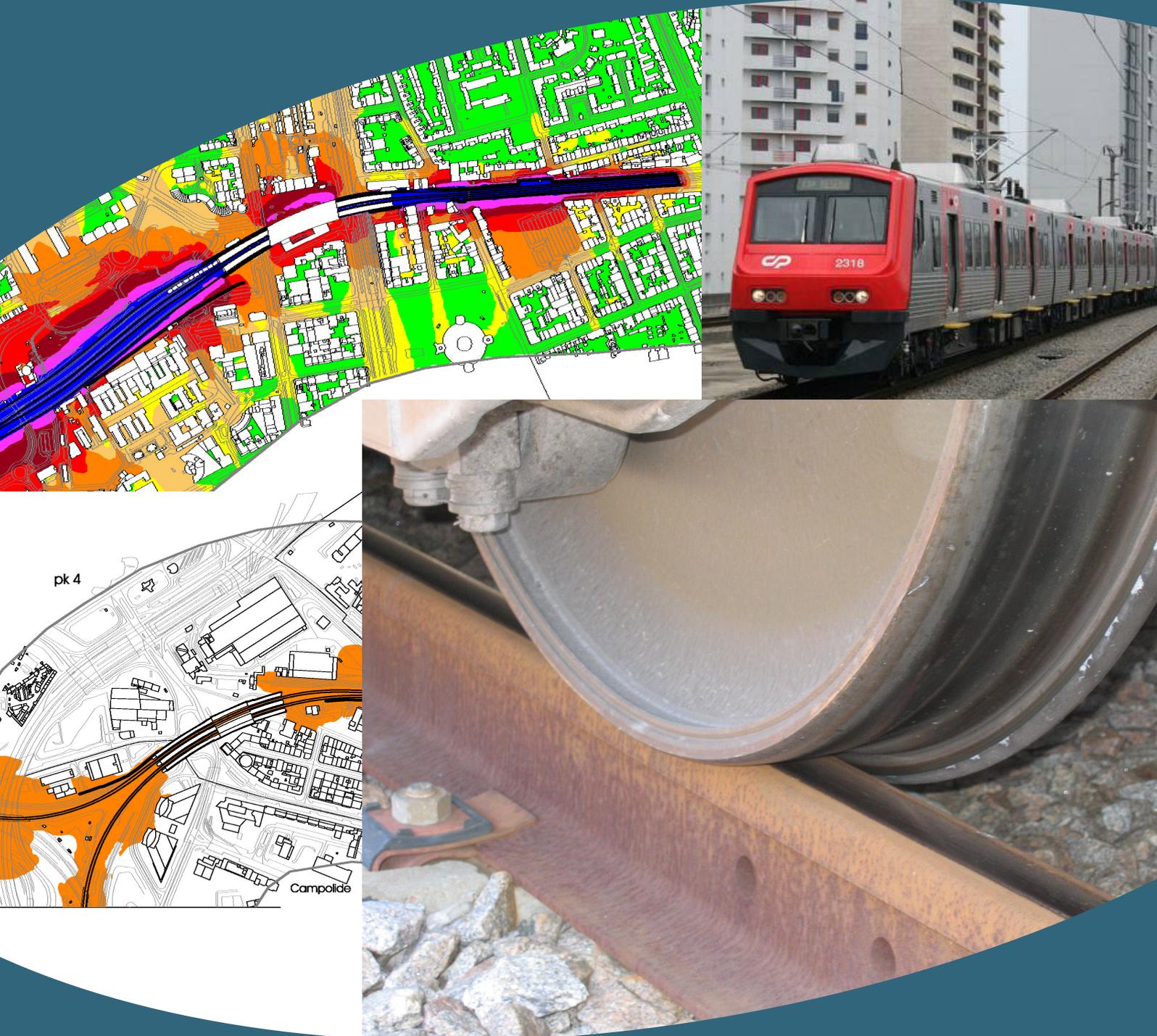


direcção de ambiente

Mapa Estratégico de Ruído das Grandes Infra-estruturas de Transporte Ferroviário

julho 2008

Linha de Cintura



Volume I



REDE FERROVIÁRIA NACIONAL REFER, EP

Índice Geral

Índice Geral.....	iii
Índice de Figuras.....	v
Índice de Quadros.....	vii
Equipa Técnica.....	ix
1. Introdução.....	1-1
1.1. O Desafio.....	1-1
1.2. Ferramentas de Planeamento.....	1-2
1.3. Circulação Ferroviária.....	1-3
2. Enquadramento Legal.....	2-1
2.1. Introdução.....	2-1
2.2. Zonamento Territorial.....	2-1
2.3. Grandes Infra-estruturas de Transporte Ferroviário.....	2-1
2.4. Períodos de Referência.....	2-1
2.5. Indicadores de Ruído.....	2-2
2.6. Valores-limite de Exposição Máxima.....	2-2
2.7. Verificação de Conformidade dos Valores-Limite.....	2-3
2.8. Implementação de Medidas de Minimização.....	2-3
2.9. Licenciamento de Operações Urbanísticas.....	2-3
2.9.1. Decreto-Lei n.º 251/87, de 24 de Junho (primeiro RGR).....	2-3
2.9.2. Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro (RLPS).....	2-4
2.9.3. Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro (novo RGR).....	2-4
2.10. Mapas de Ruído.....	2-4
2.11. Planos de Redução de Ruído.....	2-5
2.12. Informação à Comissão Europeia.....	2-7
2.13. Informação ao Público.....	2-8
3. Planeamento de Acções.....	3-1
3.1. Dimensão do Problema.....	3-1
3.2. Acções Conducentes aos PRR.....	3-2
4. Carta de Ruído.....	4-1
4.1. Âmbito.....	4-1
4.2. Objectivos.....	4-1
4.3. Caracterização da Linha de Cintura.....	4-2
4.3.1. Breve História da Linha de Cintura.....	4-2
4.3.2. Principais características da Linha de Cintura e da sua envolvente.....	4-4
4.4. Metodologia para a Carta de Ruído da Linha de Cintura.....	4-5
4.4.1. Indicadores.....	4-5
4.4.2. Cálculo.....	4-6
4.4.3. Aplicação informática.....	4-8
4.5. Dados de Base.....	4-8
4.5.1. Terreno e objectos.....	4-8
4.5.2. Tráfego ferroviário.....	4-9
4.6. Modelo Acústico.....	4-18
4.6.1. Descrição.....	4-18
4.6.2. Resumo.....	4-24
4.7. Aferição do Modelo.....	4-24

4.8.	Cartas de Ruído da Linha de Cintura	4-27
4.9.	Ruído de Circulação Ferroviária na Linha de Cintura.....	4-27
4.10.	Considerações Finais	4-29
5.	Elementos Adicionais	5-1
5.1.	Mapas de Conflito	5-1
5.1.1.	Indicador de Ruído Nocturno	5-1
5.1.2.	Indicador de Ruído Diurno-Entardecer-Nocturno	5-1
5.2.	Número Estimado de Habitações, Escolas e Hospitais Expostos	5-1
5.2.1.	Indicador de Ruído Nocturno	5-2
5.2.2.	Indicador de Ruído Diurno-Entardecer-Nocturno	5-2
5.3.	Número Estimado de Residentes Expostos	5-2
5.3.1.	Indicador de Ruído Nocturno	5-2
5.3.2.	Indicador de Ruído Diurno-Entardecer-Nocturno	5-3
6.	Conclusões	6-1
	Bibliografia	I
	Anexo 1 Linha de Cintura – Horário Comercial.....	V
	Anexo 2 Linha de Cintura – Horário Técnico (exemplo)	XXV
	Anexo 3 Dados de Tráfego Ferroviário	XXIX
	Anexo 4 Tipo de Infra-estrutura Ferroviária	XXXIII
	Anexo 5 Perfil de Velocidades	XXXVII
	Anexo 6 Modelo Dinâmico Simples para a Determinação do Perfil de Velocidades	XLI
	Anexo 7 Avaliação Experimental	XLV
	Medições do Tipo 1 (Níveis de Exposição L_{Aex})	XLVII
	Medições do Tipo 2 (Níveis L_{Aeq})	XLVIII
	Medições do Tipo 2 (Espectros Típicos).....	XLIX
	Localização dos Pontos de Medição	LII

Índice de Figuras

Figura 1	Períodos de Referência a que se referem os indicadores de ruído	2
Figura 2	Exposição ao ruído em países da União Europeia.....	4-1
Figura 3	Estação de Campolide (1930)	4-3
Figura 4	Obras de conversão das cocheiras da Estação de Campolide (1950)	4-3
Figura 5	Comboio a vapor na Estação de Lisboa-Rego (1958)	4-4
Figura 6	Diagrama da Linha de Cintura com as respectivas estações assinaladas.....	4-4
Figura 7	Unidade múltipla UQE+UQE da série 2400	4-9
Figura 8	Esquema de uma UQE da série 2300.....	4-10
Figura 9	Esquema de uma UQE da série 2400.....	4-10
Figura 10	UQE2318 depois de reabilitada	4-10
Figura 11	UQE3500 ao serviço da CP na aproximação à Estação de Roma Areeiro	4-11
Figura 12	UQE3500 ao serviço da FERTAGUS, estacionada na Estação de Roma Areeiro	4-11
Figura 13	Esquema de uma UQE da série 3500.....	4-11
Figura 14	Esquema de uma UDD da série 450	4-12
Figura 15	UDD da série 450 junto à Estação da Amadora	4-12
Figura 16	Composição Intercidades composta por uma locomotiva eléctrica da série 5600 e 4 carruagens Corail / Sorefame à passagem por Braço de Prata	4-12
Figura 17	Composição Intercidades composta por uma locomotiva eléctrica 2600 e 4 carruagens Corail / Sorefame na Gare do Oriente.....	4-13
Figura 18	Composição Intercidades composta por uma locomotiva diesel 1930 e 4 carruagens Corail / Sorefame em Roma Areeiro	4-13
Figura 19	Esquema de uma locomotiva eléctrica da série 5600	4-13
Figura 20	Esquema de uma locomotiva eléctrica da série 2600	4-14
Figura 21	Esquema de uma locomotiva diesel da série 1900/1930	4-14
Figura 22	Esquema de uma carruagem Intercidades do tipo Sorefame.....	4-15
Figura 23	Comboio da série CPA 4000 à passagem pela Estação de Roma – Areeiro.....	4-15
Figura 24	Esquema de uma composição da série CPA 4000	4-16
Figura 25	Comboio de mercadorias – locomotiva 1960 + vagões de transporte de cereais do tipo tdgs.....	4-16
Figura 26	Esquema do modelo dinâmico simples utilizado na determinação dos perfis de velocidades	4-17
Figura 27	Dados de base do modelo – curvas de nível, pontos cotados, edificado e implantação das vias-férreas.....	4-19
Figura 28	Modelo 3D do terreno com vias-férreas ajustadas, edificado e barreiras acústicas implantadas.....	4-19
Figura 29	As nove categorias de composições ferroviárias existentes na norma holandesa SRMII	4-21
Figura 30	Regime de ventos – Normal climatológica Lisboa / Geofísico	4-23
Figura 31	Regime de ventos – Frequência de ocorrência interpolada por quadrante (em graus)	4-24
Figura 32	Vista tridimensional do Terminal Técnico de Chelas (troço Chelas – Roma Areeiro)	4-25
Figura 33	Vista tridimensional do troço Sete Rios - Entrecampos	4-25
Figura 34	Local 1 (◆◆) das medições experimentais – Hospital Curry Cabral.....	LII
Figura 35	Local 2 (◆◆) das medições experimentais – Braço de Prata	LII
Figura 36	Local 3 (◆◆) das medições experimentais - Entrecampos	LIII

Índice de Quadros

Quadro 1	Valores-limite de exposição máxima.....	2-3
Quadro 2	Requisitos mínimos para os mapas de ruído.....	2-5
Quadro 3	Requisitos mínimos para os planos de acção.....	2-6
Quadro 4	Dados a enviar à Comissão Europeia.....	2-7
Quadro 5	Classificação da infra-estrutura de transporte ferroviário da REFER.....	3-1
Quadro 6	Total de residentes a distância igual ou inferior a 50 m das GIF.....	3-2
Quadro 7	Percentil 98 e valores máximo e médio do IAP em cada GIF.....	3-2
Quadro 8	Estádio de Evolução das Acções para cada GIF.....	3-3
Quadro 9	Distâncias médias entre as estações da Linha de Cintura.....	4-4
Quadro 10	Distribuição anual dos dias pelo período do Inverno e do Verão.....	4-17
Quadro 11	Correspondência entre tipos de infra-estrutura da linha.....	4-23
Quadro 12	Habitacões Expostas (L_n).....	5-2
Quadro 13	Habitacões Expostas (L_{den}).....	5-2
Quadro 14	Residentes Expostos (L_n).....	5-3
Quadro 15	Residentes Expostos (L_{den}).....	5-3

Equipa Técnica



O Mapa Estratégico de Ruído da Linha de Cintura foi elaborado pela equipa constituída pelos seguintes técnicos:

Técnico	Entidade
João Morais Sarmento	REDE FERROVIÁRIA NACIONAL REFER, EP Director de Ambiente
Diogo Vasconcelos	REDE FERROVIÁRIA NACIONAL REFER, EP Coordenação REFER
J. L. Bento Coelho	Centro de Análise e Processamento de Sinais do INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO Coordenação CAPS-IST
Diogo Osório de Alarcão	Centro de Análise e Processamento de Sinais do INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Alexandre Pereira	Centro de Análise e Processamento de Sinais do INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Rafael Serrenho	Centro de Análise e Processamento de Sinais do INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

Vila Nova de Gaia e Lisboa, 22 de Julho de 2008

1. Introdução

A partir da criação da Direcção de Ambiente, em Março de 2003, a REFER dotou-se dos recursos necessários para enfrentar os desafios ambientais que diariamente se lhe deparam.

Avaliados os aspectos ambientais significativos inerentes à actividade da REFER, rapidamente se concluiu que o ruído constituía um dos principais temas a gerir.

O presente documento constitui mais um Mapa Estratégico de Ruído das Grandes Infra-estruturas de Transporte Ferroviário - concretamente da Linha de Cintura - e resulta da acção implementada, desde de 2003, com vista ao cumprimento das diversas fases da Directiva 2002/49/CE, de 25 de Junho, entretanto transposta para o direito nacional através do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho.

1.1. O Desafio

O ruído produzido pela actividade ferroviária constitui um dos maiores desafios ambientais que a REFER enfrenta. Esta realidade tem vindo a assumir contornos cada vez mais claros à medida que se tem consolidado o trabalho desenvolvido na área do ambiente na empresa.

Constata-se que esta é uma área em que a REFER está pressionada a agir, quer por força de imposições legais, quer por uma questão de saúde convivência social e de imagem. O ruído é, frequentemente, motivo de exposição pública, algo que tem repercussões negativas a vários níveis.

Deste modo, a gestão do ruído é um desafio incontornável e a REFER deve ser o motor de uma acção concertada, estruturada e global, tendo a empresa, até ao momento, dado uma resposta que, pese embora eficaz, deve ser melhorada de forma a introduzir racionalidade de esforço.

A gestão de topo entendeu assumir um papel de procurar identificar a estratégia de prossecução do cumprimento dos requisitos legais de protecção acústica, estabelecendo metas e acompanhando

a evolução da sua acção através de indicadores de controlo.

O desafio é grande e enquadra-se, essencialmente, nos seguintes quatro contextos:

1. Contexto Legal - Portugal detém um dos contextos legais conhecidos mais exigentes em matéria de emissões sonoras. Por outro lado esta regulamentação não enquadra da forma mais adequada a realidade da exploração ferroviária.
2. Ordenamento do Território - Constata-se uma desresponsabilização, persistente, das entidades que tutelam o planeamento e ordenamento do território municipal, não se fazendo cumprir determinações legais já conhecidas desde 1987, penalizando quer os gestores de infra-estruturas viárias, quer todos quantos adquirem direitos de propriedade para uso residencial em espaços já ruidosos.
3. Operação vs. Gestão da Infra-estrutura – Demonstra-se que a minimização do efeito do ruído é um desafio a partilhar entre os operadores e os gestores de infra-estrutura. Todavia, do ponto de vista legal, recai sobre o gestor da infra-estrutura o ónus em matéria de controlo de ruído. Este facto poderá levar a uma aparente desresponsabilização dos operadores, conduzindo-os a não devotarem a esta matéria a atenção necessária, designadamente no que toca à renovação do material circulante, à introdução de melhorias nos equipamentos, assim como, ao controlo dos requisitos de manutenção - por exemplo, a rugosidade das rodas.
4. Tecnológico - Por fim, concorre também para este desafio, a complexidade técnica que o fenómeno das emissões sonoras envolve, assim como a panóplia de soluções que não são exclusivas, mas antes se complementam para lograr alcançar efeitos cumulativos.

Relativamente aos pontos enumerados constata-se que há que tomar diligências enquadradas nos diferentes contextos:

5. Contexto Legal - Procurar esclarecer o legislador no sentido de atender à realidade específica da exploração da rede ferroviária convencional (grande parte da qual enraizada no território há mais de um século) assim como, da actividade associada à sua conservação e manutenção.
6. Ordenamento do Território – Salvaguardar a infra-estrutura na revisão dos Planos de Ordenamento do Território à escala Municipal (Planos Directores Municipais) assim como na elaboração dos respectivos mapas de ruído.
7. Operação vs. Gestão da Infra-estrutura – Apesar da falta de força legal, a REFER procura dotar-se dos argumentos que permitam cativar os operadores para estratégias comuns de minimização do impacte sobre o ambiente sonoro. Prevê-se trazer os operadores ferroviários à discussão do problema do ruído em sede de discussão com a tutela dos Planos de Redução de Ruído.
8. Tecnológico – Inventariar as soluções existentes no mercado, aquelas que já foram aplicadas pela REFER e outras que a empresa ainda não explorou. É necessário prosseguir este caminho, procurando fazer uma análise crítica à eficiência das soluções preconizadas (numa óptica de custo benefício e de custo eficácia), sabendo-se de antemão que há investimento efectuado pela REFER que ainda não logrou alcançar os objectivos de protecção acústica desejada (tendo por base o cumprimento integral de disposições legais), designadamente no que diz respeito às barreiras à propagação do ruído, devido a limitações técnicas e também a factores externos como sejam o desejo das populações em verem alterados os projectos de modo a que as barreiras se tornem mais transparentes e menos intrusivas.

Ainda em relação ao último ponto mencionado, constata-se que os resultados da investigação em curso sobre as práticas desenvolvidas em matéria da minimização do impacte da circulação ferroviária sobre o ambiente sonoro demonstram que se trata de uma área técnica embrionária, com uma multiplicidade de soluções, que têm aplicação igualmente variada, que vão desde a super-estrutura de via até às boas práticas de conservação e manutenção, passando pelas já

tradicionais barreiras à propagação das ondas sonoras.

1.2. Ferramentas de Planeamento

A gestão das actividades ruidosas da REFER, designadamente, a exploração da infra-estrutura ferroviária, passa pelo conhecimento pormenorizado de todos as variáveis que contribuem para a dimensão e importância do problema.

Neste sentido têm sido desenvolvidas ferramentas indispensáveis ao conhecimento detalhado dos seguintes aspectos:

- Traçado das vias;
- Número de vias;
- Características das vias;
- Velocidade de circulação;
- Tráfego;
- Tipologia do material circulante;
- Características do material circulante;
- Topografia da envolvente às vias;
- Edificado da envolvente às vias;
- Usos do edificado da envolvente às vias;
- Residentes na envolvente às vias;
- Medidas de minimização de ruído anteriormente implementadas;
- Monitorização na envolvente às vias.

Em Janeiro de 2006, a REFER produziu, para sua gestão interna, o Relatório de Diagnóstico da Rede, que constitui o mapa estratégico da rede ferroviária, numa escala nacional. Está consolidado e em curso, o processo de elaboração da cartografia digital que serve de suporte à elaboração dos mapas de ruído à escala 1:2 000, centrando-se sobre as linhas, e troços de linha, onde há maior pressão em termos de ruído.

Está identificada uma estratégia que permite à REFER cumprir as disposições legais estabelecidos no Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, em matéria de elaboração dos mapas de ruído exigidos para as Grandes Infra-estruturas de transporte Ferroviário (GIF), quer detenham mais de 60 000 marchas/ano, ou mais de 30 000 marchas/ano.

Por fim, e sem prejuízo da importância que os mapas de ruído assumem, designadamente no quadro dos diplomas legais, a REFER terá de estar munida dos instrumentos e soluções técnicas que lhe permitam desenvolver planos de investimento / manutenção sólidos, com os quais a empresa assumira um compromisso quanto à sua implementação.

Os Planos de Redução de Ruído (PRR), com prazos também eles estabelecidos no Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, são a consequência lógica do trabalho de diagnóstico, sendo a sua concretização no terreno o fim último que se pretende alcançar.

A REFER estará preparada com as soluções que permitam implementar esses planos de redução, pois a experiência mostra que o estado embrionário do conhecimento a nível geral condiciona o exercício, quase exclusivamente, a soluções de fim de linha, muitas vezes de eficácia limitada face aos objectivos, e onerosas.

Será com base no incremento deste conhecimento que a REFER melhor poderá promover a sua estratégia, perante os seus clientes (os operadores ferroviários), as diferentes autoridades administrativas e o público em geral. Contudo, perspectiva-se aqui uma evolução que tem de ser encarada de forma prudente face ao facto de se tratar de matéria tecnicamente complexa e de génese recente.

Os PRR serão, nos termos da lei, sujeitos a processo de Consulta Pública.

As medidas previstas nos PRR poderão vir a ser estendidas a entidades terceiras, nomeadamente aos operadores ferroviários que utilizem a infra-estrutura da REFER, tal como previsto na alínea b) do n.º 2 do artigo 54.º do Decreto-Lei n.º 270/2003, de 28 de Outubro.

1.3. Circulação Ferroviária

De todas as actividades inerentes à exploração do caminho-de-ferro, a circulação ferroviária é aquela que, sem margem para dúvidas, provoca maior grau de incomodidade na envolvente da rede ferroviária nacional.

O ruído de circulação compreende:

- Ruído de Rolamento - proveniente da interacção roda-carril, causado pelas imperfeições nestas duas superfícies de contacto;
- Ruído de Tracção - proveniente dos motores e componentes dos sistemas de tracção;
- Ruído dos Equipamentos Auxiliares - proveniente dos equipamentos de climatização, frenagem e outros;
- Ruído Aerodinâmico – provocado pela passagem do comboio através do ar;
- Ruído do Pantógrafo – resultante da interacção do pantógrafo com a catenária.

Até à presente data consumou-se um conjunto vasto de intervenções nas vias da rede ferroviária nacional, tendo em vista a sua modernização e em alguns casos a sua alteração de forma a aumentar a capacidade de transporte, ou adaptação a novas exigências de circulação em matéria de velocidade e segurança.

Os investimentos efectuados constituíram-se, na sua esmagadora maioria, em intervenções em torno dos eixos existentes, salvo algumas excepções como a travessia ferroviária do rio Tejo (Projecto de Travessia Norte Sul).

Muitos destes projectos contemplaram medidas específicas para atenuar os efeitos do ruído, algumas das quais ao abrigo dos anteriores regulamentos de legais de gestão das actividades ruidosas.

Uma realidade incontornável é a forma como a crescente pressão urbanística em torno dos grandes núcleos urbanos foi levando ao desenvolvimento de novas áreas, que encontraram nas estações e apeadeiros, locais óptimos para a sua expansão, fruto da mobilidade e fácil acesso que ofereciam a esses centros.

Foi uma questão de tempo para que, em particular nas áreas metropolitanas, o contínuo urbanístico ficasse consolidado ao redor dos próprios eixos ferroviários. Este desenvolvimento, sem critério que acautelasse as questões do ruído, constitui um ónus que recai sobre a via-férrea - e restantes infra-estruturas de transporte - passando estas a ter que internalizar este custo, algo que,

como se compreende, demorará tempo e requererá uma conjugação de esforços dentro e fora do sector em que se enquadra.

Como se referiu anteriormente, grande parte dos corredores de via-férrea com maior expressão em matéria de transporte foram alvo de um conjunto, recente, de intervenções. Alguns viram duplicada ou mesmo quadruplicada a via. Uma grande extensão foi, ou está a ser, electrificada. As vias existentes foram intervencionadas de forma a introduzir melhorias ao nível da super-estrutura, destacando-se a substituição dos antigos carris em barra curta, por outros soldados topo a topo (barra longa soldada), assentes em travessas mono ou bi-bloco, com repercussões benéficas e significativas ao nível do ruído.

Por outro lado, a electrificação contribui adicionalmente para esta causa, ao permitir a substituição de material circulante de tracção *diesel* por material de tracção eléctrica que, em regra, é mais silencioso e também menos poluente em matéria de emissões atmosféricas.

Todavia, nas situações em que se regista a duplicação ou quadruplicação da via, a ocupação do espaço necessário à instalação da nova via resulta, por vezes, numa maior proximidade da mesma aos receptores, que noutros tantos casos ocuparam as zonas vizinhas ao eixo existente sem que fossem acauteladas as respectivas consequências.

Complementarmente, a duplicação e quadruplicação das vias, apesar de num primeiro momento poder não representar um acréscimo do número de marchas - mas antes um novo modelo de gestão das mesmas - permitirá encaixar um maior volume de comboios com o tempo, o que poderá resultar num acréscimo de pressão sobre o ambiente sonoro.

A evolução real das condições deve ser monitorizada regularmente e, apenas em função disso, deverão ser previstas medidas de minimização específicas que, poderão passar por intervenções ao nível da via, ou mesmo no material circulante - da responsabilidade dos operadores.

Em última análise podem ser equacionadas restrições à exploração como medida extrema de minimização dos efeitos do ruído. Importa, todavia, referir que tais medidas implicam tolher a capacidade deste modo de transporte, o que não abona a favor do incremento da mobilidade.

Uma última nota serve apenas para reiterar que o investimento efectuado ao nível ferroviário serve para tornar este modo mais competitivo, quer no transporte de pessoas, quer no transporte de mercadorias. Os principais instrumentos de política de transportes e ambiente apontam para a necessidade de dinamização deste meio, por ser mais seguro, eficiente e conseqüentemente mais vantajoso em termos ambientais.

Sem a aposta na via-férrea será impossível, sequer, atenuar o crescimento do modo rodoviário enquanto meio privilegiado para o transporte de pessoas e mercadorias, sendo que, a saturação dos eixos rodoviários trará restrições à própria mobilidade dos cidadãos, com consequências graves em matéria de protecção ambiental, nomeadamente ao nível do controlo do crescimento da emissão de Gases de Efeito de Estufa.

Nesse sentido, as medidas que visam tolher a capacidade de transporte das vias existentes terão repercussões contrárias às desejáveis para a dinamização mencionada anteriormente devendo ser evitadas ou encaradas em casos muito extremos, razão pela qual este será o último recurso na hierarquia de medidas identificadas, sendo que no extremo oposto dessa hierarquia surge o investimento na modernização da infra-estrutura, condição essencial para que qualquer acção em matéria de ruído surta efeito.

2. Enquadramento Legal

2.1. Introdução

Os principais requisitos legais aplicáveis às actividades ruidosas inerentes à exploração da infra-estrutura ferroviária são enquadrados pelos seguintes diplomas legais:

- Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, relativo à avaliação e gestão do ruído ambiente - que transpõe para o direito nacional a Directiva 2002/49/CE, de 25 de Junho;
- Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, que revogou o Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro, constituindo o novo Regulamento Geral do Ruído (novo RGR);

A circulação ferroviária insere-se na descrição patente no artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, que define como «Actividade ruidosa permanente» a actividade desenvolvida com carácter permanente que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte.

Deste modo, aplica-se à circulação ferroviária o estabelecido no artigo 19.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, do qual importa destacar as disposições que se apresentam de seguida.

Para além dos diplomas legais mencionados, importa destacar os Decretos-Lei (já revogados) n.º 251/87^(*), de 24 de Junho e n.º 292/2000^(†), de 14 de Novembro, pela importância que têm na determinação de responsabilidades na implementação de medidas de redução de ruído junto a edifícios de habitação mediante a data de licenciamento dos mesmos.

* O Decreto-Lei n.º 251/87, de 24 de Junho, será referido ao longo deste documento como 'Primeiro RGR'.

† O Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro, será referido ao longo deste documento como 'RLPS'.

2.2. Zonamento Territorial

O Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, define no artigo 3.º as seguintes zonas:

- Zona mista:
 - a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afectada a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível;
- Zona sensível:
 - a área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período nocturno.

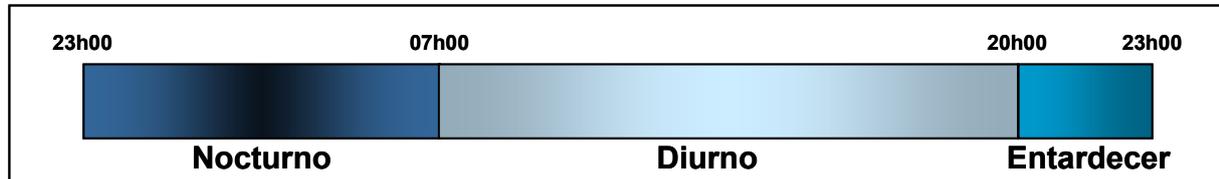
2.3. Grandes Infra-estruturas de Transporte Ferroviário

O Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, define, no artigo 3.º, como «Grande infra-estrutura de transporte ferroviário» (GIF)^(‡), o troço ou conjunto de troços de uma via-férrea regional, nacional ou internacional onde se verificarem mais de trinta mil passagens de comboios por ano.

2.4. Períodos de Referência

O Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, define, no artigo 3.º, como «Período de Referência» o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as actividades humanas típicas, delimitado nos seguintes termos:

‡ A mesma definição surge na alínea e) do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho.

Figura 1 Períodos de Referência a que se referem os indicadores de ruído

- Período diurno – das 07h00 às 20h00;
- Período do entardecer – das 20h00 às 23h00;
- Período noturno – das 23h00 às 07h00.

2.5. Indicadores de Ruído

No artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, define-se como «Indicador de ruído»^(*) o parâmetro físico-matemático para a descrição do ruído ambiente que tenha uma relação com um efeito prejudicial.

Neste sentido, no mesmo artigo, definem-se seguintes os quatro indicadores de ruído^(*):

- L_n (Indicador de ruído noturno):
 - indicador de ruído associado a perturbações do sono. É o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, determinado durante uma série de períodos noturnos representativos de um ano;
- L_d (Indicador de ruído diurno):
 - indicador de ruído associado ao incómodo durante o período diurno. É o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano;
- L_e (Indicador de ruído do entardecer):
 - o indicador de ruído associado ao incómodo durante o período do entardecer. É o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano;
- L_{den} (Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno):

- o indicador de ruído associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$L_{den} = 10 \log \frac{1}{24} \left[13 * 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 * 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right] \quad [dBA]$$

2.6. Valores-limite de Exposição Máxima

As infra-estruturas de transporte, novas ou em exploração, estão sujeitas aos valores-limite fixados no artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, relativamente a cada uma das zonas mencionadas no ponto 2.2:

- As zonas mistas não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;
- As zonas sensíveis não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;
- As zonas sensíveis em cuja proximidade exista em exploração, à data da entrada em vigor do novo RGR, uma grande infra-estrutura de transporte, não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;
- Até à classificação das zonas sensíveis e mistas, aplicam-se aos receptores sensíveis os valores limite de L_{den} igual ou inferior a 63 dB(A) e L_n igual ou inferior a 53 dB(A);
- Os receptores sensíveis isolados não integrados em zonas classificadas, por estarem localizados fora dos perímetros urbanos, são equiparados, em função dos usos existentes na sua proximidade, a zonas sensíveis ou mistas, para efeitos de aplicação dos correspondentes valores-limite mencionados.

* As mesmas definições surgem no artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho.

Quadro 1 Valores-limite de exposição máxima

Indicador	Zona Sensível	Zona Mista	Zona Sensível junto a GIF
L_n	45 dB(A)	55 dB(A)	55 dB(A)
L_{den}	55 dB(A)	65 dB(A)	65 dB(A)

Importa destacar que, num estudo elaborado para a Comissão Europeia em Fevereiro de 2002, se verificava que os valores-limite em vigor em Portugal, para áreas exclusivamente residenciais, faziam parte dos mais restritivos do conjunto dos 25 Estados-Membro da União Europeia.

Grande parte dos Estados-Membro inclui limites diferenciados para o caminho-de-ferro convencional, nomeadamente para as vias existentes. É de louvar, portanto, a introdução da ressalva relativa à proximidade de grandes infra-estruturas de transporte.

2.7. Verificação de Conformidade dos Valores-Limite

A verificação dos níveis de ruído num dado local, tal como previsto no n.º 4 do artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, pode ser efectuada por qualquer uma das seguintes formas:

- Realização de medições acústicas, sendo que os pontos de medição devem, sempre que tecnicamente possível, estar afastados, pelo menos, 3,5 m de qualquer estrutura reflectora;
- Consulta dos mapas de ruído, desde que a situação em verificação seja passível de caracterização através dos valores neles representados.

2.8. Implementação de Medidas de Minimização

No n.º 3 do artigo 19.º, o Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, introduz o conceito de prioridade de implementação de medidas de minimização, ao definir que a ordem de adopção das mesmas deverá ser a seguinte:

1. Medidas de redução na fonte de ruído;
2. Medidas de redução no meio de propagação de ruído.

Este artigo mostra a importância da materialização de outras medidas para além das tradicionais barreiras acústicas e o facto destas surgirem em segundo lugar na prioridade de aplicação.

2.9. Licenciamento de Operações Urbanísticas

Como é conhecido, a REFER tem realizado avultados investimentos ao longo da rede na implantação de medidas de minimização do ruído, de forma a melhorar o desempenho ambiental a este nível e tendo em vista ir de encontro aos requisitos e exigências legais em vigor.

Contudo, destaca-se que a integração das preocupações ambientais implica a assumpção de responsabilidades, também, pelos restantes intervenientes neste processo, isto é, quer as entidades que têm a seu cargo a autorização dos projectos, quer os promotores dos mesmos.

O desenvolvimento urbanístico em torno dos eixos ferroviários tem sido uma constante ao longo do tempo, sendo que, no que ao ruído diz respeito, as primeiras condicionantes ao desenvolvimento urbano foram estabelecidas em 1987.

2.9.1. Decreto-Lei n.º 251/87, de 24 de Junho (primeiro RGR)

A partir da publicação do Decreto-Lei n.º 251/87, de 24 de Junho, mais tarde alterado pelo Decreto-Lei n.º 292/89, de 2 de Setembro, torna-se claro da leitura do n.º 1 do seu artigo 5.º, que era "(...) proibida a implantação de novas zonas residenciais ou de edifícios escolares e hospitalares em locais ruidosos e muito ruidosos (...)".

No n.º 2 lê-se que, "as entidades competentes para o licenciamento ou a autorização (...) poderiam "(...) permitir, a título excepcional, o não cumprimento do consignado no n.º 1 em casos devidamente justificados e tendo em conta as soluções apresentadas pelos interessados para reduzir os níveis sonoros do ruído ambiente, quer essas soluções (...) visassem "(...) a interacção na fonte do ruído, quer (...) visassem "(...) a actuação na envolvente das construções e nos espaços adjacentes." Mais se refere no n.º 3 que a autorização mencionada no n.º 2 estaria ainda

sujeita a homologação do membro do governo com a tutela do ambiente.

Em suma, a leitura do primeiro RGR revela que: seriam interditas as construções residenciais em zonas ruidosas e muito ruidosas; e, a título excepcional, em casos devidamente justificados, poder-se-ia permitir a construção, desde que os interessados apresentassem soluções eficazes para a minimização do ruído.

2.9.2. Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro (RLPS)

Num cenário de licenciamento posterior à vigência do primeiro RGR - revogado pelo Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro (RLPS), que entrou em vigor a 14 de Maio de 2001, depois alterado pelo Decreto-Lei n.º 259/2002, de 23 de Novembro - importa destacar o inscrito no n.º 6 do Artigo 4.º, que refere que era “[...] *interdito o licenciamento ou a autorização de novas construções para fins habitacionais e a construção de novas escolas ou hospitais ou similares em zonas classificadas como sensíveis ou mistas ou onde não [...] vigorasse [...] plano de urbanização ou de pormenor sempre que se [...] verificassem [...] valores do nível sonoro contínuo equivalente ponderado A, do ruído ambiente no exterior, que [...] violassem [...] o disposto no n.º 3*”. Leia-se que este n.º 3 definia o que são zonas sensíveis e mistas. Mais se acrescenta no n.º 7 do mesmo artigo que, “*na falta de plano de urbanização ou de pormenor, [...] poderia [...] ser exigido aos interessados, a recolha de dados acústicos da zona, de modo a permitir a sua classificação [...]*”.

Ou seja, da leitura do parágrafo anterior conclui-se que, na ausência da classificação de zonas sensíveis e mistas, a autorização de novas zonas residenciais, em locais ruidosos, deveria ser precedida da recolha de dados de caracterização acústica, de modo a tornar possível avaliar a viabilidade de construção naquele espaço, face ao ambiente sonoro registado no mesmo. Caso se verificasse, por esse levantamento, que os níveis sonoros excediam o previsto na lei, estaria interdita a ocupação daquela área por novas construções para fins habitacionais, entre outras.

2.9.3. Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro (novo RGR)

Com o Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, o raciocínio exposto nos pontos anteriores fica clarificado, uma vez que, o n.º 5 do artigo 19.º refere que a adopção das medidas de redução do ruído compete à entidade responsável pela exploração da infra-estrutura ou ao receptor sensível, consoante quem mais recentemente tenha instalado ou dado início à respectiva actividade, instalação ou construção, ou seja titular da autorização ou licença mais recente.

Sem prejuízo do exposto a REFER está consciente das suas responsabilidades nesta matéria e tem vindo a aplicar medidas de forma perene e criteriosa, não tendo deixado de atender às edificações que foram erigidas posteriormente à entrada em vigor do primeiro RGR, em 1 de Janeiro de 1988, pese embora estivessem elas próprias sujeitas aos regime legais citados.

2.10. Mapas de Ruído

As grandes infra-estruturas de transporte ferroviário, conforme disposto do n.º 9 do artigo 19.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, elaboram mapas estratégicos de ruído, de acordo com o estipulado no Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho - o qual transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva 2002/49/CE, de 25 de Junho de 2002, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente.

Segundo o artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, o «Mapa estratégico de ruído» é um mapa para fins de avaliação global da exposição ao ruído ambiente exterior, em determinada zona, devido a várias fontes de ruído ou do estabelecimento de previsões globais para essa zona.

A elaboração dos mapas estratégicos de ruído, nos termos do artigo 4.º, compete à entidade gestora da infra-estrutura de transporte enquanto que, a aprovação dos mesmos compete à Agência Portuguesa do Ambiente (APA). Este organismo é também responsável por centralizar todos os mapas estratégicos de ruído elaborados no âmbito do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho.

Os indicadores de ruído a utilizar na elaboração dos mapas de ruído são, de acordo com o artigo 5.º, o L_{den} e o L_n .

O conteúdo dos mapas estratégicos de ruído está definido no artigo 7.º do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho que refere o seguinte:

- Os mapas estratégicos de ruído são compostos por uma compilação de dados sobre uma situação de ruído existente ou prevista em termos de um indicador de ruído, demonstrando a ultrapassagem de qualquer valor-limite em vigor, o número estimado de pessoas afectadas e de habitações expostas a determinados valores de um indicador de ruído em determinada zona.
- Os mapas estratégicos de ruído devem ainda obedecer aos requisitos mínimos estabelecidos no quadro seguinte.

Quadro 2 Requisitos mínimos para os mapas de ruído

Um mapa de ruído é uma apresentação dos dados referentes a um dos seguintes aspectos

situação acústica existente ou prevista em função de um indicador de ruído

ultrapassagem de um valor-limite

número estimado de habitações, escolas e hospitais numa determinada zona que estão expostas a valores específicos de um dado indicador de ruído

número estimado de pessoas localizadas numa zona exposta ao ruído

Os mapas estratégicos de ruído podem ser apresentados sob a forma de

figuras / cartografia (elementos considerados essenciais)

dados numéricos, em quadros

dados numéricos, sob forma electrónica

De acordo com o estabelecido no artigo 9.º do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, os mapas estratégicos de ruído, relativos à situação no ano civil de 2006, para todas as grandes infra-estruturas de transporte ferroviário com mais de 60 000 passagens de comboios por ano, são elaborados e enviados à APA até 31 de Março de 2007, juntamente com a informação mencionada no ponto 2.12.

Da mesma forma, os mapas estratégicos de ruído relativos à situação no ano civil de 2011, para

todas as grandes infra-estruturas de transporte ferroviário com mais de 30 000 passagens de comboios por ano, são elaborados e enviados à APA até 31 de Março de 2012, juntamente com a informação mencionada no ponto 2.12.

Finalmente, a revisão, reavaliação e alteração dos mapas estratégicos de ruído, conforme estabelecido no artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, são feitas de cinco em cinco anos a contar da data da elaboração ou, sempre que se verifique uma alteração significativa relativamente a fontes sonoras ou à expansão urbana com efeitos no ruído ambiente.

2.11. Planos de Redução de Ruído

O Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho determina, no seu artigo 1.º, a aprovação de planos de acção baseados nos mapas estratégicos de ruído, a fim de reduzir o ruído ambiente, em especial quando os níveis de exposição sejam susceptíveis de provocar efeitos prejudiciais para a saúde humana, e de preservar a qualidade do ambiente acústico.

Segundo o artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, o «Plano de acção» é um plano destinado a gerir o ruído, no sentido de minimizar os problemas dele resultantes, nomeadamente pela redução do ruído.

A elaboração dos planos de acção, nos termos do artigo 4.º, compete à entidade gestora da infra-estrutura de transporte enquanto que, a aprovação dos mesmos compete à APA. Este organismo é também responsável por centralizar todos os planos de acção elaborados no âmbito do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho.

O conteúdo dos planos de acção está definido no artigo 8.º do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, que refere o seguinte:

- Os planos de acção são elaborados de acordo com o Quadro 3, incluindo um resumo com 10 páginas, no máximo, que abranja todos os aspectos relevantes;
- Os planos de acção devem ainda identificar as medidas a adoptar prioritariamente sempre que sejam detectadas, a partir dos respectivos mapas estratégicos de ruído, zonas ou

receptores sensíveis onde os indicadores de ruído ambiente L_{den} e L_n , ultrapassam os valores-limite fixados no RGR.

Quadro 3 Requisitos mínimos para os planos de acção

Os planos de acção devem incluir, pelo menos, os seguintes elementos

uma descrição das grandes infra-estruturas de transporte ferroviário, tendo em conta outras fontes de ruído

a entidade competente pela elaboração do plano, e as entidades competentes pela execução das eventuais medidas de redução de ruído já em vigor e das acções previstas

o enquadramento jurídico

Valores-limite existentes no RGR

um resumo dos dados que lhes dão origem, os quais se baseiam nos resultados dos mapas estratégicos de ruído

uma avaliação do número estimado de pessoas expostas ao ruído, identificação de problemas e situações que necessitem de ser corrigidas

um registo das consultas públicas, organizadas de acordo com a legislação aplicável

eventuais medidas de redução do ruído, já em vigor, e projectos em curso

acções previstas pelas entidades competentes para os cinco anos seguintes, incluindo quaisquer acções para a preservação de zonas tranquilas

estratégia a longo prazo

informações financeiras (se disponíveis): orçamentos, avaliação custo-eficácia, avaliação custo-benefício

disposições previstas para avaliar a implementação e os resultados do plano de acção.

As acções que as autoridades pretendam desenvolver no âmbito das suas competências podem incluir

planeamento do tráfego

ordenamento do território

medidas técnicas na fonte de ruído

selecção de fontes menos ruidosas

redução de ruído no meio de transmissão

medidas ou incentivos reguladores ou económicos

Os planos de acção devem conter estimativas em termos de redução do número de pessoas afectadas (incomodadas, que sofram de perturbações do sono ou outras)

De acordo com o estabelecido no artigo 10.º do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, os planos de acção destinados a gerir os problemas e efeitos do ruído, bem como, quando necessário, a reduzir a sua emissão, relativos à situação no ano civil de 2006, para todas as grandes infra-estruturas de transporte ferroviário com mais de 60 000

passagens de comboios por ano, são elaborados e enviados à APA até 28 de Fevereiro de 2008.

Da mesma forma, os planos de acção destinados a gerir os problemas e efeitos do ruído, bem como, quando necessário, a reduzir a sua emissão, relativamente à situação no ano civil de 2011, para todas as grandes infra-estruturas de transporte ferroviário com mais de 30 000 passagens de comboios por ano, são elaborados e enviados à APA até 28 de Fevereiro de 2013.

Finalmente, a revisão, reavaliação e alteração dos planos de acção, conforme estabelecido no artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, são feitas de cinco em cinco anos a contar da data da elaboração ou, sempre que se verifique uma alteração significativa relativamente a fontes sonoras ou à expansão urbana com efeitos no ruído ambiente.

De acordo com o artigo 14.º do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, é da responsabilidade da REFER promover a participação do público, através da realização de consulta pública decidindo, em função da natureza e complexidade do plano, a extensão do período da consulta, o qual não pode ser inferior a trinta dias.

A consulta pública tem lugar antes da aprovação do plano e inicia-se pela publicação de anúncio em órgãos de comunicação social, do qual constam o calendário em que decorre a consulta, os locais onde o projecto de plano pode ser consultado e a forma de participação dos interessados. Para efeitos da consulta pública, é facultado ao público o projecto de plano acompanhado de uma síntese que destaque os elementos essenciais do mesmo. O plano deve estar disponível na REFER e nas câmaras municipais da área territorial abrangida pelo plano.

Terminado o período de consulta pública, a REFER elabora a versão final do plano, tendo em consideração os resultados da participação pública. O processo relativo à consulta é público e fica arquivado na REFER.

2.12. Informação à Comissão Europeia

De acordo com o artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, compete à APA recolher as informações e os dados disponibilizados pela REFER e enviá-los à Comissão Europeia, nos termos do artigo 15.º.

A APA envia à Comissão Europeia até Julho de 2005^(*) as informações necessárias sobre grandes infra-estruturas de transporte ferroviário com mais de 60 000 passagens de comboios por ano, bem como a listagem das respectivas entidades competentes para a elaboração, aprovação e recolha dos mapas estratégicos de ruído e dos planos de acção.

A APA envia à Comissão Europeia até 31 de Dezembro de 2008 e, posteriormente, de cinco em cinco anos, as informações necessárias sobre todas as grandes infra-estruturas de transporte ferroviário não abrangidas pelo disposto no parágrafo anterior, competindo à REFER compilar e enviar à APA a referida informação 60 dias antes do prazo mencionado.

O IA envia à Comissão Europeia, de acordo com o disposto no Quadro 4:

- A informação fornecida pelos mapas estratégicos de ruído das grandes infra-estruturas de transporte com mais de sessenta mil passagens de comboios por ano até 30 de Dezembro de 2007;
- Os resumos dos planos de acção das grandes infra-estruturas de transporte com mais de sessenta mil passagens de comboios por ano até 18 de Janeiro de 2009;
- A informação fornecida pelos mapas das grandes infra-estruturas de transporte com mais de trinta mil passagens de comboios por ano até 30 de Dezembro de 2012;
- Os resumos dos planos de acção das grandes infra-estruturas de transporte com mais de trinta mil passagens de comboios por ano até 18 de Janeiro de 2014.

* A REFER compilou e enviou ao IA a informação mencionada neste parágrafo. A informação está disponível no sítio da Comissão Europeia.

Quadro 4 Dados a enviar à Comissão Europeia

Relativamente às grandes infra-estruturas de transporte ferroviário

Uma descrição geral das grandes infra-estruturas de transporte ferroviário: localização, dimensão e dados sobre o tráfego

Uma caracterização das suas imediações: zonas urbanas, outras informações sobre a utilização do solo e outras grandes fontes de ruído

Programas de controlo do ruído executados no passado e medidas em vigor em matéria de ruído

Métodos de cálculo ou de medição utilizados

O número estimado de pessoas que vivem fora das aglomerações em habitações expostas a cada uma das seguintes gamas de valores de L_{den} , em dB(A), a uma altura de 4 m, na fachada mais exposta

$$55 < L_{den} \leq 60$$

$$60 < L_{den} \leq 65$$

$$65 < L_{den} \leq 70$$

$$70 < L_{den} \leq 75$$

$$L_{den} > 75$$

Adicionalmente, sempre que disponível e adequado, deve indicar-se o número de pessoas das citadas categorias que vivem em habitações com:

isolamento sonoro específico relativamente ao ruído em questão

uma fachada pouco exposta

O número estimado de pessoas que vivem fora das aglomerações em habitações expostas a cada uma das seguintes gamas de valores L_n , em dB(A), a uma altura de 4 m, na fachada mais exposta

$$45 < L_n \leq 50$$

$$50 < L_n \leq 55$$

$$55 < L_n \leq 60$$

$$60 < L_n \leq 65$$

$$65 < L_n \leq 70$$

$$L_n > 70$$

Adicionalmente, sempre que disponível e adequado, deve indicar-se o número de pessoas das citadas categorias que vivem em habitações com

isolamento sonoro específico relativamente ao ruído em questão

uma fachada pouco exposta

A área total (em km²) exposta a valores de L_{den} superiores a 55, 65 e 75 dB(A), respectivamente

Deve indicar-se o número estimado de habitações e o número estimado de pessoas que vivem em cada uma dessas áreas. Esses valores devem incluir as aglomerações. Os contornos correspondentes aos 55 e 65 dB(A) são igualmente apresentados num ou mais mapas que incluem informações sobre a localização de zonas urbanas abrangidas pelas áreas delimitadas por esses contornos

Um resumo do plano de acção, com 10 páginas no máximo, que abranja todos os aspectos relevantes

2.13. Informação ao Público

De acordo com o artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, compete à APA prestar informação ao público sobre o ruído ambiente e seus efeitos.

Por outro lado, segundo o artigo 14.º compete às entidades responsáveis pela elaboração dos planos de acção promover a consulta pública antes da sua aprovação, devendo tais planos ser acompanhados de uma síntese que destaque os elementos essenciais podendo-se recorrer às tecnologias de informação electrónica.

Os planos de acção aprovados são igualmente disponibilizados para consulta nas câmaras municipais da área territorial por eles abrangida, na APA e nas demais entidades detentoras das infra-estruturas de transporte.

3. Planeamento de Acções

Neste Capítulo procura-se dar conta do andamento dos trabalhos conducentes ao cumprimento do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho.

3.1. Dimensão do Problema

A dimensão do problema do ruído resultante da circulação ferroviária nas GIF pode ser objectivamente analisada, nesta data, através do Relatório de Diagnóstico da Rede, produzido pela REFER em Janeiro de 2006, que aqui se reproduz na medida do necessário uma vez que se trata de um documento de análise interna.

Nesse trabalho foram identificados os pontos de maior pressão, determinados através do cruzamento entre os dados demográficos do CENSOS 2001 (por subsecção estatística) e o número de marchas anuais (dados de 2005) em cada troço da rede ferroviária nacional.

Sendo técnica e economicamente impossível endereçar o problema do ruído simultaneamente em toda a rede ferroviária nacional, foi determinante definir prioridades de actuação em função do diagnóstico do problema.

Deste modo, a primeira distinção a fazer foi a classificação da infra-estrutura de acordo com o número anual de marchas, nos termos da definição patente quer no artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, quer no artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

Da leitura do quadro em baixo fica claro que, de acordo com os prazos estabelecidos nos artigos 9.º e 10.º do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, são as linhas urbanas de Lisboa e Porto as primeiras a ser alvo de elaboração de mapas de ruído e subsequentes planos de redução de ruído.

Quadro 5 Classificação da infra-estrutura de transporte ferroviário da REFER

Designação	Troço	Extensão (km)
Grande Infra-estrutura de transporte ferroviário com mais de 60 000 comboios por ano (GIF60k+)	Linha do Minho entre Porto S. Bento e Ermesinde	11,1
	Linha do Norte entre Lisboa St.ª Apolónia e Azambuja	46,7
	Linha de Sintra	27,3
	Linha de Cintura entre Campolide e Terminal Técnico de Chelas	4,6
	Linha de Cascais entre Lisboa Cais do Sodré e Oeiras	16,1
	Concordância de Sete Rios	0,7
	Total	106,5
Grande Infra-estrutura de transporte ferroviário com mais de 30 000 comboios por ano (GIF30k+)	Linha do Minho entre Ermesinde e Lousado	17,0
	Linha do Douro entre Ermesinde e Penafiel	29,5
	Linha do Norte entre Azambuja e Porto Campanhã	289,0
	Ramal da Lousã entre Coimbra-B e Coimbra Cidade	1,7
	Linha do Oeste entre Bifurcação de Meleças e Mira Sintra - Meleças	2,2
	Linha de Cintura entre Terminal Técnico de Chelas e Braço de Prata	2,8
	Linha de Cascais entre Oeiras e Cascais	9,1
	Linha do Sul entre Ponte de Santana e Setúbal	49,8
	Total	401,1
Pequena Infra-estrutura de transporte ferroviário com menos de 30 000 comboios por ano (PIF)	Restante rede ferroviária com tráfego	2321

Dentro do conjunto das GIF importa definir quais os pontos mais afectados pelo problema do ruído. Neste sentido, determinou-se o número de residentes a várias distâncias das vias.

Quadro 6 Total de residentes a distância igual ou inferior a 50 m das GIF

GIF	Residentes
Linha do Minho entre Porto S. Bento e Lousado	7 058
Linha do Douro entre Ermesinde e Penafiel	3 441
Linha do Norte (inclui Ramal da Lousã entre Coimbra-B e Coimbra Cidade)	19 762
Linha de Sintra (inclui Linha do Oeste entre Bifurcação de Meleças e Mira Sintra-Meleças e inclui parte da Concordância de Sete Rios)	19 090
Linha de Cintura entre Campolide e Braço de Prata (inclui parte da Concordância de Sete Rios)	2 955
Linha de Cascais	7 341
Linha do Sul entre Ponte de Santana e Setúbal	3 731
TOTAL	63 378

Dados de Base: CENSOS 2001, Instituto Nacional de Estatística.

Seguidamente, definiu-se um indicador, denominado Índice de Afectação Potencial (IAP) que, para cada subsecção estatística, se determina multiplicando a densidade populacional pelo número anual de marchas registado no troço contíguo à subsecção em causa.

Este indicador permitiu comparar situações, não só na mesma via-férrea, como também em pontos distintos do território nacional.

Assim, foi determinado o IAP para todas as subsecções estatísticas intersectadas por um *buffer* de 50 m.

No quadro seguinte apresenta-se o percentil 98 e os valores máximo e médio do IAP em cada GIF. A ordenação pelo percentil 98 permite excluir portanto 98% das situações de menor afectação em cada um dos GIF.

Quadro 7 Percentil 98 e valores máximo e médio do IAP em cada GIF

GIF	p98	max	médio
Linha de Sintra (inclui Linha do Oeste entre Bifurcação de Meleças e Mira Sintra-Meleças e inclui parte da Concordância de Sete Rios)	54	86	13,1
Linha de Cascais	49	78	5,1
Linha de Cintura entre Campolide e Braço de Prata (inclui parte da Concordância de Sete Rios)	46	82	10,2
Linha do Sul entre Ponte de Santana e Coina e entre Pinhal Novo e Setúbal	24	31	2,6
Linha do Minho entre Porto S. Bento e Lousado	21	28	3,4
Linha do Norte (inclui Ramal da Lousã entre Coimbra-B e Coimbra Cidade)	14	67	1,4
Linha do Douro entre Ermesinde e Penafiel	4,0	10	0,8

Num primeiro nível de prioridade encontram-se as Linhas de Sintra, Cintura e Cascais sendo que, dentro deste conjunto, a Linha de Sintra é a que, claramente se encontra mais pressionada.

O segundo nível de prioridade compreende as Linhas do Minho, do Sul e do Norte embora se deva destacar o valor máximo do IAP em certos pontos da Linha do Norte.

Num patamar inferior encontra-se a Linha do Douro, claramente a menos pressionada, neste momento, em matéria de potencial incómodo provocado por níveis elevados de ruído.

3.2. Acções Conducentes aos PRR

Os passos necessários à implementação no terreno dos PRR compreendem um conjunto de tarefas encadeadas que, para cada GIF, se encontram em diferentes estádios de evolução.

Este processo inicia-se com a produção de cartografia digital do terreno, tridimensional, à escala 1:2000, prossegue com a modelação do ruído para os indicadores seleccionados em função de todas as variáveis preponderantes e finaliza com a elaboração do PRR respectivo que subsequentemente será levado a efeito.

À data de elaboração do presente Mapa de Ruído da Linha de Cintura, o estágio de evolução destes processos para cada GIF é o que se apresenta no quadro seguinte.

Quadro 8 Estádio de Evolução das Acções para cada GIF

GIF	Cartografia Digital 3D	Mapa de ruído	Plano de Redução
Sintra	Concluída	Concluído	Em elaboração
Cascais	Concluída	Concluído	Em elaboração
Cintura	Concluída	Concluído	Em elaboração
Norte60k	Concluída	Concluído	Em elaboração
Minho	Concluída	Em elaboração	A iniciar
Norte30k	Em elaboração	A iniciar	A iniciar
Sul	A iniciar	A iniciar	A iniciar
Douro	A iniciar	A iniciar	A iniciar

4. Carta de Ruído

4.1. Âmbito

A Carta de Ruído da Linha de Cintura foi elaborada pelo Grupo de Acústica e Controlo de Ruído do Centro de Análise e Processamento de Sinais do Instituto Superior Técnico (CAPS-IST), ao abrigo do contrato n.º 001/2003-CA/AM estabelecido entre a REFER EP e o CAPS-IST, relativo à Assessoria Técnica em Ruído de Tráfego Ferroviário.

A cartografia de ruído é uma ferramenta poderosa para o diagnóstico e para a gestão do ambiente sonoro bem como para o estudo da redução dos níveis de ruído ambiente. Constitui-se como uma fonte de informação estruturada para os cidadãos, para os técnicos das instituições e dos municípios, e para os decisores.

Em meios urbanos e peri-urbanos, a cartografia de ruído revela-se de uma importância crucial no âmbito das recentes políticas de gestão ambiental relativas aos meios de transporte.

Um estudo sobre o “*Ruído Ambiente em Portugal*”, realizado em 1999 pelo CAPS-IST em colaboração com o Ministério do Ambiente, identificou como sendo de 19% a população em Portugal exposta a níveis sonoros superiores a 65 dBA. Estes valores estão em consonância com o estado do ruído ambiente existente, na generalidade, nos outros países da Europa.

A constatação desta situação tem justificado, em anos recentes, por parte da União Europeia, um particular investimento numa política europeia integrada e harmonizada para uma adequada gestão e redução do ruído ambiente.

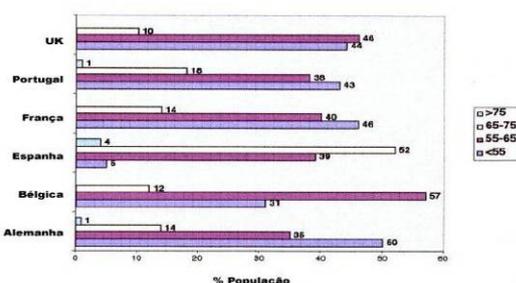
Neste sentido, torna-se necessário desenvolver acções de avaliação da exposição das populações ao ruído ambiente, de identificação da eventual incomodidade resultante bem como traçar planos para uma eficaz gestão e redução do ruído ambiente. Os mapas de ruído inserem-se, reconhecidamente, nesta estratégia.

Durante a segunda metade da década de 90, tanto a Europa, em geral, como Portugal, em particular, puseram em prática políticas de avaliação e de gestão do ruído ambiente. Estas implicaram desenvolvimentos tecnológicos relativos a modelos de acústica previsional e a cartografia do ruído. Estas acções culminaram na aprovação em Portugal, no ano 2000, do RLPS e no espaço europeu, em 2002, de uma Directiva Europeia 2002/49/CE, de 25 de Junho, relativa à gestão e redução do ruído ambiente exterior.

A Carta de Ruído da Linha de Cintura foi desenvolvida segundo as tecnologias mais recentes e avançadas. Esta carta traduz em pormenor a contribuição do ruído de tráfego ferroviário para o ambiente acústico no espaço envolvente da linha, em toda a sua extensão, incorporando toda a informação relativa às fontes de ruído derivadas do tráfego ferroviário presentes e co-responsáveis pelo ambiente sonoro exterior.

Figura 2 Exposição ao ruído em países da União Europeia

Exposição ao Ruído em Países da UE



(in “*Ruído Ambiente em Portugal*”)

A Carta de Ruído da Linha de Cintura apresenta o detalhe necessário para o desenvolvimento de planos de pormenor, e subsequentemente para a delimitação dos necessários planos de acção e de redução de ruído.

4.2. Objectivos

Uma Carta de Ruído transmite informação sobre o ruído ambiente existente numa dada área geográfica, destinando-se ao público em geral,

aos técnicos de ordenamento e planeamento urbano, de desenvolvimento urbanístico, de zonamento acústico e de controlo de ruído bem como aos decisores, para quem a informação é apresentada de forma sistematizada e seleccionada.

O cidadão poderá informar-se do ruído ambiente exterior numa área do seu interesse e avaliar a sua qualidade acústica.

Podem, pois, identificar-se objectivos diversos para a Carta de Ruído da Linha de Cintura, tais como:

- Fornecer informação sobre o ruído ambiente exterior derivado do tráfego ferroviário ao público em geral e aos responsáveis sobre a avaliação e gestão do ruído ambiente;
- Identificar e quantificar a escala do problema do ruído de tráfego ferroviário na zona envolvente da linha, em toda a sua extensão;
- Estabelecer objectivos para o controlo de ruído;
- Definir estratégias e consequentes planos de acção destinados a gerir o ruído ambiente e os problemas dele derivados;
- Desenvolver planos de redução e comparar resultados de diferentes cenários;
- Avaliar a exposição das populações ao ruído;
- Influenciar decisões para financiamentos de planos de redução de ruído, com base numa mais eficaz transmissão de informação.

A Carta de Ruído da Linha de Cintura permite uma análise estruturada e o desenvolvimento de estratégias de gestão de ruído para a área envolvente à linha, através da visão abrangente que proporciona da extensão de zonas mais ou menos ruidosas bem como daquelas onde as intervenções correctivas ou preventivas são prioritárias.

O quadro legal vigente, tanto na sua componente nacional como na europeia, estabelece estratégias claras e definidas no sentido da protecção e da melhoria da qualidade do ambiente sonoro exterior.

Estas estratégias passam pelo mapeamento de ruído e pelos planos de acção e de redução de ruído como instrumentos importantes para, tendencialmente, reduzir o ruído nas

aglomerações populacionais e junto às grandes infra-estruturas de transportes e desta forma, reduzir a incomodidade das populações e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos.

O actual enquadramento legal em vigor, nacional e europeu, considera a cartografia de ruído como forma privilegiada de diagnóstico para a avaliação da incomodidade das populações ao ruído e como um instrumento fundamental para a definição e elaboração dos planos de acção e de redução de ruído.

O Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, conjuntamente com a Directiva Europeia 2002/49/CE, de 25 de Junho, requerem explicitamente os mapas de ruído sob forma estratégica para identificação das grandes fontes de ruído e de zonas com manifestos problemas de poluição sonora onde deverão incidir planos de acção para redução de ruído. Essa obrigação recai sobre as grandes infra-estruturas de transporte rodoviário, ferroviário e aéreo e sobre as aglomerações de maior expressão populacional.

Tal significa, neste caso específico, que fica atribuído às entidades responsáveis pela exploração das infra-estruturas de transporte um conjunto de responsabilidades no sentido da melhoria do ambiente sonoro exterior.

A primeira ferramenta para o desenvolvimento deste trabalho consiste na elaboração da Carta de Ruído da Linha de Cintura, abrangendo a sua área envolvente em toda a extensão da linha.

É este trabalho, desenvolvido através de um Protocolo estabelecido entre a REFER e o Centro de Análise e Processamento de Sinais do Instituto Superior Técnico, que se reporta no presente documento.

4.3. Caracterização da Linha de Cintura

4.3.1. Breve História da Linha de Cintura

A 31 de Janeiro de 1882 é aprovada pelo parlamento uma proposta para a construção de uma linha-férrea que, partindo de Alcântara, em Lisboa, iria até Torres Vedras, com ramais para Sintra e Merceana. A concessão foi atribuída a Henry Burnay & C.ª mas, por contrato de 9 de Maio

de 1883 é trespassada para a Companhia Real dos Caminhos-de-ferro Portugueses. Ainda no mesmo ano, a 23 de Novembro, é assinado também um contrato de concessão da futura Linha do Oeste.

Os trabalhos de construção iniciaram-se em 1886 e especulava-se que a abertura seria em Junho do mesmo ano. Porém tal não veio a acontecer devido aos atrasos nos trabalhos.

Figura 3 Estação de Campolide (1930)



Em 1885, é aberta à exploração pública a 2.ª via do troço entre Campolide e o Cacém, na Linha do Oeste.

Dez anos depois, a 2 de Abril de 1887, era inaugurado o Ramal de Sintra (entre o Cacém e Sintra), em conjunto com a inauguração da Linha do Oeste (entre Alcântara-Terra e o Cacém), que permitia uma ligação mais fável em comboio a vapor de duplo carril entre Lisboa e a Vila de Sintra.

A estação de Alcântara-Terra foi construída no local onde funcionou a Fábrica de Refinação do Salitre e mais tarde o Arquivo Geral da Secretaria da Guerra. Segundo uma descrição da época era

coberta por "uma larga marquise envidraçada" e tinha "uma cocheira para 24 carruagens".

A 9 de Abril de 1887 é concedido um alvará régio à Companhia Real dos Caminhos-de-ferro Portugueses para a construção e exploração da Linha de Cintura de Lisboa. Esta linha-férrea iria permitir a ligação ferroviária entre Alcântara – Terra e a Bifurcação de Xabregas, com ligação à Estação de Santa Apolónia. Posteriormente, a ligação ao Braço de Prata foi também contemplada.

Assim, a 20 de Maio de 1888 dá-se a abertura à exploração pública dos troços entre Benfica, Sete Rios, Rego, Chelas e Xabregas e a 5 de Maio de 1891 são abertos à exploração pública os troços entre Campolide e Braço de Prata, concluindo-se assim a construção da Linha de Cintura.

Quase um ano e meio mais tarde, a 10 de Setembro de 1892, é inaugurada a exploração da 2.ª via do troço entre Campolide e a Bifurcação de Xabregas, e, exactamente um ano depois, a 10 de Setembro de 1893, é inaugurada a exploração da 2.ª via entre aquela bifurcação e o Braço de Prata.

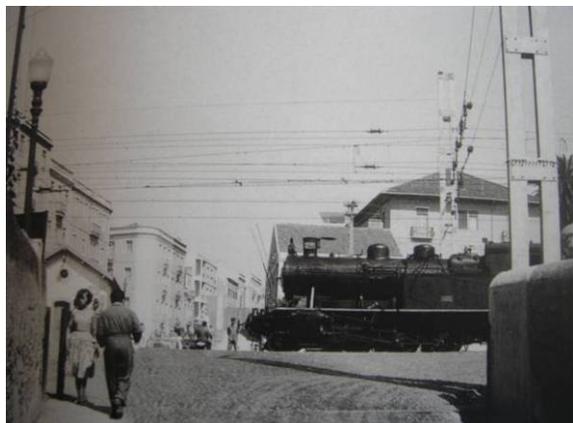
Durante a primeira metade do séc. XX não existem transformações dignas de registo sobre a Linha de Cintura.

Apenas em 1950 se começa a execução de obras de adaptação da cocheira da Estação de Campolide, para permitir a recolha e reparação de automotoras e locomotivas *diesel*, que, entretanto, tinham começado a operar em Portugal desde os finais dos anos 40.

Figura 4 Obras de conversão das cocheiras da Estação de Campolide (1950)



Figura 5 Comboio a vapor na Estação de Lisboa-Rego (1958)



A Linha de Cintura teve, tradicionalmente, um papel marginal na oferta de transporte ferroviário na Área Metropolitana de Lisboa. Só recentemente passou a assumir um papel fundamental, no conjunto do sistema e na exploração da rede e serviços ferroviários, assegurando a conexão das linhas-férras radiais de Sintra, Azambuja e do Eixo Ferroviário Norte / Sul. Foi alvo, nos últimos anos, de significativas obras de remodelação. Salienta-se a entrada ao serviço do sistema de Controlo Automático de Velocidade de Comboios (Convel) em 1992 e a conclusão da quadruplicação da linha-férrea entre Sete Rios e o Terminal Técnico de Chelas (junto à Estação de Roma – Areeiro) em 2003, com a construção das novas estações de Sete Rios, Entrecampos e Roma – Areeiro.

4.3.2. Principais características da Linha de Cintura e da sua envolvente

A Linha de Cintura é uma via larga (1668 mm de bitola) dupla e quádrupla, com aproximadamente 11,5 km de comprimento, efectuando tradicionalmente a ligação entre as estações de Alcântara-Terra e do Braço de Prata, em Lisboa.

A ligação ferroviária à Estação do Rossio, através do Túnel do Rossio, foi interrompida em 22 de Outubro de 2004, pelo que, desde a referida data, as composições usuais da Linha de Sintra passaram a circular pela Concordância de Sete Rios e por alguns troços da Linha de Cintura.

A Linha de Cintura consiste no eixo ferroviário Alcântara-Terra ↔ Braço de Prata, existindo 6

estações intermédias, tal como indicado na Figura 6.

Figura 6 Diagrama da Linha de Cintura com as respectivas estações assinaladas



As distâncias médias entre estas estações encontram-se registadas no Quadro 9.

Quadro 9 Distâncias médias entre as estações da Linha de Cintura

Troço	Distância média (m)
Alcântara-Terra – Campolide	2734
Campolide – Sete Rios	1107
Sete Rios – Entrecampos	1743
Entrecampos – Roma Areeiro	1153
Roma Areeiro – Chelas	1763
Chelas – Marvila	987
Marvila – Braço de Prata	996

A Linha de Cintura é electrificada, com uma tensão alternada de 25 000 V a 50 Hz. O sistema de sinalização é eléctrico e a linha possui um sistema de controlo automático de velocidade baseado num sistema Convel tipo Ericab 700. O tipo de cantonamento é automático com bloco orientável (electrónico). A velocidade máxima de circulação imposta pelo traçado da via-férrea é de 90 km/h.

O número médio de passagens por ano é de 174 000 nos troços com maior quantidade de passagens de comboios por dia, nomeadamente nos troços entre Sete Rios e Roma Areeiro. Este valor traduz-se em aproximadamente 475 comboios por dia nos dois sentidos de circulação

e em cerca de 68 milhões de passageiros transportados por ano.

O eixo das áreas envolventes da Linha de Cintura pode ser classificado em termos gerais como sendo tipicamente urbano e suburbano.

As áreas de cariz tipicamente urbano situam-se entre Sete Rios e Roma Areeiro, tratando-se de zonas consolidadas de Lisboa, com uma densidade de ocupação elevada. As áreas desde Alcântara-Terra até Sete Rios e desde Roma Areeiro (Av. Gago Coutinho) até ao Braço de Prata afiguram-se como zonas do tipo suburbano, com alguns bairros habitacionais antigos de má qualidade de construção e em abandono, existindo, também, algumas áreas industriais marcadamente em declínio e abandono.

Os espaços urbanos são aqueles que, pela sua elevada densidade populacional, apresentam uma maior sensibilidade ao ruído. Aí coincidem ocupações de habitação, edifícios de tipo escolar, hospitalar ou religioso, espaços de lazer e entretenimento, zonas de comércio bem como bolsas de pequena indústria, construções ou outras actividades ruidosas.

Os espaços suburbanos, revelam características típicas das zonas urbanas e tendem, geral e crescentemente, a identificar-se como zonas urbanas puras.

Estes espaços, urbanos e suburbanos, são servidos por uma complexa e muitas vezes apertada rede de comunicações viárias que se constitui numa fonte importante de perturbação do ruído ambiente exterior.

A elevada concentração de actividades sociais, económicas e dos meios de transporte torna os meios urbanos e suburbanos como espaços de vivência onde a preservação do meio ambiente se constitui em tarefa particularmente delicada.

O ruído de origem mecânica revela-se omnipresente como resultado quer dos meios de transporte quer de equipamentos colectivos ou pessoais que fazem parte das actividades profissionais, de lazer ou, mesmo, da vivência normal.

O cidadão tem-se tornado, crescentemente, mais consciente do ruído que o rodeia nas suas actividades e vivências quotidianas. Aqui, o ruído dos transportes é determinante.

As exigências de qualidade de vida requerem das entidades responsáveis uma vigilância apertada do ruído nos espaços exteriores habitados.

Uma Carta de Ruído é um meio de diagnóstico precioso e revelador em detalhe das emissões sonoras, das influências de diferentes fontes de ruído e da exposição das populações ao ruído ambiente.

A gestão e redução de ruído nas zonas urbanas e suburbanas não são tarefas simples ou lineares. A intervenção em zonas consolidadas, como é a situação geral nas cidades europeias e dos seus subúrbios, exige particulares cuidados e estratégias a prazo. As actividades e vivências urbanas não podem ser perturbadas de forma radical, sobretudo se não houver uma percepção clara por parte do cidadão do seu benefício imediato.

Os custos das intervenções numa malha urbana e suburbana são regra geral bastante elevados, pelo que deverão ter por base uma correcta informação qualitativa e quantitativa que apenas se torna possível através de uma carta de ruído.

A Carta de Ruído da Linha de Cintura constitui-se assim como o primeiro passo no processo de gestão e avaliação do ruído ambiente exterior pois fornece a necessária informação acústica que permite imediatamente a identificação dos principais problemas existentes ao nível da poluição sonora originada pelo tráfego ferroviário.

4.4. Metodologia para a Carta de Ruído da Linha de Cintura

4.4.1. Indicadores

A Carta de Ruído da Linha de Cintura foi elaborada recorrendo-se a métodos de cálculo previsional.

Esta é a metodologia mais interessante por permitir actualizações permanentes a partir de alterações e actualizações dos dados de base. Esta é a tendência mais recente no espaço europeu e tem sido a recomendada para o espaço europeu pela

Comissão Europeia, com base nos trabalhos do "EU Noise Policy Working Group 4 on Noise Mapping" e do "Working Group on Assessment of Exposure to Noise".

Os métodos de cálculo têm de ser fiáveis e exigem uma quantidade apreciável de dados referentes ao solo e seus usos e às emissões das fontes de ruído.

Para a Linha de Cintura, utilizou-se como indicador base de ruído o índice energético L_{Aeq} . Este índice serve de base ao cálculo do novo indicador de incomodidade geral definido nos Decretos-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho e 9/2007, de 17 de Janeiro (e na Directiva 2002/49/EC, de 25 de Junho) como L_{den} (indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno).

Tomaram-se, pois, em consideração os três indicadores de ruído ambiente baseados no nível sonoro contínuo equivalente L_{Aeq} : L_d , L_e e L_n . Estes correspondem ao valor de L_{Aeq} para o período do dia (07h00-20h00), para o período do entardecer (20h00-23h00) e para o período da noite (23h00-07h00), respectivamente, tal como definidos na actual legislação em vigor. A partir destes três indicadores, pode-se calcular o indicador L_{den} segundo a expressão:

$$L_{den} = 10 \log \frac{1}{24} \left[13 * 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 * 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right] \quad [dBA]$$

4.4.2. Cálculo

Os índices L_{Aeq} , L_d , L_e e L_n são calculados a partir do nível de pressão sonora L_p segundo a Norma Portuguesa NP-1730 (ISO 1996) "Descrição e medição do ruído ambiente". O indicador L_{den} é derivado destes três índices a partir da expressão indicada no ponto anterior.

O Mapa de Ruído é uma representação visual da distribuição espacial destes índices de ruído ambiente.

O valor do índice $L_p(x_i, y_i, z_i)$ resultará da contribuição das diferentes fontes sonoras localizadas ou que exercem influência na área sob estudo.

As características dos sinais sonoros (conteúdo espectral, descrição temporal) emitidos pelas diferentes fontes de ruído são também distintas. Os regimes de emissão sonora de cada fonte durante um período de referência são definidos com o máximo rigor.

As fontes sonoras mais relevantes para o ruído ambiente exterior são o tráfego (rodoviário, ferroviário e aéreo), actividades industriais, actividades desportivas, de lazer e eventos de diferentes tipos. Outras fontes pontuais poderão ser consideradas resultantes de emissões de ruído, permanentes ou temporárias, associadas às actividades dos aglomerados populacionais (máquinas e/ou equipamentos, eventos).

Para cada uma das fontes de ruído contribuintes, são necessários dados completos e fiáveis. Os pontos seguintes especificam os elementos essenciais.

O valor de L_p num ponto (x_i, y_i, z_i) é calculado a partir de:

$$L_p(x_i, y_i, z_i) = 10 \log_{10} \left(\sum_n 10^{L_{pn}(x_0, y_0, z_0) - f_{An}} \right)$$

onde $L_{pn}(x_0, y_0, z_0)$ é o valor de L_p num ponto de referência (x_0, y_0, z_0) devido à fonte sonora de ordem n e f_{An} é o factor de atenuação do ponto (x_0, y_0, z_0) para o ponto (x_i, y_i, z_i) para a emissão sonora a partir da fonte de ordem n .

Os cálculos são efectuados de acordo com metodologias estabelecidas, como sejam as normas NP-1730 (ISO 1996) e NP 4361-2:2001 (ISO 9613-2).

A Norma NP 4361-2:2001 define um processo básico para contabilização de factores essenciais na propagação de sinais sonoros em espaço livre.

A Norma NP-1730 estabelece uma forma de cálculo de valores médios no tempo, nomeadamente para o nível sonoro contínuo equivalente L_{Aeq} .

O campo sonoro emitido pela fonte sonora de ordem n , $L_{pn}(x_0, y_0, z_0)$, é determinado por um conjunto de propriedades acústicas e

não-acústicas (dimensões, geometria, localização e posicionamento no terreno).

Para uma única fonte sonora:

$$L_p(x_i, y_i, z_i) = L_p(x_0, y_0, z_0) - f_A$$

Onde

$$f_A = \sum Att$$

O factor f_A é função do tipo de fonte sonora e incluirá efeitos de atenuação devido a dispersão de energia, absorção na atmosfera, efeitos de ventos e turbulência do ar, gradientes de temperatura, reflexão e difusão no solo e em objectos, e efeitos de ecrã.

A dispersão de energia é do tipo $k \log_{10} \left(\frac{s_i}{s_0} \right)$, onde k depende da forma de distribuição da energia na frente de onda e s_i e s_0 são as distâncias dos pontos i e 0 à fonte. Este efeito representa, em geral, o factor de atenuação sonora mais importante. A absorção na atmosfera depende da geometria da frente da onda, do grau de humidade e do conteúdo espectral do sinal sonoro. Enquanto os efeitos dos ventos poderão ter importância em zonas de ventos dominantes com velocidades significativas, situação da Linha de Cintura, os efeitos de variações de temperatura não têm expressão na área próxima à linha. Os efeitos resultantes de dispersão, reflexão e difracção por objectos assumem particular importância numa malha urbana construída onde o número de superfícies de incidência das ondas sonoras é elevado.

Os pontos de cálculo (x_i, y_i, z_i) localizam-se numa malha regular, onde z_i representa a altura do ponto de cálculo. O factor de atenuação f_{A_i} depende fortemente da altura, já que o percurso de propagação é calculado num espaço tridimensional. Todos os cálculos são efectuados em três dimensões (3D).

A especificação das emissões para as diferentes fontes de ruído resulta da consideração de diferentes parâmetros. Assim, relativamente às fontes sonoras derivadas do tráfego ferroviário, os principais parâmetros considerados são:

- a tipologia de construção da linha (estrutura rígida ou resiliente);
- o tipo de carril utilizado em cada troço da linha;
- o tipo de material circulante em cada troço da linha;
- a velocidade de circulação das composições;
- a presença de curvas em cada troço da linha;
- a presença de viadutos ou pontes, bem como de aparelhos de mudança de via;
- condições meteorológicas (regime de ventos dominante, temperatura e humidade médias);
- tipo de solo circundante.

Para a Carta de Ruído da Linha de Cintura, foi considerada uma malha de cálculo de 5 m x 5 m como sendo a solução otimizada para o cálculo dos indicadores.

Verificou-se que malhas mais apertadas, com o conseqüente aumento quadrático do tempo de cálculo, não conduziam a um maior rigor face à escala de detalhe pretendida. Valores de 10 m x 10 m conduziam a aproximações aceitáveis em alguns casos, com a vantagem de maior rapidez de processamento, mas, no entanto, sacrificando-se o detalhe dos resultados nalgumas zonas mais densamente ocupadas.

Adoptou-se, genericamente, a altura de 4 m a partir do solo para os cálculos dos indicadores. Esta é a altura estipulada no Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, em casos de cálculo para fins da elaboração dos mapas estratégicos de ruído relativamente à exposição ao ruído na proximidade de edifícios.

Adicionalmente, e tendo como referência o facto de que os mapas de ruído devem servir de dados de partida para a definição e elaboração dos planos de acção e de redução de ruído, uma altura de 1,5 m a partir do solo foi também considerada para um cálculo suplementar dos indicadores pretendidos. Esta altura é perfeitamente adequada à avaliação do ruído no espaço exterior, considerando-se que permite uma imagem da distribuição do ruído no espaço sob estudo, à altura da recepção do cidadão na rua. Esta altura é indicada no Anexo I do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, como utilizável para fins de planeamento ou zonamento acústico,

particularmente para fins de concepção de medidas locais destinadas a redução de ruído, e, é, igualmente, a recomendada no documento "Elaboração de Mapas de Ruído/Princípios Orientadores" emitido pelo Instituto do Ambiente.

Metodologicamente, como anteriormente referido, foram considerados 3 períodos temporais: dia, entardecer e noite. Considera-se o dia entre as 07h00 e as 20h00, o entardecer entre as 20h00 e as 23h00, e a noite entre as 23h00 e as 07h00.

4.4.3. Aplicação informática

Como *software* de construção do modelo acústico utilizou-se o programa comercial CadnaA, na versão 3.6.120.

Este programa, desenvolvido pela firma alemã DataKustik GmbH, foi adaptado em alguns dos seus aspectos para a situação da Linha de Cintura.

Em face dos programas de cálculo previewal disponíveis no mercado actualmente verificou-se ser um programa que respondia adequadamente às necessidades de cálculo dos níveis de ruído no concelho e era a ferramenta tecnologicamente mais avançada para cartografia de ruído em áreas extensas.

Este *software* permite o cálculo, apresentação e gestão da exposição sonora de grandes áreas sob análise, podendo comunicar e partilhar dados de várias aplicações Windows tal como processadores de texto, folhas de cálculo, bases de dados, programas CAD e aplicações GIS.

O programa possui uma vasta lista de funcionalidades para a importação, exportação e edição de dados cartográficos de vários formatos, como sejam formatos do AutoCAD, ArcView, etc.. Algumas das funcionalidades permitem a automatização de tarefas de verificação e de alteração dos dados cartográficos, como seja a função de fechar polígonos abertos.

Para além de produzir mapas de ruído, o programa possui funcionalidades para análise de zonas de conflito bem como para avaliação da exposição das populações ao ruído.

Existem também funcionalidades ao nível da visualização dinâmica do modelo em 3 dimensões o que auxilia à verificação e consistência dos dados cartográficos existentes no modelo bem como ao projecto de objectos mais complexos como sejam pontes, viadutos, túneis e barreiras sonoras.

Para os cálculos das cartas foram utilizados 7 computadores AMD/INTEL de classe 1 GHz / 3 GHz e com 512 MB / 1,5 GB de memória RAM.

4.5. Dados de Base

4.5.1. Terreno e objectos

A Carta de Ruído da Linha de Cintura foi desenvolvida com base nos principais dados referentes ao terreno, às fontes sonoras e ao meio de propagação.

Os dados cartográficos de base foram os disponibilizados pela REFER: cartografia digital do espaço canal envolvente da linha em toda a sua extensão, com uma largura aproximada de 600 m. Esta cartografia digital fornecida possuía uma escala 1:1000.

A cartografia fornecida pela REFER continha os dados de planimetria essenciais à elaboração dos mapas de ruído. Esses dados consistiam na localização das vias rodoviárias e ferroviárias, implantação de edifícios, muros, pontes e viadutos e outras construções, sendo não só necessários ao modelo de cálculo como também à identificação geográfica dos locais.

Os dados altimétricos da cartografia digital incluíam curvas de nível cotadas de 1 em 1 m nas cartas à escala 1:1000. Além das curvas de nível do solo estavam representados pontos com cotas de terreno e a altimetria dos tabuleiros dos viadutos.

A informação sobre o edificado incluía já um valor de elevação (cota de telhado) em cada polígono representativo de cada objecto, pelo que esta informação foi directamente importada, sem processamento adicional, para o modelo acústico.

O Grupo de Acústica do CAPS/IST identificou, ainda, os principais muros que servem de obstáculo à propagação do ruído nas zonas próximas da linha.

Muros com estrutura rígida e com alturas superiores a 2 m foram identificados *in loco* e introduzidos como obstáculos no modelo acústico. De cada um dos muros foi registado a sua localização, extensão, altura e características acústicas.

Todas as barreiras acústicas foram consideradas no modelo acústico, tendo sido também registado *in loco* as suas localizações, extensões, alturas e características acústicas. O número total de muros e barreiras acústicas presentes no modelo acústico é igual a 62.

Finalmente, o tipo de solo existente no espaço próximo da linha foi também identificado e discriminado consoante as suas características acústicas. Todos estes dados relativos aos terrenos e objectos foram utilizados para a produção do Mapa de Ruído da Linha de Cintura.

4.5.2. Tráfego ferroviário

Para a caracterização do tráfego ferroviário foram recolhidos dados sobre o material circulante, mais precisamente sobre o comprimento das composições, as velocidades de circulação nos diferentes troços da via, a percentagem de composições com bogies possuindo travões de disco e, ainda, sobre a frequência de passagem dos comboios.

Para a caracterização do tráfego ferroviário foram recolhidos dados sobre o material circulante, mais precisamente sobre o comprimento das composições, as velocidades de circulação nos diferentes troços da via, o tipo de sistema de frenagem e, ainda, sobre a frequência de passagem dos comboios.

Por razões de consistência metodológica, foi decidido incluir nos trabalhos da cartografia da Linha de Cintura também a contribuição do tráfego ferroviário do troço entre Campolide (pk 1,500) e a Ponte 25 de Abril (Eixo ferroviário Norte / Sul e Linha do Sul), bem como do Ramal de Alcântara, o qual efectua a ligação de comboios de mercadorias entre a Estação de Alcântara – Terra e a Doca de Alcântara. Inclui-se também a

influência do tráfego ferroviário da Bifurcação de Xabregas.

O material circulante na Linha de Cintura é composto, maioritariamente, pelas séries 2300 e 2400 que efectuam o serviço ferroviário suburbano da ligação Lisboa a Sintra, bem como pela série 3500, a qual é utilizada pela CP para efectuar a ligação entre Alcântara-Terra e Castanheira do Ribatejo e também pela FERTAGUS para o serviço ferroviário suburbano da ligação de Lisboa (Roma Areeiro) a Setúbal.

As séries 2300/2400 correspondem a unidades quádruplas eléctricas (UQE). Mais especificamente, encontram-se actualmente em funcionamento as unidades UQE 2300 (2301-2342) e as unidades UQE 2400 (2401-2414). Estas unidades foram construídas nas instalações da Sorefame, possuem motores eléctricos Siemens / Efavec e transmissão eléctrica assíncrona da ABB. As unidades da série 2300 entraram ao serviço em 1992/1993, as da série 2400 em 1997/1998.

As unidades UQE podem ser acopladas originando, assim, uma unidade múltipla UQE+UQE. Uma fotografia de uma destas unidades múltiplas é mostrada na Figura 7.

Figura 7 Unidade múltipla UQE+UQE da série 2400



A Figura 8 e a Figura 9 ilustram os esquemas dos dois tipos de unidades.

Pode-se inferir que cada UQE possui quatro unidades simples e um comprimento total de 96 m. Assim, uma unidade múltipla UQE+UQE

possui oito unidades simples acopladas e um comprimento total de 192 m, o que resulta num

comprimento prático por unidade simples de 24 m.

Figura 8 Esquema de uma UQE da série 2300



Figura 9 Esquema de uma UQE da série 2400



Refira-se que, segundo várias observações efectuadas e informações prestadas por revisores da CP, circulam actualmente na Linha de Cintura apenas unidades múltiplas (UQE+UQE). Assim, tanto no Inverno como no Verão, em qualquer dia da semana, todas as composições que circulam na linha são unidades múltiplas UQE+UQE.

Algumas UQE 2300 estão a ser alvo de uma reabilitação por parte da Empresa de Manutenção de Equipamento Ferroviário (EMEF) durante 2007. A Figura 10 mostra a UQE 2318 já depois de reabilitada.

Figura 10 UQE2318 depois de reabilitada



A série 3500, utilizada pela CP (pintada em verde e branco) e pela FERTAGUS (pintada em azul e branco), corresponde também a unidades quádruplas eléctricas (UQE), mas neste caso cada automotora é de duplo piso, permitindo assim uma maior lotação de passageiros para o mesmo comprimento. Estas unidades foram construídas pela CAF / GEC-Alsthom, possuindo tracção eléctrica e transmissão assíncrona Alsthom / Efacec, e entraram em funcionamento em 1999.

Existem actualmente 12 composições em funcionamento na CP (3519/3569 a 3530/3580) e 22 composições em funcionamento na FERTAGUS (3501/3551 a 3522/3572).

A Figura 11 e a Figura 12 mostram fotografias desta série, a primeira pertencente à CP e a segunda à FERTAGUS. A Figura 13 ilustra o esquema de uma UQE da série 3500.

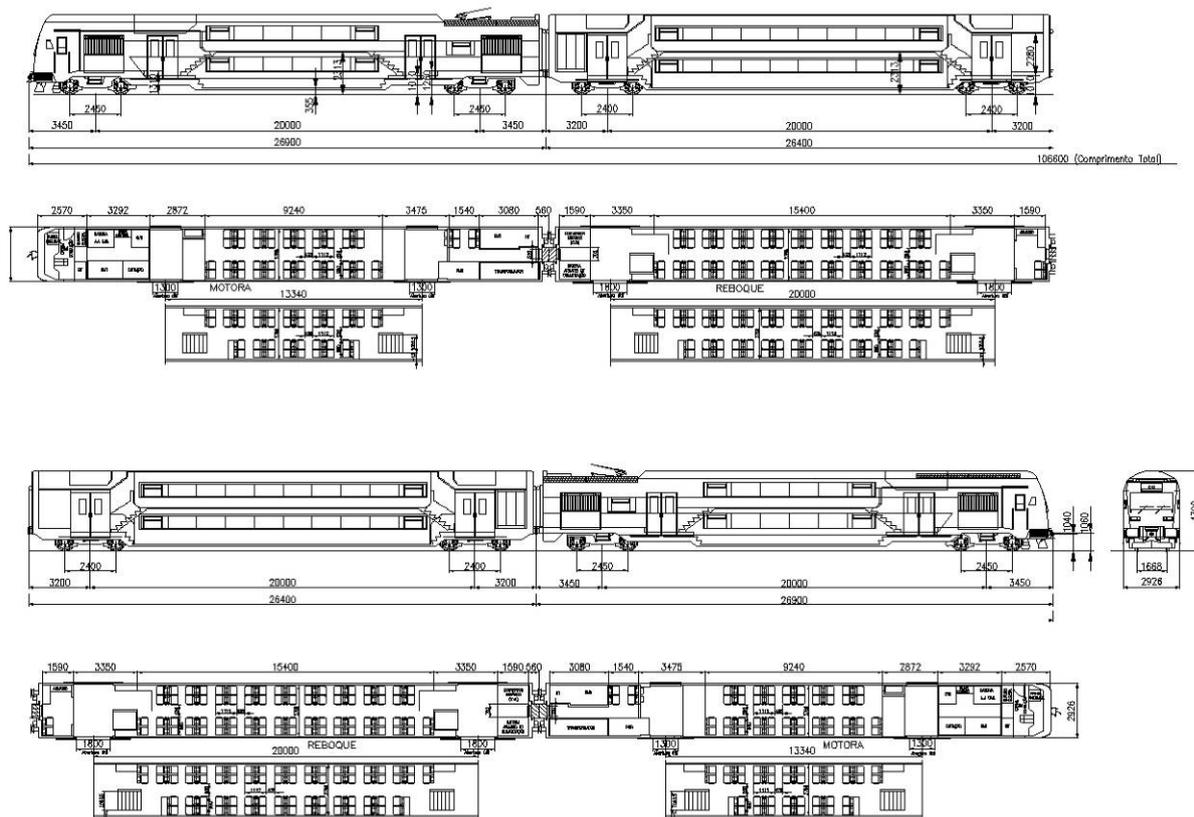
Figura 11 UQE3500 ao serviço da CP na aproximação à Estação de Roma Areiro



Figura 12 UQE3500 ao serviço da FERTAGUS, estacionada na Estação de Roma Areiro



Figura 13 Esquema de uma UQE da série 3500



Cada UQE 3500 possui quatro unidades simples e um comprimento total de 106,6 m, o que resulta num comprimento prático por unidade simples de 26,7 m. As unidades UQE podem ser acopladas originando, assim, uma unidade múltipla UQE+UQE, com um comprimento total de 213,2 m. Estas unidades múltiplas são utilizadas apenas pela FERTAGUS durante as horas de ponta.

Para além destes comboios suburbanos, circulam também na Linha de Cintura comboios de médio / longo curso, nomeadamente os que efectuam o serviço regional e inter-regional entre Lisboa e as Caldas da Rainha, os que efectuam os serviços Intercidades entre Lisboa e Évora, Lisboa e Beja, Lisboa e Faro, e finalmente os que efectuam o serviço expresso Alfa Pendular entre Lisboa e Faro.

O serviço regional e inter-regional entre Lisboa e as Caldas da Rainha (Linha do Oeste) é assegurado pelas unidades duplas *diesel* da série 450 (UDD 450) da Sorefame com transmissão mecânico-hidráulica Niigata Converter e motores *diesel* Cummins. Estas composições foram modernizadas em 1999 na EMEF.

A Figura 14 mostra o diagrama de uma destas unidades duplas.

Na Figura 15 mostra-se uma fotografia da mesma composição próximo da Estação da Amadora. Cada UDD 450 possui um comprimento total de 52 m.

Figura 14 Esquema de uma UDD da série 450

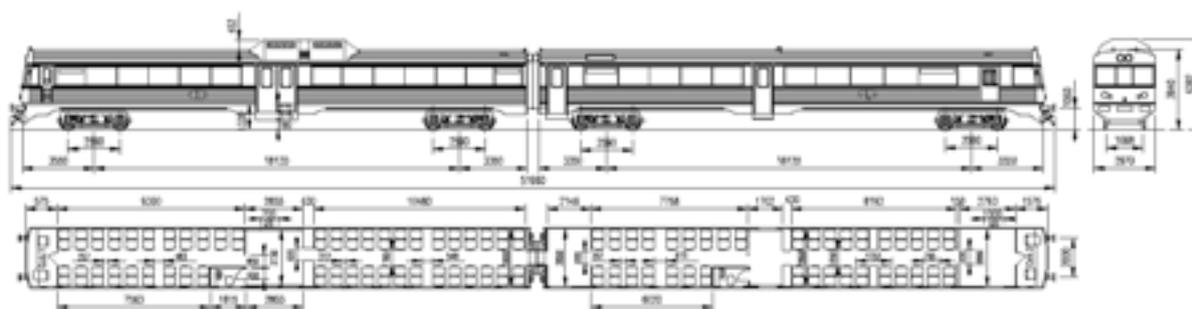


Figura 15 UDD da série 450 junto à Estação da Amadora



O serviço Intercidades é assegurado por composições formadas por uma locomotiva e por 3 a 4 carruagens do tipo Corail / Sorefame. Mais precisamente, tem-se que o serviço Intercidades Lisboa-Faro é efectuado por uma locomotiva eléctrica da série 2600 ou 5600 rebocando 4 carruagens Corail / Sorefame, enquanto que os serviços Intercidades Lisboa-Évora e Lisboa-Beja são efectuados por uma locomotiva *diesel* da série 1900 rebocando 3 carruagens Corail / Sorefame. Na Figura 16 mostra-se uma destas composições Intercidades com uma locomotiva eléctrica da série 5600, produzida pela Siemens / Sorefame.

Figura 16 Composição Intercidades composta por uma locomotiva eléctrica da série 5600 e 4 carruagens Corail / Sorefame à passagem por Braço de Prata



Na Figura 17 e na Figura 18 mostram-se fotografias das locomotivas da série 2600 e da série 1900, respectivamente, ambas produzidas pela Alsthom / Sorefame.

Figura 17 Composição Intercidades composta por uma locomotiva eléctrica 2600 e 4 carruagens Corail / Sorefame na Gare do Oriente



Na Figura 19, Figura 20 e Figura 21 mostram-se os esquemas das locomotivas eléctricas das séries 2600 e 5600 e da locomotiva *diesel* da série 1900/1930.

Figura 18 Composição Intercidades composta por uma locomotiva diesel 1930 e 4 carruagens Corail / Sorefame em Roma Areiro



Na Figura 22 mostra-se o esquema de uma carruagem do tipo Sorefame utilizada no serviço Intercidades. Estas carruagens são similares às carruagens do tipo Corail.

Figura 19 Esquema de uma locomotiva eléctrica da série 5600

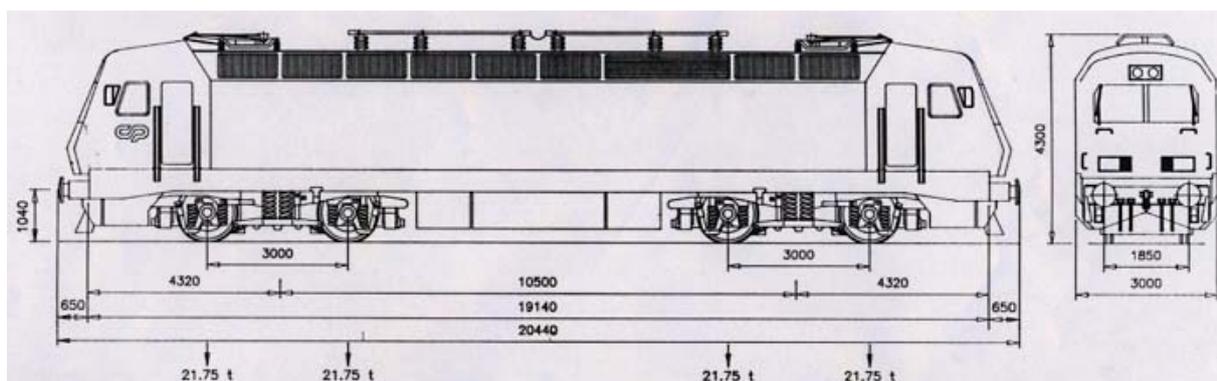


Figura 20 Esquema de uma locomotiva eléctrica da série 2600

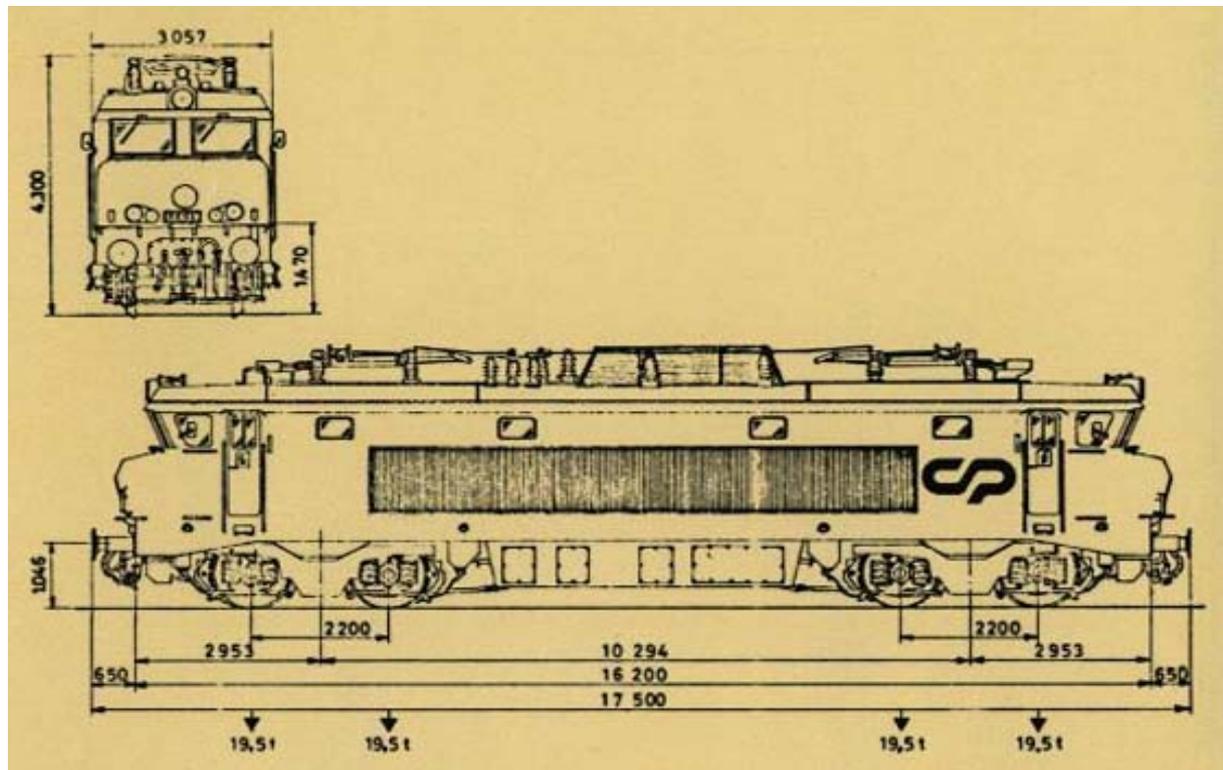


Figura 21 Esquema de uma locomotiva diesel da série 1900/1930

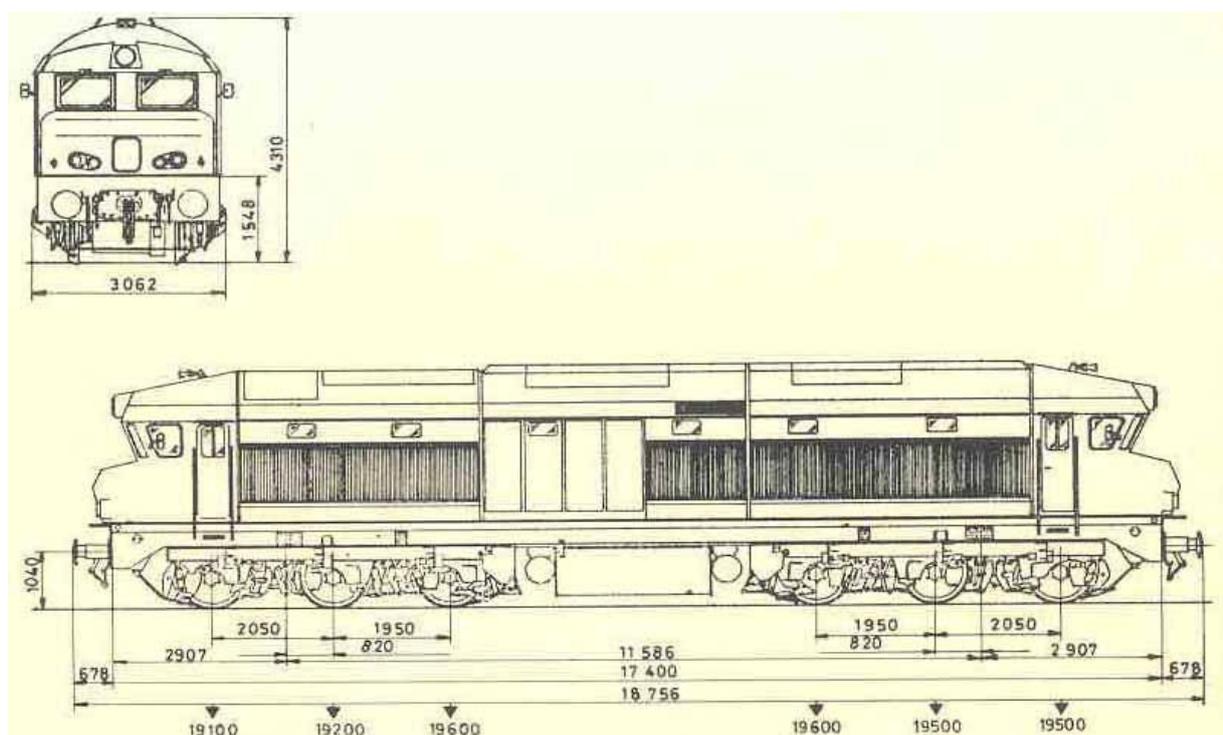
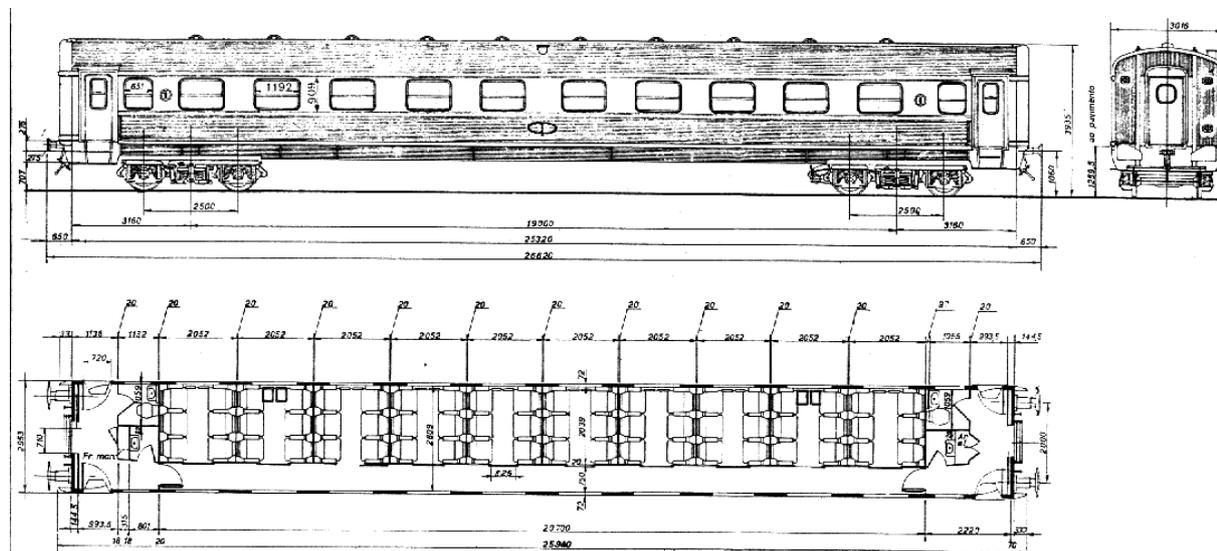


Figura 22 Esquema de uma carruagem Intercidades do tipo Sorefame



Cada comboio Intercidades do serviço Lisboa-Faro possui um comprimento total igual a 126,5 m ou 123,5 m, consoante seja usada a locomotiva da série 5600 ou 2600. Para o serviço Lisboa-Évora e Lisboa-Beja, cada comboio Intercidades tem um comprimento total igual a 98,5 m.

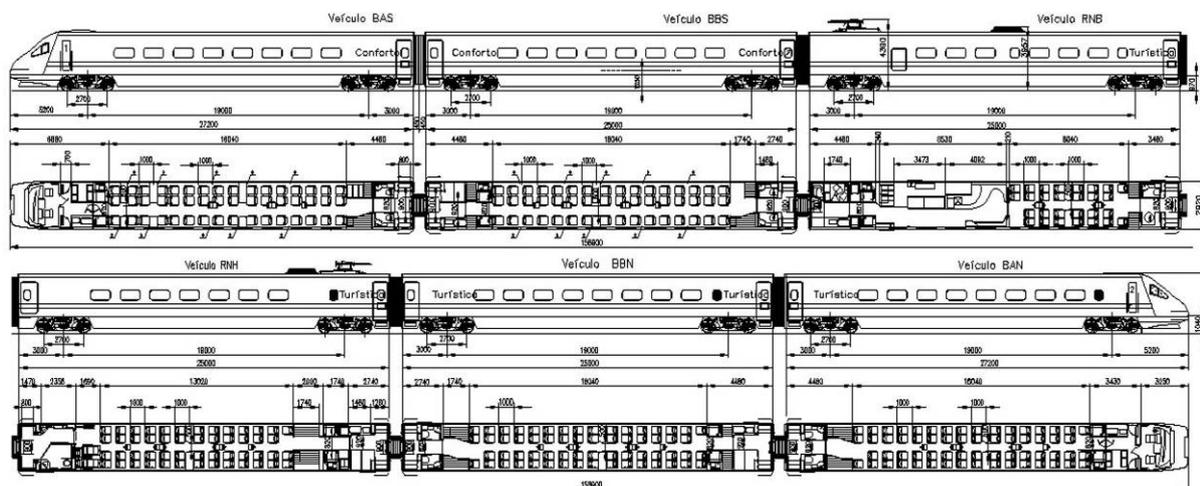
As composições do serviço Alfa Pendular (Lisboa-Faro) são efectuadas pelo material circulante da série CPA 4000. Cada comboio Alfa Pendular é composto por seis veículos interligados (dois motores e quatro reboques – UME6) medindo aproximadamente 159 m de comprimento.

Existem actualmente 10 composições em funcionamento (4001 – 4010 e 4051 – 4060). Estas unidades foram fabricadas pelo consórcio Fiat / Adtranz / Siemens e entraram em serviço no ano de 1999. Possuem motores e tracção eléctrica assíncrona da Siemens. Na Figura 23 mostra-se uma fotografia de um Alfa Pendular à passagem pela Estação de Roma – Areeiro, e na Figura 24 ilustra-se um esquema da série CPA 4000.

Figura 23 Comboio da série CPA 4000 à passagem pela Estação de Roma – Areeiro



Figura 24 Esquema de uma composição da série CPA 4000



Finalmente, circulam também na Linha de Cintura comboios de mercadorias. Alguns realizam o transporte de cereais e de mercadorias entre Lisboa e o Ramalhal, e outros realizam o transporte de contentores entre o Porto de Leixões e a Docca de Alcântara.

Os comboios para transporte de cereais são geralmente compostos por uma locomotiva *diesel* da série 1900 e por 8 a 15 vagões de transporte de cereais do tipo tgpps ou tdgs. O comprimento total de uma destas composições situa-se aproximadamente entre os 100 e os 170 m. Na Figura 25 mostra-se um destes comboios de transporte de cereais com destino ao Ramalhal.

Os comboios para transporte de mercadorias e para o transporte de contentores têm comprimentos médios entre os 200 e os 300 m, sendo a tracção utilizada variável. Assim, são utilizadas locomotivas *diesel* da série 1900, mas também locomotivas eléctricas das séries 5600 e 2600.

A frequência de passagem das diferentes composições foi obtida a partir dos horários oficiais fornecidos pela CP e a partir dos horários técnicos fornecidos pela REFER. Os horários comerciais encontram-se disponíveis no Anexo 1 e um exemplo de um horário técnico no Anexo 2.

Figura 25 Comboio de mercadorias – locomotiva 1960 + vagões de transporte de cereais do tipo tdgs



Os valores dos indicadores a ser utilizados na elaboração dos mapas de ruído referem-se a valores médios anuais. Todos os cálculos relativos às frequências das passagens tiveram este facto em consideração, especialmente por existirem diferenças no número de comboios consoante se tratar de dias de semana úteis ou de Sábados, Domingos e Feriados. Tendo um ano base 366 dias em média, dos quais 116 dias são Sábados, Domingos e Feriados, e estabelecendo-se que a época do Verão tem 218 dias e a do Inverno 147 dias (segundo a definição oficial horária), chega-se à seguinte distribuição para o número de dias anuais:

Quadro 10 Distribuição anual dos dias pelo período do Inverno e do Verão

	Inverno	Verão
Segunda a Sexta	100	150
Sábados, Domingos e Feriados	46	70

Os dados referentes ao tráfego ferroviário anualizado na Linha de Cintura distribuídos pelos três períodos de referência definidos na legislação vigente são apresentados no Anexo 3.

O tipo de infra-estrutura ferroviária, é, também, fundamental para a caracterização da fonte de ruído ferroviário. Deste modo, foi identificada e caracterizada para cada troço distinto da linha-férrea.

Foram identificados dois tipos distintos de infra-estrutura ferroviária:

- Barra curta com juntas ligadas por barretas ("eclissage", ou "fish-joint"), colocada sobre travessas de madeira e betão assentes sobre balastro;
- Barra longa soldada, colocada sobre travessas de betão monobloco ou bi-bloco assentes sobre balastro.

O tipo de carril utilizado na totalidade da linha-férrea é do tipo UIC60 (60 kg/m).

No Anexo 4 encontra-se um quadro com os dados sobre todos estes diferentes elementos por ponto quilométrico da linha-férrea.

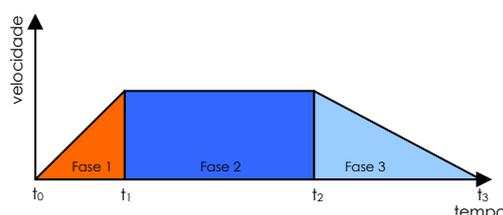
As velocidades de circulação variáveis das diferentes composições nos distintos troços da linha-férrea foram também individualmente tidas em conta na base de dados construída.

A fim de se obter a melhor estimativa possível do perfil de velocidades para cada percurso entre estações, foi considerado o seguinte modelo dinâmico simples:

- Fase de aceleração constante = velocidade crescente linearmente com o tempo decorrido entre t_0 e t_1 ;

- Fase de aceleração nula = velocidade constante = velocidade máxima de circulação no percurso entre t_1 e t_2 ;
- Fase de desaceleração constante = velocidade decrescente linearmente com o tempo decorrido entre t_2 e t_3 .

Este modelo dinâmico simples encontra-se esquematizado de forma gráfica na Figura 26.

Figura 26 Esquema do modelo dinâmico simples utilizado na determinação dos perfis de velocidades

Os tempos t_0 , t_1 , t_2 , e t_3 foram registadas *in loco* pelo Grupo de Acústica e Controlo de Ruído do CAPS/IST para várias viagens dos diferentes percursos, tendo-se depois tomado médias destes valores, os quais se encontram listados no Anexo 5.

A partir do conhecimento dos diferentes tempos t_0 , t_1 , t_2 , e t_3 e das diferentes distâncias para os diferentes percursos (indicados no Quadro 9) é então possível calcular as três distâncias percorridas l_a , l_c e l_d relativas às fases 1, 2 e 3 respectivamente, bem como obter a velocidade constante máxima de circulação v_{max} durante o intervalo de tempo (t_2-t_1) para percorrer a distância l_c . (Nota: l_a significa a distância em que o comboio tem aceleração constante, l_c significa a distância em que o comboio tem velocidade constante, e l_d significa a distância em que o comboio tem desaceleração constante). Estes valores calculados encontram-se também no Anexo 5. As fórmulas utilizadas para o cálculo de l_a , l_c , l_d e v_{max} encontram-se indicadas no Anexo 6.

Para os comboios de médio / longo curso, que apenas efectuam paragens nas estações de Sete Rios e Entrecampos, foram utilizados os valores constantes nas tabelas de velocidades máximas fornecidas pela REFER para definir as velocidades de circulação média.

4.6. Modelo Acústico

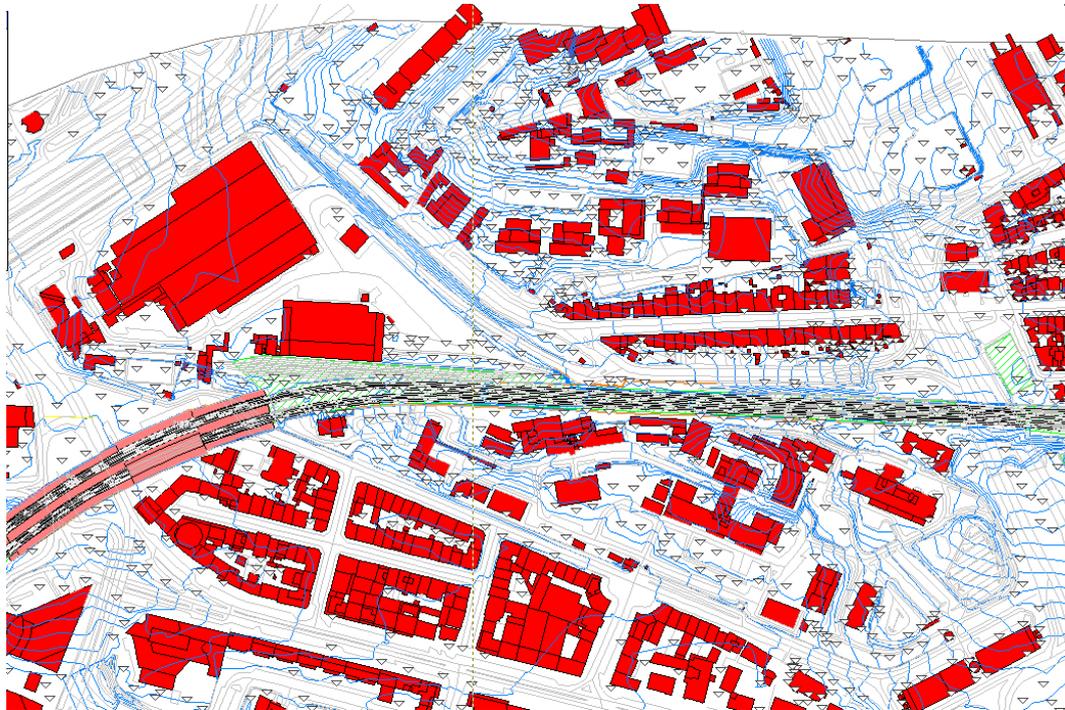
4.6.1. Descrição

Os dados de base referentes aos terrenos e objectos bem como os dados de base descritores do tráfego ferroviário na Linha de Cintura alimentaram o modelo de previsão acústica. O modelo construído contém:

- as bases de dados dos terrenos e objectos (curvas de nível e pontos cotados, edifícios e muros, tipos de solo, etc.);
- as bases de dados das vias-férreas e do tráfego ferroviário;
- as bases de dados com os parâmetros determinantes da propagação sonora;
- os resultados das simulações e cálculos.

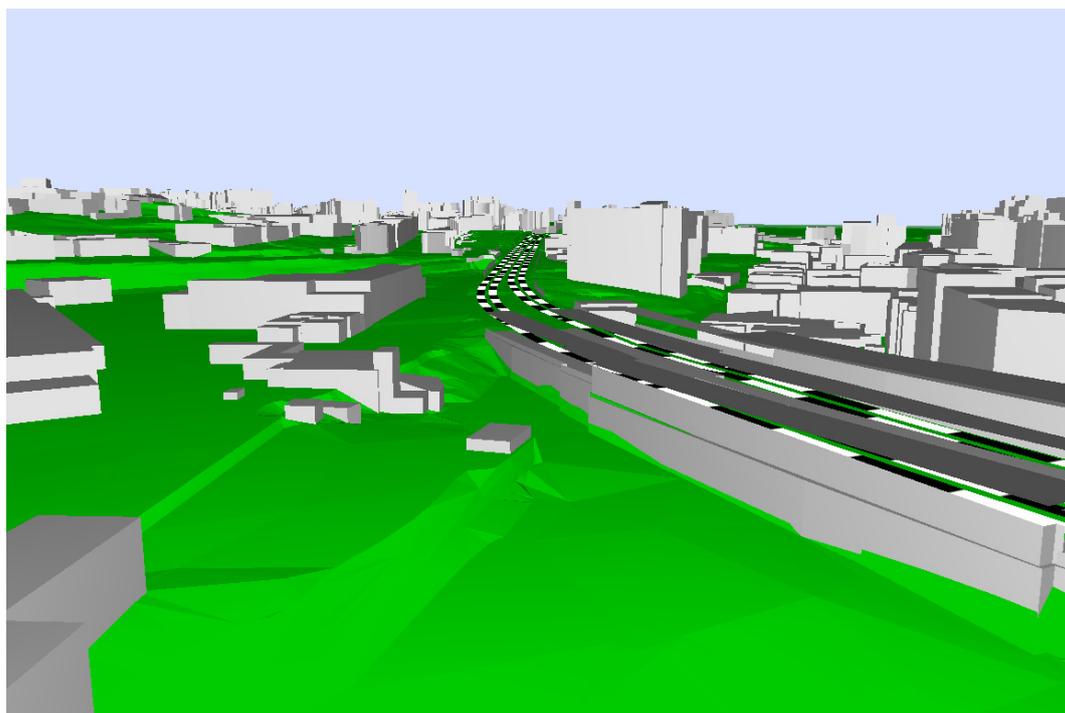
O *software* CadnaA utilizado permite a exportação destes dados segundo os formatos mais usuais, como seja *DXF*, *SHP*, *Excel*, *TXT*, etc.. A Figura 27 e a Figura 28 ilustram um exemplo dos dados de base cartográficos utilizados na construção do modelo e visualizações do modelo tridimensional obtidas para uma dada zona do espaço canal envolvente da Linha de Cintura, especificamente junto à estação de Sete Rios.

Figura 27 Dados de base do modelo – curvas de nível, pontos cotados, edificado e implantação das vias-férreas



(Exemplo para a Zona da Estação de Sete Rios)

Figura 28 Modelo 3D do terreno com vias-férreas ajustadas, edificado e barreiras acústicas implantadas



(Exemplo para a Zona da Estação de Sete Rios)

Para as previsões dos indicadores de ruído referidos no ponto 4.4, foi utilizada a norma holandesa "Standard-Rekenmethode II" (SRMII), mais precisamente descrita em "Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaai '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 November 1996", recomendado no Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho e na Directiva 2002/49/EC, de 25 de Junho, bem como no documento "Directrizes para elaboração de mapas de ruído" emitido pelo Instituto do Ambiente em Março de 2007.

A norma SRMII compreende um modelo de emissão e de propagação para o ruído derivado do tráfego ferroviário. Esta norma inclui nove categorias distintas de veículos ferroviários, nas quais vários tipos de material circulante encontrados nos Países-Baixos e em alguns países da Europa Central se encontram classificados.

Sublinhe-se, no entanto, que a base de dados existente nesta norma SRMII não se adapta imediatamente ao material circulante de Portugal, pelo que existe uma forte necessidade de aferição do método para a realidade nacional.

As nove categorias são diferenciadas entre si principalmente pelos sistemas de propulsão e pela tipologia dos sistemas de frenagem. Assim, as nove categorias são:

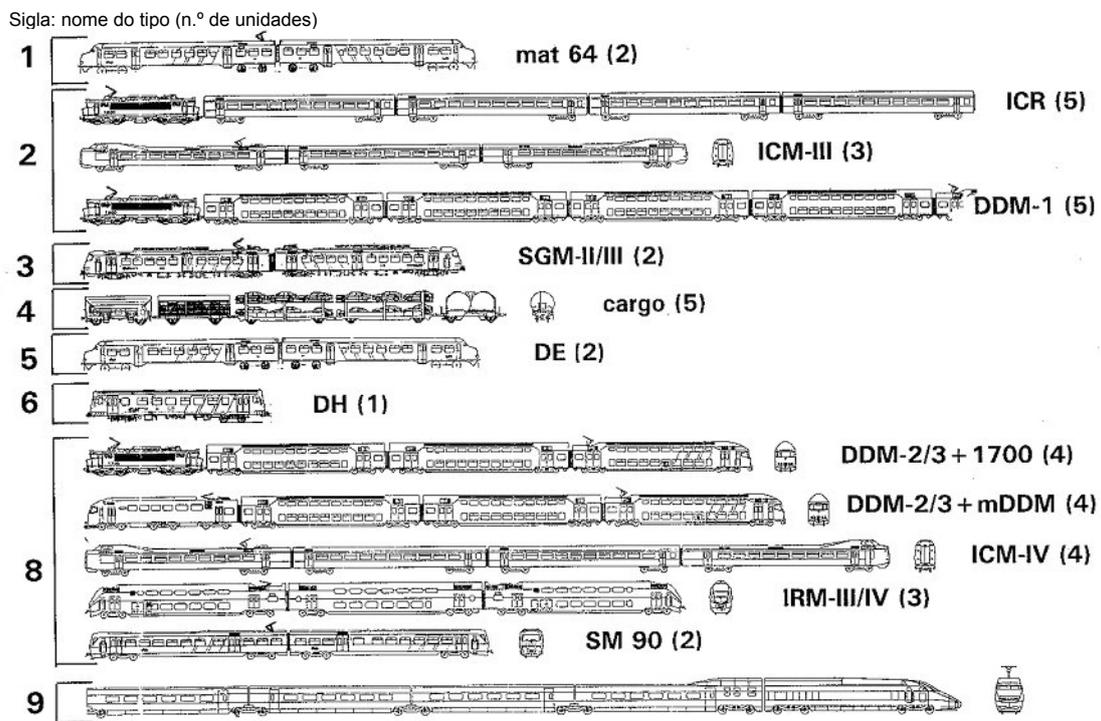
- Categoria 1: comboios de passageiros com freios de cepos;
- Categoria 2: comboios de passageiros com freios de discos e freios de cepos;
- Categoria 3: comboios de passageiros com freios de discos;
- Categoria 4: comboios de mercadorias com freios de cepos;
- Categoria 5: comboios *diesel* com freios de cepos;
- Categoria 6: comboios *diesel* com freios de discos;
- Categoria 7: metros e eléctricos rápidos com freios de discos;
- Categoria 8: comboios interurbanos e comboios de baixa velocidade com freios de discos;

- Categoria 9: comboios de alta velocidade com freios de discos e freios de cepos;

Adicionalmente, existe uma categoria 10 a qual se encontra provisoriamente reservada aos comboios de alta velocidade do tipo ICE-3 (M) (TGV Este).

A Figura 29 na página seguinte ilustra alguns exemplos de tipos de composições incluídas nestas nove diferentes categorias.

Figura 29 As nove categorias de composições ferroviárias existentes na norma holandesa SRMII



O modelo de cálculo usado na norma SRMII baseia-se no indicador L_{Aeq} e é traduzido pela seguinte expressão:

$$L_{Aeq} = E_S + C_{refl} - D_{dist} - D_{ar} - D_{solo} - C_{met}$$

onde

- C_{refl} - correcção para possíveis reflexões em edifícios ou outras superfícies verticais
- D_{dist} - atenuação com a distância
- D_{ar} - atenuação resultante da absorção sonora no ar
- D_{solo} - atenuação resultante do efeito do solo
- C_{met} - correcção para condições meteorológicas
- E_S - valor de emissão composto, calculado a partir da expressão:

$$E_S = 10 \log \frac{1}{127} \sum_{i=1}^n \phi_i 10^{\frac{E_i}{10}}$$

onde ϕ_i é igual ao ângulo sob o qual uma dada secção da linha é vista do ponto receptor, n é o número total de secções consideradas e E_i é igual

a um valor de emissão dependendo do tráfego e da infra-estrutura ferroviária. Mais especificamente, este valor de emissão depende do número de composições de cada uma das categorias 1 a 9 que passa por unidade de tempo numa dada secção da linha com uma certa velocidade, e do tipo de circulação, nomeadamente se as composições se encontram em frenagem ou não. Depende ainda do tipo de infra-estrutura da linha, mais especificamente do tipo de colocação e fixação da linha e da rugosidade do carril utilizado.

No caso da Linha de Cintura, para o modelo de emissão foi utilizada a categoria 2 da norma SRMII, referente a comboios de passageiros com freios de discos e freios de cepos, para as séries UQE 2300/2400 e também para a série UQE 3500.

Para a caracterização das emissões da série UDD 450 foram utilizadas a categoria 6 e a categoria 5, na tipologia com motor, da norma SRMII, referentes a comboios *diesel* com freios de discos e freios de cepos.

Os comboios do tipo Intercidades foram caracterizados utilizando-se a categoria 7

(referente a metros e eléctricos rápidos com freios de discos) para as carruagens Corail / Sorefame (para as velocidades em jogo nos troços da Linha de Cintura), e utilizando-se as categorias 5, na tipologia com motor, para as composições com tracção *diesel* (locomotivas série 1900) e a categoria 3, também na tipologia com motor, para as composições com tracção eléctrica (locomotivas da série 2600 e 5600).

Para os comboios Alfa Pendular, utilizou-se a categoria 9 na tipologia "carriage" e a categoria 9 na tipologia de "railcar". Esta categoria corresponde a comboios de alta velocidade com freios de discos e freios de cepos.

Finalmente, para a caracterização dos comboios de mercadorias, utilizou-se para as locomotivas da série 1900 (1930/1960) a categoria 5, na tipologia com motor, para as locomotivas da série 2600 e 5600 a categoria 3, na tipologia com motor, e, para os vagões fez-se corresponder a categoria 4, referente a comboios de mercadorias com freios de cepos.

Estas foram as categorias que melhor se adaptaram aos valores médios obtidos experimentalmente numa variedade de casos para as composições que circulam actualmente na Linha de Cintura, através de um processo de optimização de "curve-fitting" entre os valores de emissão sonora de referência das diferentes classes de composições da base de dados do SRMIII e os valores registados experimentalmente, em bandas de 1/3 de oitava.

Os valores experimentais foram obtidos durante uma extensa campanha de medições acústicas conduzida sob diversas condições de passagens das composições ferroviárias, o que permitiu, ainda, a aferição e validação do modelo acústico final. Este ponto será abordado mais detalhadamente no Capítulo 4.7. Para além das medições experimentais, recorreu-se também à extensa base de dados do modelo de previsão FERR3, que inclui as características da totalidade do material circulante em Portugal, e que foi desenvolvido ao longo dos últimos anos no CAPS – IST, com apoio da REFER.

Refira-se, ainda, que o trabalho de aferição levado a cabo permitiu determinar e fixar qual o número

de unidades equivalentes que cada composição representa em termos do valor da emissão correspondente às composições das categorias da norma SRMIII (ver Figura 29).

Concluiu-se que o número de unidades equivalentes na categoria 2 para cada composição múltipla UQE2X00+UQE2X00 que melhor concordava com os resultados obtidos experimentalmente é igual a 25. Isto significa que se, por exemplo, ocorrer uma passagem de uma unidade múltipla UQE2X00+UQE2X00 numa dada secção da linha-férrea por hora, então ocorrerão 25 passagens de uma unidade equivalente da categoria 2 da norma SRMIII na mesma secção da linha-férrea por hora.

Este factor foi pois sempre utilizado na conversão dos valores dos fluxos de tráfego em termos de unidades UQE+UQE das séries 2300 e 2400 para unidades equivalentes da categoria 2.

Relativamente às composições UQE3500, o factor de equivalência foi fixado em 6, traduzindo o facto de que uma passagem de uma UQE3500 numa dada secção da via-férrea por hora corresponde à passagem de 6 unidades equivalentes da categoria 2.

Em relação às composições UDD 450, a equivalência foi fixada em 1 unidade equivalente da categoria 5 na tipologia com motor mais 1 unidade equivalente da categoria 6.

Para os comboios do tipo Intercidades, utilizou-se uma equivalência de 1 unidade equivalente da categoria 3 na tipologia com motor para as locomotivas de tracção eléctrica (séries 2600/5600) e uma equivalência de 1 unidade equivalente da categoria 5 na tipologia com motor para as locomotivas de tracção *diesel* (série 1900 (1930/1960)). Para cada uma das carruagens Corail / Sorefame utilizou-se uma equivalência de 9,4 unidades da categoria 7. Assim, por exemplo, um comboio Intercidades do serviço Lisboa – Faro, composta por uma locomotiva da série 2600/5600 e por quatro carruagens Corail / Sorefame, corresponde a 1 unidade equivalente da categoria 3 na tipologia com motor mais 37,6 unidades equivalentes da categoria 7.

Os comboios Alfa Pendulares da série 4000 foram caracterizados segundo a categoria 9. Mais precisamente, para cada carruagem de um comboio Alfa Pendular utilizou-se um factor de equivalência de 2,5 unidades da categoria 9. Isto significa que a passagem de um comboio Alfa por hora corresponde à passagem de 5 unidades da categoria 9 na tipologia "railcar" mais 10 unidades da categoria 9 na tipologia "carriage".

Finalmente, em relação aos comboios de mercadorias, o factor de equivalência encontrado para a locomotiva diesel da série 1900 (1930/1960) foi 1 em termos das unidades da categoria 5, na tipologia com motor, enquanto que para uma locomotiva das séries 2600/5600 se utilizou uma equivalência de 1 unidade da categoria 3, na tipologia com motor. Para os vagões, o factor foi fixado em 12 em termos de unidades da categoria 4 da norma SRMIII.

A campanha de medições acústicas experimentais para a aferição do modelo forneceu também dados diferenciados em termos das diferentes tipologias de super-estrutura ferroviária utilizada. Tal como anteriormente referido no Capítulo 4.5, existem na Linha-férrea de Cintura dois tipos de super-estrutura ferroviária, para os quais se estabeleceu as duas seguintes correspondências com os tipos definidos na norma SRMIII (na tradução inglesa):

Quadro 11 Correspondência entre tipos de infra-estrutura da linha

Barra curta com juntas e barretas	<i>"Railway tracks in ballast with non-welded tracks, tracks with joints or switches (index code b = 3)"</i>
Barra longa soldada sobre betão (mono ou bi-bloco)	<i>"Railway tracks with single block or double block (concrete) sleepers, in ballast bed (index code b = 1)"</i>

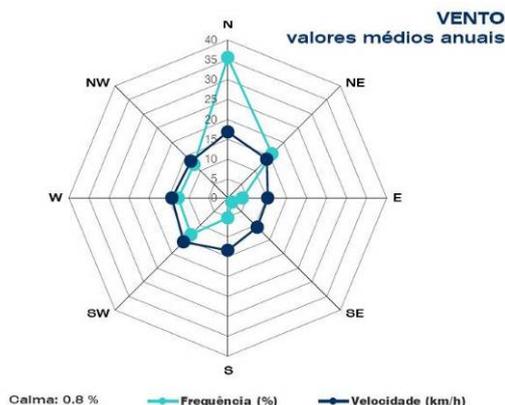
A norma holandesa SRMIII utiliza coeficientes próprios para a atenuação no ar D_{ar} e para a correcção meteorológica C_{met} . No entanto, e seguindo as recomendações indicadas no documento "Adaptation and revision of the interim noise computation methods for the purpose of strategic noise mapping" elaborado no âmbito do

projecto "AR-INTERIM-CM" da Comissão Europeia, no modelo acústico da Linha de Cintura foi utilizado um coeficiente para a atenuação resultante da absorção sonora no ar e um coeficiente de correcção para condições meteorológicas baseados na norma standard ISO 9613-2. Mais especificamente, para o primeiro coeficiente foram utilizados os valores constantes da norma ISO 9613-2 para temperaturas iguais a 20°C e humidades relativas iguais a 50%, enquanto que para o segundo coeficiente foi utilizada a correcção meteorológica C_{met} constante da mesma norma.

Convém referir novamente que o índice base escolhido para a representação do ruído é o $L_{Aeq}(LT)$ ("long term") que resulta dos valores das emissões médias anuais. Para a obtenção deste índice é necessário considerar as correcções meteorológicas relativas a um período anual, as quais são principalmente influenciadas pelo regime de ventos existente na área sob avaliação. Nas zonas próximas da Linha de Cintura os ventos predominam do quadrante Norte. Estas correcções atmosféricas foram contempladas no modelo de propagação.

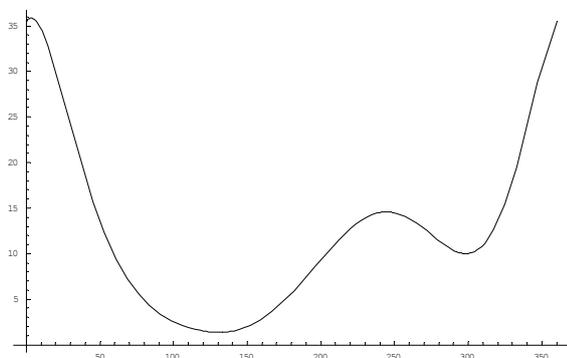
Os dados relativos às frequências dos rumos predominantes dos ventos foram obtidos através dos dados retirados da normal climatológica da estação de observação meteorológica de Lisboa / Geofísico (535). Estes dados são representativos da situação anual climática na zona da Grande Lisboa, ver Figura 30 e Figura 31.

Figura 30 Regime de ventos – Normal climatológica Lisboa / Geofísico



Estes dados sobre os regimes dos ventos dominantes foram utilizados directamente na previsão do ruído ferroviário através da derivação da referência C_0 que é utilizada no cálculo do coeficiente C_{met} segundo a norma ISO 9613-2. Refira-se que na norma holandesa SRMII a referência C_0 é constante, sempre igual a $-3,5$ dB, independentemente das condições meteorológicas particulares.

Figura 31 Regime de ventos – Frequência de ocorrência interpolada por quadrante (em graus)



4.6.2. Resumo

Apresenta-se, seguidamente, as características resumidas do modelo acústico final, bem como os principais parâmetros de cálculo utilizados para a produção da Carta de Ruído da Linha de Cintura.

Características do modelo:

- Área mapeada: 8,0 km²;
- Comprimento da rede ferroviária considerada: 38,7 km;
- N.º de edifícios / outras construções considerados: 18 194;
- N.º de pontes / viadutos considerados: 14;
- Extensão / n.º de muros / barreiras acústicas considerados: 6,2 km / 62

Principais parâmetros de cálculo:

- Altura dos receptores: 4,0 m;
- Malha de cálculo / n.º de pontos de cálculo: 5 m x 5 m / 308 146;
- Erro implícito: 0,2 dBA;

- Raio de procura de fontes desde o ponto de imissão: 1 000 m;
- N.º reflexões nos objectos: 1;
- Parâmetros reflexões:
 - distância fonte-receptor – 500 m
 - distância fonte-reflector – 50 m
 - distância receptor-reflector – 50 m
- Difracção horizontal e vertical considerada
- Efeito de solo considerado (espectral). Coeficientes: solo rígido = 0,85 a 0,9; solo com absorção média = 0,2 a 0,3; solo absorvente = 0,1
- Condições meteorológicas tidas em conta para o cálculo dos níveis médios a longo prazo (médias anuais).

4.7. Aferição do Modelo

O processo de aferição e validação do modelo acústico da Carta de Ruído da Linha de Cintura constou de duas fases distintas complementares.

A 1.ª fase de validação consistiu na calibração dos dados cartográficos e sua correcção através da análise visual tridimensional do modelo da área, sobretudo dos terrenos e objectos e das fontes emissoras de ruído e suas zonas envolventes.

Nas figuras seguintes mostram-se extractos de imagens de visualização tridimensionais.

Figura 32 Vista tridimensional do Terminal Técnico de Chelas (troço Chelas – Roma Areeiro)

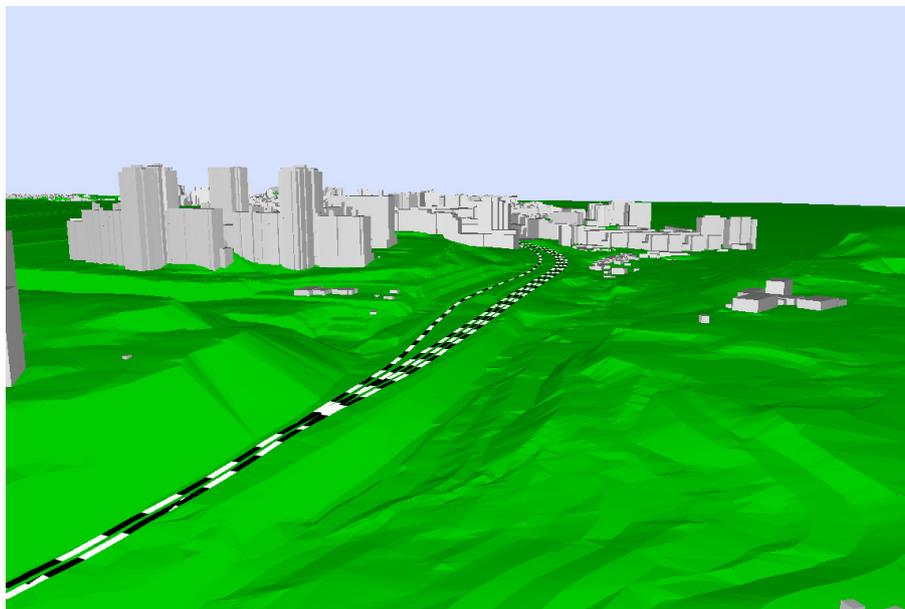


Figura 33 Vista tridimensional do troço Sete Rios - Entrecampos



A observação do modelo virtual permitiu detectar falhas, incorrecções ou problemas ao nível de cotas, geometria ou outros aspectos da envolvente física da área sob análise.

O mesmo se aplica, igualmente, às fontes de ruído derivadas do tráfego ferroviário.

Trata-se de uma fase fundamental para a consecução dos objectivos dos trabalhos, a qual foi executada antes de se proceder às previsões de ruído.

A 2.ª fase de validação consistiu na aferição dos resultados das simulações do modelo com os valores de níveis sonoros medidos experimentalmente.

Para tal, foi efectuado um programa extenso de medições acústicas em condições reais em locais criteriosamente seleccionados na área do espaço canal envolvente da linha em toda a sua extensão.

Refira-se, que ao longo da Linha de Cintura existem muito poucos locais adequados à realização de medições acústicas. Este facto resulta tanto da presença de muitas zonas densamente edificadas junto à via-férrea (inexistência de espaço livre) como também da concorrência do ruído de tráfego rodoviário e aéreo, o que impede uma precisa caracterização do ruído gerado apenas pelo tráfego ferroviário.

As medições experimentais foram efectuadas com dois sonómetros integradores da classe de precisão 1, de geração mais recente, homologados pelo Instituto Português da Qualidade e calibrados pelo Laboratório de Metrologia do Instituto de Soldadura e Qualidade. Os procedimentos experimentais seguiram as recomendações da Norma Portuguesa NP-1730.

Esta fase é igualmente delicada e complexa na medida em que os dados de base reflectem valores médios de longo prazo, conforme exigido pelas normas em vigor. Portanto, a avaliação experimental de valores de longo prazo exige uma colecção extensa de amostras de sinais de ruído ambiente em períodos de tempo e condições (essencialmente atmosféricas) distintas.

A avaliação experimental conduzida foi subdividida em dois programas de medições acústicas.

O primeiro programa consistiu em medições de curta duração e visou caracterizar os níveis de exposição registados aquando de passagens isoladas ("pass-by") de composições em diferentes troços da Linha de Cintura. A partir dos valores registados para os níveis de exposição L_{Aex} pode-se calcular os valores para o índice $L_{Aeq}(1 \text{ hora})$ que resultam de uma única passagem por hora da composição analisada. Estes valores permitiram aferir e validar a utilização das diferentes categorias de comboios da norma holandesa SRMIII (ver ponto 4.6) para a elaboração do mapa de ruído. Estes valores experimentais, bem como os respectivos valores previstos e os

correspondentes desvios são apresentados no Anexo 7. Aí se indicam, também, os locais de avaliação acústica seleccionados.

No segundo programa de medições acústicas, a avaliação experimental consistiu em ensaios de duração mais longa, tipicamente com durações de uma a duas horas. O principal objectivo deste tipo de medições foi a obtenção de valores representativos para o indicador L_{Aeq} que resultam de várias passagens de diferentes composições férreas num dado troço da linha.

Sublinhe-se que a realização deste programa de medições com o intuito de caracterizar somente o ruído ferroviário no espaço canal envolvente da Linha de Cintura é bastante difícil de conseguir dado existir quase sempre tráfego rodoviário não desprezável na proximidade dos locais escolhidos para a avaliação acústica.

Para contornar este problema decidiu-se utilizar dois sonómetros integradores durante estas medições.

Um sonómetro registou durante o período de medição o ruído ambiente exterior global, composto por todas as fontes de ruído presentes (ruído rodoviário incluído), enquanto que o segundo sonómetro registou o ruído global sem a componente do ruído ferroviário. Mais precisamente, o segundo sonómetro foi sempre colocado em modo de pausa aquando das diversas passagens de composições ferroviárias. Foi possível, assim, de forma indirecta, obter os níveis de ruído originados apenas pelo tráfego ferroviário.

No Anexo 7, mostram-se os resultados destes valores experimentais, bem como os respectivos valores previstos e os correspondentes desvios. Indicam-se, também, os locais seleccionados para esta avaliação acústica.

Para os dados do quadro referente às medições do tipo I no Anexo 7, o valor médio dos desvios foi de $-0,1$ dBA, com um desvio padrão de $+0,9$ dBA. Para este mesmo quadro, o valor médio dos desvios absolutos foi de apenas $+1,3$ dBA, e a mediana obtida foi de $-0,1$ dBA.

Para os dados do quadro referente às medições do tipo II no Anexo 7, obteve-se um valor médio dos desvios de -0,5 dBA, com um desvio padrão de +1,5 dBA, enquanto que o valor médio dos desvios absolutos é igual a +1,5 dBA, e a mediana igual a -0,7 dBA.

Estes são indicadores estatísticos excelentes e revelam uma precisão muito grande nos valores do modelo. Sublinhe-se que as recomendações constantes do documento "Computation and Measurement – Progress Report June 2001" do EU Noise Policy Working Group 3 on Noise Mapping referem que o valor de exactidão requerido no mapeamento de zonas urbanas deverá ser inferior a aproximadamente 4 dBA.

A conclusão desta análise e aferição, permitiu considerar o modelo acústico de base à Carta de Ruído da Linha de Cintura, como validado. Procedeu-se, então, aos trabalhos de cálculo e simulação e elaboração das Cartas de Ruído para os indicadores recomendados na legislação em vigor.

4.8. Cartas de Ruído da Linha de Cintura

Os resultados dos cálculos do ruído de tráfego ferroviário nos pontos de uma malha de 5 m x 5 m constituíram a base das cartas de ruído do espaço canal envolvente da Linha de Cintura. As cartas de ruído são apresentadas em papel e também em formato digital (formato PDF e formato SHP).

As Cartas de Ruído (médias anuais) foram elaboradas para os seguintes casos:

- Indicador L_{den} , altura dos pontos de avaliação igual a 4,0 m;
- Indicador L_n , altura dos pontos de avaliação igual a 4,0 m.

Os valores destes indicadores de ruído ambiente são apresentados em intervalos de 5 dBA, desde os 45 dBA até aos 75 dBA. Os intervalos $]-\infty, 45[$ e $[75, +\infty[$ são, também, incluídos de modo a cobrir toda a gama de valores dos índices considerados.

A cada intervalo foi atribuída uma cor distinta. Foi utilizado o código de cores especificado na Norma NP-1730, Parte 2.

As cartas de ruído são apresentadas em formato A3 nas escalas 1:25 000 e 1:10 000.

As primeiras permitem uma visão global de toda a área mapeada e são por isso adequadas para uma análise macroscópica.

As cartas na escala 1:10 000 permitem uma análise com um detalhe apropriado a intervenções para a gestão e redução do ruído ferroviário.

Todas estas cartas em formato A3 são apresentadas em volume independente.

A elaboração das cartas de ruído em formato digital, especificamente no formato vectorial SHP, seguiu as disposições constantes do documento "Recomendações para a Organização dos Mapas Digitais de Ruído", do Instituto do Ambiente (Março 2007).

4.9. Ruído de Circulação Ferroviária na Linha de Cintura

A análise da Carta de Ruído da Linha de Cintura permite identificar os locais expostos a níveis de ruído ferroviário globais (indicador L_{den}) superiores a 65 dBA e a níveis sonoros durante a noite (L_n) superiores a 55 dBA.

A área envolvente da Linha de Cintura apresenta, tal como anteriormente referido no ponto 4.3, características de ocupação do solo que podem ser classificadas, em termos gerais, como sendo tipicamente urbanas e suburbanas, e com densidades de ocupação e tipos de usos bastante variáveis consoante a zona.

Devido a este facto, a análise da Carta de Ruído da Linha de Cintura pode ser estruturada segundo três zonas distintas:

- Zona I – desde Alcântara – Terra até Sete Rios;
- Zona II – desde Sete Rios até Roma Areeiro / Terminal Técnico de Chelas;
- Zona III – desde Roma Areeiro / Terminal Técnico de Chelas até ao Braço de Prata.

Estas três zonas apresentam uma certa diferenciação da morfologia do ruído ferroviário na envolvente à linha.

Na zona I, de Alcântara – Terra até ao pk 1,500, a isofónica dos 65 dBA para o indicador L_{den} e a isofónica dos 55 dBA para o indicador L_n , encontram-se bastante confinadas a uma faixa estreita da ordem dos 20 a 45 m de largura em torno da via-férrea. Este facto advém do baixo volume de tráfego ferroviário neste troço (apenas composições UQE3500 do serviço Alcântara-Terra / Castanheira do Ribatejo e alguns comboios de mercadorias) e também da baixa velocidade de circulação.

Do pk 1,500 até Sete Rios, na zona I, as mesmas isofónicas espalham-se numa faixa mais alargada, da ordem dos 50 a 65 m de largura, e em algumas situações de campo livre, esta largura pode alcançar os 95 m. Aqui existe um tráfego ferroviário superior devido à circulação de composições do Eixo Norte / Sul, e as velocidades são também ligeiramente superiores.

De uma primeira análise, não se registam, nesta zona I, casas e edifícios habitados dentro das referidas isofónicas.

Na zona II, os níveis elevados de ruído do tráfego ferroviário encontram-se confinados a uma faixa com uma largura compreendida entre os 70 e os 100 m nas zonas onde existem edificações e/ou barreiras acústicas próximas da linha-férrea, que originam uma certa protecção acústica. Em situações de campo livre, podem-se observar níveis elevados de ruído ($L_{den} \geq 65$ dBA e $L_n \geq 55$ dBA) numa faixa com uma largura máxima de aproximadamente 200 m.

Nesta zona II, existe uma ocupação do solo relativamente elevada, sendo a zona entre Entrecampos e Roma Areeiro a mais ocupada com edifícios de habitação. Assim, no troço entre Sete Rios e o Rego, podem-se observar níveis de ruído ferroviário elevados junto a algumas edificações habitadas situadas mais próximas da linha-férrea.

Refira-se, que os muros e/ou barreiras acústicas existentes neste troço não oferecem a protecção sonora necessária, ou por terem uma altura

insuficiente, ou por as edificações se encontrarem muito próximas da linha-férrea.

Já no troço entre Entrecampos e a Av. Almirante Gago Coutinho, as barreiras existentes oferecem, em geral, uma protecção acústica suficiente. Portanto, grosso modo, alguns edifícios ou se encontram expostos a níveis inferiores aos limites legais, ou, nalguns casos, os limites são ultrapassados de forma não acentuada. Obviamente, que existem excepções isoladas, que facilmente são identificáveis num estudo mais aprofundado.

Na zona III, que se estende desde a Av. Almirante Gago Coutinho até ao Braço de Prata, a morfologia do ruído de tráfego ferroviário é bastante diferente das zonas I e II. Tal facto advém em primeiro lugar de uma menor ocupação do solo, em segundo lugar de um tráfego ferroviário intenso e velocidades médias de circulação elevadas, e, em terceiro lugar, da presença de barra curta com juntas entre o pk 8,000 e a Estação do Braço de Prata que origina um acréscimo nos níveis emitidos pela circulação ferroviária com o conseqüente aumento (até +5 dBA relativamente à barra longa soldada) nos valores dos indicadores de ruído considerados.

As isofónicas dos 65 dBA (L_{den}) e dos 55 dBA (L_n) estendem-se numa faixa com uma largura típica de aproximadamente 100 a 150 m, podendo em campo livre estenderem-se numa faixa de largura até cerca de 250 m.

Nesta zona III, e também numa primeira análise sumária, em muitos casos, as referidas linhas isofónicas podem-se estender vários metros para além dos primeiros edifícios habitados mais próximos da linha-férrea. Isto significa que existem alguns casos onde os limites são consideravelmente ultrapassados.

Refira-se, no entanto, que o número de edificações habitadas afectadas não é muito elevado, devido à baixa densidade de ocupação do solo já anteriormente referida. Adicionalmente, em alguns dos casos tratam-se de habitações precárias e/ou em estado de degradação aparente.

Finalmente, salienta-se que praticamente em toda a extensão da Linha de Cintura existem sempre vias de tráfego rodoviário com traçados muitas vezes próximos à linha-férrea. Em alguns casos, tratam-se de vias rodoviárias com elevados fluxos de tráfego (e.g. Av. de Ceuta, Auto Estrada n.º 5, Eixo Norte-Sul, Av. da República, Av. Almirante Gago Coutinho, Av. Carlos Pinhão, Av. Infante Dom Henrique, etc.). Estas vias originam níveis de ruído bastante elevados nas suas proximidades. Constata-se, assim, uma significativa concorrência em termos de contribuições para o ruído ambiente global registado no espaço canal envolvente da Linha de Cintura.

4.10. Considerações Finais

A Carta de Ruído da Linha de Cintura constitui uma ferramenta dinâmica que fornece informação, dados e elementos para a gestão e redução do ruído de tráfego ferroviário no espaço canal envolvente da linha-férrea em toda a sua extensão. As suas capacidades não se esgotam, contudo, nas cartas de ruído que agora se apresentam.

As cartas de ruído permitem a simulação e análise de cenários de evolução ou de alterações de tráfego, de infra-estruturas ferroviárias e de material circulante, bem como de alterações no ordenamento em articulação com os municípios interessados.

A elaboração de mapas de conflito permite identificar, de forma clara e facilmente perceptível, tanto pelos técnicos como pelas populações, as áreas onde ocorram eventuais situações de incumprimento dos limites legais em vigor.

A hierarquização destas áreas por grandeza dos desvios estabelece as prioridades das intervenções que constarão dos planos de acção e de redução de ruído, conforme se apresenta no Capítulo 5.

A carta de ruído permite, ainda, a quantificação da exposição ao ruído das populações, em diferentes intervalos de níveis de ruído, para os diferentes indicadores vigentes, através do cruzamento dos dados acústicos com os dados estatísticos relativos ao número de habitantes. Estes números são indicadores de incomodidade percebida pelos cidadãos devido ao ruído. Estes

dados são requisitos do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, bem como da Directiva 2002/49/EC, de 25 de Junho.

Os planos de acção e de redução de ruído, exigência tanto do RGR como no Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, terão por base as informações constantes das cartas de ruído agora elaboradas. Estas cartas constituirão ferramentas de base e de aferição dos resultados a atingir.

As informações das cartas de ruído, em formato digital, podem ser integradas em sistemas de informação geográfica, como novas camadas de informação da base de dados sobre o ambiente.

Todas estas capacidades constituem caminhos de novos desenvolvimentos complementares para a Carta de Ruído da Linha de Cintura.

5. Elementos Adicionais

No presente capítulo apresentam-se os elementos adicionais previstos no Anexo IV do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, designadamente:

- Ultrapassagem dos valores-limite;
- Número estimado de habitações, escolas e hospitais expostos a valores específicos de um dado indicador de ruído;
- Número estimado de pessoas localizadas numa zona exposta ao ruído.

Todos os pontos em que se conclua conflito entre os receptores e o ruído percebido serão sujeitos a análise detalhada no âmbito do respectivo PRR.

A hierarquização das situações de conflito e a prioridade de actuação será determinada pelo número de residentes afectados e pela presença, ou não, de escolas, hospitais ou similares.

5.1. Mapas de Conflito

Foram produzidos mapas adicionais que permitem verificar a ultrapassagem dos valores-limite pelo ruído gerado pela circulação ferroviária por si só.

Os mapas de conflito para o indicador seleccionado (a 4 m) podem ser consultados no Volume II – Peças Desenhadas.

Uma vez que se está em presença de Grandes Infra-estruturas de Transporte Ferroviário, o valorlimite considerado a distâncias inferiores a 100 m é sempre 65 dB(A) para o indicador L_{den} e 55 dB(A) para o indicador L_n . Para distâncias superiores a 100 m o valor limite considerado em zonas não classificadas é de 65 dB(A) para o indicador L_{den} e 55 dB(A) para o indicador L_n excepto na envolvente de escolas, hospitais ou similares onde é considerado um valor-limite de 55 dB(A) para o indicador L_{den} e de 45 dB(A) para o indicador L_n .

5.1.1. Indicador de Ruído Nocturno

Pela observação dos mapas constata-se que na grande maioria dos casos ocorre a ultrapassagem

do valor-limite apenas na primeira linha de edifícios.

Salienta-se que grande parte das manchas apresentadas, designadamente em torno do seu eixo, são no interior do canal ferroviário e por conseguinte não devem ser consideradas nesta análise.

5.1.2. Indicador de Ruído Diurno-Entardecer-Nocturno

Tal como para o indicador de ruído nocturno, verifica-se preponderância de receptores afectados situados na primeira frente de edifícios situados diante do canal ferroviário. Reitera-se que grande parte da mancha representativa da ultrapassagem do valor-limite se situa no interior do canal ferroviário não devendo ser considerada na análise.

5.2. Número Estimado de Habitações, Escolas e Hospitais Expostos

Este aspecto foi analisado por metodologias diferentes no caso das habitações e no caso das escolas e hospitais (e similares).

Para estimar o número de habitações expostas recorreu-se ao cruzamento de dados provenientes dos CENSOS 2001 e da carta de ruído apresentada no Capítulo 4 e no Volume II – Peças Desenhadas.

O número de escolas e hospitais expostos foi estimado através da observação da cartografia e do cruzamento com a carta de ruído. Para o efeito produziu-se um mapa de conflito considerando o valor-limite para zonas sensíveis. De seguida contabilizou-se a existência de receptores sensíveis no interior das zonas de conflito.

A distâncias inferiores a 100 m considerou-se o valor-limite idêntico aos estipulado para as zonas mistas – conforme alínea c) do artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro – embora as situações de conflito possam vir a ter prioridade no âmbito dos PRR.

5.2.1. Indicador de Ruído Nocturno

No quadro seguinte apresenta-se o número de habitações expostas a cada gama de valores do nível de ruído, usando o indicador de ruído nocturno (L_n).

Quadro 12 Habitações Expostas (L_n)

Nível Sonoro (dB(A))	Habitações (#)	Distribuição (%)
>75	0	0,0%
70-75	107	0,4%
65-70	356	1,4%
60-65	339	1,3%
55-60	624	2,4%
Sub-total	1 426	5,4%
50-55	1 443	5,5%
45-50	3 219	12,3%
<45	20 100	76,8%
Sub-total	24 762	94,6%
TOTAL	26 188	100

Pela análise dos valores apresentados verifica-se que, para o indicador L_n , 95% das habitações – perto de 24 800 - estão expostas a níveis sonoros inferiores a 55 dB(A).

Os pontos prioritários de actuação no âmbito do PRR representam cerca de 1,7% das habitações – quase 500.

Relativamente ao número de escolas (ou similares) expostas - sem prejuízo do seu horário de funcionamento (detalhe a considerar no âmbito do PRR) - verifica-se, por observação dos mapas de conflito, que existem 5 estabelecimentos de ensino potencialmente afectados que merecerão prioridade de análise no âmbito do PRR.

Quanto ao número de hospitais (ou similares) expostos verifica-se, por observação dos mapas de conflito, que existem 4 estabelecimentos desta natureza afectados.

5.2.2. Indicador de Ruído Diurno-Entardecer-Nocturno

Da mesma forma, estimou-se o número de habitações expostas a cada gama de valores do nível de ruído, usando o indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno (L_{den}).

Quadro 13 Habitações Expostas (L_{den})

Nível Sonoro (dB(A))	Habitações (#)	Distribuição (%)
>75	356	1,4%
70-75	286	1,1%
65-70	495	1,9%
Sub-total	1 137	4,3%
60-65	1 078	4,1%
55-60	2 716	10,4%
50-55	3 863	14,8%
45-50	5 905	22,5%
<45	11 489	43,9%
Sub-total	25 051	95,7%
TOTAL	26 188	100

Pela análise dos valores apresentados verifica-se que, para o indicador L_{den} , 96% das habitações – cerca de 25 000 - estão expostas a níveis sonoros inferiores a 65 dB(A).

Os pontos prioritários de actuação no âmbito do PRR representam perto de 1,4% das habitações – cerca de 350.

Relativamente ao número de escolas (ou similares) expostas verifica-se, por observação dos mapas de conflito, que existem 3 estabelecimentos de ensino potencialmente afectados que merecerão prioridade de análise no âmbito do PRR.

Quanto ao número de hospitais (ou similares) expostos verifica-se, por observação dos mapas de ultrapassagem, que existem 3 estabelecimentos desta natureza afectados.

5.3. Número Estimado de Residentes Expostos

Para estimar o número de residentes expostos recorreu-se ao cruzamento de dados provenientes dos CENSOS 2001 e da carta de ruído apresentada no Capítulo 4 e no Volume II – Peças Desenhadas.

5.3.1. Indicador de Ruído Nocturno

No quadro seguinte apresenta-se o número de residentes expostos a cada gama de valores do nível de ruído, usando o indicador de ruído nocturno (L_n).

Quadro 14 Residentes Expostos (L_n)

Nível Sonoro (dB(A))	Residentes (#)	Distribuição (%)
>75	0	0,0%
70-75	182	0,4%
65-70	634	1,3%
60-65	650	1,3%
55-60	1 204	2,5%
Sub-total	2 671	5,5%
50-55	2 810	5,7%
45-50	6 295	12,8%
<45	37 220	76,0%
Sub-total	46 324	94,5%
TOTAL	48 995	100

Pela análise dos valores apresentados verifica-se que, para o indicador L_n , 95% dos residentes – perto de 46 000 - estão expostos a níveis sonoros inferiores a 55 dB(A).

Os pontos prioritários de actuação no âmbito do PRR representam cerca de 1,6% dos residentes – cerca de 800. Conclui-se que existem cerca de 2 700 habitantes expostos a níveis sonoros do indicador L_n superiores ao valor-limite.

5.3.2. Indicador de Ruído Diurno-Entardecer-Nocturno

No quadro seguinte apresenta-se o número de residentes expostos a cada gama de valores do nível de ruído, usando o indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno (L_{den}).

Quadro 15 Residentes Expostos (L_{den})

Nível Sonoro (dB(A))	Residentes (#)	Distribuição (%)
>75	618	1,3%
70-75	539	1,1%
65-70	963	2,0%
Sub-total	2 120	4,3%
60-65	2 075	4,2%
55-60	5 360	10,9%
50-55	7 435	15,2%
45-50	11 525	23,5%
<45	20 480	41,8%
Sub-total	46 875	95,7%
TOTAL	48 995	100

Pela análise dos valores apresentados verifica-se que, para o indicador L_{den} , 96% dos residentes – cerca de 47 000 - estão expostos a níveis sonoros inferiores a 65 dB(A).

Os pontos prioritários de actuação no âmbito do PRR representam cerca de 1,3% dos residentes – cerca de 600.

Conclui-se que existem cerca de 2 100 habitantes expostos a níveis sonoros do indicador L_{den} superiores ao valor-limite.

6. Conclusões

O Mapa Estratégico de Ruído da Linha de Cintura surge num momento em que se destaca:

1. O desejo da REFER em abordar este tema de uma forma integrada nas diferentes especialidades ferroviárias e no contexto daquilo que são as suas responsabilidades particulares na gestão da infra-estrutura ferroviária (algo que não dispensa a acção das demais entidades, com efeito relevante no domínio da minimização do impacte do ruído);
2. O conhecimento sobre a dimensão do desafio em mão assente numa primeira estimativa, suficientemente robusta, sobre o número de pessoas potencialmente afectadas por níveis elevados de ruído ferroviário.

Neste mapa confirma-se que o maior desafio da advém do ruído provocado pela exploração da infra-estrutura, designadamente a circulação ferroviária, o qual será gerido no quadro duma estratégia assente na produção dos planos de redução de ruído para as diferentes linhas e troços de linha, sendo que no mapa em causa se balizam, de forma mais pormenorizada, as áreas que carecerão de intervenção.

A produção deste diagnóstico em particular, antecede a fase de desenvolvimento do correspondente plano de redução, processo esse que se adivinha exigente (em termos de desenvolvimento tecnológico e em matéria de investimento) e que terá de ser ponderado à luz das diferentes soluções que, a bem da racionalidade, obrigam a uma visão integrada deste desafio, isto é, para além da intervenção exclusiva ao nível da infra-estrutura. Atente-se ainda para o facto de que este exercício não se confina à linha em causa, mas a um conjunto mais vasto de linhas, seleccionadas de acordo com o volume de circulação que apresentam, algo que obriga, inevitavelmente, a uma análise integrada a este mesmo conjunto, de modo a poder compreender qual a dimensão do esforço necessário e, em função disso, a definição de prioridades de acção.

Para ilustrar o exposto no parágrafo anterior e no que diz respeito à intervenção na infra-estrutura ferroviária, estão em causa diferentes variáveis e soluções que devem obedecer uma hierarquia de decisão para que o investimento que se preconiza seja eficaz e eficiente.

Nesse sentido, ao nível da infra-estrutura ferroviária, a primeira medida de redução do ruído reside na actualização do armamento de via (de modo a que ofereça condições para que as demais medidas de mitigação necessárias tenham efeito) e sua conservação e manutenção. Só depois de garantir essa especificação mínima da via, devem ser equacionadas as medidas de fim de linha (destinadas a reduzir o efeito de ruído uma vez projectadas as ondas sonoras). É nesta fase que deve ser ponderada a forma mais eficiente de investir, isto é, se em soluções que visam captar o ruído após a sua projecção, ou, perseverar na redução na fonte (afinal o princípio maior consagrado na boa prática e na própria legislação) por exemplo, no material circulante. Só, em casos extremos, se devem fazer uso de medidas que condicionem a circulação, pois como se referiu, diminuem a capacidade de transporte da linha, efeito que contraria o objectivo de crescimento da oferta e do uso deste modo de transporte.

Sem prejuízo disso, a empresa confronta-se com um desafio de carácter tecnológico que resulta do estado, ainda, pouco desenvolvido do conhecimento em matéria da adequabilidade e eficiência das medidas de mitigação, numa lógica de custo benefício, isto é, assente na avaliação do investimento efectuado, por habitante beneficiado, sendo que, este deve ser o indicador para avaliar o sucesso dos planos propostos. Deste modo, no caso concreto da Linha de Cintura e decorrente deste diagnóstico, o ponto de partida situa-se nos 2 700 habitantes afectados por níveis de ruído exterior, acima do limiar admitido para o indicador L_n e 2 100 para o indicador L_{den} .

Reforçando esta necessidade de recorrer a novas soluções (a par de uma leitura que deve ser integrada deste problema, como se referiu) as que são actualmente aplicadas na infra-estrutura (tipicamente barreiras à propagação do ruído) resultam em impactes secundários, que são indesejados por aqueles que mais directamente convivem com estas soluções, razão pela qual estão a ser dados passos na homologação de novos dispositivos, que concorram para a minimização do ruído e, se possível, atenuem o recurso às referidas barreiras.

Em paralelo com o trabalho que incide sobre os eixos com maior pressão de circulação, prossegue a preparação e contratação de cartografia digital para os restantes troços, estando também previstas acções tendo em vista dotar a empresa com um melhor conhecimento da eficácia das medidas por si adoptadas, bem como, pelas suas congéneres. Contribuirá também para este processo a experiência e desenvolvimento de conhecimento, do Centro de Análise e Processamento de Sinais do Instituto Superior Técnico, parceiro de excelência da REFER neste processo de inovação, aplicado à realidade da ferrovia em Portugal.

Em boa medida, conhecido o desafio e definidos os objectivos, uma vez determinado o esforço que será necessário efectuar em torno dos eixos de maior circulação (algo para o qual importa também apurar o resultado do trabalho de diagnóstico da entidades que têm competências na gestão do território) será possível equacionar as respectivas metas de acção e traçar a correspondente estratégia, sendo que o sucesso deste processo dependerá muito da capacidade de mobilização do sector ferroviário (no seu todo) e correspondentes entidades tutelares. O mesmo se aplica a todos quantos têm responsabilidade na própria estruturação do território, que exercem competências fundamentais na regulação dos usos possíveis junto aos eixos viários, assegurando que estes são compatíveis na coexistência com estas artérias, que no caso do caminho-de-ferro, se encontram implantadas no território há mais de um século. Torna-se imperioso salvaguardar este recurso (o canal ferroviário) da progressiva pressão criada pela ocupação por usos sensíveis (que persiste pese embora condicionada desde a edição do primeiro Regulamento Geral de Ruído

em 1987) a bem da mobilidade futura, que se pretende que caminhe para um nível maior de sustentabilidade, algo que só será possível potenciando o uso de transportes públicos, mais eficientes energeticamente, como é o caso do comboio.

Bibliografia

“STANDARD-REKENMETHODE II” (SRMII) (1996) - “Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaai '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer”. 20 Novembro 1996

AGENZIA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE (1998) - *Linee guida per l'elaborazione di piani comunali di risanamento acustico*

BENTO COELHO, J. L. (2001), Urban Noise Mapping – *Strategies and Objectives*, Julho 2001: Proc. 8th International Congress of Sound and Vibration, Hong Kong

BENTO COELHO, J. L. (2003) - *Noise Mapping and Noise Reduction Plans as Urban Noise Management Tools*, Maio 2003: Proc. Euronoise 2003, Nápoles

BENTO COELHO, J. L. (2003) - *Noise Maps and Noise Action Plans for Urban Noise Management*, Julho 2003: Proc. 10th International Congress on Sound and Vibration, 2003, Stockholm

BENTO COELHO, J. L., ALARCÃO, D. (2005) - *Noise Mapping in Large Cities in Portugal* Julho 2005: Proc. 12th International Congress on Sound and Vibration, Lisboa, Portugal

BENTO COELHO, J. L., ALARCÃO, D. (2005) - *On Noise Mapping and Noise Action Plans in Large Urban Areas*, Setembro 2005: Proc. Forum Acusticum 2005, Budapeste, Hungria

BENTO COELHO, J. L., PALMA, M. J. (2000) - *Lisbon Noise Map*, Proc. INTERNOISE 2000, 6-3968

BENTO COELHO, J. L., PALMA, M. J. (2001) - *Noise Mapping in Urban and Non-Urban Areas*, Proc. Euronoise 2001

BESNARD, F. (2006) - *Developing a simplified approach for the strategic noise mapping of major roads*: Proc. Euronoise 2006, Acta Acustica, Vol. 92 (2006) Suppl. 1, S100

BOUBEZARI, M., BENTO COELHO, J. L. (2003) - *Towards a qualitative noise map based on measurement and perception, the case of Rossio square in Lisbon*, Outubro 2003: Proc. Tecniacustica 2003, Bilbao

BOUBEZARI, M., BENTO COELHO, J. L. (2004) - *Towards Qualitative Sound Maps with Differentiated Sources*: Proc. ICA 2004

BOURBON, C. (2003) - *Cartes de bruit stratégiques pour la Région de Bruxelles-Capitale, écho-bruit*, Juin 2003: N°. 102, p. 31-35

BRONS, M., NIJKAMP, P., PELS, E., RIETVELD, P. (2003) – *Railroad noise: economic valuation and policy*: Elsevier Science Ltd.

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS, (1996) - *Livro Verde da Comissão Europeia, Futura Política de Ruído*: Comissão das Comunidades Europeias

CONSEIL ECONOMIQUE ET SOCIAL (1998) - *Le Bruit dans la Ville*: Ed. Jean-Pierre Gualazzi

D. BERTONI (2003) - *Noise abatement strategies in urban áreas: the role of local authorities*, Proc. Euronoise 2003, Nápoles, Maio 2003

DGA/DGOTDU (2001) - *Elaboração de Mapas de Ruído, princípios orientadores*, Outubro de 2001

DIRECÇÃO DE AMBIENTE (2003) – *Política de Ambiente: Rede Ferroviária Nacional, E.P.*

DIRECÇÃO DE AMBIENTE (2004) – *Plano de Gestão das Actividades Ruidosas: Rede Ferroviária Nacional, E.P.*

DIRECÇÃO GERAL DO AMBIENTE (2001) - *Recomendação para a selecção de métodos de cálculo a utilizar na previsão de níveis sonoros*, Setembro 2001

DROIN, L. (2003) - *A l'ecoute de la Ville : articulation entre outils et expertise, écho-bruit*, Juin 2003: N°. 102, p. 23-26.

ENVIRONMENTAL SERVICES DEPARTMENT, BIRMINGHAM CITY COUNCIL (1999) - *A report on the Production of Noise Maps of the City of Birmingham, October 1999*

EU NOISE POLICY WG4 (1999) - *Common Understanding on Noise Mapping*

EU NOISE POLICY WORKING GROUP ON NOISE INDICATORS (1999) - *Position Paper on EU Noise Indicators*, 1999:

EUROPEAN ACADEMY OF THE URBAN ENVIRONMENT (1999) - *Noise abatement in European towns and cities, strategies, concepts and approaches for local noise policy*

EUROPEAN COMMISSION – DGXI D.3 URBAN ENVIRONMENT, COWI (1999) - *Cost Study on Noise Mapping and Action Planning*

EUROPEAN COMMISSION WORKING GROUP, ASSESSMENT OF EXPOSURE TO NOISE, WG-AEN (2003) – *Position Paper, Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure: WG-AEN*

EUROPEAN COMMISSION WORKING GROUP, RAILWAY NOISE, WG-AEN (2003) – *Position Paper on the European strategies and priorities for railway noise abatement: European Communities*

FAGOTTI, C., POGGI, A. (1998) - *Il Rumore a Firenze. Dieci Anni di Studio (1987 – 1996) del Rumore Urbano da Traffico: Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana*

FEDERAL ENVIRONMENT AGENCY, AUSTRIA (1998) - *Umweltsituation in Österreich, Umweltbundesamt*

FRANÇOISE Y. (2003) - *La cartographie dynamique du bruit routier à Paris, écho-bruit, Juin 2003: N.º. 102, p. 27-30*

HARRIS MILLER MILLER & HANSON INC., DE LEUW, CATHER & COMPANY (1998) – *High-speed Ground Transportation, Noise and Vibration Impact Assessment: Office of Railroad Development, U. S. Department of Transportation, Federal Railroad Administration*

HINTON, J. (2000) - *Noise Mapping – An effective way of communicating information to the public?: Proc. INTERNOISE 2000, 4-2247*

INSTITUTO DO AMBIENTE (2006) - *Recomendações para a Organização dos Mapas Digitais de Ruído, Fevereiro 2006*

ISO 9613 (1998) - *Acoustics. Attenuation of sound during propagation outdoors. Part 1. Calculation of the absorption of sound by the atmosphere. Part 2. General method of calculation*

LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2000) - *Lärm und seine dauerhafte Minderung durch kommunale Planung*

MANVELL, D., WINBERG L., HENNING P. J. (1999) - *Managing Urban Noise in Cities – An Integrated Approach to Mapping, Monitoring, Evaluation and Improvement: Proc. INTERNOISE 99, 2-1037*

MINISTÉRIO DAS CIDADES, ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E AMBIENTE (2002) – *Decreto-Lei n.º 259/2002, de 23 de Novembro, Diário da República, 1.ª série-A - N.º 271: Imprensa Nacional Casa da Moeda*

MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTES E HABITAÇÃO (2003) – *Decreto-Lei n.º 270/2003, de 28 de Outubro, Diário da República, 1.ª série-A - N.º 250: Imprensa Nacional Casa da Moeda*

MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTES E HABITAÇÃO (2003) – *Decreto-Lei n.º 270/2003, de 28 de Outubro, Diário da República, 1.ª série-A - N.º 250: Imprensa Nacional Casa da Moeda*

MINISTÉRIO DO AMBIENTE E DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO (2002) – *Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro, Diário da República, 1.ª série-A - N.º 263: Imprensa Nacional Casa da Moeda*

MINISTÉRIO DO AMBIENTE, DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO (2000) – *Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, Diário da República, 1.ª série-A - N.º 102: Imprensa Nacional Casa da Moeda*

MINISTÉRIO DO AMBIENTE, DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO (2000) – *Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, Diário da República, 1.ª série-B - N.º 78: Imprensa Nacional Casa da Moeda*

MINISTÉRIO DO AMBIENTE, DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO (2002) – *Decreto-Lei n.º 76/2002, de 26 de Março, Diário da República, 1.ª série-A - N.º 72: Imprensa Nacional Casa da Moeda*

- MINISTÉRIO DO AMBIENTE, DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (2006) – *Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, Diário da República, 1.ª série - N.º 146*: Imprensa Nacional Casa da Moeda
- MINISTÉRIO DO AMBIENTE, DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (2006) – *Decreto-Lei n.º 9/2007, 17 de Janeiro, Diário da República, 1.ª série*: Imprensa Nacional Casa da Moeda
- MINISTÉRIO DO AMBIENTE, DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (2005) – *Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, Diário da República, 1.ª série-A, N.º 214*: Imprensa Nacional Casa da Moeda
- MINISTÉRIO DO PLANO E DA ADMINISTRAÇÃO DO TERRITÓRIO (1987) – *Decreto-Lei n.º 251/87, de 24 de Junho, Diário da República, 1.ª série - N.º 142*: Imprensa Nacional Casa da Moeda
- MINISTÉRIO DO PLANO E DA ADMINISTRAÇÃO DO TERRITÓRIO (1989) – *Decreto-Lei n.º 292/89, de 02 de Setembro, Diário da República, 1.ª série - N.º 202*: Imprensa Nacional Casa da Moeda
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, N. UND F. DES L. SCHLESWIG-HOLSTEIN (1999) - *Leitfaden Lärminderungsplanung*
- NF S 31-130 (1997) - *Acoustique. Cartographie du bruit en milieu extérieur. Elaboration des cartes et représentation graphique. AFNOR*
- NIJLAND, H. A., VAN KEMPEN, E. E. M. M., VAN WEE, G. P., JABBEN, J. (2003) – *Costs and benefits of noise abatement measures*: Elsevier Science Ltd.
- NOISE & VIBRATION WORLDWIDE, 17-20 (1998) - *Noise Mapping – A way forward in Environmental Noise Management, December 1998*
- NORMA PORTUGUESA NP-1730 (1996) - *Acústica. Descrição e medição do ruído ambiente. Parte1. Grandezas fundamentais e procedimentos. Parte 2. Recolha de dados relevante para o uso de solos*
- NORMA PORTUGUESA NP-4361 (2001) - *Acústica. Atenuação do som na sua propagação ao ar livre. Parte 2. Método geral de cálculo*
- ØDEGAARD & DANNESKIOLD-SAMSØE A/S (2002) – *A Study of European Priorities and Strategies for Railway Noise Abatement*: EU Commission, Directorate-General for Energy Transport
- PALMA, M. J., BENTO COELHO, J. L. (2000) - *Cartografia de ruído da cidade de Lisboa*: Proc. Tecniacustica 2000, ACUSTICA 2000
- PALMA, M. J., BENTO COELHO, J. L. (2002) - *Noise Mapping as a Tool for the Development of Urban Areas*: Revista Acústica, special issue, Vol. XXXIII, ISBN 84-87985-07-6
- PARLAMENTO EUROPEU E O CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA (2002) – *Jornal Oficial das Comunidades Europeias n.º L189, Directiva n.º 2002/49/CE, de 25 de Junho*: Comunidades Europeias
- PAULO, JOEL V. C. P., BENTO COELHO J. L. (1998) - *Previsão de Ruído de Tráfego Ferroviário*, Proc. ACUSTICA 98, 509
- POPP, C. (2000) - *Communicating noise to the public without talking in technical jargon*: Proc. INTERNOISE 2000, 4-2241
- POPP, C. (2003) - *Noise abatement planning in Germany – Experiences and consequences of the EU Directive on the Assessment of Environmental Noise, Maio 2003*., Proc. Euronoise 2003, Nápoles
- PROBST, W. (1998) - *Noise Mapping – A powerful technique for prediction, evaluation and assessment of noise in cities*: Proc. ACUSTICA 98, 521
- PROBST, W. (2006) - *Noise calculation strategies and uncertainties*: Proc. Euronoise 2006, Acta Acustica, Vol. 92 (2006) Suppl. 1, S100
- Recomendação da Comissão de 6 de Agosto de 2003 relativa às orientações sobre os métodos de cálculo provisórios revistos para o ruído industrial, o ruído das aeronaves e o ruído rodoviário e ferroviário, bem como dados de emissões relacionados (2003/613/CE).
- SOULAGE, D., AUJARD, C. (2000) - *The use of noise maps for the communication to general public and professionals*: Proc. INTERNOISE 2000, 4-2262
- THOMPSON, D. (2004) – *9th International Savoir Course, Noise and Vibration from Rail Transport Systems, Lecture Notes, 26-30 April 2004*: University of Southampton, Institute of Sound and Vibration Research

VALADAS, B., GUEDES, M., BENTO COELHO, J. L. (1996) - *Ruído Ambiente em Portugal*., Direcção Geral do Ambiente

Anexo 1

Linha de Cintura – Horário Comercial



Sintra-Lisboa-Azambuja de 2ª a 6ª feira

Horário em vigor a partir de 22 de Abril de 2007

Sintra	5:06	5:16	5:26		5:36	5:46	5:56		6:06	6:16	6:26	6:36
Portela de Sintra	5:08	5:18	5:28		5:38	5:48	5:58		6:08	6:18	6:28	6:38
Algueirão	5:11	5:21	5:31		5:41	5:51	6:01		6:11	6:21	6:31	6:41
Mércês	5:13	5:23	5:33		5:43	5:53	6:03		6:13	6:23	6:33	6:43
Rio de Mouro	5:15	5:25	5:35		5:45	5:55	6:05		6:15	6:25	6:35	6:45
Mira Sintra - Meleças										6:31	6:41	6:51
Cacém	5:15	5:19	5:29	5:39	5:45	5:49	5:59	6:09	6:15	6:19	6:25	6:35
Massamá - Barcarena	5:18	5:22	5:32	5:42	5:48	5:52	6:02	6:12	6:18	6:22	6:28	6:38
Monte Abraão	5:21	5:25	5:35	5:45	5:51	5:55	6:05	6:15	6:21	6:25	6:31	6:41
Queluz - Belas	5:23	5:27	5:37	5:47	5:53	5:57	6:07	6:17	6:23	6:27	6:33	6:43
Amadora	5:26	5:30	5:40	5:50	5:56	6:00	6:10	6:20	6:26	6:30	6:36	6:46
Reboleira	5:28	5:32	5:42	5:52	5:58	6:02	6:12	6:22	6:28	6:32	6:38	6:48
Sta. Cruz / Damalva	5:30	5:34	5:44	5:54	6:00	6:04	6:14	6:24	6:30	6:34	6:40	6:50
Benfica	5:32	5:36	5:46	5:56	6:02	6:06	6:16	6:26	6:32	6:36	6:42	6:52
Alcântara - Terra							6:07			6:37		7:07
Campolide							6:11			6:41		7:11
Sete Rios	5:36	5:40	5:50	6:00	6:06	6:10	6:13	6:20	6:30	6:36	6:40	6:43
Entrecampos - Poente	5:39	5:43	5:53	6:03	6:09	6:13	6:17	6:23	6:33	6:39	6:43	6:47
Entrecampos							6:20			6:50		7:20
Roma - Areeiro	5:41	5:45	5:55	6:05	6:11	6:15	6:20	6:25	6:35	6:41	6:45	6:50
Chelas							6:23			6:53		7:23
Marvila							6:25			6:55		7:25
Santa Apolónia	5:36			6:06					6:36			7:06
Braço de Prata	5:41	5:47		6:17			6:28		6:41	6:47	6:58	7:07
Oriente	5:44	5:50		6:14	6:20		6:31		6:44	6:50	7:01	7:10
Vila Franca de Xira	5:52	5:58		6:22			6:33		6:52	7:03	7:08	7:14
Sacavém	5:55			6:25			6:36		6:55	7:06	7:15	7:25
Bobadela	5:57			6:27			6:38		6:57	7:08	7:17	7:28
Santa Iria	6:01			6:31			6:42		7:01	7:12	7:21	7:32
Póvoa	5:51	6:03		6:21	6:33		6:45		6:51	7:03	7:15	7:21
Alverca	5:56	6:07		6:26	6:37		6:49		6:56	7:07	7:19	7:26
Alhandra	5:59			6:29			6:52		6:59	7:22		7:52
Quinta das Torres							6:55			7:25		7:55
Vila Franca de Xira	6:04			6:34			7:02		7:04	7:28		7:58
Castanheira do Ribatejo	6:08			6:38			7:08		7:08	7:32		8:02
Carregado	6:10			6:40			7:10		7:10	7:40		8:10
Vila Nova da Rainha	6:14			6:44			7:14		7:14	7:44		8:14
Espanadela da Azambuja	6:17			6:47			7:17		7:17	7:47		8:17
Azambuja	6:21			6:51			7:21		7:21	7:51		8:21

Sintra	6:46	6:56		7:06		7:16	7:26		7:36	7:46	7:56	8:06
Portela de Sintra	6:48	6:58		7:08		7:18	7:28		7:38	7:48	7:58	8:08
Algueirão	6:51	7:01		7:11		7:21	7:31		7:41	7:51	8:01	8:11
Mércês	6:53	7:03		7:13		7:23	7:33		7:43	7:53	8:03	8:13
Rio de Mouro	6:55	7:05		7:15		7:25	7:35		7:45	7:55	8:05	8:15
Mira Sintra - Meleças		7:01		7:11		7:21	7:31		7:41	7:45	7:51	8:01
Cacém	6:59	7:05	7:09	7:15	7:19	7:25	7:29	7:35	7:39	7:45	7:49	7:55
Massamá - Barcarena	7:02	7:08	7:12	7:18	7:22	7:28	7:32	7:38	7:42	7:48	7:52	7:58
Monte Abraão	7:05	7:11	7:15	7:21	7:25	7:31	7:35	7:41	7:45	7:51	7:55	8:01
Queluz - Belas	7:07	7:13	7:17	7:23	7:27	7:33	7:37	7:43	7:47	7:53	7:57	8:03
Amadora	7:10	7:16	7:20	7:26	7:30	7:36	7:40	7:46	7:50	7:56	8:00	8:06
Reboleira	7:12	7:18	7:22	7:28	7:32	7:38	7:42	7:48	7:52	7:58	8:02	8:08
Sta. Cruz / Damalva	7:14	7:20	7:24	7:30	7:34	7:40	7:44	7:50	7:54	8:00	8:04	8:10
Benfica	7:16	7:22	7:26	7:32	7:36	7:42	7:46	7:52	7:56	8:02	8:06	8:12
Alcântara - Terra						7:37					8:07	
Campolide						7:41					8:11	
Sete Rios	7:20	7:26	7:30	7:36	7:40	7:43	7:46	7:50	7:56	8:00	8:06	8:10
Entrecampos - Poente						7:48					8:18	
Entrecampos	7:25	7:29	7:33	7:39	7:43	7:47	7:53	7:59	8:03	8:09	8:13	8:17
Roma - Areeiro	7:25	7:31	7:35	7:41	7:45	7:50	7:55	8:01	8:05	8:11	8:15	8:20
Chelas						7:53				8:23		8:53
Marvila						7:55				8:25		8:55
Santa Apolónia				7:36					8:06			8:36
Braço de Prata	7:37	7:41	7:47	7:58			8:07	8:11	8:17	8:28	8:37	8:41
Oriente	7:40	7:44	7:52	8:01			8:10	8:14	8:20	8:31	8:40	8:44
Vila Franca de Xira				8:03			8:22		8:33	8:38		9:03
Sacavém				8:06			8:25		8:36	8:41		9:06
Bobadela				8:08			8:27		8:38	8:43		9:08
Santa Iria				8:12			8:31		8:42	8:47		9:12
Póvoa		7:51	8:03	8:15			8:21	8:33	8:45		8:51	9:03
Alverca		7:56	8:07	8:19			8:26	8:37	8:49		8:56	9:07
Alhandra		7:59		8:22			8:29		8:52		8:59	9:22
Quinta das Torres				8:25			8:25		8:55		9:25	9:55
Vila Franca de Xira				8:04			8:28		8:34	8:58		9:04
Castanheira do Ribatejo				8:08			8:32		8:38	9:02		9:08
Carregado				8:10			8:40		8:40	9:10		9:10
Vila Nova da Rainha				8:14			8:14		8:44	9:14		9:14
Espanadela da Azambuja				8:17			8:17		8:47	9:17		9:17
Azambuja				8:21			8:21		8:51	9:21		9:21

Sintra	8:16	8:26		8:36		8:46	8:56		9:06	9:16	9:36	9:56	10:16
Portela de Sintra	8:18	8:28		8:38		8:48	8:58		9:08	9:18	9:38	9:58	10:18
Algueirão	8:21	8:31		8:41		8:51	9:01		9:11	9:21	9:41	10:01	10:21
Mércês	8:23	8:33		8:43		8:53	9:03		9:13	9:23	9:43	10:03	10:23
Rio de Mouro	8:25	8:35		8:45		8:55	9:05		9:15	9:25	9:45	10:05	10:25
Mira Sintra - Meleças		8:31		8:41		8:51	9:01			9:35	9:45	9:55	10:15
Cacém	8:29	8:36	8:39	8:45	8:49	8:55	8:59	9:05	9:09	9:19	9:29	9:39	9:49
Massamá - Barcarena	8:32	8:39	8:42	8:48	8:52	8:58	9:02	9:08	9:12	9:22	9:32	9:42	9:52
Monte Abraão	8:35	8:42	8:45	8:51	8:55	9:01	9:05	9:11	9:15	9:25	9:35	9:45	9:55
Queluz - Belas	8:37	8:44	8:47	8:53	8:57	9:03	9:07	9:13	9:17	9:27	9:37	9:47	9:57
Amadora	8:40	8:46	8:50	8:56	9:00	9:06	9:10	9:16	9:20	9:30	9:40	9:50	10:00
Reboleira	8:42	8:49	8:52	8:58	9:02	9:08	9:12	9:18	9:22	9:32	9:42	9:52	10:02
Sta. Cruz / Damalva	8:44	8:51	8:54	9:00	9:04	9:10	9:14	9:20	9:24	9:34	9:44	9:54	10:04
Benfica	8:46	8:53	8:56	9:02	9:06	9:12	9:16	9:22	9:26	9:36	9:46	9:56	10:06
Alcântara - Terra						9:07				9:37		10:07	
Campolide						9:11				9:41		10:11	
Sete Rios	8:50	8:56	9:00	9:06	9:10	9:13	9:16	9:20	9:26	9:30	9:40	9:45	9:50
Entrecampos - Poente						9:18			9:28		10:00	10:10	10:13
Entrecampos	8:53	9:00	9:03	9:09	9:13	9:17	9:23	9:33	9:43	9:47	9:53	10:03	10:13
Roma - Areeiro	8:55	9:02	9:05	9:11	9:15	9:20	9:25	9:35	9:45	9:50	9:55	10:05	10:15
Chelas						9:23			9:53		10:23		10:53
Marvila						9:25			9:55		10:25		10:55
Santa Apolónia				9:06					9:36			10:36	
Braço de Prata	9:07	9:11	9:17	9:28			9:41	9:58		10:28		10:43	10:58
Oriente	9:10	9:14	9:20	9:31			9:44	10:01		10:31		10:46	11:01
Vila Franca de Xira				9:22			9:33		10:03		10:33		11:03
Sacavém				9:25			9:36		10:06		10:36		11:06
Bobadela				9:27			9:38		10:08		10:38		11:08
Santa Iria				9:31			9:42		10:12		10:42		11:12
Póvoa		9:21	9:33	9:45			9:51		10:15		10:45		11:15
Alverca		9:26	9:37	9:49			9:56		10:19		10:49		11:19
Alhandra		9:29		9:52			9:59		10:22		10:52		11:22
Quinta das Torres				9:55			10:25		10:55		11:25		11:55
Vila Franca de Xira				9:34			9:58		10:04	10:28		10:58	11:06
Castanheira do Ribatejo				9:38			10:02		10:08	10:32		11:02	11:32
Carregado				9:40			10:10		10:10	10:40		11:10	11:40
Vila Nova da Rainha				9:44			10:14		10:14	10:44		11:14	11:44
Espanadela da Azambuja				9:47			10:17		10:17	10:47		11:17	

Sintra-Lisboa-Azambuja de 2ª a 6ª feira

Urbanos de Lisboa

Horário em vigor a partir de 22 de Abril de 2007

Sintra	10:36		10:56		11:16	11:36		11:56		12:16	12:36		12:56								
Portela de Sintra	10:38		10:58		11:18	11:38		11:58		12:18	12:38		12:58								
Algueirão	10:41		11:01		11:21	11:41		12:01		12:21	12:41		13:01								
Mércês	10:43		11:03		11:23	11:43		12:03		12:23	12:43		13:03								
Rio de Mouro	10:45		11:05		11:25	11:45		12:05		12:25	12:45		13:05								
Mira Sintra - Meleças	10:35	10:55		11:15		11:35		11:55	12:15		12:35	12:55									
Cacém	10:39	10:59		11:19		11:39		11:59	12:19		12:39	12:59									
Massamá - Barcarena	10:42	11:02		11:22		11:42		12:02	12:22		12:42	12:52									
Monte Abraão	10:45	11:05		11:25		11:45		12:05	12:25		12:45	12:55									
Quezuz - Belas	10:47	11:07		11:27		11:47		12:07	12:27		12:47	12:57									
Amadora	10:50	11:10		11:30		11:50		12:10	12:30		12:50	13:00									
Rebolera	10:52	11:12		11:32		11:52		12:12	12:32		12:52	13:02									
Sta. Cruz / Damala	10:54	11:14		11:34		11:54		12:14	12:34		12:54	13:04									
Benfica	10:56	11:16		11:36		11:56		12:16	12:36		12:56	13:06									
Alcântara - Terra		11:07			11:37			12:07			12:37		13:07								
Campolide		11:11			11:41			12:11			12:41		13:11								
Sete Rios	11:00	11:10	11:13	11:20	11:30	11:40	11:43	11:50	12:00	12:10	12:13	12:20	12:30	12:40	12:43	12:50	13:00	13:10	13:13	13:20	13:30
Entrecampos - Poente	11:03	11:13	11:17	11:23	11:33	11:43	11:47	11:53	12:03	12:13	12:17	12:23	12:33	12:43	12:47	12:53	13:03	13:13	13:17	13:23	13:33
Roma - Areeiro	11:05	11:15	11:20	11:25	11:35	11:45	11:50	11:55	12:05	12:15	12:20	12:25	12:35	12:45	12:50	12:55	13:05	13:15	13:20	13:25	13:35
Chelas		11:23			11:53			12:23			12:53			13:23			13:53			14:23	
Marvila		11:25			11:55			12:25			12:55			13:25			13:55			14:25	
Santa Apolónia			11:36								12:36						13:36				
Braço de Prata		11:28			11:41			12:28			12:41						13:28				
Oriente		11:31			11:44			12:31			12:44						13:31				
Moscavide		11:33			11:47			12:33			12:47						13:33				
Sacavém		11:36			12:06			12:36			13:06						13:36				
Bobadela		11:38			12:08			12:38			13:08						13:38				
Santa Iria		11:42			12:12			12:42			13:12						13:42				
Póvoa		11:45		11:51		12:15		12:45		12:51							13:45				13:51
Alverca		11:49		11:56		12:19		12:49		12:56							13:49				13:56
Alhandra		11:52		11:59		12:22		12:52		12:59							13:52				13:59
Quinta das Torres		11:55			12:25			12:55			13:25						13:55				
Vila Franca de Xira		11:58			12:28			12:58			13:28						13:58				
Castanheira do Ribatejo		12:02		12:08		12:32		13:02			13:32						14:02				14:08
Carregado				12:10							13:10						14:10				14:17
Vila Nova da Rainha				12:14							13:14						14:14				14:21
Espanheda de Azambuja				12:17							13:17						14:17				
Azambuja				12:21							13:21						14:21				

Sintra	13:16		13:36		13:56		14:16	14:36		14:56		15:16	15:36										
Portela de Sintra	13:18		13:38		13:58		14:18	14:38		14:58		15:18	15:38										
Algueirão	13:21		13:41		14:01		14:21	14:41		15:01		15:21	15:41										
Mércês	13:23		13:43		14:03		14:23	14:43		15:03		15:23	15:43										
Rio de Mouro	13:25		13:45		14:05		14:25	14:45		15:05		15:25	15:45										
Mira Sintra - Meleças	13:15	13:29	13:35		13:55		14:15		14:35	14:55		15:15	15:35										
Cacém	13:19	13:29	13:39	13:49	13:59	14:09	14:19	14:29	14:39	14:49	14:59	15:09	15:19	15:29	15:39	15:49							
Massamá - Barcarena	13:22	13:32	13:42	13:52	14:02	14:12	14:22	14:32	14:42	14:52	15:02	15:12	15:22	15:32	15:42	15:52							
Monte Abraão	13:25	13:35	13:45	13:55	14:05	14:15	14:25	14:35	14:45	14:55	15:05	15:15	15:25	15:35	15:45	15:55							
Quezuz - Belas	13:27	13:37	13:47	13:57	14:07	14:17	14:27	14:37	14:47	14:57	15:07	15:17	15:27	15:37	15:47	15:57							
Amadora	13:30	13:40	13:50	14:00	14:10	14:20	14:30	14:40	14:50	15:00	15:10	15:20	15:30	15:40	15:50	16:00							
Rebolera	13:32	13:42	13:52	14:02	14:12	14:22	14:32	14:42	14:52	15:02	15:12	15:22	15:32	15:42	15:52	16:02							
Sta. Cruz / Damala	13:34	13:44	13:54	14:04	14:14	14:24	14:34	14:44	14:54	15:04	15:14	15:24	15:34	15:44	15:54	16:04							
Benfica	13:36	13:46	13:56	14:06	14:16	14:26	14:36	14:46	14:56	15:06	15:16	15:26	15:36	15:46	15:56	16:06							
Alcântara - Terra		13:37			14:07			14:37			15:07			15:37			16:07						
Campolide		13:41			14:11			14:41			15:11			15:41			16:11						
Sete Rios	13:40	13:43	13:50	14:00	14:10	14:13	14:20	14:30	14:40	14:43	14:50	15:00	15:10	15:13	15:20	15:30	15:40	15:43	15:50	16:00	16:10	16:13	
Entrecampos - Poente			14:05																				
Roma - Areeiro	13:43	13:47	13:53		14:13	14:17	14:23	14:33	14:43	14:47	14:53	15:03	15:13	15:17	15:23	15:33	15:43	15:47	15:53	16:03	16:13	16:17	
Chelas	13:45	13:50	13:55	14:05	14:15	14:20	14:25	14:35	14:45	14:50	15:05	15:15	15:20	15:25	15:35	15:45	15:50	15:55	16:05	16:15	16:20		
Marvila		13:53			14:23			14:53			15:23			15:53			16:23						
Santa Apolónia								14:36									15:36						
Braço de Prata		13:58			14:28			14:41			15:08			15:28			15:48						
Oriente		14:01			14:31			14:44			15:01			15:31			15:44						
Moscavide		14:03			14:33			15:03			15:33			16:03			16:33						
Sacavém		14:06			14:36			15:06			15:36			16:06			16:36						
Bobadela		14:08			14:38			15:08			15:38			16:08			16:38						
Santa Iria		14:12			14:42			15:12			15:42			16:12			16:42						
Póvoa		14:15			14:45		14:51		15:15		15:45		15:51			16:15					16:45		
Alverca		14:19			14:49		14:56		15:19		15:49		15:56			16:19					16:49		
Alhandra		14:22			14:52		14:59		15:22		15:52		15:59			16:22					16:52		
Quinta das Torres		14:25			14:55			15:25			15:55			16:25			16:55						
Vila Franca de Xira		14:28			14:58			15:28			15:58			16:28			16:58						
Castanheira do Ribatejo		14:32			15:02		15:08		15:32		16:02			16:32			17:02						
Carregado					15:10						16:10						17:10						
Vila Nova da Rainha					15:14						16:14						17:14						
Espanheda de Azambuja					15:17						16:17						17:17						
Azambuja					15:21						16:21						17:21						

Sintra	15:56		16:16		16:26		16:36		16:46	16:56		17:06		17:16	17:26					
Portela de Sintra	15:58		16:18		16:28		16:38		16:48	16:58		17:08		17:18	17:28					
Algueirão	16:01		16:21		16:31		16:41		16:51	17:01		17:11		17:21	17:31					
Mércês	16:03		16:23		16:33		16:43		16:53	17:03		17:13		17:23	17:33					
Rio de Mouro	16:05		16:25		16:35		16:45		16:55	17:05		17:15		17:25	17:35					
Mira Sintra - Meleças	15:55		16:11		16:31		16:41		16:51	17:01		17:11		17:21	17:31					
Cacém	15:59		16:09	16:15	16:29	16:35	16:39	16:46	16:49	16:55	16:59	17:05	17:09	17:15	17:19	17:25	17:29	17:35	17:39	
Massamá - Barcarena	16:02		16:12	16:18	16:32	16:38	16:42	16:49	16:52	16:58	17:02	17:08	17:12	17:18	17:22	17:28	17:32	17:38	17:42	
Monte Abraão	16:05		16:15	16:21	16:35	16:41	16:45	16:52	16:55	17:01	17:05	17:11	17:15	17:21	17:25	17:31	17:35	17:41	17:45	
Quezuz - Belas	16:07		16:17	16:23	16:37	16:43	16:47	16:54	16:57	17:03	17:07	17:13	17:17	17:23	17:27	17:33	17:37	17		

Sintra-Lisboa-Azambuja de 2ª a 6ª feira

Urbanos de Lisboa

Horário em vigor a partir de 22 de Abril de 2007

Sintra	17:36	17:46	17:56	18:06	18:16	18:26	18:36	18:46
Portela de Sintra	17:58	17:48	17:58	18:08	18:18	18:28	18:38	18:48
Algueirão	17:41	17:51	18:01	18:11	18:21	18:31	18:41	18:51
Mercês	17:43	17:53	18:03	18:13	18:23	18:33	18:43	18:53
Rio de Mouro	17:45	17:55	18:05	18:15	18:25	18:35	18:45	18:55
Mira Sintra - Meleças	17:41	17:51	18:01	18:11	18:21	18:31	18:41	18:51
Cacém	17:45	17:55	18:05	18:15	18:25	18:35	18:45	18:55
Massamá - Barcarena	17:48	17:58	18:08	18:18	18:28	18:38	18:48	18:58
Monte Abraão	17:51	17:55	18:01	18:15	18:21	18:35	18:41	18:55
Oueluz - Belas	17:53	17:57	18:03	18:13	18:23	18:33	18:43	18:53
Amadora	17:56	18:00	18:06	18:16	18:26	18:36	18:46	18:56
Reboleira	17:58	18:02	18:08	18:18	18:28	18:38	18:48	18:58
Stª Cruz / Damaila	18:00	18:04	18:10	18:24	18:30	18:34	18:40	18:54
Benfica	18:02	18:06	18:12	18:16	18:22	18:26	18:32	18:36
Alcântara - Terra		18:07			18:37			19:07
Campolide		18:11			18:41			19:11
Sete Rios	18:06	18:10	18:13	18:16	18:20	18:26	18:30	18:36
Entrecampos - Poente		18:18			18:36	18:40	18:43	18:48
Entrecampos	18:09	18:13	18:17	18:23	18:29	18:33	18:39	18:43
Roma - Areeiro	18:11	18:15	18:20	18:25	18:31	18:35	18:41	18:45
Chelas		18:23			18:53			19:23
Marvila		18:25			18:55			19:25
Santa Apolónia	18:06			18:36			19:06	
Braço de Prata	18:11	18:17	18:28	18:37	18:41	18:47	18:58	19:11
Oriente	18:14	18:20	18:31	18:40	18:44	18:50	19:01	19:10
Moscavide	18:22	18:33	18:45	18:52	19:03	19:15	19:26	19:33
Sacavém	18:25	18:36	18:48	18:55	19:06	19:17	19:28	19:36
Bobadela	18:27	18:38	18:49	18:57	19:08	19:19	19:30	19:38
Santa Iria	18:31	18:42	18:53	19:01	19:12	19:23	19:31	19:42
Póvoa	18:21	18:33	18:45	18:51	19:03	19:15	19:21	19:33
Alverca	18:26	18:37	18:49	18:56	19:07	19:19	19:26	19:37
Alhandra	18:29	18:40	18:52	18:59	19:10	19:22	19:29	19:52
Quinta das Torres		18:55		19:04	19:25		19:38	19:55
Vila Franca de Xira	18:34	18:58		19:04	19:28		19:58	19:58
Castanheira do Ribatejo	18:38	19:02		19:08	19:32		19:38	20:02
Carregado	18:40			19:10			19:40	
Vila Nova da Rainha	18:44			19:14			19:44	
Espanheda de Azambuja	18:47			19:17			19:47	
Azambuja	18:51			19:21			19:51	

Sintra	18:56	19:06	19:16	19:26	19:36	19:46	19:56	20:16	20:36
Portela de Sintra	19:58	19:08	19:18	19:28	19:38	19:48	19:58	20:18	20:38
Algueirão	19:01	19:11	19:21	19:31	19:41	19:51	20:01	20:21	20:41
Mercês	19:03	19:13	19:23	19:33	19:43	19:53	20:03	20:23	20:43
Rio de Mouro	19:05	19:15	19:25	19:35	19:45	19:55	20:05	20:25	20:45
Mira Sintra - Meleças	19:09	19:15	19:21	19:25	19:31	19:39	19:41	19:51	20:05
Cacém	19:15	19:19	19:25	19:29	19:35	19:39	19:45	19:59	20:09
Massamá - Barcarena	19:12	19:18	19:22	19:28	19:32	19:38	19:42	19:48	20:02
Monte Abraão	19:15	19:21	19:25	19:31	19:35	19:41	19:45	19:51	20:05
Oueluz - Belas	19:17	19:23	19:27	19:33	19:37	19:43	19:47	19:53	20:07
Amadora	19:20	19:26	19:30	19:36	19:40	19:46	19:50	19:56	20:00
Reboleira	19:22	19:28	19:32	19:38	19:42	19:48	19:52	19:58	20:02
Stª Cruz / Damaila	19:24	19:30	19:34	19:40	19:44	19:50	19:54	20:00	20:04
Benfica	19:26	19:32	19:36	19:42	19:46	19:52	19:56	20:02	20:06
Alcântara - Terra			19:37				20:07		21:07
Campolide			19:41				20:11		21:11
Sete Rios	19:30	19:36	19:40	19:43	19:46	19:50	19:56	20:00	20:06
Entrecampos - Poente			19:48				20:18		21:18
Entrecampos	19:33	19:39	19:43	19:47	19:53	19:59	20:03	20:09	20:13
Roma - Areeiro	19:35	19:41	19:45	19:50	19:55	20:01	20:05	20:11	20:15
Chelas			19:53				20:23		21:23
Marvila			19:55				20:25		21:25
Santa Apolónia	19:36			20:06			20:36		21:36
Braço de Prata	19:41	19:47	19:58	20:07	20:11	20:17	20:28	20:43	20:58
Oriente	19:44	19:50	20:01	20:10	20:14	20:20	20:27	20:33	20:46
Moscavide	19:52	20:03	20:15	20:22	20:33	20:45	20:57	21:03	21:13
Sacavém	19:55	20:06	20:18	20:25	20:36	20:47	20:58	21:06	21:36
Bobadela	19:57	20:08	20:19	20:27	20:38	20:49	20:59	21:08	21:38
Santa Iria	20:01	20:12	20:23	20:31	20:42	20:53	21:04	21:12	21:42
Póvoa	19:51	20:03	20:15	20:21	20:33	20:45	20:53	21:15	21:45
Alverca	19:56	20:07	20:19	20:26	20:37	20:49	20:58	21:19	21:49
Alhandra	19:59	20:22	20:29	20:29	20:52	20:55	21:01	21:22	21:52
Quinta das Torres		20:25		20:34	20:58		21:06	21:28	21:58
Vila Franca de Xira	20:04	20:28		20:34	20:58		21:06	21:28	21:58
Castanheira do Ribatejo	20:08	20:32		20:38	21:02		21:10	21:32	22:02
Carregado	20:10			20:40			21:10		21:55
Vila Nova da Rainha	20:14			20:44			21:14		21:59
Espanheda de Azambuja	20:17			20:47			21:17		21:52
Azambuja	20:21			20:51			21:23		21:58

Sintra	20:56	21:16	21:36	21:56	22:26	22:56	23:26	23:56	0:26	0:56
Portela de Sintra	20:58	21:18	21:38	21:58	22:28	22:58	23:28	23:58	0:28	0:58
Algueirão	21:01	21:21	21:41	22:01	22:31	23:01	23:31	0:01	0:31	1:01
Mercês	21:03	21:23	21:43	22:03	22:33	23:03	23:33	0:03	0:33	1:03
Rio de Mouro	21:05	21:25	21:45	22:05	22:35	23:05	23:35	0:05	0:35	1:05
Mira Sintra - Meleças		21:15								
Cacém	21:09	21:19	21:29	21:49	22:09	22:39	23:09	0:09	0:39	1:09
Massamá - Barcarena	21:12	21:22	21:32	21:52	22:12	22:42	23:12	0:12	0:42	1:12
Monte Abraão	21:15	21:25	21:35	21:55	22:15	22:45	23:15	0:15	0:45	1:15
Oueluz - Belas	21:17	21:27	21:37	21:57	22:17	22:47	23:17	0:17	0:47	1:17
Amadora	21:20	21:30	21:40	22:00	22:20	22:50	23:20	0:20	0:50	1:20
Reboleira	21:22	21:32	21:42	22:02	22:22	22:52	23:22	0:22	0:52	1:22
Stª Cruz / Damaila	21:24	21:34	21:44	22:04	22:24	22:54	23:24	0:24	0:54	1:24
Benfica	21:26	21:36	21:46	22:06	22:26	22:56	23:26	0:26	0:56	1:26
Alcântara - Terra			21:37				23:37			
Campolide			21:41				23:41			
Sete Rios	21:30	21:40	21:45	21:50	22:10	22:15	22:30	23:00	23:30	23:45
Entrecampos - Poente			21:53				23:53			
Entrecampos	21:33	21:43	21:47	21:53	22:13	22:17	22:33	23:03	23:33	23:47
Roma - Areeiro	21:35	21:45	21:50	21:55	22:15	22:20	22:35	23:05	23:35	23:50
Chelas			21:53				23:53		0:05	1:05
Marvila			21:55				23:55		0:05	1:05
Santa Apolónia	21:36			22:36			23:36		0:36	
Braço de Prata	21:41	21:58	22:01	22:28	22:41	23:41	23:58	0:11	0:41	
Oriente	21:44	22:01	22:01	22:51	22:44	23:44	0:01	0:14	0:44	
Moscavide		22:03		22:33			0:03			
Sacavém		22:06		22:36			0:06			
Bobadela		22:08		22:38			0:08			
Santa Iria		22:12		22:42			0:12			
Póvoa	21:51	22:15		22:45	22:51	23:51	0:15	0:52		
Alverca	21:56	22:19		22:49	22:56	23:56	0:19	0:56		
Alhandra	21:59	22:22		22:52	22:59	23:59	0:22	0:59		
Quinta das Torres		22:25		22:55			0:25			
Vila Franca de Xira	22:04	22:28		22:58	23:04	0:04	0:28	1:04		
Castanheira do Ribatejo	22:08	22:32		23:02	23:08	0:08	0:32	1:08		
Carregado	22:10			23:10			1:10			
Vila Nova da Rainha	22:14			23:14			1:14			
Espanheda de Azambuja	22:17			23:17			1:17			
Azambuja	22:21			23:21		0:21	1:21			

Azambuja-Lisboa-Sintra

Sábados, Domingos e Feriados Oficiais

Horário em vigor a partir de 22 de Abril de 2007

Estação	6:38	7:38	8:38	9:38
Azambuja				
Espanadel da Azambuja	6:41	7:41	8:41	9:41
Vila Nova da Rainha	6:44	7:44	8:44	9:44
Carregado	6:48	7:48	8:48	9:48
Castanheira do Ribatejo	6:50	7:50	8:50	9:50
Vila Franca de Xira	6:54	7:54	8:54	9:54
Quinta das Torres				
Alhandra	6:58	7:58	8:58	9:58
Alverca	6:22	6:52	7:03	7:22
Póvoa	6:25	6:55	7:07	7:25
Santa Iria	6:28	6:58	7:08	7:28
Bobadela	6:31	7:01	7:31	8:01
Sacavém	6:33	7:03	7:33	8:03
Moscavide	6:36	7:06	7:36	8:06
Oriente	6:38	7:08	7:15	7:38
Braço de Prata	6:41	7:11	7:18	7:41
Santa Apolónia	5:07	5:55	7:23	8:23
Marvila				
Chelas				
Roma - Areeiro	5:18	6:06	7:16	8:32
Entrecampos	6:34	6:48	7:04	8:34
Entrecampos - Poente	5:23	6:11	7:17	8:37
Sete Rios	6:37	6:51	7:07	8:37
Campolide	6:51	7:05	7:21	8:51
Alcântara - Terra	6:40	6:54	7:10	8:40
Benfica	6:42	6:56	7:12	8:42
S.ta Cruz / Damia	6:44	6:58	7:14	8:44
Reboleira	6:47	7:01	7:17	8:47
Amadora	6:49	7:03	7:19	8:49
Quezuz - Belas	6:51	7:05	7:21	8:51
Monte Abraão	6:54	7:08	7:24	8:54
Massamá - Barcarena	6:57	7:11	7:27	8:57
Cacém	7:01	7:15	7:31	9:01
Mira Sintra - Meleças	7:03	7:17	7:33	9:03
Rio de Mouro	7:05	7:19	7:35	9:05
Mercês	7:09	7:23	7:39	9:09
Algueirão	7:11	7:25	7:41	9:11
Portela de Sintra	7:11	7:25	7:41	9:11
Sintra	7:11	7:25	7:41	9:11

Estação	10:38	11:38	12:38	13:38
Azambuja				
Espanadel da Azambuja	10:41	11:41	12:41	13:41
Vila Nova da Rainha	10:44	11:44	12:44	13:44
Carregado	10:48	11:48	12:48	13:48
Castanheira do Ribatejo	10:50	11:50	12:50	13:50
Vila Franca de Xira	10:54	11:54	12:54	13:54
Quinta das Torres				
Alhandra	10:58	11:58	12:58	13:58
Alverca	10:22	10:52	11:03	11:22
Póvoa	10:25	10:55	11:07	11:25
Santa Iria	10:28	10:58	11:08	11:28
Bobadela	10:31	11:01	11:31	12:01
Sacavém	10:33	11:03	11:33	12:03
Moscavide	10:36	11:06	11:36	12:06
Oriente	10:38	11:08	11:15	11:38
Braço de Prata	10:41	11:11	11:18	11:41
Santa Apolónia	10:41	11:29	12:23	13:23
Marvila				
Chelas				
Roma - Areeiro	10:32	10:46	11:02	12:16
Entrecampos	10:34	10:48	11:04	12:18
Entrecampos - Poente	10:37	10:51	11:07	12:21
Sete Rios	10:37	10:51	11:07	12:21
Campolide	10:40	10:54	11:10	12:24
Alcântara - Terra	10:42	10:56	11:12	12:26
Benfica	10:44	10:58	11:14	12:28
S.ta Cruz / Damia	10:47	11:01	11:17	12:31
Reboleira	10:49	11:03	11:19	12:33
Amadora	10:51	11:05	11:21	12:35
Quezuz - Belas	10:51	11:05	11:21	12:35
Monte Abraão	10:54	11:08	11:24	12:38
Massamá - Barcarena	10:57	11:11	11:27	12:41
Cacém	11:01	11:15	11:31	12:45
Mira Sintra - Meleças	11:03	11:17	11:33	12:47
Rio de Mouro	11:05	11:19	11:35	12:49
Mercês	11:09	11:23	11:39	12:53
Algueirão	11:11	11:25	11:41	12:55
Portela de Sintra	11:11	11:25	11:41	12:55
Sintra	11:11	11:25	11:41	12:55

Estação	14:38	15:38	16:38	17:38
Azambuja				
Espanadel da Azambuja	14:41	15:41	16:41	17:41
Vila Nova da Rainha	14:44	15:44	16:44	17:44
Carregado	14:48	15:48	16:48	17:48
Castanheira do Ribatejo	14:50	15:50	16:50	17:50
Vila Franca de Xira	14:54	15:54	16:54	17:54
Quinta das Torres				
Alhandra	14:58	15:58	16:58	17:58
Alverca	14:22	14:52	15:03	15:22
Póvoa	14:25	14:55	15:07	15:25
Santa Iria	14:28	14:58	15:08	15:28
Bobadela	14:31	15:01	15:31	16:01
Sacavém	14:33	15:03	15:33	16:03
Moscavide	14:36	15:06	15:36	16:06
Oriente	14:38	15:08	15:15	15:38
Braço de Prata	14:41	15:11	15:18	15:41
Santa Apolónia	14:41	15:29	16:23	17:23
Marvila				
Chelas				
Roma - Areeiro	14:32	14:46	15:02	16:16
Entrecampos	14:34	14:48	15:04	16:18
Entrecampos - Poente	14:37	14:51	15:07	16:21
Sete Rios	14:37	14:51	15:07	16:21
Campolide	14:40	14:54	15:10	16:24
Alcântara - Terra	14:42	14:56	15:12	16:26
Benfica	14:44	14:58	15:14	16:28
S.ta Cruz / Damia	14:47	15:01	15:17	16:31
Reboleira	14:49	15:03	15:19	16:33
Amadora	14:51	15:05	15:21	16:35
Quezuz - Belas	14:51	15:05	15:21	16:35
Monte Abraão	14:54	15:08	15:24	16:38
Massamá - Barcarena	14:57	15:11	15:27	16:41
Cacém	15:01	15:15	15:31	16:45
Mira Sintra - Meleças	15:03	15:17	15:33	16:47
Rio de Mouro	15:05	15:19	15:35	16:49
Mercês	15:09	15:23	15:39	16:53
Algueirão	15:11	15:25	15:41	16:55
Portela de Sintra	15:11	15:25	15:41	16:55
Sintra	15:11	15:25	15:41	16:55

● OBSERVAÇÕES: 1- Este comboio não se efectua aos Domingos. 2- Aos Sábados e Feriados Oficiais este comboio tem início em Monte-Abraão às 7:28.

cartaz horário
A-L-S. fs. 1/2

Informações 808 208 208 em todos os pontos
Eventuais alterações podem ser consultadas em www.cp.pt

Sintra-Lisboa-Azambuja

Sábados, Domingos e Feriados Oficiais

Horário em vigor a partir de 22 de Abril de 2007

Sintra	5:16	5:32	5:46	6:02	6:16	6:32	6:46	7:02	7:16	7:32	7:46	8:02	8:16	8:32	8:46	9:02	9:16
Portela de Sintra	5:18	5:34	5:48	6:04	6:18	6:34	6:48	7:04	7:18	7:34	7:48	8:04	8:18	8:34	8:48	9:04	9:18
Algueirão	5:21	5:37	5:51	6:07	6:21	6:37	6:51	7:07	7:21	7:37	7:51	8:07	8:21	8:37	8:51	9:07	9:21
Mercês	5:23	5:39	5:53	6:09	6:23	6:39	6:53	7:09	7:23	7:39	7:53	8:09	8:23	8:39	8:53	9:09	9:23
Rio de Mouro	5:25	5:41	5:55	6:11	6:25	6:41	6:55	7:11	7:25	7:41	7:55	8:11	8:25	8:41	8:55	9:11	9:25
Mira Sintra - Meleças								7:07									
Lacém	5:29	5:45	5:59	6:15	6:29	6:45	6:59	7:12	7:15	7:29	7:45	7:59	8:15	8:29	8:45	8:59	9:15
Massamá - Barcarena	5:32	5:48	6:02	6:18	6:32	6:48	7:02	7:17	7:18	7:32	7:48	8:02	8:18	8:32	8:48	9:02	9:18
Monte Abraão	5:35	5:51	6:05	6:21	6:35	6:51	7:05	7:21	7:25	7:51	8:05	8:21	8:35	8:51	9:05	9:21	9:35
Quezuz - Belas	5:37	5:53	6:07	6:23	6:37	6:53	7:07	7:23	7:37	7:53	8:07	8:23	8:37	8:53	9:07	9:23	9:37
Amadora	5:40	5:56	6:10	6:26	6:40	6:56	7:10	7:26	7:40	7:56	8:10	8:26	8:40	8:56	9:10	9:26	9:40
Reboleira	5:42	5:58	6:12	6:28	6:42	6:58	7:12	7:28	7:42	7:58	8:12	8:28	8:42	8:58	9:12	9:28	9:42
S.ta Cruz / Damaia	5:44	6:00	6:14	6:30	6:44	7:00	7:14	7:30	7:44	8:00	8:14	8:30	8:44	9:00	9:14	9:30	9:44
Benfica	5:46	6:02	6:16	6:32	6:46	7:02	7:16	7:32	7:46	8:02	8:16	8:32	8:46	9:02	9:16	9:32	9:46
Alcântara - Terra																	
Campolide																	
Sete Rios	5:50	6:06	6:20	6:36	6:50	7:06	7:20	7:36	7:50	8:06	8:20	8:36	8:50	9:06	9:20	9:36	9:50
Entrecampos - Poente	5:53	6:09	6:23	6:39	6:53	7:09	7:23	7:39	7:53	8:09	8:23	8:39	8:53	9:09	9:23	9:39	9:53
Entrecampos	5:55	6:11	6:25	6:41	6:55	7:11	7:25	7:41	7:55	8:11	8:25	8:41	8:55	9:11	9:25	9:41	9:55
Roma - Areeiro																	
Chelas																	
Marvila																	
Santa Apolónia		6:36				7:36					8:36				9:36		
Braço de Prata	6:17	6:41	6:47	7:17	7:41		7:47	8:17	8:41	8:47	9:17	9:41	9:47				
Oriente	6:20	6:44	6:50	7:20	7:44		7:50	8:20	8:44	8:50	9:20	9:44	9:50				
Moscavide	6:22		6:52	7:22		7:52	8:22	8:52		9:22	9:52						
Sacovém	6:25		6:55	7:25		7:55	8:25	8:55		9:25	9:55						
Bobadela	6:27		6:57	7:27		7:57	8:27	8:57		9:27	9:57						
Santa Iria	6:31		7:01	7:31		8:01	8:31	9:01		9:31	10:01						
Póvoa	6:33	6:51	7:03	7:33	7:51	8:03	8:33	9:03	9:33	9:51	10:03						
Alverca	6:37	6:56	7:07	7:37	7:56	8:07	8:37	9:07	9:37	9:56	10:07						
Alhandra		6:59				7:59			8:59								
Quinta das Torres			7:04			8:04			9:04								
Vila Franca de Xira			7:08			8:08			9:08								
Castanheira do Ribatejo			7:10			8:10			9:10								
Carregado			7:14			8:14			9:14								
Vila Nova da Rainha			7:17			8:17			9:17								
Espanheda do Azambuja			7:21			8:21			9:21								
Azambuja																	

Sintra	9:52	9:46	10:02	10:16	10:32	10:46	11:02	11:16	11:32	11:46	12:02	12:16	12:32	12:46	13:02	13:16	13:32	13:46
Portela de Sintra	9:54	9:48	10:04	10:18	10:34	10:48	11:04	11:18	11:34	11:48	12:04	12:18	12:34	12:48	13:04	13:18	13:34	13:48
Algueirão	9:57	9:51	10:07	10:21	10:37	10:51	11:07	11:21	11:37	11:51	12:07	12:21	12:37	12:51	13:07	13:21	13:37	13:51
Mercês	9:59	9:53	10:09	10:23	10:39	10:53	11:09	11:23	11:39	11:53	12:09	12:23	12:39	12:53	13:09	13:23	13:39	13:53
Rio de Mouro	9:41	9:55	10:11	10:25	10:41	10:55	11:11	11:25	11:41	11:55	12:11	12:25	12:41	12:55	13:11	13:25	13:41	13:55
Mira Sintra - Meleças																		
Lacém	9:45	9:59	10:15	10:29	10:45	10:59	11:15	11:29	11:45	11:59	12:15	12:29	12:45	12:59	13:15	13:29	13:45	13:59
Massamá - Barcarena	9:48	10:02	10:18	10:32	10:48	11:02	11:18	11:32	11:48	12:02	12:18	12:32	12:48	13:02	13:18	13:32	13:48	14:02
Monte Abraão	9:51	10:05	10:21	10:35	10:51	11:05	11:21	11:35	11:51	12:05	12:21	12:35	12:51	13:05	13:21	13:35	13:51	14:05
Quezuz - Belas	9:53	10:07	10:23	10:37	10:53	11:07	11:23	11:37	11:53	12:07	12:23	12:37	12:53	13:07	13:23	13:37	13:53	14:07
Amadora	9:56	10:10	10:26	10:40	10:56	11:10	11:26	11:40	11:56	12:10	12:26	12:40	12:56	13:10	13:26	13:40	13:56	14:10
Reboleira	9:58	10:12	10:28	10:42	10:58	11:12	11:28	11:42	11:58	12:12	12:28	12:42	12:58	13:12	13:28	13:42	13:58	14:12
S.ta Cruz / Damaia	10:00	10:14	10:30	10:44	11:00	11:14	11:30	11:44	12:00	12:14	12:30	12:44	13:00	13:14	13:30	13:44	14:00	14:14
Benfica	10:02	10:16	10:32	10:46	11:02	11:16	11:32	11:46	12:02	12:16	12:32	12:46	13:02	13:16	13:32	13:46	14:02	14:16
Alcântara - Terra																		
Campolide																		
Sete Rios	10:06	10:20	10:36	10:50	11:06	11:20	11:36	11:50	12:06	12:20	12:36	12:50	13:06	13:20	13:36	13:50	14:06	14:20
Entrecampos - Poente	10:09	10:23	10:39	10:53	11:09	11:23	11:39	11:53	12:09	12:23	12:39	12:53	13:09	13:23	13:39	13:53	14:09	14:23
Entrecampos	10:11	10:25	10:41	10:55	11:11	11:25	11:41	11:55	12:11	12:25	12:41	12:55	13:11	13:25	13:41	13:55	14:11	14:25
Roma - Areeiro																		
Chelas																		
Marvila																		
Santa Apolónia		10:38				11:38					12:38				13:38			14:38
Braço de Prata	10:17	10:43	10:47	11:17	11:41	11:47	12:17	12:41	12:47	13:17	13:41	13:47	14:17	14:41	14:47	15:17	15:41	16:07
Oriente	10:20	10:46	10:50	11:20	11:44	11:50	12:20	12:44	12:50	13:20	13:44	13:50	14:20	14:44	14:50	15:20	15:44	16:10
Moscavide	10:22		10:52	11:22		11:52	12:22	12:46	12:52	13:22	13:46	13:52	14:22	14:46	14:52	15:22	15:46	16:12
Sacovém	10:25		10:55	11:25		11:55	12:25	12:49	12:55	13:25	13:49	13:55	14:25	14:49	14:55	15:25	15:49	16:15
Bobadela	10:27		10:57	11:27		11:57	12:27	12:51	12:57	13:27	13:51	13:57	14:27	14:51	15:07	15:31	15:55	16:21
Santa Iria	10:31		11:01	11:31		12:01	12:31	12:55	13:01	13:31	14:01	14:07	14:31	14:55	15:19	15:43	16:07	16:33
Póvoa	10:33	10:53	11:03	11:33	11:51	12:03	12:33	12:51	13:03	13:33	13:51	14:03	14:33	14:51	15:15	15:39	16:03	16:27
Alverca	10:37	10:58	11:07	11:37	11:56	12:07	12:37	12:56	13:07	13:37	13:56	14:07	14:37	14:56	15:26	15:45	16:15	16:34
Alhandra		11:01			11:59		12:59			13:59				14:59				
Quinta das Torres			11:06			12:04			13:04					14:04				
Vila Franca de Xira			11:10			12:08			13:08					14:08				
Castanheira do Ribatejo			11:12		</													



Sintra-Lisboa-Azambuja

Sábados, Domingos e Feriados Oficiais

Horário em vigor a partir de 22 de Abril de 2007

Sintra	18:32	18:46	19:02	19:16	19:32	19:46	20:02	20:16	20:32	20:46	21:02	21:16	21:32	22:02	22:32
Portela de Sintra	18:34	18:48	19:04	19:18	19:34	19:48	20:04	20:18	20:34	20:48	21:04	21:18	21:34	22:04	22:34
Algueirão	18:37	18:51	19:07	19:21	19:37	19:51	20:07	20:21	20:37	20:51	21:07	21:21	21:37	22:07	22:37
Mercês	18:39	18:53	19:09	19:23	19:39	19:53	20:09	20:23	20:39	20:53	21:09	21:23	21:39	22:09	22:39
Rio de Mouro	18:41	18:55	19:11	19:25	19:41	19:55	20:11	20:25	20:41	20:55	21:11	21:25	21:41	22:11	22:41
Mira Sintra - Meleças					19:33					20:45					
Cacém	18:45	18:59	19:15	19:29	19:38	19:45	19:59	20:15	20:29	20:45	20:51	20:59	21:15	21:29	21:45
Massamá - Barcarena	18:48	19:02	19:18	19:32	19:48	20:02	20:18	20:32	20:48	21:02	21:18	21:32	21:48	22:18	22:48
Monte Abraão	18:51	19:05	19:21	19:35	19:51	20:05	20:21	20:35	20:51	21:05	21:21	21:35	21:51	22:21	22:51
Queluz - Belas	18:53	19:07	19:23	19:37	19:53	20:07	20:23	20:37	20:53	21:07	21:23	21:37	21:53	22:23	22:53
Amadora	18:56	19:10	19:26	19:40	19:56	20:10	20:26	20:40	20:56	21:10	21:26	21:40	21:56	22:26	22:56
Reboleira	18:58	19:12	19:28	19:42	19:58	20:12	20:28	20:42	20:58	21:12	21:28	21:42	21:58	22:28	22:58
Sã. Cruz / Damaia	19:00	19:14	19:30	19:44	20:00	20:14	20:30	20:44	21:00	21:14	21:30	21:44	22:00	22:30	23:00
Benfca	19:02	19:16	19:32	19:46	20:02	20:16	20:32	20:46	21:02	21:16	21:32	21:46	22:02	22:32	23:02
Alcântara - Terra															
Campolide															
Sete Rios	19:06	19:20	19:36	19:50	19:55	20:06	20:20	20:36	20:50	21:06	21:11	21:20	21:36	21:50	22:06
Entrecampos - Poente	19:09	19:23	19:39	19:53	19:58	20:09	20:23	20:39	20:53	21:09	21:15	21:23	21:39	21:53	22:09
Roma - Areeiro	19:11	19:25	19:41	19:55	20:11	20:25	20:41	20:55	21:11	21:25	21:41	21:55	22:11	22:41	23:11
Chelas															
Maria															
Santa Apolónia	19:36				20:38					21:26	21:36			22:36	23:36
Braço de Prata	19:17	19:41	19:47		20:17	20:43	20:47	21:17		21:41	21:47	22:17	22:41	22:47	23:17
Oriente	19:20	19:44	19:50		20:20	20:46	20:50	21:20		21:44	21:50	22:20	22:44	22:50	23:44
Moscavide	19:22	19:52			20:22		20:52	21:22		21:52	22:22	22:52	23:22		
Sacavém	19:25	19:55			20:25		20:55	21:25		21:55	22:25	22:55	23:25		
Bobadela	19:27	19:57			20:27		20:57	21:27		21:57	22:27	22:57	23:27		
Santa Iria	19:31		20:01		20:31		21:01	21:31		22:01	22:31	23:01	23:31		
Póvoa	19:33	19:51	20:03		20:33	20:53	21:03	21:33	21:51	22:03	22:33	22:51	23:03	23:33	23:51
Alverca	19:37	19:56	20:07		20:37	20:58	21:07	21:37	21:56	22:07	22:37	22:56	23:07	23:37	23:56
Alhandra	19:59				21:01				21:59			22:59			
Quinta das Torres						21:06				22:04			23:04		0:04
Vila Franca de Xira						21:10				22:08			23:08		0:08
Castanheira do Ribatejo						21:12				22:10			23:10		0:10
Carregado						21:16				22:14			23:14		0:14
Vila Nova da Rainha						20:17				21:19			22:17		0:17
Espanheda do Azambuja						20:21				22:21			23:21		0:21
Azambuja															

Sintra	23:02	23:32	0:02	0:32
Portela de Sintra	23:04	23:34	0:04	0:34
Algueirão	23:07	23:37	0:07	0:37
Mercês	23:09	23:39	0:09	0:39
Rio de Mouro	23:11	23:41	0:11	0:41
Mira Sintra - Meleças		23:24		
Cacém	23:15	23:29	23:45	0:15
Massamá - Barcarena	23:18	23:48	0:18	0:48
Monte Abraão	23:21	23:51	0:21	0:51
Queluz - Belas	23:23	23:53	0:23	0:53
Amadora	23:26	23:56	0:26	0:56
Reboleira	23:28	23:58	0:28	0:58
Sã. Cruz / Damaia	23:30	0:00	0:30	1:00
Benfca	23:32	0:02	0:32	1:02
Alcântara - Terra				
Campolide				
Sete Rios	23:36	23:48	0:06	0:36
Entrecampos - Poente	23:39	23:53	0:09	0:39
Roma - Areeiro	23:41		0:11	0:41
Chelas				
Maria				
Santa Apolónia	0:03		0:36	
Braço de Prata	23:47		0:41	
Oriente	23:50		0:44	
Moscavide	23:52			
Sacavém	23:55			
Bobadela	23:57			
Santa Iria	0:01			
Póvoa	0:03		0:52	
Alverca	0:07		0:56	
Alhandra			0:59	
Quinta das Torres			1:04	
Vila Franca de Xira			1:08	
Castanheira do Ribatejo			1:10	
Carregado			1:14	
Vila Nova da Rainha			1:17	
Espanheda do Azambuja			1:21	
Azambuja				

- OBSERVAÇÕES**
- 2 - Aos Domingos e Feriados Oficiais este comboio termina em Entrecampos-Poente às 21:14.
 - 3 - Este comboio não se efectua aos Sábados.





Categoria Número	801	16906	6401	6403	6405	64532	6407	6409	6411	8089	6413	6415	64576	9023	803	16822	9067	64610	6417	6419	90819	6421	6433	
Lisboa (Sta. Apolónia)	P	5.07	5.55																					
Lisboa (Oriente)	P			5.38					6.38	10.14														
Entrecampos (Poente)				5.48					6.48	10.28														
Sete Rios			5.23	6.11	5.51		7.13		6.51	10.33		10.57											20.43	20.01
Monte Abraão					6.05			7.28	7.05			11.01											17.08	18.20
Aguias-Cacém			5.39	6.27	6.11		7.34	7.34	7.11	10.51	11.17	11.07											17.18	18.31
Mira Sintra-Meleças	C		5.43	6.31	6.16		7.38	7.38	7.16	10.56	11.21	11.11											17.45	19.00
Mira Sintra-Meleças	P		5.44	6.32	6.32		7.39	7.39	7.39	10.56	11.22	11.22											17.45	19.00
Telhã			5.48	6.36	6.36		7.43	7.43	7.43		11.26	11.26											18.12	18.12
Sabugo			5.51	6.40	6.40		7.46	7.46	7.46	11.02	11.29	11.29											18.15	18.15
Pedra Furada			5.56	6.45	6.45		7.51	7.51	7.51		11.34	11.34											18.20	18.20
Mafra			6.00	6.50	6.50		7.56	7.56	7.56		11.38	11.38											18.24	18.24
Aicaíça - Moinhos			6.04	6.54	6.54		8.00	8.00	8.00		11.42	11.42											18.28	18.28
Malveira			6.09	7.01	7.01		8.08	8.08	8.08	11.15	11.47	11.47											18.33	18.33
Jerumelo			6.14	7.06	7.06		8.13	8.13	8.13		11.52	11.52											18.38	18.38
Sapataria			6.18	7.11	7.11		8.18	8.18	8.18		11.56	11.56											18.42	18.42
Pêro Negro			6.21	7.14	7.14		8.21	8.21	8.21	11.24	12.01	12.01											18.49	18.49
Zibreia			6.25	7.17	7.17		8.25	8.25	8.25		12.04	12.04											18.53	18.53
Felicitra			6.28	7.20	7.20		8.28	8.28	8.28		12.07	12.07											18.56	18.56
Dois Portos			6.34	7.24	7.24		8.35	8.35	8.35	11.31	12.11	12.11											19.00	19.00
Runa			6.39	7.29	7.29		8.40	8.40	8.40		12.16	12.16											19.04	19.04
Torres Vedras	C		6.43	7.33	7.33		8.44	8.44	8.44	11.38	12.20	12.20											19.09	19.09
Torres Vedras	P		6.45	7.38	7.38		8.45	8.45	8.45	11.42	12.22	12.22											19.11	19.11
Ramalhal			6.53	7.46	7.46		8.53	8.53	8.53		12.30	12.30											19.18	19.18
Outeiro			7.00	7.53	7.53		9.00	9.00	9.00	11.56	12.57	12.57											19.28	19.28
Camará			7.05	7.57	7.57		9.05	9.05	9.05		12.42	12.42											19.32	19.32
Bombarral			7.13	8.02	8.02		9.13	9.13	9.13	12.03	12.47	12.47											19.37	19.37
Paúl			7.17	8.07	8.07		9.17	9.17	9.17		12.51	12.51											19.42	19.42
São Mamede			7.21	8.11	8.11		9.21	9.21	9.21		12.55	12.55											19.46	19.46
Dagorda-Peniche			7.25	8.15	8.15		9.25	9.25	9.25		12.59	12.59											19.50	19.50
Óbidos			7.29	8.18	8.18		9.29	9.29	9.29		13.05	13.05											19.55	19.55
Caldas da Rainha	C		7.35	8.24	8.24		9.35	9.35	9.35	12.16	13.09	13.09											19.59	19.59
Caldas da Rainha	P	6.20				8.50							13.22										19.58	19.01
Campo-Serra						8.54							13.25										19.07	19.11
Salir do Porto						9.00							13.31										19.17	19.21
São Martinho do Porto		6.28				9.04							13.35										19.21	19.25
Famalicão da Nazaré						9.09							13.41										19.26	19.30
Cela						9.13							13.45										19.32	19.37
Volado-Nazaré-Alcobaça		6.39				9.19							13.50										19.37	19.41
Fanhais						9.25							13.56										19.40	19.44
Petalas						9.30							14.01										19.45	19.50
Marlingança		6.54				9.37							14.08										19.54	19.58
Marinha Grande		6.59				9.43							14.14										19.59	20.03
Leiria	C	7.07				9.50							14.22										20.01	20.05
Leiria	P	7.10				9.51							14.23										20.11	20.15
Monte Real		7.19				10.04							14.32										20.17	20.21
Monte Redondo						10.10							14.38										20.24	20.28
Gulp						10.17							14.45										20.33	20.37
Carrigo						10.22							14.50										20.38	20.42
Lourçal		7.35				10.27							14.55										20.41	20.45
Ribeira de Seilça						10.32							14.59										20.47	20.51
Telhada						10.35							15.03										20.50	20.54
Amieira						10.42							15.09										20.57	21.01
Bifurcação de Lares	C					10.47							15.12										21.00	21.04
Bifurcação de Lares	P					11.29							15.27										21.05	21.09
Verride	C	7.51				11.36							15.34										21.10	21.14
Verride	P	7.52	8.30			11.37							15.36										21.15	21.19
Alfarelos	C	8.00				11.47							15.46										21.20	21.24
Coimbra-B	C	8.16				12.15							16.14										21.27	21.31
Coimbra-B	P	8.21				12.20							16.19										21.32	21.36
Coimbra	C	8.26				12.24							16.23										21.37	21.41
Bifurcação de Lares	P		8.37			10.47							15.13										21.45	21.49
Fontela			8.43			10.55							15.26										21.51	21.55
Figueira da Foz	C		8.47			10.55							15.26										21.56	22.00

SIMBOLOGIA:
 IR InterRegional - Classe Única
 R Regional - Classe Única
 U Serviço Urbano - Classe Única
 - Mudança de Comboio

OBSERVAÇÕES:
 1) Diário.
 2) Excepto aos Sábados.
 3) Excepto aos Domingos.
 4) Excepto Domingos e Feriados Oficiais.
 5) Excepto Sábados, Domingos e Feriados Oficiais.
 6) Só se efectua aos Domingos.
 7) Só se efectua aos Sábados, Domingos e Feriados Oficiais.
 8) Só se efectua aos Sábados. Também se efectua aos Feriados Oficiais que coincidem de Segunda a Sexta-Feira.
 9) Só se efectua aos Domingos e Feriados Oficiais que não coincidem com Sábado.

NOTA:
 As ligações de Lisboa para Mira Sintra-Meleças podem efectuar-se das estações de Lisboa (Oriente) e Entrecampos. Para melhor informação é aconselhável consultar o horário da linha de Sintra.

NOTE:
 The connections from Lisbon to Mira-Sintra-Meleças, can be boarded from Lisbon (Oriente) and Entrecampos. Consult the Sintra



Categoria	R	R	R	K	K	R	R	K	R	R	K	K
Número	6700/1	4803	4801	690	592	6704/5	4805	694	6708/9	6712/3	696	594
Classe	2	2	2	1-2	1-2	2	2	1-2	2	2	1-2	1-2
Serviços Disponibilizados												
Observações	☐	☐	☐	☐☐	☐☐	☐	☐	☐☐	☐	☐	☐☐	☐☐
Lisboa-Oriente	P			8.10	9.10			14.10			18.10	19.10
Entrecampos				8.21	9.21			14.21			18.21	19.21
Sete Rios				8.24	9.24			14.24			18.24	19.24
Pragal				8.35	9.35			14.35			18.35	19.35
Pinhal Novo	C			8.58	9.58			14.58			19.01	20.01
Barreiro	P		6.44									
Pinhal Novo	C		7.01									
Pinhal Novo	P		7.02	8.59	9.59			14.59			19.02	20.02
Pocelrão			7.16									
Fernando Pó			7.21									
Pegões			7.34									
São João das Craveiras			7.38									
Vendas Novas			7.48	9.27	10.25			15.25			19.34	20.34
Casa Branca	C		8.14	9.48	10.46			15.46			19.55	20.55
Casa Branca	P		9.49					15.47			19.56	
Évora	C		10.07					16.05			20.14	
Évora	P	6.22				12.44		15.23	17.51			
Casa Branca	C	6.42				13.04		15.43	18.11			
Casa Branca	P	6.47	8.15		10.47	13.09		15.52	18.19		20.56	
Alcôvas		6.56	8.25		—	13.18		16.01	18.28		—	
Vila Nova da Baronia		7.07	8.37		11.03	13.33		16.12	18.39		21.12	
Alvito		7.15	8.45		—	13.41		16.19	18.46		—	
Cuba		7.26	8.56		11.16	13.52		16.34	18.57		21.25	
Beja	C	7.40	9.10		11.28	14.06		16.48	19.11		21.37	
Beja	P		7.55				14.17					
Castro Verde-Almodôvar			8.27				14.49					
Ourique			8.42				15.04					
Funcheira	C		8.51				15.13					

SIMBOLOGIA:

K Intercidades

R Regional

☐ Reserva obrigatória de lugar

OBSERVAÇÕES:

☐ Diário

ADQUIRA O SEU BILHETE INTERCIDADES:

- Em www.cp.pt — netTICKET — com antecedência até 30 dias.
- Nas Bilheteiras, Quiosques de Venda nas Estações e Agências de Viagens — com antecedência até 30 dias.
- Nos caixas Multifanco — com antecedência até 21 dias.

Categoria	K	K	R	R	R	K	R	R	R	K	K	R
Número	598	590	6702/3	4800	6706/7	692	4802	6710/1	4804	698	596	6714/5
Classe	1-2	1-2	2	2	2	1-2	2	2	2	1-2	1-2	2
Serviços Disponibilizados												
Observações	☐☐	☐☐	☐	☐	☐	☐☐	☐	☐	☐	☐☐	☐☐	☐
Funcheira	P			9.25			15.18					
Ourique				9.36			15.29					
Castro Verde-Almodôvar				9.51			15.44					
Beja	C			10.23			16.16					
Beja	P	8.08	9.15		13.02			16.21	17.26		19.20	19.46
Cuba		8.20	9.28		13.15			16.36	17.39		19.32	19.59
Alvito		—	9.38		13.25			16.46	17.49		—	20.09
Vila Nova da Baronia		8.36	9.47		13.34			16.55	17.58		19.45	20.17
Alcôvas		—	9.58		13.45			17.06	—		—	20.28
Casa Branca	C	8.51	10.07		13.55			17.15	18.16		20.01	20.38
Casa Branca	P		10.12		14.04			17.20			20.43	
Évora	C		10.33		14.24			17.41			21.03	
Évora	P	6.44				13.44				18.44		
Casa Branca	C	7.01				14.01				19.01		
Casa Branca	P	7.02	8.52			14.02		18.17	19.02		20.02	
Vendas Novas		7.24	9.14			14.24		18.43	19.24		20.24	
São João das Craveiras								18.53				
Pegões								18.56				
Fernando Pó								19.04				
Pocelrão								19.09				
Pinhal Novo	C	7.50	9.50			14.50		19.23	19.50		20.50	
Pinhal Novo	P							19.31				
Barreiro	C							19.48				
Pinhal Novo	P	7.51	9.51			14.51				19.51	20.51	
Pragal		8.12	10.12			15.12				20.12	21.12	
Sete Rios		8.23	10.23			15.23				20.23	21.23	
Entrecampos		8.26	10.26			15.26				20.26	21.26	
Lisboa-Oriente	C	8.35	10.36			15.35				20.36	21.35	

EXPLANATION OF SYMBOLS:

K Intercidades

R Regional

☐ Reservation compulsory

NOTES:

☐ Daily.

BUY YOUR "INTERCIDADES" TICKET AT:

- www.cp.pt — netTICKET — up to 30 days in advance.
- Ticket Offices, Sales Kiosks and Travel Agencies — up to 30 days in advance.
- ATM Machines — up to 21 days in advance.

As ligações entre comboios só são asseguradas em condições normais de circulação.

Train connections only in normal traffic conditions.

Estes comboios permitem ligação na Funcheira ao Serviço Intercidades do eixo Lisboa/Faro/Lisboa. Para mais informações queira consultar o respectivo cartaz: PORTO/LISBOA/FARO-Lagos-V. Real Sto. António/LISBOA/PORTO.

These trains connect at Funcheira with the "Intercidades" Service: Lisboa/Faro/Lisboa. For more information, please look up the following timetable: PORTO/LISBOA/FARO-Lagos-V. Real Sto. António/LISBOA/PORTO.

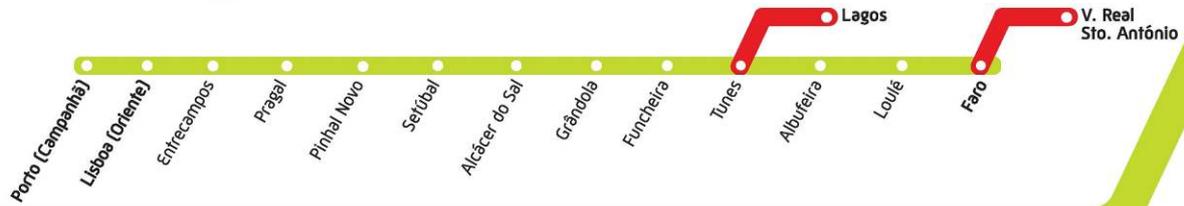
Para chamadas do Estrangeiro +351 213 185 990 (custo de uma chamada internacional)

For international calls dial +351 213 185 990 (international tariff)

Alfa Pendular Intercidades

PORTO/LISBOA/FARO-Lagos-V. Real Sto. António/LISBOA/PORTO

Horário em vigor a partir de 27 de Maio de 2007



Categoria Número	R		R		R		R		R		R	
	180	5904 5713	570	5906 5717	572	5908 5723	574	5916 5729	186	5860 5731	576	5802 5733
Classe	C-T	2	1-2	2	1-2	2	1-2	2	C-T	2	1-2	2
Serviços Disponibilizados	☰ ☱ ☲		☱		☱ ☲		☱		☱ ☲ ☳		☱ ☲	
Observações	☰ ☱		☱		☱ ☲		☱		☱ ☲ ☳		☱ ☲	
Porto (Campanhã)	P	5.47								15.47		
Vila Nova de Gaia		5.52								15.52		
Aveiro		6.21								16.21		
Coimbra B		6.45								16.45		
Lisboa (Oriente)	C	8.22								18.22		
Lisboa (Oriente)	P	8.40	10.20		13.20		17.20			18.40	19.20	
Entrecampos		8.51	10.30	13.30	17.30		18.51			19.30		
Pragal		—	10.44	13.44	17.44		—			19.44		
Pinhal Novo	C	9.30	11.06	14.06	18.06		19.30			20.06		
Pinhal Novo	P	9.31	11.07	14.07	18.07		19.31			20.07		
Setúbal			11.15	14.15	18.15					20.16		
Alcácer do Sal			11.57	14.49	18.48					20.50		
Grândola			12.11	15.03	19.09					21.07		
Funcheira	C		12.43	15.38	19.43					21.47		
Funcheira	P		12.46	15.39	19.44					21.48		
Messines-Alte			13.36	16.37	20.36					22.39		
Tunes	C	11.24	13.44	16.46	19.44	20.44		21.25		22.48		
Tunes	P		11.39	14.03	17.01	20.58		21.35		23.00		
Silves			12.00	14.26	17.22	21.19		21.56		23.21		
Portimão			12.15	14.46	17.37	21.33		22.10		23.35		
Lagos	C		12.39	15.04	17.55	21.51		22.29		23.54		
Tunes	P	11.26	13.49	16.48	20.46	21.27		22.50		23.20		
Albufeira		11.33	13.55	16.54	20.52	21.34		22.56		23.26		
Loulé		11.46	14.08	17.11	21.05	21.47		23.09		23.39		
Faro	C	11.56	14.20	17.22	21.16	21.58		23.20		23.50		
Faro	P		12.25	14.27	17.30	21.25		22.15		23.25		
Olhão			12.40	14.38	17.41	21.41		22.26		23.36		
Tavira			13.08	15.05	18.10	22.10		22.54		0.04		
V. Real de Sto. António	C		13.39	15.35	18.39	22.39		23.23		0.33		

SIMBOLOGIA:

- Alfa Pendular
- Intercidades
- Regional
- C-T Classes "Conforto e Turística". Sistema de Áudio/Vídeo.
- Tomada para PC's e telemóvel ao lugar, na Classe Conforto.
- Lugares e WC para deficientes na Classe Turística.
- ☰ Reserva obrigatória de lugar
- ☱ Refeição ao lugar na Classe Conforto/1ª Classe
- ☲ Mini-bar
- ☳ Serviço de cafetaria e refeições ligeiras

OBSERVAÇÕES:

- ☰ Diário
- ☱ Diário de 22 de Abril a 30 de Setembro. A partir de 1 de Outubro, só se efectua aos 6ª Feiras, excepto 5 de Outubro de 2007, 21 de Março e 25 de Abril de 2008. Efectua-se a 4 de Outubro de 2007, 20 de Março e 24 de Abril de 2008.
- ☲ Diário de 22 de Abril a 30 de Setembro. A partir de 1 de Outubro, só se efectua aos Domingos.

ADQUIRA O SEU BILHETE ALFA PENDULAR OU INTERCIDADES:

- Em www.cp.pt — netTICKET — com antecedência até 30 dias.
- Nas Bilheteiras, Quiosques de Venda nas Estações e Agências de Viagens — com antecedência até 30 dias.
- Nos caixas Multifanco — com antecedência até 21 dias.

As ligações entre combolos só são asseguradas em condições normais de circulação.

Para chamadas do Estrangeiro +351 213 185 990 (custo de uma chamada internacional)

EXPLANATION OF SYMBOLS:

- Alfa Pendular
- Intercidades
- Regional
- C-T "Conforto and Turística" classes. Audio and Video channels available.
- Socket for Laptop Computers, Mobile Phone in seat "Classe Conforto".
- Accessibility to people with impaired mobility "Classe Turística".
- ☰ Reservation compulsory
- ☱ Meals served at "Conforto"/1st Class seats
- ☲ Snacks and drinks available (Trolley)
- ☳ Light meals, snacks and drinks available

NOTES:

- ☰ Daily
- ☱ Daily from April 22 to September 30. After October 1, only runs on Fridays, except October 5-2007, March 21 and April 25-2008. Runs on October 4-2007, March 20 and April 24-2008.
- ☲ Daily from April 22 to September 30. After October 1, only runs on Sundays.

BUY YOUR "ALFA PENDULAR" OR "INTERCIDADES" TICKET AT:

- www.cp.pt — netTICKET — up to 30 days in advance.
- Ticket Offices, Sales Kiosks and Travel Agencies — up to 30 days in advance.
- ATM Machines — up to 21 days in advance.

Connections between trains are only guaranteed under normal operating conditions.

For international calls dial +351 213 185 990 (international tariff)

Categoria Número	R		R		R		R		R		R	
	5700	182	5903	670	5714	672	5718	184	5722	674	5726	676
Classe	2	C-T	2	1-2	2	1-2	2	C-T	2	1-2	2	1-2
Serviços Disponibilizados	☰ ☱ ☲		☱		☱ ☲		☱		☱ ☲ ☳		☱ ☲	
Observações	☰ ☱		☱		☱ ☲		☱		☱ ☲ ☳		☱ ☲	
V. Real Sto. António	P	5.47	7.16	11.41	13.10		15.41		17.41			
Tavira		6.13	7.46	12.13	13.40		16.13		18.13			
Olhão		6.37	8.13	12.41	14.07		16.40		18.40			
Faro	C	6.48	8.24	12.52	14.18		16.51		18.51			
Faro	P		6.55	9.05	13.08	14.55		17.00		19.03		
Loulé			7.06	9.16	13.19	15.06		17.11		19.14		
Albufeira			7.18	9.28	13.31	15.18		17.24		19.26		
Tunes	C		7.23	9.33	13.38	15.23		17.29		19.31		
Lagos	P	6.11	8.19	12.19	14.11		16.24		18.12			
Portimão		6.30	8.37	12.38	14.30		16.42		18.30			
Silves		6.45	8.52	12.54	14.45		16.57		18.50			
Tunes	C	7.06	9.14	13.17	15.06		17.24		19.15			
Tunes	P		7.26	9.35	13.45	15.25		17.31		19.33		
Messines-Alte				9.45	13.54		17.40		19.42			
Funcheira	C			10.46	14.45		18.51		20.46			
Funcheira	P			10.47	14.46		18.52		20.47			
Grândola				11.22	15.27		19.08		21.22			
Alcácer do Sal				11.36	15.41		19.25		21.39			
Setúbal				12.13	16.13		20.12		22.13			
Pinhal Novo	C		9.22	12.21	16.21	17.22		20.21		22.21		
Pinhal Novo	P		9.23	12.22	16.22	17.23		20.22		22.22		
Pragal	C		—	12.42	16.42	—		20.42		22.42		
Entrecampos	C		9.56	12.56	16.56	17.56		20.56		22.56		
Lisboa (Oriente)	C		10.04	13.06	17.05	18.04		21.06		23.06		
Lisboa (Oriente)	P			10.09		18.09						
Coimbra B				11.46		19.46						
Aveiro				12.11		20.11						
Vila Nova de Gaia				12.39		20.39						
Porto (Campanhã)	C			12.44		20.44						

Para Informação sobre o Serviço Regional queira consultar os horários Pinhal Novo/Faro/Pinhal Novo e Lagos/V. Real Sto. António/Lagos.

Additional information on Regional Service available on Pinhal Novo/Faro/Pinhal Novo and Lagos/V. Real Sto. António/Lagos timetables.



Fertagus: Sentido Lisboa - Setúbal
(Dias Úteis)

Roma - Areiro	Entre-Campos	Sete-Rios	Campolide	Pragal	Corroios	Foros de Amora	Fogueteiro	Coima	Penalva	Pinhal Novo	Venda do Alcaide	Palmela	Setúbal
5:42	5:44	5:48	5:50	5:59	6:04	6:07	6:11	6:16	-	-	-	-	-
6:12	6:14	6:18	6:20	6:29	6:34	6:37	6:41	6:45	-	-	-	-	-
6:42	6:44	6:48	6:50	6:59	7:04	7:07	7:11	7:16	7:20	7:27	7:32	7:36	7:40
7:02	7:04	7:08	7:10	7:19	7:24	7:27	7:31	7:35	-	-	-	-	-
7:22	7:24	7:28	7:30	7:39	7:44	7:47	7:51	7:55	-	-	-	-	-
7:32	7:34	7:38	7:40	7:49	7:54	7:57	8:01	8:05	-	-	-	-	-
7:42	7:44	7:48	7:50	7:59	8:04	8:07	8:11	8:16	8:20	8:27	8:32	8:36	8:40
7:52	7:54	7:58	8:00	8:09	8:14	8:17	8:21	8:25	-	-	-	-	-
8:02	8:04	8:08	8:10	8:19	8:24	8:27	8:31	8:35	-	-	-	-	-
8:12	8:14	8:18	8:20	8:29	8:34	8:37	8:40	-	-	-	-	-	-
8:22	8:24	8:28	8:30	8:39	8:44	8:47	8:51	8:55	-	-	-	-	-
8:32	8:34	8:38	8:40	8:49	8:54	8:57	9:01	9:05	-	-	-	-	-
8:42	8:44	8:48	8:50	8:59	9:04	9:07	9:11	9:16	9:20	9:27	9:32	9:36	9:40
8:52	8:54	8:58	9:00	9:09	9:14	9:17	9:21	9:25	-	-	-	-	-
9:02	9:04	9:08	9:10	9:19	9:24	9:27	9:31	9:35	-	-	-	-	-
9:12	9:14	9:18	9:20	9:29	9:34	9:37	9:41	9:45	-	-	-	-	-
9:22	9:24	9:28	9:30	9:39	9:44	9:47	9:51	9:55	-	-	-	-	-
9:32	9:34	9:38	9:40	9:49	9:54	9:57	10:01	10:05	-	-	-	-	-
9:42	9:44	9:48	9:50	9:59	10:04	10:07	10:11	10:16	10:20	10:27	10:32	10:36	10:40
10:02	10:04	10:08	10:10	10:19	10:24	10:27	10:31	10:35	-	-	-	-	-
10:22	10:24	10:28	10:30	10:39	10:44	10:47	10:51	10:55	-	-	-	-	-
10:42	10:44	10:48	10:50	10:59	11:04	11:07	11:11	11:16	11:20	11:27	11:32	11:36	11:40
11:02	11:04	11:08	11:10	11:19	11:24	11:27	11:31	11:35	-	-	-	-	-
11:22	11:24	11:28	11:30	11:39	11:44	11:47	11:51	11:55	-	-	-	-	-
11:42	11:44	11:48	11:50	11:59	12:04	12:07	12:11	12:16	12:20	12:27	12:32	12:36	12:40
12:02	12:04	12:08	12:10	12:19	12:24	12:27	12:31	12:35	-	-	-	-	-
12:22	12:24	12:28	12:30	12:39	12:44	12:47	12:51	12:55	-	-	-	-	-
12:42	12:44	12:48	12:50	12:59	13:04	13:07	13:11	13:16	13:20	13:27	13:32	13:36	13:40
13:02	13:04	13:08	13:10	13:19	13:24	13:27	13:31	13:35	-	-	-	-	-
13:22	13:24	13:28	13:30	13:39	13:44	13:47	13:51	13:55	-	-	-	-	-
13:42	13:44	13:48	13:50	13:59	14:04	14:07	14:11	14:16	14:20	14:27	14:32	14:36	14:40
14:02	14:04	14:08	14:10	14:19	14:24	14:27	14:31	14:35	-	-	-	-	-
14:22	14:24	14:28	14:30	14:39	14:44	14:47	14:51	14:55	-	-	-	-	-
14:42	14:44	14:48	14:50	14:59	15:04	15:07	15:11	15:16	15:20	15:27	15:32	15:36	15:40
15:02	15:04	15:08	15:10	15:19	15:24	15:27	15:31	15:35	-	-	-	-	-
15:22	15:24	15:28	15:30	15:39	15:44	15:47	15:51	15:55	-	-	-	-	-
15:42	15:44	15:48	15:50	15:59	16:04	16:07	16:11	16:16	16:20	16:27	16:32	16:36	16:40
16:02	16:04	16:08	16:10	16:19	16:24	16:27	16:31	16:35	-	-	-	-	-
16:22	16:24	16:28	16:30	16:39	16:44	16:47	16:51	16:55	-	-	-	-	-
16:42	16:44	16:48	16:50	16:59	17:04	17:07	17:11	17:16	17:20	17:27	17:32	17:36	17:40
16:52	16:54	16:58	17:00	17:09	17:14	17:17	17:21	17:25	-	-	-	-	-
17:02	17:04	17:08	17:10	17:19	17:24	17:27	17:31	17:35	-	-	-	-	-
17:12	17:14	17:18	17:20	17:29	17:34	17:37	17:41	17:45	-	-	-	-	-
17:22	17:24	17:28	17:30	17:39	17:44	17:47	17:51	17:55	-	-	-	-	-
17:32	17:34	17:38	17:40	17:49	17:54	17:57	18:01	18:05	-	-	-	-	-
17:42	17:44	17:48	17:50	17:59	18:04	18:07	18:11	18:16	18:20	18:27	18:32	18:36	18:40
17:52	17:54	17:58	18:00	18:09	18:14	18:17	18:21	18:25	-	-	-	-	-
18:02	18:04	18:08	18:10	18:19	18:24	18:27	18:31	18:35	-	-	-	-	-
18:12	18:14	18:18	18:20	18:29	18:34	18:37	18:41	18:46	18:50	18:57	19:02	19:06	19:10
18:22	18:24	18:28	18:30	18:39	18:44	18:47	18:51	18:55	-	-	-	-	-
18:32	18:34	18:38	18:40	18:49	18:54	18:57	19:01	19:05	-	-	-	-	-
18:42	18:44	18:48	18:50	18:59	19:04	19:07	19:11	19:16	19:20	19:27	19:32	19:36	19:40
18:52	18:54	18:58	19:00	19:09	19:14	19:17	19:21	19:25	-	-	-	-	-
19:02	19:04	19:08	19:10	19:19	19:24	19:27	19:31	19:35	-	-	-	-	-
19:12	19:14	19:18	19:20	19:29	19:34	19:37	19:41	19:46	19:50	19:57	20:02	20:06	20:10
19:22	19:24	19:28	19:30	19:39	19:44	19:47	19:51	19:55	-	-	-	-	-
19:32	19:34	19:38	19:40	19:49	19:54	19:57	20:01	20:05	-	-	-	-	-
19:42	19:44	19:48	19:50	19:59	20:04	20:07	20:11	20:16	20:20	20:27	20:32	20:36	20:40
19:52	19:54	19:58	20:00	20:09	20:14	20:17	20:21	20:25	-	-	-	-	-
20:02	20:04	20:08	20:10	20:19	20:24	20:27	20:31	20:35	-	-	-	-	-
20:12	20:14	20:18	20:20	20:29	20:34	20:37	20:41	20:46	20:50	20:57	21:02	21:06	21:10
20:22	20:24	20:28	20:30	20:39	20:44	20:47	20:51	20:55	-	-	-	-	-
20:32	20:34	20:38	20:40	20:49	20:54	20:57	21:01	21:05	-	-	-	-	-
20:42	20:44	20:48	20:50	20:59	21:04	21:07	21:11	21:16	21:20	21:27	21:32	21:36	21:40
21:02	21:04	21:08	21:10	21:19	21:24	21:27	21:31	21:35	-	-	-	-	-
21:22	21:24	21:28	21:30	21:39	21:44	21:47	21:51	21:55	-	-	-	-	-
21:42	21:44	21:48	21:50	21:59	22:04	22:07	22:11	22:16	22:20	22:27	22:32	22:36	22:40
22:12	22:14	22:18	22:20	22:29	22:34	22:37	22:41	22:45	-	-	-	-	-
22:42	22:44	22:48	22:50	22:59	23:04	23:07	23:11	23:16	23:20	23:27	23:32	23:36	23:40
23:12	23:14	23:18	23:20	23:29	23:34	23:37	23:41	23:45	-	-	-	-	-
23:57	23:59	0:03	0:05	0:14	0:19	0:22	0:26	0:31	0:35	0:42	0:47	0:51	0:55
0:42	0:44	0:48	0:50	0:59	1:04	1:07	1:11	1:16	1:20	1:27	1:32	1:36	1:40
1:27	1:29	1:33	1:35	1:44	1:49	1:52	1:56	2:00	-	-	-	-	-

Fertagus: Sentido Setúbal - Lisboa
(Dias Úteis)

	Venda do				Foros de						Sete-	Entre-	Roma
Setúbal	Palmela	Alcaide	Pinhal Novo	Penalva	Coima	Fogueteiro	Amora	Corroios	Pragal	Campolide	Rios	Campos	Areiro
-	-	-	-	-	5:32	5:37	5:40	5:44	5:49	5:58	6:00	6:03	6:05
5:46	5:51	5:55	6:00	6:07	6:12	6:17	6:20	6:24	6:29	6:38	6:40	6:43	6:45
6:26	6:31	6:35	6:40	6:47	6:52	6:57	7:00	7:04	7:09	7:18	7:20	7:23	7:25
6:56	7:01	7:05	7:10	7:17	7:22	7:27	7:30	7:34	7:39	7:48	7:50	7:53	7:55
7:26	7:31	7:35	7:40	7:47	7:52	7:57	8:00	8:04	8:09	8:18	8:20	8:23	8:25
7:56	8:01	8:05	8:10	8:17	8:22	8:27	8:30	8:34	8:39	8:48	8:50	8:53	8:55
8:26	8:31	8:35	8:40	8:47	8:52	8:57	9:00	9:04	9:09	9:18	9:20	9:23	9:25
8:56	9:01	9:05	9:10	9:17	9:22	9:27	9:30	9:34	9:39	9:48	9:50	9:53	9:55
9:56	10:01	10:05	10:10	10:17	10:22	10:27	10:30	10:34	10:39	10:48	10:50	10:53	10:55
10:56	11:01	11:05	11:10	11:17	11:22	11:27	11:30	11:34	11:39	11:48	11:50	11:53	11:55
11:56	12:01	12:05	12:10	12:17	12:22	12:27	12:30	12:34	12:39	12:48	12:50	12:53	12:55
12:56	13:01	13:05	13:10	13:17	13:22	13:27	13:30	13:34	13:39	13:48	13:50	13:53	13:55
13:56	14:01	14:05	14:10	14:17	14:22	14:27	14:30	14:34	14:39	14:48	14:50	14:53	14:55
14:56	15:01	15:05	15:10	15:17	15:22	15:27	15:30	15:34	15:39	15:48	15:50	15:53	15:55
15:56	16:01	16:05	16:10	16:17	16:22	16:27	16:30	16:34	16:39	16:48	16:50	16:53	16:55
16:56	17:01	17:05	17:10	17:17	17:22	17:27	17:30	17:34	17:39	17:48	17:50	17:53	17:55
17:56	18:01	18:05	18:10	18:17	18:22	18:27	18:30	18:34	18:39	18:48	18:50	18:53	18:55
18:56	19:01	19:05	19:10	19:17	19:22	19:27	19:30	19:34	19:39	19:48	19:50	19:53	19:55
19:26	19:31	19:35	19:40	19:47	19:52	19:57	20:00	20:04	20:09	20:18	20:20	20:23	20:25
20:16	20:21	20:25	20:30	20:37	20:42	20:47	20:50	20:54	20:59	21:08	21:10	21:13	21:15
21:16	21:21	21:25	21:30	21:37	21:42	21:47	21:50	21:54	21:59	22:08	22:10	22:13	22:15
22:16	22:21	22:25	22:30	22:37	22:42	22:47	22:50	22:54	22:59	23:08	23:10	23:13	23:15
23:16	23:21	23:25	23:30	23:37	23:42	23:47	23:50	23:54	23:59	0:08	0:10	0:13	0:15
0:16	0:21	0:25	0:30	0:37	0:42	0:47	0:50	0:54	0:59	1:08	1:10	1:13	1:15

Fertagus: Sentido Lisboa - Setúbal
(Sábados Domingos e Feriados)

Roma - Areeiro	Entre-Campos	Sete-Rios	Campolide	Pragal	Corroios	Foros de Amora	Fogueteiro	Coina	Penalva	Pinhal Novo	Venda do Alcaide	Palmela	Setúbal
6:42	6:44	6:48	6:50	6:59	7:04	7:07	7:11	7:16	7:20	7:27	7:32	7:36	7:40
7:12	7:14	7:18	7:20	7:29	7:34	7:37	7:41	7:45	-	-	-	-	-
7:42	7:44	7:48	7:50	7:59	8:04	8:07	8:11	8:16	8:20	8:27	8:32	8:36	8:40
8:12	8:14	8:18	8:20	8:29	8:34	8:37	8:41	8:45	-	-	-	-	-
8:42	8:44	8:48	8:50	8:59	9:04	9:07	9:11	9:16	9:20	9:27	9:32	9:36	9:40
9:12	9:14	9:18	9:20	9:29	9:34	9:37	9:41	9:45	-	-	-	-	-
9:42	9:44	9:48	9:50	9:59	10:04	10:07	10:11	10:16	10:20	10:27	10:32	10:36	10:40
10:12	10:14	10:18	10:20	10:29	10:34	10:37	10:41	10:45	-	-	-	-	-
10:42	10:44	10:48	10:50	10:59	11:04	11:07	11:11	11:16	11:20	11:27	11:32	11:36	11:40
11:12	11:14	11:18	11:20	11:29	11:34	11:37	11:41	11:45	-	-	-	-	-
11:42	11:44	11:48	11:50	11:59	12:04	12:07	12:11	12:16	12:20	12:27	12:32	12:36	12:40
12:12	12:14	12:18	12:20	12:29	12:34	12:37	12:41	12:45	-	-	-	-	-
12:42	12:44	12:48	12:50	12:59	13:04	13:07	13:11	13:16	13:20	13:27	13:32	13:36	13:40
13:12	13:14	13:18	13:20	13:29	13:34	13:37	13:41	13:45	-	-	-	-	-
13:42	13:44	13:48	13:50	13:59	14:04	14:07	14:11	14:16	14:20	14:27	14:32	14:36	14:40
14:12	14:14	14:18	14:20	14:29	14:34	14:37	14:41	14:45	-	-	-	-	-
14:42	14:44	14:48	14:50	14:59	15:04	15:07	15:11	15:16	15:20	15:27	15:32	15:36	15:40
15:12	15:14	15:18	15:20	15:29	15:34	15:37	15:41	15:45	-	-	-	-	-
15:42	15:44	15:48	15:50	15:59	16:04	16:07	16:11	16:16	16:20	16:27	16:32	16:36	16:40
16:12	16:14	16:18	16:20	16:29	16:34	16:37	16:41	16:45	-	-	-	-	-
16:42	16:44	16:48	16:50	16:59	17:04	17:07	17:11	17:16	17:20	17:27	17:32	17:36	17:40
17:12	17:14	17:18	17:20	17:29	17:34	17:37	17:41	17:45	-	-	-	-	-
17:42	17:44	17:48	17:50	17:59	18:04	18:07	18:11	18:16	18:20	18:27	18:32	18:36	18:40
18:12	18:14	18:18	18:20	18:29	18:34	18:37	18:41	18:45	-	-	-	-	-
18:42	18:44	18:48	18:50	18:59	19:04	19:07	19:11	19:16	19:20	19:27	19:32	19:36	19:40
19:12	19:14	19:18	19:20	19:29	19:34	19:37	19:41	19:45	-	-	-	-	-
19:42	19:44	19:48	19:50	19:59	20:04	20:07	20:11	20:16	20:20	20:27	20:32	20:36	20:40
20:12	20:14	20:18	20:20	20:29	20:34	20:37	20:41	20:45	-	-	-	-	-
20:42	20:44	20:48	20:50	20:59	21:04	21:07	21:11	21:16	21:20	21:27	21:32	21:36	21:40
21:12	21:14	21:18	21:20	21:29	21:34	21:37	21:41	21:45	-	-	-	-	-
21:42	21:44	21:48	21:50	21:59	22:04	22:07	22:11	22:16	22:20	22:27	22:32	22:36	22:40
22:12	22:14	22:18	22:20	22:29	22:34	22:37	22:41	22:45	-	-	-	-	-
22:42	22:44	22:48	22:50	22:59	23:04	23:07	23:11	23:16	23:20	23:27	23:32	23:36	23:40
23:12	23:14	23:18	23:20	23:29	23:34	23:37	23:41	23:45	-	-	-	-	-
23:42	23:44	23:48	23:50	23:59	0:04	0:07	0:11	0:16	0:20	0:27	0:32	0:36	0:40
0:12	0:14	0:18	0:20	0:29	0:34	0:37	0:41	0:45	-	-	-	-	-
0:42	0:44	0:48	0:50	0:59	1:04	1:07	1:11	1:15	-	-	-	-	-

Fertagus: Sentido Setúbal - Lisboa
(Sábados Domingos e Feriados)

Setúbal	Palmela	Venda do Alcaide	Pinhal Novo	Penalva	Coina	Fogueteiro	Foros de Amora	Corroios	Pragal	Campolide	Sete-Rios	Entre-Campos	Roma - Areeiro
-	-	-	-	-	5:32*	5:37	5:40	5:44	5:49	5:58	6:00	6:03	6:05
-	-	-	-	-	5:52**	5:57	6:00	6:04	6:09	6:18	6:20	6:23	6:25
5:56	6:01	6:05	6:10	6:17	6:22	6:27	6:30	6:34	6:39	6:48	6:50	6:53	6:55
-	-	-	-	-	6:52	6:57	7:00	7:04	7:09	7:18	7:20	7:23	7:25
6:56	7:01	7:05	7:10	7:17	7:22	7:27	7:30	7:34	7:39	7:48	7:50	7:53	7:55
-	-	-	-	-	7:52	7:57	8:00	8:04	8:09	8:18	8:20	8:23	8:25
7:56	8:01	8:05	8:10	8:17	8:22	8:27	8:30	8:34	8:39	8:48	8:50	8:53	8:55
-	-	-	-	-	8:52	8:57	9:00	9:04	9:09	9:18	9:20	9:23	9:25
8:56	9:01	9:05	9:10	9:17	9:22	9:27	9:30	9:34	9:39	9:48	9:50	9:53	9:55
-	-	-	-	-	9:52	9:57	10:00	10:04	10:09	10:18	10:20	10:23	10:25
9:56	10:01	10:05	10:10	10:17	10:22	10:27	10:30	10:34	10:39	10:48	10:50	10:53	10:55
-	-	-	-	-	10:52	10:57	11:00	11:04	11:09	11:18	11:20	11:23	11:25
10:56	11:01	11:05	11:10	11:17	11:22	11:27	11:30	11:34	11:39	11:48	11:50	11:53	11:55
-	-	-	-	-	11:52	11:57	12:00	12:04	12:09	12:18	12:20	12:23	12:25
11:56	12:01	12:05	12:10	12:17	12:22	12:27	12:30	12:34	12:39	12:48	12:50	12:53	12:55
-	-	-	-	-	12:52	12:57	13:00	13:04	13:09	13:18	13:20	13:23	13:25
12:56	13:01	13:05	13:10	13:17	13:22	13:27	13:30	13:34	13:39	13:48	13:50	13:53	13:55
-	-	-	-	-	13:52	13:57	14:00	14:04	14:09	14:18	14:20	14:23	14:25
13:56	14:01	14:05	14:10	14:17	14:22	14:27	14:30	14:34	14:39	14:48	14:50	14:53	14:55
-	-	-	-	-	14:52	14:57	15:00	15:04	15:09	15:18	15:20	15:23	15:25
14:56	15:01	15:05	15:10	15:17	15:22	15:27	15:30	15:34	15:39	15:48	15:50	15:53	15:55
-	-	-	-	-	15:52	15:57	16:00	16:04	16:09	16:18	16:20	16:23	16:25
15:56	16:01	16:05	16:10	16:17	16:22	16:27	16:30	16:34	16:39	16:48	16:50	16:53	16:55
-	-	-	-	-	16:52	16:57	17:00	17:04	17:09	17:18	17:20	17:23	17:25
16:56	17:01	17:05	17:10	17:17	17:22	17:27	17:30	17:34	17:39	17:48	17:50	17:53	17:55
-	-	-	-	-	17:52	17:57	18:00	18:04	18:09	18:18	18:20	18:23	18:25
17:56	18:01	18:05	18:10	18:17	18:22	18:27	18:30	18:34	18:39	18:48	18:50	18:53	18:55
-	-	-	-	-	18:52	18:57	19:00	19:04	19:09	19:18	19:20	19:23	19:25
18:56	19:01	19:05	19:10	19:17	19:22	19:27	19:30	19:34	19:39	19:48	19:50	19:53	19:55
-	-	-	-	-	19:52	19:57	20:00	20:04	20:09	20:18	20:20	20:23	20:25
19:56	20:01	20:05	20:10	20:17	20:22	20:27	20:30	20:34	20:39	20:48	20:50	20:53	20:55
-	-	-	-	-	20:52	20:57	21:00	21:04	21:09	21:18	21:20	21:23	21:25
20:56	21:01	21:05	21:10	21:17	21:22	21:27	21:30	21:34	21:39	21:48	21:50	21:53	21:55
-	-	-	-	-	21:52	21:57	22:00	22:04	22:09	22:18	22:20	22:23	22:25
21:56	22:01	22:05	22:10	22:17	22:22	22:27	22:30	22:34	22:39	22:48	22:50	22:53	22:55
-	-	-	-	-	22:52	22:57	23:00	23:04	23:09	23:18	23:20	23:23	23:25
22:56	23:01	23:05	23:10	23:17	23:22	23:27	23:30	23:34	23:39	23:48	23:50	23:53	23:55
-	-	-	-	-	23:52	23:57	0:00	0:04	0:09	0:18	0:20	0:23	0:25

Comboios de Mercadorias

Dias Úteis					Sábado					Média				
		D	E	N			D	E	N			D	E	N
STAP	MABR	2	1	1	STAP	MABR	0	0	0	STAP	MABR	1,4	0,7	0,7
MABR	STAP	2	0	1	MABR	STAP	0	0	0	MABR	STAP	1,4	0	0,7
ATER	OR	1	0	2	ATER	OR	2	0	1	ATER	OR	1	0	1,6
OR	ATER	1	0	2	OR	ATER	1	0	2	OR	ATER	0,9	0	1,7
OR	MABR	0	0	1	OR	MABR	0	0	0	OR	MABR	0	0	0,7
MABR	OR	0	0	0	MABR	OR	0	0	0	MABR	OR	0	0	0

STAP - Lx Sta. Apolónia

MABR - Monte Abraão

ATER - Alcântara Terra

OR - Oriente

Anexo 2

Linha de Cintura – Horário Técnico (exemplo)

 Comboio Nº 14093 - SUBURBANO									
Validade		Regime de Frequência			Observações				
A partir de 30-03-2008		2..6NVS							
Dependência	Material Motor	Carga (ton)	Comprimento	Freio	Veloc. Máxima				
ROMA-AREEIRO	UQE 3500		106.6		T-140				
Distância Total : 27.39 Km				Tempo Total : 00:33:00					
P.K.	Dist. Intrm.	Estações e Apeadeiros	Tempo Conc.	Marg Sup.	Horas de			Indicações Especiais	
					Chegada	Paragem			Partida
				Téc.		Com.			
7.0		ROMA-AREEIRO						18:22:00	
	1.1		1.5						
5.9		ENTRECAMPOS			18:23:30		1.0	18:24:30	
	0.6		1.0						
5.4		ENTREC-POENT						18:25:30	
	1.3		1.5						
4.1		SETE RIOS			18:27:00		1.0	18:28:00	
	1.1		1.5						
2.7		CAMPOLIDE			18:29:30		1.0	18:30:30	
	2.6		2.5						
2.2		ALVITO-A						18:33:00	
	5.1		5.0						
7.3		PRAGAL			18:38:00		1.0	18:39:00	
	5.1		4.0						
12.4		CORROIOS			18:43:00		1.0	18:44:00	
	2.6		2.5						
15.0		Foros Amora (A)			18:46:30		1.0	18:47:30	
	2.8		2.5						
17.7		FOGUETEIRO			18:50:00		1.0	18:51:00	
	3.5		2.5						
21.2		COMPL.COINA						18:53:30	
	1.7		1.5						
22.9		COINA			18:55:00				

H211

Anexo 3

Dados de Tráfego Ferroviário

Anexo 3 – Dados de Tráfego Ferroviário

ID	Name	C01_TYP	C01_ND	C01_NE	C01_NN	C02_TYP	C02_ND	C02_NE	C02_NN	C03_TYP	C03_ND	C03_NE	C03_NN	C04_TYP	C04_ND	C04_NE	C04_NN	C05_TYP	C05_ND	C05_NE	C05_NN	C06_TYP	C06_ND	C06_NE	C06_NN	C07_TYP	C07_ND	C07_NE	C07_NN	C07_TYP	C07_ND	C07_NE	C07_NN
ALCTR	Alcântara Terra - Doca	C02	0	0	0	C06	0	0	0	C05d	2	0	3	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	23	0	40	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
ALCTR_CAMP_0	Alcântara Terra - Campolide - 0	C02	223	50	38	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
ALCTR_CAMP_1	Alcântara Terra - Campolide - 1	C02	223	50	38	C06	0	0	0	C05d	1	0	2	C03m	1	0	1	C07	0	0	0	C04	23	0	40	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
ALCTR_CAMP_2	Alcântara Terra - Campolide - 2	C02	112	25	19	C06	0	0	0	C05d	1	0	0	C03m	0	0	2	C07	0	0	0	C04	12	0	19	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
BENF_SRIOS	Benfica - Sete Rios	C02	2270	353	388	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
BRPR_MAR	Braço de Prata - Marvila	C02	110	25	9	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
BRPR_OR	Braço de Prata - Oriente	C02	707	86	112	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
BRPR_ROAR1	Braço de Prata - Roma-Areeiro - 1	C02	0	0	0	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
BRPR_ROAR2	Braço de Prata - Roma-Areeiro - 2	C02	615	48	83	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
BRPR_ROAR3	Braço de Prata - Roma-Areeiro - 3	C02	615	48	83	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
CAMP_ECPS	Campolide - Entrecampos	C02	53	0	60	C06	0	0	0	C05d	1	0	0	C03m	0	0	2	C07	0	0	0	C04	12	0	19	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
CAMP_PRG	Campolide - Pragal	C02	366	58	39	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
CAMP_SRIOS1	Campolide - Sete Rios - 1	C02	483	74	52	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
CHE_MAR	Chelas - Marvila	C02	110	21	12	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
CHE_ROAR1	Chelas - Roma-Areeiro - 1	C02	110	25	9	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
CHE_ROAR2	Chelas - Roma-Areeiro - 2	C02	0	0	0	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
CHE_ROAR3	Chelas - Roma-Areeiro - 3	C02	110	25	9	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
ECPOS_MABR	Entrecampos - Monte Abraão	C02	0	98	43	C06	5	0	1	C05d	5	0	1	C03m	2	1	2	C07	0	0	0	C04	17	8	17	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
ECPOS_OR1	Entrecampos - Oriente - 1	C02	0	0	0	C06	0	0	0	C05d	3	2	0	C03m	2	2	0	C07	160	113	0	C04	0	0	0	C09	20	0	0	C09r	10	0	0
ECPOS_OR2	Entrecampos - Oriente - 2	C02	0	0	0	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
ECPOS_OR3	Entrecampos - Oriente - 3	C02	0	0	0	C06	0	0	0	C05d	3	2	0	C03m	2	2	0	C07	160	113	0	C04	0	0	0	C09	20	0	0	C09r	10	0	0
ECPOS_OR4	Entrecampos - Oriente - 4	C02	0	0	0	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
ECPOS_OR5	Entrecampos - Oriente - 5	C02	0	0	0	C06	0	0	0	C05d	3	2	0	C03m	2	2	0	C07	160	113	0	C04	0	0	0	C09	20	0	0	C09r	10	0	0
ECPOS_OR6	Entrecampos - Oriente - 6	C02	35	0	43	C06	4	0	0	C05d	5	0	1	C03m	0	0	1	C07	0	0	0	C04	12	0	19	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
ECPOS_PRG	Entrecampos - Pragal/Pinhal Novo	C02	18	0	0	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	4	0	0	C07	131	0	0	C04	0	0	0	C09	20	0	0	C09r	10	0	0
ECPOS_ROAR1	Entrecampos - Roma-Areeiro - 1	C02	386	54	44	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
ECPOS_ROAR2	Entrecampos - Roma-Areeiro - 2	C02	2120	335	388	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
ECPOS_ROAR3	Entrecampos - Roma-Areeiro - 3	C02	127	21	12	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
ECPOS_SRIOS1	Entrecampos - Sete Rios - 1	C02	476	83	48	C06	0	0	0	C05d	5	0	0	C03m	0	0	0	C07	141	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
ECPOS_SRIOS2	Entrecampos - Sete Rios - 2	C02	2340	293	338	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
ECPS_CAMP	Entrecampos - Campolide	C02	35	70	25	C06	0	0	0	C05d	1	0	1	C03m	0	0	1	C07	0	0	0	C04	11	0	20	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
MABR_ECPOS	Monte Abraão - Entrecampos	C02	18	0	0	C06	5	0	1	C05d	6	0	2	C03m	0	0	1	C07	0	0	0	C04	17	0	8	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
MAR_BRPR	Marvila - Braço de Prata	C02	110	21	12	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
MAR_CHE	Marvila - Chelas	C02	110	25	9	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
OR_BRPR	Oriente - Braço de Prata	C02	725	73	91	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
OR_ECPOS1	Oriente - Entrecampos - 1	C02	0	0	0	C06	0	0	0	C05d	5	0	0	C03m	4	0	0	C07	272	0	0	C04	0	0	0	C09	20	0	0	C09r	10	0	0
OR_ECPOS2	Oriente - Entrecampos - 2	C02	0	0	0	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
OR_ECPOS3	Oriente - Entrecampos - 3	C02	0	0	0	C06	0	0	0	C05d	5	0	0	C03m	4	0	0	C07	272	0	0	C04	0	0	0	C09	20	0	0	C09r	10	0	0
OR_ECPOS4	Oriente - Entrecampos - 4	C02	0	0	0	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
OR_ECPOS5	Oriente - Entrecampos - 5	C02	0	0	0	C06	0	0	0	C05d	5	0	0	C03m	4	0	0	C07	272	0	0	C04	0	0	0	C09	20	0	0	C09r	10	0	0
OR_ECPOS6	Oriente - Entrecampos - 6	C02	18	70	25	C06	4	0	0	C05d	5	0	1	C03m	0	0	1	C07	0	0	0	C04	11	0	29	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
PRG_CAMP	Pragal - Campolide	C02	374	54	39	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
PRG_ECPOS	Pragal/Pinhal Novo - Entrecampos	C02	13	0	4	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	2	2	0	C07	75	56	0	C04	0	0	0	C09	20	0	0	C09r	10	0	0
PRG_SRIOS	Pragal - Sete Rios	C02	0	0	0	C06	0	0	0	C05d	3	2	0	C03m	0	0	0	C07	84	56	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
ROAR_BRPR1	Roma-Areeiro - Braço de Prata - 1	C02	0	0	0	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
ROAR_BRPR2	Roma-Areeiro - Braço de Prata - 2	C02	598	65	100	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
ROAR_BRPR3	Roma-Areeiro - Braço de Prata - 3	C02	598	65	100	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
ROAR_CHE1	Roma-Areeiro - Chelas - 1	C02	0	0	0	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
ROAR_CHE2	Roma-Areeiro - Chelas - 2	C02	110	21	12	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
ROAR_CHE3	Roma-Areeiro - Chelas - 3	C02	110	21	12	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0	0	0	C09	0	0	0	C09r	0	0	0
ROAR_ECPOS1	Roma-Areeiro - Entrecampos - 1	C02	384	58	39	C06	0	0	0	C05d	0	0	0	C03m	0	0	0	C07	0	0	0	C04	0										

Anexo 4

Tipo de Infra-estrutura Ferroviária

Anexo 4 – Tipo de Infra-estrutura Ferroviária

Sentido	Tipo de Carril	Do pk	ao pk	Extensão	Tipo de Travessa
Ascendente	UIC60	0,000	8,000	7,750	BLS
Ascendente	UIC60	8,000	10,600	2,600	BC
Descendente	UIC60	0,000	8,000	7,750	BLS
Descendente	UIC60	8,000	10,600	2,600	BC

BLS – Barra Longa Soldada

BC – Barra Curta

Nota 2: A informação constante deste quadro foi coligida a partir dos dados fornecidos pela REFER e a partir da observação local efectuada pelo Grupo de Acústica e Controlo de Ruído do CAPS – IST.

Anexo 5

Perfil de Velocidades

TROÇOS ASCENDENTES	t3-t0 [s]	t1-t0 [s]	t3-t2 [s]	la [m]	lc [m]	ld [m]	vmax [km/h]	OBS.
Alcântara Terra - Campolide (AS)	278	-	-	-	-	-	-	a) até ao fim do túnel (957 m): vcte = 30 km/h b) do final do túnel até ao aqueduto (1577 m): vcte = 45 km/h c) do aqueduto até à estação Campolide (200 m): vcte = 30 km/h
Campolide - Sete Rios (AS)	97	30	25	239	669	199	58	
Sete Rios - Entrecampos (AS + AN)	123	30	30	281	1180	282	68	
Entrecampos - Roma Areeiro (AS 3500 CRIBAT + AN)	134	-	-	-	-	-	-	vcte = 32 km/h
Entrecampos - Roma Areeiro (AS 3500 FERTAGUS)	95	30	35	277	553	323	66	
Roma Areeiro - Chelas (AN)	195	25	35	134	1442	187	40	
Chelas - Marvila	75	27	35	303	292	392	81	
Marvila - Braço de Prata	70	20	35	234	352	410	84	
Ponte 25 A - Campolide	220	-	-	-	-	-	-	a) no tabuleiro metálico: vcte = 60 km/h b) do fim do tabuleiro metálico (pilar da ponte) até ao fim do viaduto (km 2): vcte = 65 km/h c) do fim viaduto até estação de Campolide: vcte = 45 km/h
Ponte 25 A - Sete Rios	-	-	-	-	-	-	-	a) Tabuleiro metálico ponte: vcte = 60 km/h b) do fim tabuleiro/pilar da ponte ao fim do viaduto (km2): vcte = 70 km/h c) fim do viaduto até Campolide: vcte = 45 km/h d) Campolide até Sete Rios: vcte = 70 km/h e) Zona de travagem antes de Sete Rios aprox. 320m
Ponte 25 A - Entrecampos	-	-	-	-	-	-	-	a) Tabuleiro metálico ponte: vcte = 60 km/h b) do fim tabuleiro/pilar da ponte ao fim do viaduto (km2): vcte = 70 km/h c) fim do viaduto até Campolide: vcte = 45 km/h d) Campolide até Entrecampos: vcte = 70 km/h e) Zona de travagem antes de Entrecampos aprox. 320m
Entrecampos - LX Oriente	-	-	-	-	-	-	-	a) Zona de aceleração a seguir a Entrecampos aprox. 300 m b) Entrecampos até ao fim: vcte = 90 km/h
Roma Areeiro - Braço de Prata (AN Sint)	248	25	40	253	1839	584	85	a) vcte = 35 km/h desde R.Areeiro até passagem a linha dupla (1077m) b) a partir da linha dupla, aceleração durante 25s
TROÇOS DESCENDENTES	t3-t0 [s]	t1-t0 [s]	t3-t2 [s]	la [m]	lc [m]	ld [m]	vmax [km/h]	OBS.
Braço de Prata - Roma Areeiro	270	60	25	673	1459	124	85	desde o viaduto (km 8,4) até Roma Areeiro, vcte = 45 km/h
Braço de Prata - Marvila	100	33	30	240	538	218	53	
Marvila - Chelas	80	25	35	247	395	345	71	
Chelas - Roma Areeiro (DS)	133	37	45	355	977	431	69	
Roma Areeiro - Entrecampos (DS)	109	-	-	-	-	-	-	vcte = 40 km/h
Roma Areeiro - Entrecampos (DN)	95	35	30	323	553	277	66	
Entrecampos - Sete Rios (DS + DN)	120	30	30	290	1162	291	70	
Sete Rios - Campolide (DS)	94	30	30	259	588	260	62	
Campolide - Alcântara Terra (DS)	276	-	-	-	-	-	-	a) da estação ao aqueduto (200 m): vcte = 30 km/h b) do aqueduto ao início do túnel (1577 m): vcte = 45 km/h c) do túnel à estação de A Terra (957 m): vcte = 30 km/h
Campolide - Ponte 25 A	200	-	-	-	-	-	-	a) da estação de Campolide ao início do viaduto: vcte = 45 km/h b) até ao tabuleiro metálico (pilar da ponte): vcte = 70 km/h c) no tabuleiro metálico: vcte = 60 km/h
LX Oriente - Entrecampos	-	-	-	-	-	-	-	a) 90 km/h até Entrecampos b) Zona de travagem antes de Entrecampos aprox. 350 m
Entrecampos - Ponte 25 A	-	-	-	-	-	-	-	a) Zona de aceleração a seguir a Entrecampos aprox. 300 m b) Entrecampos até Campolide vcte = 70 km/h c) Campolide até ao início do viaduto (km2): vcte = 45 km/h d) do início viaduto até ao início do tabuleiro metálico/pilar da ponte: vcte = 70 km/h e) Tabuleiro metálico: vcte = 60 km/h
Sete Rios - Ponte 25 A	-	-	-	-	-	-	-	a) Zona de aceleração a seguir a Sete Rios aprox. 300 m b) Sete Rios até Campolide vcte = 70 km/h c) Campolide até ao início do viaduto (km2): vcte = 45 km/h d) do início viaduto até ao início do tabuleiro metálico/pilar da ponte: vcte = 70 km/h e) Tabuleiro metálico: vcte = 60 km/h

Nota 1: Os dados patentes neste Quadro foram utilizados para os comboios urbanos / suburbanos, nomeadamente os comboios que efectuam os serviços Sintra – Lisboa – Alverca (UQE 2300/2400), Alcântara-Terra – Castanheira do Ribatejo (UQE 3500), e os que efectuam o serviço Lisboa – Setúbal (Fertagus – UQE 3500).

Nota 2: Para as composições UDD450 dos comboios regionais e inter-regionais Lisboa ↔ Caldas da Rainha, utilizou-se uma velocidade constante igual a 60 km/h em todos os troços da linha-férrea, visto existirem apenas paragens em Sete Rios e Entrecampos.

Nota 3: Para os comboios do tipo Intercidades e Alfa Pendular utilizou-se a Tabela de Velocidades Máxima fornecida pela REFER para a Linha de Cintura.

Nota 4: Para os comboios de mercadorias utilizou-se uma velocidade constante de 60 km/h em todos os troços da Linha de Cintura.

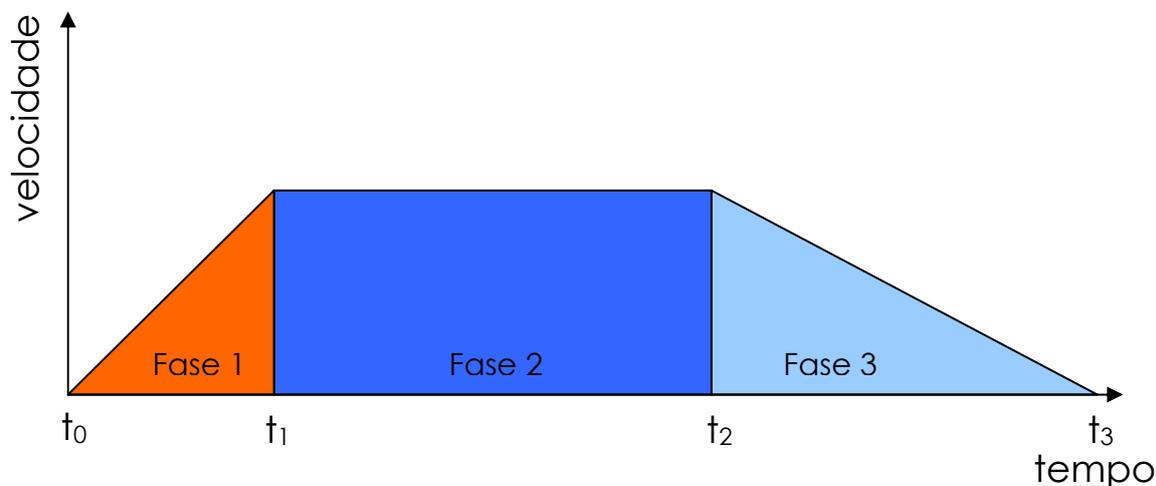
Anexo 5 – Perfil de Velocidades

			2007-06-04		
Dependências	Ponto Quilométrico		Distância ao Início da Linha	Velocidade máxima (km/h)	Motivo ou causa
9469039 ALCÂNTARA-M	0.975	0.975	0.000	10	IT
		0.975	0.000		
9467025 ALCÂNTARA-T	0.000	0.000	0.975	40	V
		0.000	0.975	60	V
		0.444	1.419	45	AMV
		2.140	3.115		
9467033 CAMPOLIDE	2.690	2.690	3.665	60	TR
		2.845	3.820		
		3.950	4.724		
9466076 SETE RIOS	4.050	4.050	4.824		
9466068 ENTREC-POENT	5.370	5.370	6.144	90	TR
		5.900	6.674		
9466050 ENTRECAMPOS	5.934	5.934	6.708		
9466035 ROMA-AREEIRO	7.014	7.014	7.788	45	AMV
		7.910	8.684		
		8.050	8.824		
9466001 Bif.Chelas	8.632	8.632	9.406		
9431005 BRAÇO PRATA	10.536	3.992	11.310		

			2007-06-04				
Dependências	Ponto Quilométrico		Distância ao Início da Linha	Velocidade máxima (km/h)	Motivo ou causa		
9431005 BRAÇO PRATA	10.536	3.992	11.310	90	TR		
		10.527	11.301				
9466001 Bif.Chelas	8.632	8.632	9.406	45	AMV		
		8.050	8.824	90	TR		
		7.910	8.684				
9466035 ROMA-AREEIRO	7.014	7.014	7.788				
9466050 ENTRECAMPOS	5.934	5.934	6.708	70	AL		
		5.900	6.674				
9466068 ENTREC-POENT	5.370	5.370	6.144				
9466076 SETE RIOS	4.050	4.050	4.824	60	TR		
		3.950	4.724				
9467033 CAMPOLIDE	2.690	2.690	3.665	45	AMV/V		
		2.338	3.313				
		1.421	2.396			60	TR
		0.468	1.443			30	SIN
9467025 ALCÂNTARA-T	0.000	0.000	0.975	10	IT		
		0.000	0.975				
9469039 ALCÂNTARA-M	0.975	0.975	0.000				

Anexo 6

Modelo Dinâmico Simples para a Determinação do Perfil de Velocidades



Pretende-se derivar as expressões para calcular l_a, l_c e l_d que correspondem aos comprimentos dos espaços percorridos respectivamente em aceleração, velocidade máxima constante v_{\max} , e em desaceleração. No caso mais geral, pode-se ainda considerar que antes da aceleração existia já um movimento com velocidade constante v_0 durante o tempo $t_0 - t_i$ e que após a desaceleração restou ainda um movimento com uma certa velocidade constante v'_0 durante o tempo $t_f - t_3$.

Assim, denotando-se o comprimento total do percurso por L , e o tempo total decorrido para atravessar o percurso por T , verificam-se as seguintes igualdades:

$$L = l_0 + l_a + l_c + l_d + l'_0$$

$$T = \bar{t}_0 + t_a + t_c + t_d + \bar{t}'_0$$

onde se utilizaram as seguintes abreviaturas

$$\bar{t}_0 = t_0 - t_i; \quad t_a = t_1 - t_0; \quad t_c = t_2 - t_1; \quad t_d = t_3 - t_2; \quad \bar{t}'_0 = t_f - t_3;$$

Adicionalmente, verificam-se as seguintes relações:

$$v_{\max} = v_0 + a_a t_a; \quad v_{\max} = v'_0 + a_d t_d$$

$$l_0 = v_0 \bar{t}_0; \quad l'_0 = v'_0 \bar{t}'_0$$

$$l_a = \frac{1}{2} a_a t_a^2; \quad l_c = v_{\max} t_c; \quad l_d = \frac{1}{2} a_d t_d^2$$

onde se considerou que o movimento durante a fase 1 é uniformemente acelerado e durante a fase 2 é uniformemente desacelerado.

Substituindo estas últimas relações nas igualdades anteriores, agrupando termos e simplificando obtêm-se as equações finais para l_a , l_c e l_d :

$$l_a = \frac{t_a}{2} \left[\frac{L + \frac{1}{2} t_d v_0' - v_0 \left(T - t_a - t_0' - \frac{1}{2} t_d \right)}{T - t_0 - t_0' - \frac{1}{2} t_a - \frac{1}{2} t_d} \right]$$

$$l_c = v_0 + (T - t_0 - t_0' - t_a - t_d) \left[\frac{L + \frac{1}{2} t_d v_0' - v_0 \left(T - t_a - t_0' - \frac{1}{2} t_d \right)}{T - t_0 - t_0' - \frac{1}{2} t_a - \frac{1}{2} t_d} \right]$$

$$l_d = \frac{t_d}{2} \left(v_0 - v_0' + \left[\frac{L + \frac{1}{2} t_d v_0' - v_0 \left(T - t_a - t_0' - \frac{1}{2} t_d \right)}{T - t_0 - t_0' - \frac{1}{2} t_a - \frac{1}{2} t_d} \right] \right)$$

$$v_{\max} = v_0 + \frac{L + \frac{1}{2} t_d v_0' - v_0 \left(T - t_a - t_0' - \frac{1}{2} t_d \right)}{T - t_0 - t_0' - \frac{1}{2} t_a - \frac{1}{2} t_d}$$

Anexo 7

Avaliação Experimental

Medições do Tipo 1 (Níveis de Exposição L_{Aex})

Local 1 - Hospital Curry Cabral														Medido		Previsto	Desvio
Dia	Composições	Comprimentos [m]	Linhas	tpass1 [s]	tpass2 [s]	tpass3 [s]	tpass4 [s]	v1 [km/h]	v2 [km/h]	v3 [km/h]	v4 [km/h]	LAex	LAeq (1hora)	LAeq (1hora)	Δ dB		
1	Sintra A	192	5	9,6	-	-	-	72	-	-	-	86,2	50,6	51,4	-0,8		
1	Sintra A	192	5	17,8	-	-	-	39	-	-	-	81,6	46,0	45,6	0,4		
1	Sintra A	192	5	12,0	-	-	-	58	-	-	-	83,8	48,2	49,0	-0,8		
1	Sintra A	192	5	10,0	-	-	-	69	-	-	-	85,9	50,3	50,9	-0,6		
1	Sintra A	192	5	18,4	-	-	-	38	-	-	-	81,5	45,9	45,6	0,3		
1	Sintra A	192	5	14,7	-	-	-	47	-	-	-	83,4	47,8	46,9	0,9		
1	Sintra A	192	5	10,1	-	-	-	69	-	-	-	84,9	49,3	50,9	-1,6		
1	Sintra D	192	3	12,3	-	-	-	56	-	-	-	86,8	51,2	52,3	-1,1		
1	Sintra D	192	3	10,8	-	-	-	64	-	-	-	88,2	52,6	53,8	-1,2		
1	Fertagus A	106,6	2	6,4	-	-	-	60	-	-	-	84,8	49,2	48,7	0,5		
1	Fertagus A	106,6	2	12,4	-	-	-	31	-	-	-	81,6	46,0	44,5	1,5		
1	Fertagus D	106,6	1	6,0	-	-	-	64	-	-	-	90,7	55,1	55,7	-0,6		
1	CRibat D	106,6	1	6,2	-	-	-	62	-	-	-	91,8	56,2	55,4	0,8		
1	Sintra D+Fertagus D	192/106,6	3+1	11,0	6,1	-	-	63	63	-	-	92,0	56,4	57,7	-1,3		
1	CRibat D+Fertagus A	106,6/106,6	1+2	5,8	6,0	-	-	67	64	-	-	93,1	57,5	57,6	-0,1		
1	Sintra D+CRibat A	192/106,6	3+2	11,1	5,6	-	-	63	69	-	-	90,5	54,9	55,3	-0,4		
1	CRibat D+Fertagus A+Sintra A	106,6/106,6/192	1+2+5	5,3	6,8	10,0	-	72	57	69	-	93,9	58,3	58,7	-0,4		
1	Sintra D+CRibat A	192/106,6	3+2	11,0	5,6	-	-	63	69	-	-	90,9	55,3	55,3	0,0		
1	Sintra D+Sintra A+Fertagus D+CRibat A	192/192/106,6/106,6	3+5+1+2	11,4	13,4	6,2	6,1	61	52	62	63	93,3	57,7	59,0	-1,3		
1	IC 5600	127	2	16,4	-	-	-	28	-	-	-	82,7	47,1	47,1	0,0		
1	IC 2600 +Fertagus A	120/106,6	1+2	9,5	7,7	-	-	45	50	-	-	93,6	58,0	58,8	-0,8		
1	Caldas Rainha A	52	5	4,5	-	-	-	42	-	-	-	75,3	39,7	39,7	0,0		
1	Locomotiva 1400 (a acelerar)	12	2	1,7	-	-	-	26	-	-	-	85,3	49,7	49,5	0,2		
2	Sintra A	192	5	10,1	-	-	-	69	-	-	-	86,8	51,2	51,2	0,0		
2	Sintra A	192	5	11,9	-	-	-	58	-	-	-	84,6	49,0	49,1	-0,1		
2	Sintra D	192	3	12,4	-	-	-	56	-	-	-	86,8	51,2	52,4	-1,2		
2	Sintra D	192	3	10,7	-	-	-	65	-	-	-	89,1	53,5	54,1	-0,6		
2	Fertagus A	106,6	2	5,7	-	-	-	67	-	-	-	85,0	49,4	49,9	-0,5		
2	Fertagus D	106,6	1	7,0	-	-	-	55	-	-	-	88,6	53,0	54,6	-1,6		
2	CRibat A	106,6	2	6,8	-	-	-	57	-	-	-	84,3	48,7	48,3	0,4		
2	Mercad. D (LOC2600+18vag. cereais)	330	3	26,2	-	-	-	45	-	-	-	84,0	48,4	49,7	-1,3		

Local 2 - Braço de Prata														Medido		Previsto	Desvio
Dia	Composições	Comprimentos [m]	Linhas	tpass1 [s]	tpass2 [s]	tpass3 [s]	tpass4 [s]	v1 [km/h]	v2 [km/h]	v3 [km/h]	v4 [km/h]	LAex	LAeq (1hora)	LAeq (1hora)	Δ dB		
2	Sintra A	192	2	11,2	-	-	-	62	-	-	-	100,0	64,4	64,8	-0,4		
2	Sintra A	192	2	12,7	-	-	-	54	-	-	-	97,4	61,8	64,0	-2,2		
2	Sintra A	192	2	12,2	-	-	-	57	-	-	-	99,1	63,5	64,3	-0,8		
2	Sintra A	192	2	10,0	-	-	-	69	-	-	-	100,8	65,2	65,5	-0,3		
2	Sintra D	192	1	9,3	-	-	-	75	-	-	-	107,2	71,6	68,1	3,5		
2	Sintra D	192	1	10,4	-	-	-	67	-	-	-	106,4	70,8	67,4	3,4		
2	CRibat A	106,6	2	5,8	-	-	-	66	-	-	-	91,4	55,8	59,1	-3,3		
2	CRibat A	106,6	2	5,3	-	-	-	73	-	-	-	92,2	56,6	59,8	-3,2		
2	CRibat D	106,6	1	5,0	-	-	-	76	-	-	-	100,0	64,4	62,2	2,2		
2	CRibat D	106,6	1	6,0	-	-	-	64	-	-	-	97,5	61,9	61,1	0,8		
2	IC 1900 + 3 Corail	99,5	1	6,08	-	-	-	59	-	-	-	99,7	64,1	64,2	-0,1		
2	Sintra D + Alfa A	192/159	1+2	9,87	6,36	-	-	70	90	-	-	105,4	69,8	68,4	1,4		

Anexo 7 – Avaliação Experimental

Local 3 - Entrecampos														Medido		Previsto	Desvio
Dia	Composições	Comprimentos [m]	Linhas	tpass1 [s]	tpass2 [s]	tpass3 [s]	tpass4 [s]	v1 [km/h]	v2 [km/h]	v3 [km/h]	v4 [km/h]	LAex	LAeq (1hora)	LAeq (1hora)	Δ dB		
1	Sintra A	192	4	13,8	-	-	-	50	-	-	-	85,3	49,7	49,7	0,0		
1	Sintra A	192	4	15,2	-	-	-	46	-	-	-	84,9	49,3	49,2	0,1		
1	Sintra A	192	4	25,4	-	-	-	27	-	-	-	82,4	46,8	47,0	-0,2		
1	Sintra A	192	4	16,2	-	-	-	43	-	-	-	84,7	49,1	48,9	0,2		
1	Sintra D	192	3	15,5	-	-	-	44	-	-	-	85,3	49,7	48,4	1,3		
1	Sintra D	192	3	15,7	-	-	-	44	-	-	-	86,2	50,6	48,4	2,2		
1	Sintra D	192	3	11,5	-	-	-	60	-	-	-	87,8	52,2	50,4	1,8		
1	Sintra D	192	3	11,9	-	-	-	58	-	-	-	87,9	52,3	50,3	2,0		
1	Fertagus A	106,6	2	5,9	-	-	-	65	-	-	-	78,4	42,8	44,9	-2,1		
1	Fertagus D	106,6	1	6,5	-	-	-	59	-	-	-	79,0	43,4	43,9	-0,5		
1	Fertagus D	106,6	1	7,6	-	-	-	50	-	-	-	78,3	42,7	43,0	-0,3		
1	CRibat A	106,6	2	9,2	-	-	-	42	-	-	-	76,7	41,1	42,2	-1,1		
1	CRibat A	106,6	2	16,9	-	-	-	23	-	-	-	73,2	37,6	40,1	-2,5		
1	Caldas Rainha D	52	3	4,5	-	-	-	42	-	-	-	75,7	40,1	40,1	0,0		
1	Sintra A + Sintra D	192/192	4+3	12,5	12,4	-	-	55	56	-	-	89,4	53,8	53,8	0,0		
1	Sintra A + Sintra D	192/192	4+3	14,2	11,5	-	-	49	60	-	-	89,2	53,6	53,8	-0,2		
1	Sintra A + Fertagus A	192/106,6	4+2	15,2	13,2	-	-	45	29	-	-	84,6	49,0	49,8	-0,8		
2	Sintra A	192	4	15,2	-	-	-	46	-	-	-	85,2	49,6	48,7	0,9		
2	Sintra A	192	4	11,7	-	-	-	59	-	-	-	85,6	50,0	50,3	-0,3		
2	Sintra D	192	3	14,0	-	-	-	49	-	-	-	86,3	50,7	48,6	2,1		
2	Sintra D	192	3	12,0	-	-	-	57	-	-	-	86,8	51,2	49,5	1,7		
2	CRibat D	106,6	1	6,1	-	-	-	63	-	-	-	79,6	44,0	44,0	0,0		
2	CRibat D	106,6	1	5,3	-	-	-	73	-	-	-	81,0	45,4	45,0	0,4		
2	CRibat A	106,6	2	7,7	-	-	-	50	-	-	-	77,5	41,9	42,7	-0,8		
2	Sintra D + Fertagus D	192/106,6	3+1	11,6	9,4	-	-	60	41	-	-	87,6	52,0	50,5	1,5		
2	Sintra D + Fertagus D	192/106,6	3+1	11,6	7,0	-	-	60	55	-	-	86,7	51,1	50,8	0,3		
2	Sintra A + Fertagus A	192/106,6	4+2	13,5	9,3	-	-	51	41	-	-	85,5	49,9	50,1	-0,2		
2	Sintra A + Fertagus A	192/106,6	4+3	14,3	7,8	-	-	48	49	-	-	85,4	49,8	49,9	-0,1		
2	Sintra D + Fertagus A	192/106,6	3+2	12,4	6,3	-	-	56	61	-	-	85,8	50,2	51,0	-0,8		

Medições do Tipo 2 (Níveis LAeq)

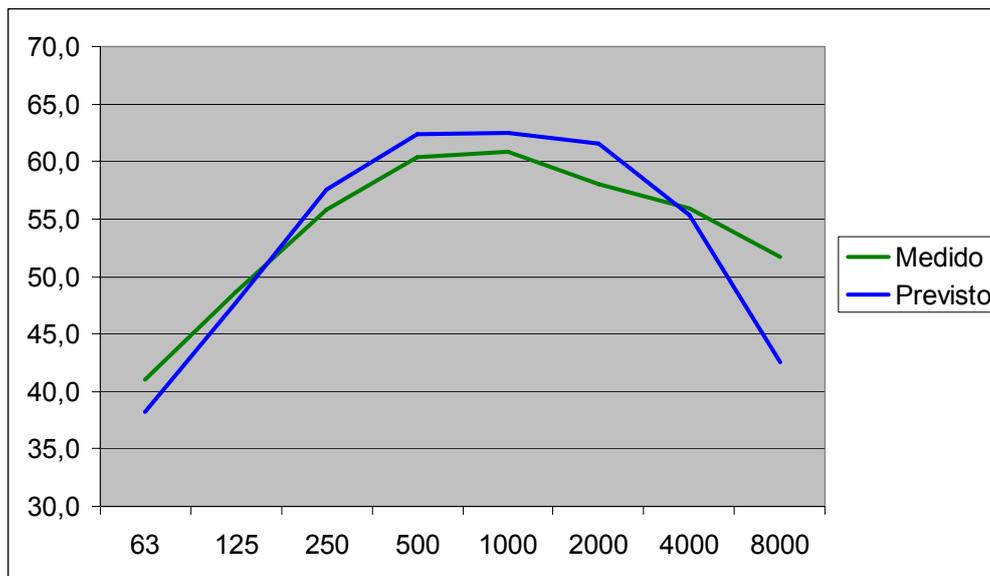
Local	Troço	ASC Norte	ASC Sul	DESC Norte	DESC Sul	LAeq medido [dBA]	LAeq previsto [dBA]	Desvio [dBA]
1	Sete Rios - Entrecampos	4 2X00 + 1 450	4 3500 + 1 IC5600/4Corail	5 2X00	4 3500	66,0	67,7	-1,7
3	Entrecampos - Roma Areeiro	6 2X00 + 1 Merc. Elect./10 vagões	2 2X00 + 6 3500 + 1 IC5600/4Corail	6 2X00 + 1 450	5 3500	62,6	62,2	0,4

Medições do Tipo 2 (Espectros Típicos)

Medição N.º 1 - Local 1

Spectrum Time Slot: 09-10-2007 60 minutes

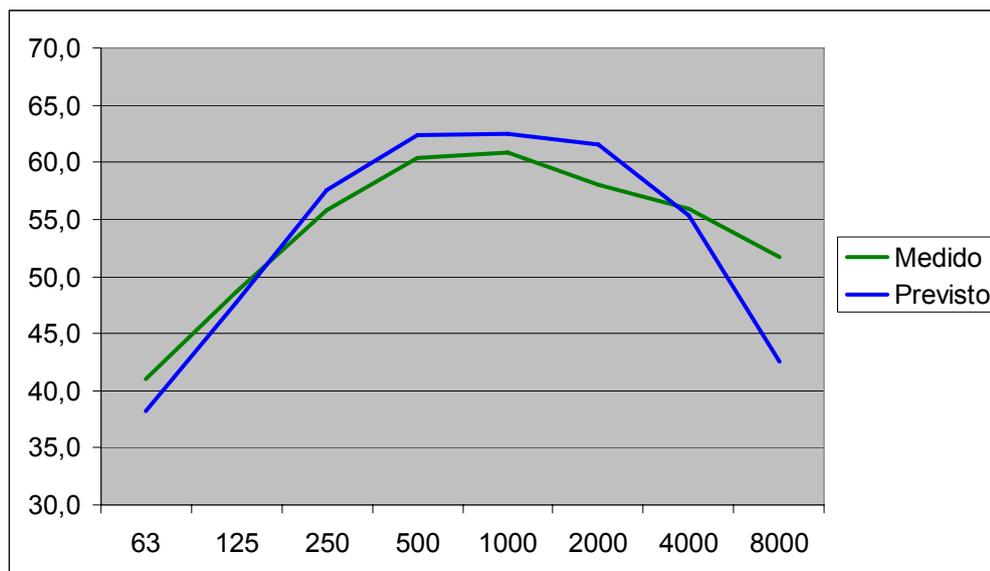
Frequency [Hz]	Global		Global - Ferroviário		Ferroviário		Previsão	Desvio	
	LLeq [dB]		LLeq [dB]		LLeq [dB]	LAeq [dB]			
16	68,1	70,5	66,5	68,9	63,2	65,3	6,5	12,1	
20	66,6		65,2		61,2		10,7		
25	65,8		64,4		60,2		15,5		
31,50	65,4	70,2	63,7	68,5	60,3	65,3	20,9	27,7	
40	65,1		63,0		60,9		26,3		
50	66,0		62,9		63,1		32,9		
63	65,3	69,8	62,7	66,8	61,9	66,9	35,7	41,1	38,2
80	63,5		59,9		61,0		38,5		2,9
100	62,1		56,3		60,7		41,6		
125	62,3	67,1	58,4	63,5	60,0	64,7	43,9	48,7	47,7
160	62,7		60,4		58,8		45,4		1,0
200	62,3		59,5		59,0		48,1		
250	62,5	66,9	57,8	63,4	60,7	64,3	52,1	55,8	57,6
315	61,4		58,3		58,5		51,9		-1,8
400	61,4		58,1		58,6		53,8		
500	61,6	66,0	57,5	62,4	59,4	63,5	56,2	60,4	62,4
630	60,7		57,1		58,1		56,2		-2,0
800	60,2		56,7		57,5		56,7		
1000	59,3	63,9	55,9	60,7	56,7	61,0	56,7	60,8	62,5
1250	57,4		54,8		53,8		54,4		-1,7
1600	55,7		53,6		51,4		52,4		
2000	55,5	60,2	52,7	57,5	52,2	56,8	53,4	58,0	61,5
2500	55,1		51,7		52,4		53,7		-3,5
3150	53,8		50,1		51,3		52,5		
4000	52,4	57,2	48,6	53,2	50,0	55,0	51,0	55,9	55,3
5000	50,5		45,1		49,0		49,5		0,6
6300	48,7		40,2		48,0		47,9		
8000	49,6	52,9	31,9	40,8	49,5	52,7	48,4	51,7	42,5
10000	45,2		---		45,2		42,7		9,2
12500	47,5		---		47,5		---		
A	68,6		65,2		66,0		66,0		67,7
L	80,9		79,4		75,4				-1,7



Medição N.º 2 Local 3

Spectrum Time Slot: 09-10-2007 60 minutes

Frequency [Hz]	Global		Global - Ferroviário		Ferroviário			Previsão	Desvio	
	LLeq [dB]		LLeq [dB]		LLeq [dB]	LAeq [dB]				
16	59,4	62,3	60,3	63,1						
20	59,1		59,8							
25	62,4		62,4		25,6		-19,1			
31,50	62,8	67,8	61,9	66,6	55,7	61,6	16,3	26,2		
40	63,8		61,2		60,4		25,8			
50	65,4		60,4		63,7		33,5			
63	64,9	69,4	59,2	63,6	63,6	68,0	37,4	42,4	38,8	3,6
80	63,2		55,8		62,3		39,8			
100	62,6		51,7		62,2		43,1			
125	61,2	65,7	48,1	54,1	61,0	65,4	44,9	48,7	45,6	3,1
160	57,5		46,4		57,1		43,7			
200	57,9		46,2		57,6		46,7			
250	61,7	64,7	44,8	50,2	61,6	64,5	53,0	56,3	54,7	1,6
315	59,2		45,2		59,1		52,5			
400	58,0		45,6		57,8		53,0			
500	59,1	62,3	45,2	49,6	58,9	62,1	55,7	58,6	58,1	0,5
630	54,4		43,5		54,0		52,1			
800	52,3		42,7		51,8		51,0			
1000	49,8	55,3	42,1	46,7	49,0	54,7	49,0	54,4	55,9	-1,5
1250	48,7		41,0		47,9		48,5			
1600	46,3		40,0		45,2		46,2			
2000	47,5	51,8	38,9	43,9	46,8	51,0	48,0	52,2	53,4	-1,2
2500	47,2		38,2		46,6		47,9			
3150	46,1		36,8		45,5		46,7			
4000	45,3	49,8	35,5	40,3	44,8	49,3	45,8	50,2	46,8	3,4
5000	43,2		33,6		42,7		43,2			
6300	40,4		32,3		39,6		39,5			
8000	37,3	42,6	35,3	37,1	32,9	41,1	31,8	40,6	32,0	8,6
10000	32,7		33,8		32,7		30,2			
12500	26,9		32,4		26,9		---			
A	63,0		52,2		62,6		62,6		62,2	0,4
L	75,6		72,9		72,2					



Localização dos Pontos de Medição

Figura 34 Local 1 (◆◆) das medições experimentais – Hospital Curry Cabral

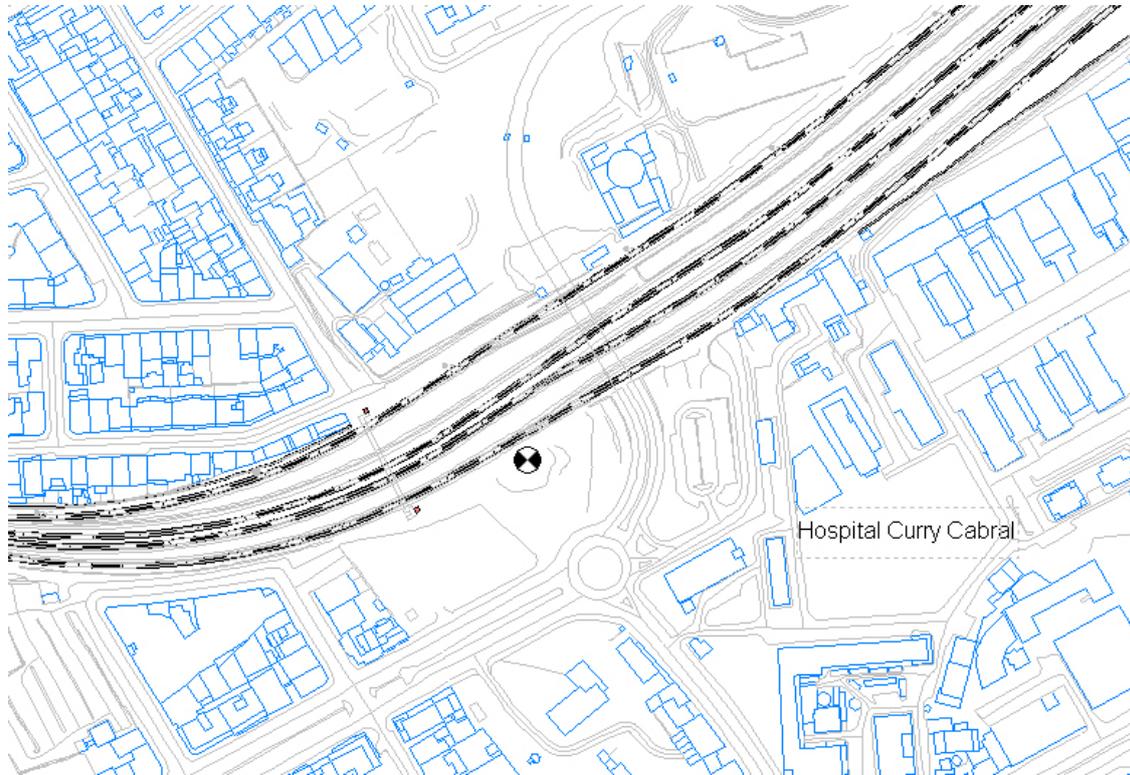


Figura 35 Local 2 (◆◆) das medições experimentais – Braço de Prata

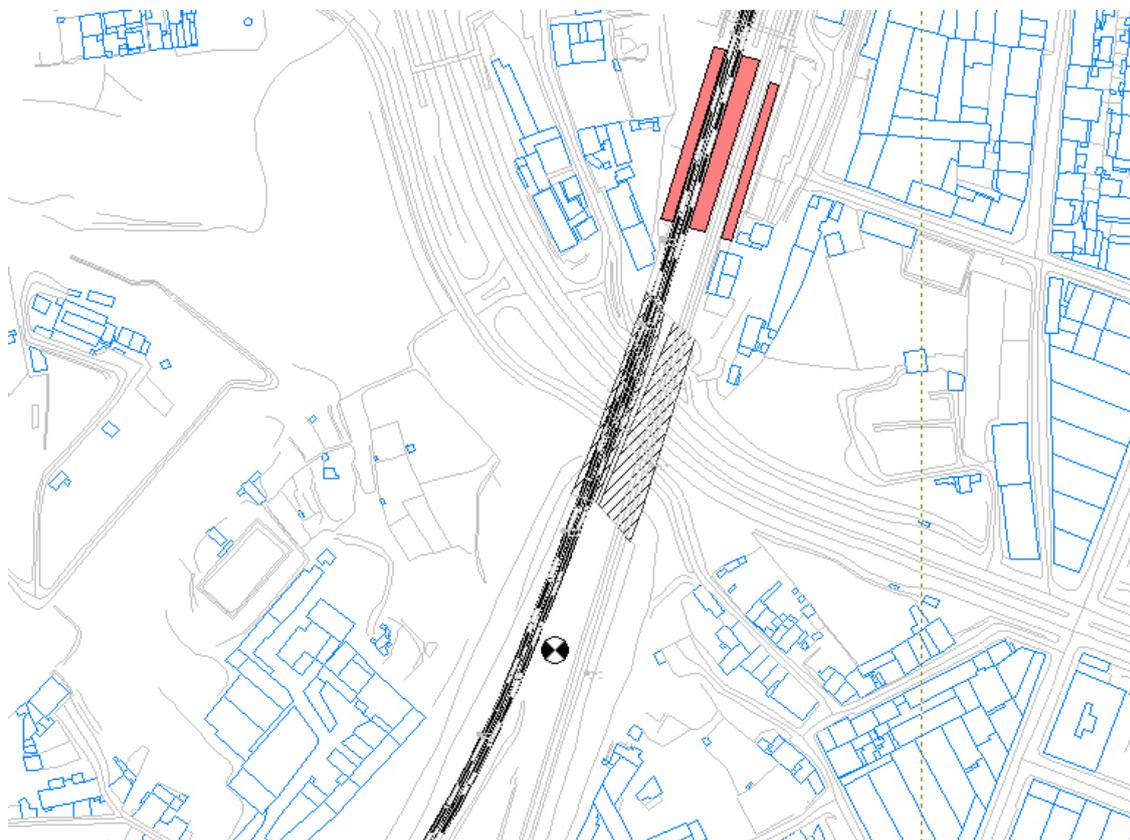


Figura 36 Local 3 (◆◆) das medições experimentais - Entrecampos

