neutra mediante as características do traçado de via.

Quadro 3.16 – Zona Neutra – Variante de Évora

Solução	Localização da Zona Neutra (km)	Características do traçado de Via
Solução 1	120+070	Traçado Horizontal: alinhamento reto superior a 100m Traçado Vertical: declive aproximadamente 0 ‰
Solução 2	125+750 (quilometragem da Solução 1)	Traçado Horizontal: alinhamento reto superior a 100m Traçado Vertical: declive aproximadamente 0 ‰
Solução 3	118+350	Traçado Horizontal: alinhamento reto superior a 100m Traçado Vertical: declive aproximadamente 3.5 ‰

Numa primeira fase, a Zona Neutra da Variante de Évora não funcionará como zona de separação elétrica. Para esse efeito, será estabelecida uma ligação entre os dois lados da Zona Neutra da Variante de Évora através do futuro posto de Zona Neutra, permitindo assim que a SST do Alandroal (prevista) alimente eletricamente a Linha de Évora até à atual Zona Neutra de Casa Branca.

Posteriormente e depois de construída a SST de Évora, a Zona Neutra da Variante de Évora verá a sua função de zona de separação elétrica estabelecida, separando 2 sectores de catenária alimentados pela nova SST de Évora.

3.2.6.3.2 Transformadores de Alimentação

Prevê-se, nesta fase, a instalação de um transformador de alimentação (TA) próximo da cabine técnica do Posto de Zona Neutra, com uma potência, no mínimo, de 50kVA.

Em fase de Projeto de Execução será definida em mais detalhe a potência e localização exata dos transformadores de alimentação a instalar nesta empreitada, no entanto no quadro seguinte apresenta-se uma estimativa em fase de estudo prévio da localização dos transformadores de alimentação nas estações.

Quadro 3.17 – Transformadores de Alimentação no Posto de Zona Neutra

Solução	Localização (km)	Potência
Solução 1	~120+070	50kVA
Solução 2	~125+750	
Solução 3	~118+350	

3.3 Áreas a expropriar

As áreas a expropriar foram definidas tendo-se por base os limites exteriores da intervenção, definidos pelos taludes de aterro e escavação da plena via e dos restabelecimentos.

Os limites de expropriação foram obtidos considerando-se uma sobre-largura de 7 m relativamente aos limites referidos anteriormente, correspondentes a uma faixa de segurança ao longo da via, para limpeza e desmatação e eventual colocação dos órgãos de drenagem.

Na zona das obras de arte considerou-se a área correspondente à sua projeção vertical, acrescida de uma largura de 7 m. Nos restabelecimentos foi considerada uma faixa de 3,0 m. Nos trechos onde o traçado é coincidente com linha existentes (dentro do domínio publico ferroviário), considerou-se não ser necessário expropriações.

No quadro seguinte apresenta-se uma estimativa da área de expropriação necessária para cada solução.

Quadro 3.18– Áreas afetadas por cada solução alternativa

Solução	Área Total a expropriar (ha)
Solução 1	12,36
Solução 2	21,53
Solução 3	39,72

Desta forma, no desenvolvimento do presente EIA considerou-se a área total de implantação do projeto de cada solução (incluindo a área dentro do domínio publico ferroviário), diferenciando contudo quais as áreas que reportam a troço novo ou troço a beneficiar (dentro do domínio publico ferroviário) como exposto no quadro seguinte:

Quadro 3.19– Áreas afetadas por cada solução alternativa

Solução	Total (ha)	Troço existente a beneficiar (ha)	Troço novo + restabelecimentos do troço a beneficiar (ha)
Solução 1	29,1	16,7	12,4
Solução 2	34,9	13,4	21,5
Solução 3	44,0	4,3	39,7

3.4 Fase de Construção

3.4.1 Faseamento construtivo

A construção da **Ligação Ferroviária entre Évora e Évora Norte – (Variante de Évora)** decorrerá entre 2020 e 2021.

Dado tratar-se de um troço novo mas também em parte aproveitando linhas existentes (mas sem serviço atualmente) não existirá interferência com a exploração de vias ferroviárias.

Esta intervenção corresponde à construção de uma via única e, de uma forma geral, o faseamento construtivo desta nova infraestrutura será desenvolvido em 2 grandes fases, designadamente:

- Fase 1 – Construção da infraestrutura de via, constituída por toda a plataforma ferroviária, até à camada do sub-balastro (inclusive), sistemas de drenagem, obras de arte especiais e correntes, restabelecimentos rodoviários, obras acessórias, construção civil associada a sinalização e catenária;
- Fase 2 – Instalação da superestrutura de via (incluindo balastro, travessas, carril e aparelhos de via), das instalações Fixas de Tração Elétrica e dos Sistemas de Sinalização e Telecomunicações.

Em fase de obra e em função das condições existentes, sempre que haja a possibilidade de invasão das zonas de risco (IET 77), a execução de qualquer trabalho está condicionada à implementação das medidas de segurança ferroviárias mais adequadas (nomeadamente o corte de tensão elétrica), que deverão ser apresentadas pelo empreiteiro e aprovadas pela fiscalização.

O empreiteiro deverá sujeitar à aprovação da fiscalização, um planeamento detalhado de todos os trabalhos a executar, nomeadamente dos que se realizarem fora dos períodos de interdição.

3.4.2 Principais Atividades

Durante esta fase, os principais trabalhos a realizar, ao longo de toda a área de intervenção, irão decorrer em zonas onde não existem vias ferroviárias em exploração, pelo que não irão provocar constrangimentos na exploração ferroviária.

Estão contemplados os seguintes trabalhos:

- Desmatação das zonas de construção;
- Execução de todos os trabalhos de terraplenagem da plataforma ferroviária;
- Execução da camada de sub-balastro;
- Execução de outros trabalhos de terraplenagem associados aos restabelecimentos;
- Execução de todos os sistemas de drenagem associados à nova infraestrutura;
- Execução das obras de arte especiais;
- Execução das obras de arte correntes;
- Construção civil, incluído a reposição de todos os serviços afetados, construção de maciços de catenária, caminhos de cabos, edifícios, a realização de trabalhos referentes a especialidades técnicas associadas e a colocação de vedações e portões de acesso;
- Pavimentação, drenagem, sinalização e instalação de equipamentos de segurança em restabelecimentos.

Especificamente para as zonas de ligação, os principais trabalhos serão a compatibilização, a nível de terraplenagem e drenagem, entre as atuais plataformas ferroviárias e a nova plataforma.

3.4.3 Estaleiro Previsto, Áreas de Depósito de Terras e Acessos da Obra

Os estaleiros correspondem a instalações temporárias necessárias no desenvolvimento da fase de construção da Linha. Contudo, as suas características dependem diretamente do empreiteiro que executará a obra, a qual só será desenvolvida após a conclusão dos estudos e projetos necessários para o licenciamento do projeto.

A localização dos estaleiros será definida em fase posterior pela entidade executante. No entanto há um conjunto de condicionantes que deverão ser salvaguardadas pela sua sensibilidade.

Assim, as áreas que deverão ser evitadas, são as seguintes:

- Áreas classificadas (IBA de Évora);
- Habitats Naturais;
- Locais onde existam ocorrências de interesse patrimonial;
- Solos pertencentes à Reserva Agrícola Nacional ou outras áreas com aptidão e/ou valor agrícola;
- Áreas do domínio hídrico;
- Áreas inundáveis;
- Áreas integradas na Reserva Ecológica Nacional;
- Zonas que impliquem a destruição de vegetação nas áreas de maior sensibilidade paisagística e ecológica, com destaque para as áreas adjacentes a linhas de água (galerias ripícolas), florestas de folhosas e áreas de montado;
- Áreas sensíveis do ponto de vista dos Recursos Hídricos: linhas de água, captações de água e áreas de recarga de aquíferos com nível freático perto da superfície;
- Proximidade de áreas com ocupação urbana e/ou turística;
- Proximidade a locais com utilização sensível ao ruído, nomeadamente com casas de habitação;
- Zonas de proteção do património.

3.5 Fase de Exploração

Apresentam-se os dados de tráfego previsto na Análise Económico-Financeira realizada para a Ligação Ferroviária Sines/Elvas (Espanha), bem como a tipologia de composições previstas que venham a circular no troço em estudo.

3.5.1 Dados de Tráfego

De acordo com os dados disponibilizados para o troço Évora – Évora Norte, na análise económico-financeira, realizada em 2014, para o projeto da ligação ferroviária Sines/Elvas[1], o número de comboios (passageiros e mercadorias) previstos circularem no troço em estudo, em 2020 e em 2026, são os apresentados no quadro seguinte.

Quadro 3.20– Tráfego ferroviário (passageiros e mercadorias) previsto para o troço Évora-Elvas, para os anos 2020 e 2026

Tipologia Comboio	Nº comboios por dia (2 sentidos)		Carga/Passageiros Transportados	
	2020	2026	2020	2026
Passageiros	8		408[1] passageiros/dia	
Mercadorias	14	18	5444[2] toneladas/dia	7000[2] toneladas/dia

[1] Tendo em conta que cada comboio transporta, em média, 51 passageiros (REFER, 2014).
[2] Relação estabelecida tendo em conta a indicação de que 18 comboios/dia transportam cerca de 2 milhões de toneladas/ano (REFER, 2014).

Os Tempos de Percurso previstos são da ordem dos 5 min /7 min (comboio de passageiros/ comboio de mercadorias).

[1] REFER, 2014. Ligação Ferroviária Sines/Elvas (Espanha) – Análise económico-financeira. Abril 2014.

3.5.2 Caraterísticas das Composições

De seguida apresenta-se um resumo das principais características de cada tipo de locomotiva para as situações de transporte de Mercadorias.

	Euro 4000	LE 4700
PARÂMETROS		
Locomotiva		
Velocidade máxima (Km/h)	120	140
Peso (ton)	123	87
Resistência dos engates (ton)	36	36
Numero de eixos tractores	6	4
Comprimento (m)	19,6	23,2
Secção		
Perímetro		
Tração	Diesel	Elétrica
Curva caracteristica de esforço de tração	Anexo 1	Anexo 2
Coeficiente estático de aderência	**a)** 0,33	0,33
Coeficiente de aderência em função da velocidade **(a)** Facultada pelo fabricante)	**a)** $\mu = (\mu 0)/(1+0{,}01V)$	$\mu=\mu 0*(0{,}2115+33/(V+42))$
Material rebocado		
Peso da carga rebocada (ton)	1400	1400
Comprimento total do comboio (m)	750	750
Aceleração compensada		
Potência complementar		
Formula de resistência ao avanço da composição	**RF.IT.GPI.001**: Determinação de cargas máximas na Rede Ferroviária Nacional.	**RF.IT.GPI.001**: Determinação de cargas máximas na Rede Ferroviária Nacional.

3.6 Materiais e Energia Utilizados, Efluentes, Resíduos e Emissões Produzidas

3.6.1 Materiais e Energia utilizados e produzidos

Na fase de construção prevê-se a utilização dos seguintes principais tipos de materiais:

- Carris;
- Travessas;
- Balastro;
- Fixações;
- Agregado britado;
- Solos;
- Terra vegetal;
- Geossintéticos;
- Inertes;
- Adjuvantes para betão;
- Betão pronto;
- Betuminoso;
- Cimento;
- Água; Armaduras;
- Aço varão e de pré-esforço;
- Bainhas de pré-esforço;
- Tubos de polietileno;
- Estruturas metálicas para cimbres;
- Cofragens;
- Vigas de bordadura pré-fabricadas;
- Guarda Corpos metálicos;
- Manilhas de betão perfuradas;
- Elementos de sinalização vertical;
- Cabos de telecomunicações;
- Pêndulos;
- Feeder;
- Espias
- Isoladores sintéticos / cerâmicos;
- Postes e postaletes de catenária;
- Laminados e fundição não ferrosa;
- Tintas, colas, resinas, óleos descofrantes, emulsão betuminosa e lubrificantes;
- Elementos para vedação;
- Contadores de eixo;
- Motores agulhas;
- Caixas de impedância;
- Armários.

Na fase de exploração poderão ser utilizados alguns dos materiais referidos para a fase de construção, no âmbito de operações de manutenção e reparação ou de proteção das linhas férreas.

A principal forma de energia utilizada na fase de construção resulta da utilização de combustíveis de origem fóssil em máquinas e veículos, nomeadamente derivados de petróleo (gasóleo, gasolina e gás propano). Será também utilizada energia elétrica da rede pública, nomeadamente no funcionamento dos estaleiros.

Durante a fase de exploração a forma de energia utilizada será a energia elétrica. No que diz respeito à quantidade de energia consumida estima-se que, para a fase de exploração do projeto, esta seja de 18 kWh por composição e por km percorrido, para os comboios de passageiros, e de 11 kWh/km para os comboios de mercadorias.

3.6.2 Efluentes, Emissões Previsíveis e Resíduos

As **emissões para a atmosfera**, na fase de construção, são essencialmente as seguintes:

- Poeiras originadas pela operação e circulação de veículos e máquinas envolvidas nos trabalhos de construção, em particular, em vias não pavimentadas;
- Poluentes gerados na combustão de motores de viaturas e equipamentos, nomeadamente o monóxido de carbono, óxido de azoto, hidrocarbonetos, dióxido de enxofre, fumos negros, agregados de partículas de carbono e de hidrocarbonetos não queimados e odores;

- Poeiras originadas na movimentação, transporte de depósito de terras;
- Emissões de matéria particulada de diferentes granulometrias resultantes do assentamento do balastro;

As emissões para a atmosfera previsíveis para a fase de exploração corresponderão às emissões relacionadas com os sistemas de tração das locomotivas, que no caso da tração elétrica, serão as emissões relacionadas com a produção termoelétrica.

Os **efluentes líquidos** previsivelmente relacionados com o projeto dirão respeito, na fase de construção, aos efluentes domésticos com origem nas áreas de estaleiro. Na fase de exploração os efluentes líquidos passíveis de serem emitidos correspondem a águas de escorrência da via resultantes da deposição e lavagem dos poluentes acumulados na plataforma devido à circulação ferroviária e à aplicação de substâncias químicas, nomeadamente tintas e herbicidas, nas atividades de manutenção da via. Há ainda, nesta fase, de considerar a possibilidade (ainda que de reduzida probabilidade) de ocorrência de derrames acidentais de substâncias químicas e perigosas como resultado de acidentes com o material circulante.

Finalmente, no que se refere aos **resíduos** passíveis de serem gerados, estes variam grandemente em função da fase de construção e de exploração.

3.6.2.1 Principais resíduos gerados na fase de construção

- **Resíduos de Construção e demolição (Código LER 17)**

Quadro 3.21 - Principais tipos Resíduos de Construção e Demolição

Subcapítulos da Lista	Código LER	Descrição
17 01 - Betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos	17 01 01	Betão
	17 01 02	Tijolos
	17 01 03	Ladrilhos, Telhas e materiais cerâmicos
	17 01 07	Misturas ou fracções separadas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos não abrangidos em 17 01 06
17 02 - Madeiras, vidro e plásticos	17 02 01	Madeira
	17 02 02	Vidro
	17 02 03	Plásticos
17 03 - Misturas betuminosas, alcatrão e produtos de alcatrão	17 03 01*	Misturas betuminosas contendo alcatrão
	17 03 02	Misturas betuminosas não abrangidas em 17 03 01
	17 03 03*	Alcatrão e produtos de alcatrão
17 04 - Metais (incluindo ligas)	17 04 01	Cobre, bronze e latão
	17 04 02	Alumínio
	17 04 03	Chumbo
	17 04 04	Zinco
	17 04 05	Ferro e Aço
	17 04 06	Estanho
	17 04 07	Mistura de Metais
	17 04 11	Cabos não abrangidos em 17 04 10

Subcapítulos da Lista	Código LER	Descrição
17 05 - Solos (incluindo solos escavados de locais contaminados) rochas e lamas de dragagem	17 05 03*	Solos e rochas contendo substâncias perigosas
	17 05 04	Solos e rochas não abrangidas em 17 05 03
	17 05 07	Balastros de linhas de caminho de ferro contendo substâncias perigosas
	17 05 08	Balastros de linhas de caminho de ferro não abrangidas em 17 05 07
17 06 - Materiais de isolamento e materiais de construção contendo amianto	17 06 01*	Materiais de isolamento contendo amianto
	17 06 03*	Outros materiais de isolamento contendo ou constituídos por substâncias perigosas
	17 06 04	Materiais de isolamento, não abrangidos em 17 06 01 e 17 06 03
	17 06 05	Materiais de construção contendo amianto
17 08 - Materiais de construção à base de gesso	17 08 02	Materiais de construção à base de gesso, não abrangidos em 17 08 01
17 09 - Outros resíduos de construção e demolição	17 09 02	Resíduos de construção e demolição contendo PCB
	17 09 03*	Outros resíduos de construção e demolição (incluindo misturas de resíduos) contendo substâncias perigosas
	17 09 04	Mistura de resíduos de construção e demolição não abrangidos em 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03

- **Resíduos urbanos e equiparados (resíduos domésticos, do comércio, da indústria e dos serviços), incluindo as frações recolhidas seletivamente (Código LER 20)**

A produção de resíduos urbanos é expectável como resultados das atividades associadas às instalações sociais e escritórios do estaleiro, nomeadamente as seguidamente apresentadas:

Quadro 3.22 - Principais tipos de Resíduos Urbanos e Equiparados

Subcapítulos da Lista	Código LER	Descrição
20 01 - Frações Recolhidas Seletivamente (Exceto 1501)	20 01 01	Papel e Cartão
	20 01 02	Vidro
	20 01 08	Resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas
	20 01 27*	Tintas, produtos adesivos, colas e resinas contendo substâncias perigosas
	20 01 28	Tintas, produtos adesivos, colas e resinas não abrangidas em 20 01 27
	20 01 39	Plásticos
	20 01 40	Metais
20 03 - Outros Resíduos Urbanos e Equiparados	20 03 01	Outros resíduos urbanos equiparados, incluindo misturas de resíduos
	20 03 04	Lamas de fossas sépticas

- **Resíduos Verdes**

No início da fase de construção, designadamente na fase de preparação de cada frente de obra e dos terrenos interessados pelo traçado e por todas as áreas de apoio (estaleiros, depósitos temporários de materiais, acessos, etc.), serão executadas operações de desmatação e decapagem que terão como consequência a obtenção de resíduos verdes constituídos por material vegetal diverso. Assim, nos Resíduos verdes inclui-se os Resíduos Silvícolas (**LER 02 01 07**).

- **Outras tipologias de Resíduos**

Além dos referidos, poderão, na fase de construção, ser promovidos outro tipo de resíduos, identificados no quadro seguinte.

Quadro 3.23 - Outras Tipologias de Resíduos Gerados

Capítulos da Lista	Código LER	Descrição
08 - Resíduos de fabrico, formulação, distribuição e utilização (FFDU) de revestimentos (tintas, vernizes e esmaltes vítreos), colas vedantes e tintas de impressão	08 01	Resíduos de FFDU e remoção de tintas e vernizes
	08 02	Resíduos de FFDU e outros revestimentos
	08 03	Resíduos de FFDU e de colas vedantes
13 - Óleos usados e resíduos de combustível líquido	13 01	Óleos hidráulicos usados
	13 02	Óleos de motores, transmissão e lubrificação usados
	13 03	Óleos isolantes e de transmissão de calor usados
	13 05	Conteúdo de separadores de óleo / água (resíduos sólidos, lamas, etc.)
	13 07	Resíduos de combustíveis líquidos (fuelóleo, gasóleo, gasolina, etc.)
15 - Resíduos de embalagens, absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes e vestuário de proteção	15 01	Embalagens (papel, cartão, plástico, madeira, metal, etc)
	15 02	Absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes e vestuário de protecção
16 - Resíduos não especificados noutros capítulos da Lista LER	16 01	Resíduos em fim de vida (…) e resíduos do desmantelamento de veículos em fim de vida (pneus usados, filtros de óleo, metais ferrosos, plásticos, etc)
	16 02	Resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos
	16 06	Pilhas e acumuladores
	16 07	Resíduos de limpeza de tanques de transporte, de depósito de armazenagem e de barris

3.6.2.2 Principais resíduos gerados na fase de exploração

Na **fase de exploração** os principais resíduos possivelmente gerados resultam da manutenção da via e são seguidamente listados.

Quadro 3.24– Principais Resíduos Expectáveis na Fase de Exploração

Capítulos da Lista	Código LER	Descrição
02 - Resíduos de agricultura, horticultura, aquacultura, silvicultura	02 01 07	Resíduos Silvícolas
08 - Resíduos de fabrico, formulação, distribuição e utilização (FFDU) de revestimentos (tintas, vernizes e esmaltes vítreos), colas vedantes e tintas de impressão	08 01 11	Resíduos de tintas e vernizes contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas
	08 01 12	Resíduos de tintas e vernizes contendo solventes orgânicos não abrangidos em 08 01 11
	08 01 19	Suspensões aquosas contendo tintas e vernizes contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas
	08 01 20	Suspensões aquosas contendo tintas e vernizes não abrangidos em 08 01 19
	08 03 12	Resíduos de tintas de impressão contendo substâncias perigosas
13 - Óleos usados e resíduos de combustível líquido	13 01	Óleos hidráulicos usados
	13 02	Óleos de motores, transmissões e lubrificantes usados
15 - **Resíduos de embalagens, absorventes, panos de limpeza, materiais**	15 01	Embalagens (papel, cartão, plástico, madeira, metal, etc)
	15 02	Absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes e vestuário de proteção

Quadro 3.24– Principais Resíduos Expectáveis na Fase de Exploração

Capítulos da Lista	Código LER	Descrição
filtrantes e vestuário de proteção		
16 - Resíduos não especificados noutros capítulos da Lista LER	16 01	Resíduos em fim de vida (…) e resíduos do desmantelamento de veículos em fim de vida (pneus usados, filtros de óleo, metais ferrosos, plásticos, etc)
	16 02	Resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos
17 - Resíduos de construção e demolição (incluindo solos escavados de locais contaminados)	17 05 07	Balastros de linhas de caminho de ferro contendo substâncias perigosas
	17 05 08	Balastros de linhas de caminho de ferro não abrangidos em 17 05 07
20 - Resíduos urbanos e equiparados, incluindo as frações recolhidas seletivamente	20 01 02	Papel e Cartão
	20 01 02	Vidro
	20 01 39	Plásticos
	20 01 19	Pesticidas
	20 03 01	Outros resíduos urbanos e equiparados, incluindo misturas de resíduos

3.6.3 Ruído, Radiações e Vibrações produzidos

A construção e exploração do projeto serão responsáveis pela produção de ruído e vibrações.

Durante a construção as principais fontes serão a circulação de veículos e o funcionamento de máquinas e equipamentos afetos à obra em particular os trabalhos de terraplenagem e de balastragem.

Na fase de exploração, a circulação das composições, e designadamente, o ruído produzido pelo contacto roda/carril e o ruído aerodinâmico, serão os principais responsáveis pelo aumento dos níveis sonoros locais, podendo-se, igualmente, referir como fonte secundária, bastante menos significativa, a realização de atividades de manutenção da via.

A produção de vibrações produzida na fase de exploração decorre da circulação de composições.

Na fase de exploração, também as atividades de manutenção da linha poderão ser promotoras de ruído, sendo as que geram maiores perturbações as seguintes:

- Ataque e nivelamento das vias férreas;
- Regularização do balastro;
- Estabilização mecânica;
- Desguarnecimento Mecânico;
- Corte de Carril;
- Descarga de balastro;
- Operação de esmerilagem preventiva do carril.

3.7 Projetos Complementares e Subsidiários

Refere-se como **Projetos Subsidiários**, os projetos decorrentes dos serviços afetados que são necessários restabelecer:

- Restabelecimento de infraestruturas de saneamento básico;
- Restabelecimento de linhas elétricas e de telecomunicações.

No caso do presente projeto referem-se como **Projetos Complementares** a este empreendimento, refere-se a continuidade do eixo Sines-Setúbal-Lisboa/Évora/Elvas-Caia/Madrid, nomeadamente o troço Évora Norte – Elvas / Caia, atualmente em fase de projeto.

3.8 Programação Temporal

Prevê-se que o início da obra ocorra em 2020, prevendo-se que a sua conclusão em 2021.

A entrada em exploração está prevista para o final de 2021, data a partir da qual está prevista uma procura progressiva, prevendo-se que em 2026 o projeto esteja consolidado e o tráfego seja constante nos anos subsequentes.[2]

Dada a natureza e o nível de serviço do empreendimento, não é expectável que se verifique a fase de desativação da linha ferroviária, num horizonte de projeto de pelo menos 100 anos. Apenas se prevê que ocorram operações de manutenção e beneficiações da linha, sendo, contudo, difíceis de definir no tempo.

3.9 Investimento

Como valor do investimento global do projeto têm-se: 17,8 milhões de euros (Solução 1), 21,7 milhões de euros (Solução 2) ou 29,3 milhões de euros (Solução 3).

[2] REFER 2014. Ligação Ferroviária Sines / Elvas (Espanha) - Análise económico-financeira