



RAVE
Rede Ferroviária de Alta Velocidade

ALTA VELOCIDADE EM PORTUGAL
Desafio XXI

Maio de 2005

Índice geral

1. Apresentação do projecto PARNAVE.....	7
1.1. Um contrato honroso para o IN OUT GLOBAL.....	7
1.2. Objectivos e calendarização.....	8
1.3. Considerações metodológicas	9
1.3.1. Pressupostos.....	9
1.3.2. Modelo enquadrador.....	115
1.3.3. Sequência metodológica	15
1.3.4. Instrumentos metodológicos	15
2. Parâmetros técnico-económicos	15
2.1. O produto ferroviário Alta Velocidade (produto AV).....	15
2.1.1. Estrutura do produto AV	15
2.1.2. Árvore codificada do produto AV.....	17
2.2. Parâmetros para a construção dos cenários.....	19
3. Caracterização do problema.....	21
3.1. A Alta Velocidade na evolução do caminho-de-ferro em Portugal.....	21
3.1.1. A Alta Velocidade ferroviária.....	25
3.1.2. A Alta Velocidade e a refundação do caminho-de-ferro em Portugal.....	25
3.2. Tendências e determinantes na <i>suplly value chain</i>	25
3.2.1. A globalização	29
3.2.2. Da cadeia de valor ao sistema de valor.....	30
3.2.3. O primado da Logística Integrada.....	32
3.2.4. <i>Supply Chain Management</i>	33
3.2.5. Cooperação e competição na <i>supply value chain</i>	37
3.3. Posicionamento de Portugal na railway supply network	40
3.3.1. O <i>handicap</i> tecnológico Português.....	40
3.3.2. A opinião dos potenciais actores no projecto AV	44
3.4. Cenário de implementação da AV em Portugal: valorização.....	46
3.4.1. Quadro-resumo dos custos globais, por sistema e por linha.....	46
4. Potencial de participação nacional.....	49
4.1. Infraestrutura.....	50
4.1.1. Estudos, Projectos e Gestão	50

4.1.1.1. Caracterização do sector.....	50
4.1.1.2. Caracterização tecnológica	53
4.1.1.3. Potencial de participação nacional	56
4.1.2. Obra Civil: plataforma e estações	57
4.1.2.1. Caracterização do sector.....	57
4.1.2.2. Caracterização tecnológica	60
4.1.2.3. Potencial de participação nacional	62
4.1.3. Obra Ferroviária.....	63
4.1.3.1. Caracterização do sector.....	63
4.1.3.2. Caracterização tecnológica	64
4.1.3.3. Potencial de participação nacional	65
4.2. Energia.....	67
4.2.1. Caracterização do sector.....	68
4.2.2. Caracterização tecnológica.....	69
4.2.3. Potencial de participação nacional	70
4.3. Sinalização, Telecomunicações e Sistemas Auxiliares.....	73
4.3.1. Caracterização do produto e do sector	73
4.3.2. Caracterização tecnológica	74
4.3.3. Potencial de participação nacional	77
4.4. Material Circulante de Caminho-de-ferro.....	79
4.4.1. Definição do produto e caracterização do sector.....	739
4.4.2. Caracterização tecnológica	83
4.4.3. Potencial de participação nacional	86
4.5. Manutenção.....	88
4.5.1. Definição do produto e caracterização do sector.....	88
4.5.2. Caracterização tecnológica	93
4.5.3. Potencial de participação nacional	100
4.6. Outros Sistemas Funcionais	105
4.6.1. Ambiente.....	105
4.6.2. Exploração.....	1056
4.6.3. Cliente.....	1057
5. Requalificar a indústria Portuguesa na <i>railway supply network</i>	109



5.1. Participação nacional por sistema ferroviário	109
5.2. Participação nacional por sistema económico.....	109 12
5.3. Sugestões finais	109
6. Bibliografia	117 7

Índice de figuras

Figura 1.1. – Calendário do projecto PARNAVE.....	9
Figura 1.2. – Estrutura corrente na <i>railway supply network</i>	10
Figura 1.3. – Modelo enquadrador do projecto.....	11
Figura 1.4. – Sequência metodológica no projecto PARNAVE	12
Figura 2.1. – Estrutura de produto do sistema de Alta Velocidade.....	15
Figura 2.2. – Traçado da ferrovia de Alta Velocidade.....	19
Figura 3.4. – Rede trans-europeia de Alta Velocidade, previsão para 2030	24
Figura 3.5. – Emissão comemorativa do centenário (1956) dos caminhos-de-ferro em Portugal.....	25
Figura 3.6. – “Alavancar a função compra”	37
Figura 3.5. – Rede Portuguesa de Alta Velocidade: custos por sistema	47
Figura 3.6. – Rede Portuguesa de Alta Velocidade: comparação	48
Figura 4.1. – Estrutura de produto do sistema Infraestrutura.....	50
Figura 4.2. – Estrutura Industrial dos sectores de Engenharia e de CCOP	60
Figura 4.3. – Distribuição eléctrica na via.....	68
Figura 4.4. – Sistema Sinalização, Telecomunicações e Sistemas Auxiliares	73
Figura 4.5. – CTC-Sala de Controlo	77
Figura 4.6. – Material circulante de caminho-de-ferro	80
Figura 4.7. – Organização industrial do fabrico de material circulante	82
Figura 4.8. – Capacidades nacionais no MCCFC: Interiores.....	87
Figura 4.9. – Centros de manutenção do sistema de Sinalização e Telecomunicações	104
Figura 5.1. – Perfil do investimento previsto entre 2004 e 2019	114

Índice de quadros

Quadro 1.1. – Discriminação das fases do projecto PARNAVE.....	8
Quadro 2.1. – Estrutura do produto AV (exemplo)	18
Quadro 2.2. – Parâmetros base dos diversos corredores	20
Quadro 3.1. – Rede Ferroviária Europeia de Alta Velocidade.....	21
Quadro 3.2. – Competitividade da Alta Velocidade ferroviária face ao avião.....	22
Quadro 3.3. – Transporte de passageiros em Alta Velocidade (milhares de passageiros – km/ano)	23
Quadro 3.4. – Balança de pagamentos tecnológica.....	41
Quadro 3.5. – Matriz global de impactes tecnológicos	43
Quadro 3.6. – Matriz detalhada de impactes tecnológicos.....	43
Quadro 3.7. – Valorização global por sistema e por linha	46
Quadro 4.1. – Parâmetros do traçado Madrid-Barcelona.....	54
Quadro 4.2. – Projectos, Gestão e Expropriações: potencial de participação nacional.....	56
Quadro 4.3. – O sector da CCOP na economia nacional	57
Quadro 4.4. – Obra Civil e Estações: potencial de participação nacional.....	62
Quadro 4.5. – Situação económico-financeira dos empreiteiros de via-férrea.....	63
Quadro 4.6. – Tolerâncias máximas.....	64
Quadro 4.7. – Infraestrutura Ferroviária: valores por linha e potencial de participação nacional.....	67
Quadro 4.8. – Energia: potencial de participação nacional	72
Quadro 4.9. – Sinalização e Telecomunicações: potencial de participação nacional.....	78
Quadro 4.10. – Quadro comparativo das soluções propostas	85
Quadro 4.11. – MCCF : potencial de participação nacional	88
Quadro 4.12. – Custos marginais na ferrovia.....	97
Quadro 4.13. – Infraestrutura: potencial de participação nacional.....	101
Quadro 4.14. – Custo de manutenção global	105
Quadro 5.1. – Potencial de participação nacional por sistema.....	112
Quadro 5.2. – Participação nacional por CAE 5	113

1. Apresentação do projecto PARNAVE

1.1. Um contrato honroso para o IN OUT GLOBAL

No âmbito dos estudos preparatórios de introdução da ferrovia de Alta Velocidade em Portugal (projecto AV), a RAVE – Rede Ferroviária de Alta Velocidade, S.A. – convidou o IN OUT GLOBAL – Instituto de Estudos de Logística e Gestão Global – a apresentar uma proposta para o estudo do potencial de participação da indústria nacional nesse ambicioso projecto nacional.

Por participação nacional entende-se o fornecimento de produtos e serviços, destinados a serem integrados ou utilizados no produto ferroviário de Alta Velocidade (produto AV) por qualquer instituição sediada em Portugal, independentemente da sua natureza jurídica e da nacionalidade dos seus proprietários, desde que exerça, de facto, uma actividade não apenas comercial, utilizando para tal trabalhadores e equipamentos residentes ou localizados em território Português.

O IN OUT GLOBAL é um centro associado do Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa (ISCTE) – um instituto universitário público com *campus* em Lisboa – e especializado em consultoria de Alta Direcção e Gestão Estratégica e Tecnológica, tendo desenvolvido uma intensa actividade para empresas e outras instituições nacionais e estrangeiras.

Em resposta a esse honroso convite, o IN OUT GLOBAL apresentou a candidatura “PARNAVE – Potencial de Participação Nacional no Projecto Alta Velocidade”, com uma equipa de desenvolvimento liderada pelo Prof. Doutor João Rosmaninho de Menezes (coordenador geral), Eng.º Luís Trigo (coordenador das áreas técnicas) e Prof. Doutor João Ferreira Dias (coordenador das áreas de economia e de gestão).

O PARNAVE foi seleccionado pela RAVE e os trabalhos iniciaram-se em Maio de 2003.

O presente livro apresenta de forma sumária as principais conclusões do estudo efectuado. O contributo de especialistas, quer em nome individual, quer em representação das suas empresas, garante o realismo das propostas, que em muitos casos são polémicas. O conteúdo do livro é da exclusiva responsabilidade do IN OUT Global e não vincula a RAVE S.A.

1.2. Objectivos e calendarização

Enquadrado no projecto AV, os principais objectivos pretendidos pelo PARNAVE são:

- Identificar e caracterizar o **produto AV**, i.e., os diversos produtos e serviços constituintes do sistema ferroviário de Alta Velocidade;
- Calcular o potencial de participação da indústria nacional no **produto AV**;
- Detectar as debilidades tecnológicas e competitivas que são críticas para a efectivação e incremento da participação nacional no **produto AV**;
- Identificar as áreas em que fará sentido a negociação de contrapartidas;
- Alertar para aspectos críticos do **projecto AV** e apresentar recomendações gerais a considerar nos respectivos cadernos de encargos.

A estrutura sistémica do PARNAVE consta de seis fases principais, num ciclo de vida do tipo iterativo e faseado, uma variante do *iterative life-cycle*, que permite o detalhe e enriquecimento incremental. Cada fase tem os seus objectivos específicos (Quadro 1.1.).

Quadro 1.1. – Descriminação das fases do projecto PARNAVE

Fase	Objectivos Específicos
A	Caracterização do problema em estudo
B	Construção da árvore codificada do produto ferroviário Alta Velocidade
C	Identificação da estrutura de fornecedores e de grupos tecnológicos
D	Avaliação e valorização do potencial de participação nacional
E	Quadro referencial da participação da indústria nacional
F	Análise de figurinos e regras de contratação

O PARNAVE foi organizado de acordo com o calendário seguinte, onde estão indicadas as datas de entrega dos relatórios, de realização dos seminários de reflexão e apresentação de resultados.

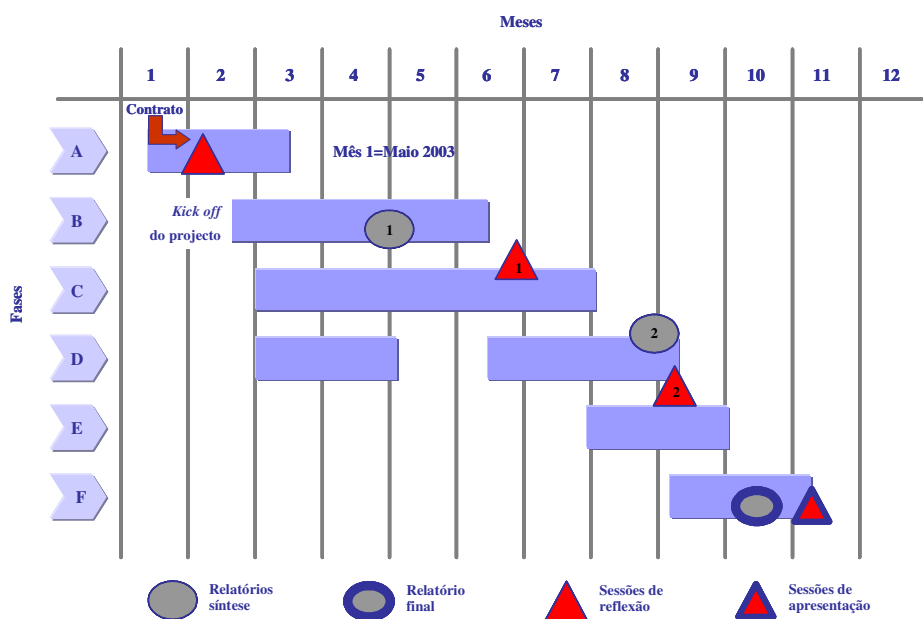


Figura 1.1. – Calendário do projecto PARNAVE

1.3. Considerações metodológicas

1.3.1. Pressupostos

A perspectiva estratégica adaptativa enformou a abordagem metodológica utilizada no presente projecto. A mundialização das indústrias elevou sobremaneira os requisitos de liderança a nível global, pelo que não nos parece realista pressupôr que as empresas nacionais, salvo raras excepções, tenham condições estratégicas, quer em termos de posicionamento, quer em termos de massa crítica, para determinar, no horizonte temporal do **projecto AV**, a evolução tecnológica e de *procurement* nas áreas mais importantes associadas ao **produto AV**. Tal não invalida que possam vir a existir eventuais comportamentos pró-activos bem sucedidos, em aspectos pontuais, ao nível local.

Consequentemente, definiram-se os seguintes pressupostos:

- As tecnologias a considerar e as suas exigências são as actualmente conhecidas, mesmo que ainda não utilizadas plenamente em 2003;
- A topologia e a estrutura nos principais sectores industriais associados ao **produto AV** manter-se-ão no essencial;

- As principais empresas integradoras com actividade na área ferroviária, ou em áreas conexas, continuarão a existir e a manter as suas práticas de aquisição de bens e serviços (*procurement*).

Estes dois últimos pressupostos são muito importantes para a determinação da sequência metodológica.

De facto, a maioria das indústrias inseridas na fileira ferroviária, incluindo os sectores polivalentes como os da construção da infraestrutura civil, são oligopólios estruturados em redes empresariais ordenadas (Figura 1.2.).

No topo da pirâmide de cada rede, estão os potenciais líderes de consórcios candidatos ao fornecimento do **produto AV**, na sua globalidade, ou dos principais sistemas, como a infraestrutura civil e ferroviária ou o material circulante. São empresas de grande dimensão e integrantes de grupos diversificados e internacionalizados.

Nesta pirâmide, as posições intermédias correspondentes ao patamares inferiores do nível I e do nível II são ocupadas por fornecedores-integradores de subsistemas ou de componentes críticos. Na base, no nível III, estão os fornecedores de serviços e/ou componentes comuns.

Cada pirâmide tem exigências específicas de *procurement* que, frequentemente, se traduzem pela transposição a montante das normas de fornecimento das empresas de nível superior. Salvo nas situações de exclusividade, as empresas podem eventualmente estar integradas em múltiplas redes, caso em que terão de satisfazer as exigências específicas de cada uma.

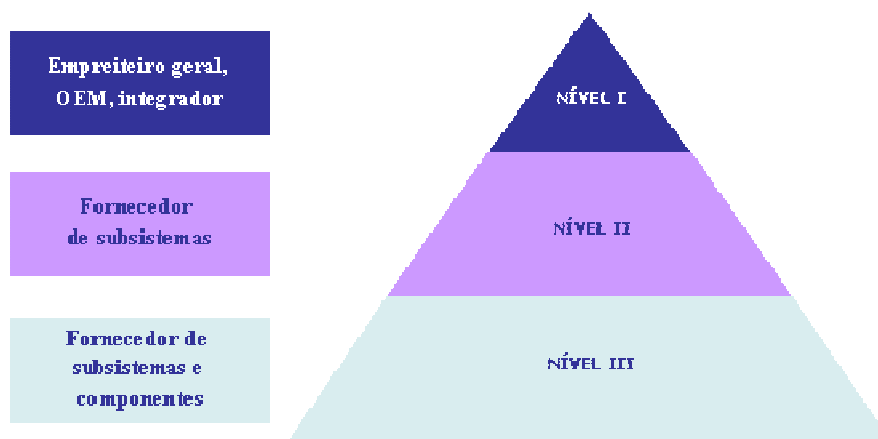


Figura 1.2. – Estrutura corrente na *railway supply network*

1.3.2. Modelo enquadrador

A abordagem metodológica teve em conta os pressupostos atrás indicados, designadamente a generalização da topologia em pirâmide na maioria dos sectores industriais integrantes do **projecto AV**.

Nestas condições, o ponto de partida é a desagregação arborescente do **produto AV** para chegar aos elementos, componentes e subsistemas e das exigências técnicas e organizacionais associadas aos seus fornecimentos.

A participação nacional no **produto AV** dependerá cumulativamente:

- Do interesse e da capacidade da indústria nacional satisfazer as exigências específicas, quer nos requisitos técnicos, quer nos requisitos organizacionais, associados às práticas de *procurement*;
- Da possibilidade das empresas nacionais, existentes ou a criar, se inserirem nas redes de fornecimento global, cujo grau de abertura poderá ser influenciado pelo figurino dos concursos;
- Da negociação de contrapartidas, cuja importância e pertinência dependerá inversamente do grau expectável de comparticipação nacional no **produto AV**.

Se a desagregação do **produto AV** é objectiva e única, até um certo nível de detalhe e escolhendo as opções mais comuns nos poucos casos em que as alternativas diferem significativamente, o mesmo já não acontece com as possibilidades de participação nacional. Neste caso, os graus mínimo e máximo da participação nacional prevista deram origem a 2 cenários, que delimitam as situações extremas.

Na presente publicação o potencial de participação é apresentado numa escala, de “nula a “muito alta”, que no geral engloba numa mesma classificação os valores obtidos nos dois cenários.



Figura 1.3. – Modelo enquadrador do projecto

1.3.3. Sequência metodológica

O projecto PARNAVE desenvolveu-se de forma incremental e iterativa, ao longo dum conjunto de fases e etapas encadeadas em sobreposição parcial. No entanto, é possível apresentar a sequência metodológica nos seguintes termos (Figura 1.4.):

- Definição do **produto AV**;
- Construção da “árvore de produto”, a partir da desagregação do **produto AV**, com identificação, codificação, caracterização e valorização dos seus elementos constituintes;
- Para cada elemento da árvore do **produto AV**:
 - Identificação e caracterização das exigências tecnológicas;
 - Identificação das principais redes de fornecimento na *railway supply network*;
 - Identificação e posicionamento dos principais fornecedores;
 - Estimação do seu custo/investimento.
- Valorização dos custos/investimentos de cada uma das linhas previstas no **projecto AV**;
- Avaliação do interesse e da possibilidade de fornecimento da indústria nacional;
- Construção de cenários de participação nacional no **produto AV** ;
- Valorização global, por sistema e por actividade económica ao nível do CAE 5;
- Identificação das áreas para negociação de contrapartidas.

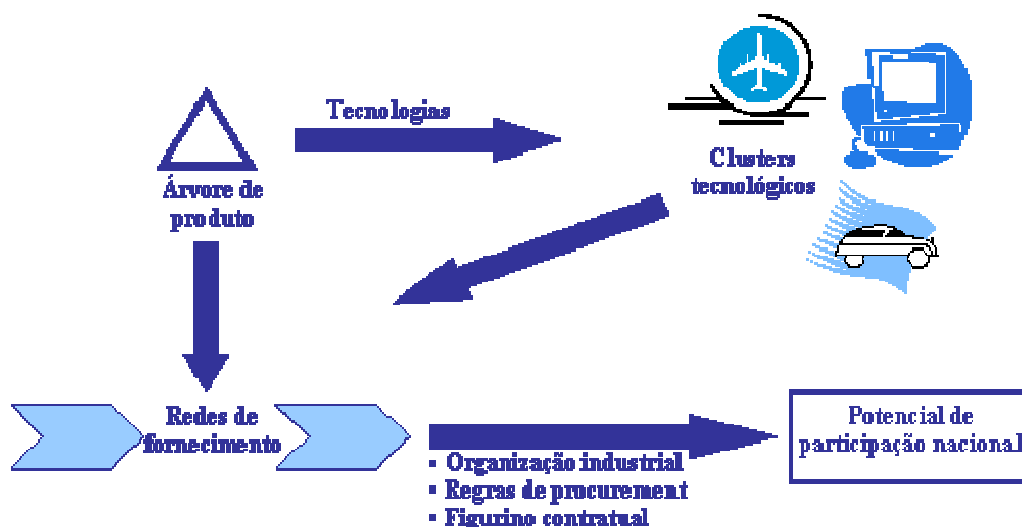


Figura 1.4. – Sequência metodológica no projecto PARNAVE

1.3.4. Instrumentos metodológicos

A estrutura sistémica do **produto AV** segue a nomenclatura base definida pela Directiva 96/48/CE de 23/7 do Conselho. A “árvore do produto” foi construída por desagregação *top-down*, com o limiar de desagregação dependente do objectivo de avaliação das possibilidades técnico-económicas da produção nacional.

A validação da árvore do **produto AV** foi feita por peritos das principais empresas.

A valorização do potencial de participação nacional foi feita por aproximações sucessivas, interactivas e iterativas, em abordagens descendentes a partir das empresas integradoras de nível mais elevado das diversas redes de fornecimento e implicou:

- A caracterização da situação actual, incluindo elementos específicos das diversas redes de fornecimento quanto às exigências e práticas de *procurement*;
- A determinação das fraquezas (*gaps*) tecnológicos e organizacionais, no confronto entre as exigências da Alta Velocidade e a situação dos potenciais fornecedores nacionais;
- A evolução provável tendo em conta o interesse e a possibilidade das empresas nacionais participarem como fornecedoras do **produto AV**;
- A intenção dos principais actores, nacionais e internacionais, em ampliarem a participação nacional, tendo em conta os diversos figurinos de adjudicação.

Procedeu-se a uma ampla pesquisa bibliográfica e documental e à obtenção de informação através de entrevistas e seminários temáticos, em Portugal e no estrangeiro.

Dada a inexistência e/ou a falta de qualidade de dados estatísticos em alguns sectores, ao nível de desagregação necessário, a caracterização quantitativa foi complementada por informação qualitativa.

Para a recolha de informação empresarial e percepção do interesse das empresas nacionais no projecto foram promovidos dois inquéritos por questionário (Anexo 3) e realizadas entrevistas aos dirigentes de algumas das mais importantes empresas, que trabalham ou podem vir a trabalhar no sector ferroviário.

Cada entrevista decorreu na sede da empresa de acordo com uma agenda e um guião previamente definidos, que englobava a apresentação do projecto PARNAVE, da empresa e do seu currículo ferroviário, a discussão geral e especializada da eventual participação da empresa no **projecto AV**, designadamente capacidades, competências e rede de fornecedores. Realce-se a expectativa e o interesse existentes, o agrado pela existência dum estudo como o PARNAVE e a cordialidade com que decorreram as reuniões.

Foram também efectuadas várias reuniões de trabalho com um leque reduzido de empresas, pelo menos duas por cada sistema do **produto AV**.

Para aferir os resultados quanto ao potencial de participação nacional, incentivar a discussão e a reflexão conjunta e fazer emergir um conjunto pertinente de sugestões foram organizados 2 *workshops*:

- Um em Outubro de 2003 com a presença de dirigentes de empresas das áreas de Engenharia, Obra Civil e Obra Ferroviária;
- Outro em Janeiro de 2004 com a presença de dirigentes de empresas das áreas de Energia, Material Circulante de Caminho-de-Ferro e Sistemas.

As estimativas do custo do **produto AV**, global e por linha, e a correspondente valorização da participação nacional fizeram-se a partir dum conjunto de indicadores referenciados a traçados hipotéticos das linhas definidas na Cimeira Luso-Espanhola de 2003. Os valores destes indicadores foram estabelecidos em conjunto com a RAVE.

Os custos médios por quilómetro de linha, obtidos no PARNAVE, foram validados por confronto, quer com os valores calculados noutros estudos complementares efectuados para a RAVE, quer com valores médios de obras já realizadas noutros países.

Os resultados do PARNAVE foram pela primeira vez apresentados publicamente na 1ª Conferência “Diário Económico/RAVE”, realizada no Porto em 12 de Janeiro de 2004.

2. Parâmetros técnico-económicos

2.1. O produto ferroviário Alta Velocidade (produto AV)

2.1.1. Estrutura do produto AV

Para efeitos do presente relatório são utilizadas a estrutura e a terminologia de produto definidas na Directiva 96/48/CE de 23/7 do Conselho relativa à Interoperabilidade do Sistema Ferroviário Transeuropeu de Alta Velocidade, e transposta para a legislação Portuguesa pelo DL 93/2000 de 23/5.

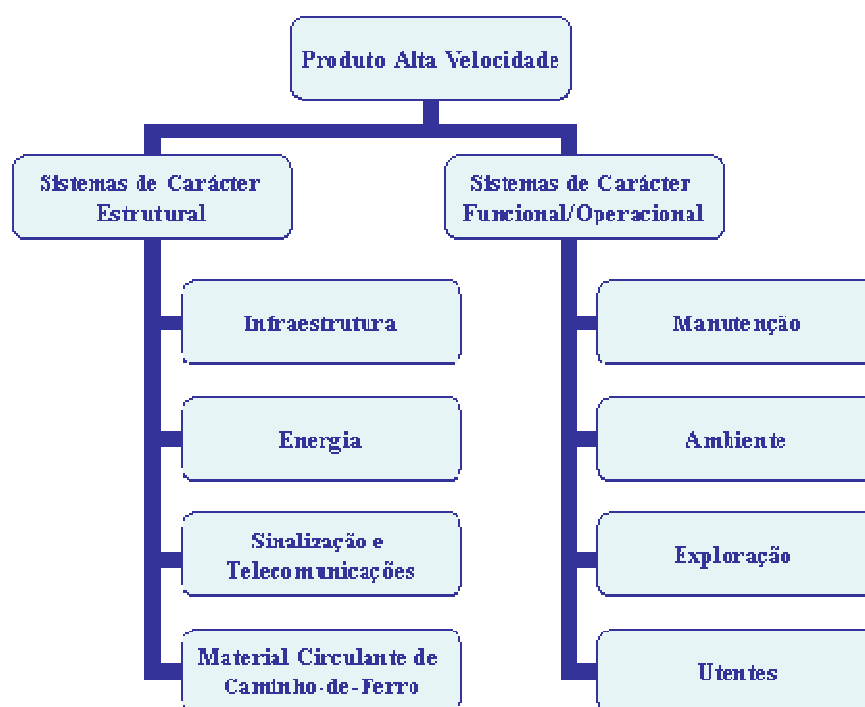


Figura 2.1. – Estrutura de produto do sistema de Alta Velocidade

De acordo com a Directiva, o **produto AV** pode ser desagregado em 2 tipos de sistemas: um de carácter estrutural, outro de carácter funcional/operacional.

O sistema de carácter Estrutural compreende a Infraestrutura Civil e Ferroviária, a Energia, a Sinalização e Telecomunicações e o Material Circulante de Caminho-de-Ferro.

Na Infraestrutura incluem-se os estudos gerais e especializados (hidrologia, geologia, etc.) do traçado, os projectos de obras de arte e de estações e seus acessos, a preparação e execução das expropriações, a execução e fiscalização da construção da plataforma incluindo as barreiras de

minimização de impactes ambientais, e a montagem e fiscalização da superestrutura ferroviária (via dupla e aparelhos de via)¹.

Na Energia incluem-se todos os subsistemas de alimentação/geração, transformação/conversão e distribuição de energia eléctrica de tracção, desde as subestações às catenárias e às centrais de energia.

Na Sinalização, Telecomunicações e Sistemas Auxiliares, também designados por Comando e Controlo, incluem-se as redes de comunicação – solo-comboio, solo-solo, comboio-comboio – e os sistemas necessários para assegurar a gestão em segurança da circulação do Material Circulante de Caminho-de-ferro.

O Material Circulante de Caminho-de-ferro inclui todos os elementos constituintes das unidades motoras e das carruagens de passageiros e carga, como sejam os subsistemas de captação e conversão de energia eléctrica de tracção e de distribuição de energia eléctrica interior, os subsistemas de tracção e frenagem, os órgãos de acoplamento e rodagem, o sistema de pilotagem e detecção de avarias, e todos os sistemas para acomodação dos passageiros e da carga.

O sistema de carácter Funcional/Operacional compreende a Manutenção, Ambiente, Exploração e Utentes.

Na Manutenção incluem-se as instalações oficiais, os equipamentos e outros recursos necessários à manutenção preventiva, à reparação e à reabilitação dos restantes sistemas – material circulante de caminho-de-ferro, sinalização e telecomunicações, etc. –, de forma a assegurar a continuidade da exploração ferroviária com os níveis de qualidade, segurança e eficiência requeridos.

No **Ambiente** incluem-se os diversos estudos ambientais (estratégicos, de avaliação de impactes, especializados, etc.) assim como as acções de minimização desses impactes, por ex. a colocação de barreiras sonoras e visuais, etc.

A Exploração inclui os equipamentos, os recursos e os procedimentos que permitem assegurar a utilização operacional do produto ferroviário global, em situações de funcionamento normal, de funcionamento degradado ou de emergência. Entre os subsistemas com maior visibilidade destaca-se a planificação e gestão do tráfego e a gestão do pessoal de terra e de bordo.

O Cliente (Utente) compreende, quer as aplicações ao serviço dos passageiros, que incluem os sistemas de informação dos passageiros em terra e a bordo, a bilhética, a gestão das bagagens e

¹ Optou-se por incluir na infraestrutura aspectos relativos ao sistema Ambiente, como os estudos de impacto ambiental e a montagem de barreiras de insonorização e ao sistema Utentes aspectos como a instalação de redes de informação.

das correspondências intermodais, quer as aplicações ao serviço do transporte de mercadorias (não compreendido no presente estudo), que incluem os sistemas de reserva e facturação, o armazenamento, a deslocação e *tracing* das mercadorias, e a gestão das correspondências intermodais numa óptica logística integrada.

Na realidade, nem sempre se consegue diferenciar os diversos fornecimentos pela estrutura de produto acima indicada. Por exemplo, verificam-se zonas de sobreposição entre a Infraestrutura Ferroviária e a Energia e entre estes dois sistemas e a Sinalização, Telecomunicações e Sistemas Auxiliares no que respeita à rede integrada com componentes distribuídos e instalados ao longo da via.

Nestes termos, o figurino das contratações tem implicações significativas, quer ao nível da complexidade da coordenação em obra e da ocupação dos recursos físicos disponíveis, quer ao nível do próprio potencial de participação nacional. Aumentará certamente a eficiência e eficácia de execução se o empreiteiro da superestrutura ferroviária se responsabilizar, em primeira linha ou por subcontratação, pela execução de alguns componentes da Energia, designadamente a construção dos maciços de betão e a instalação dos postes de catenária, dos canaletes e dos próprios cabos de terra. Semelhante situação verifica-se entre o empreiteiro da super-estrutura ferroviária e o empreiteiro da sinalização, telecomunicações e sistemas auxiliares, por ex. na instalação dos subsistemas de ventilação, detecção de incêndio, etc. nos túneis.

2.1.2. Árvore codificada do produto AV

Na Quadro 2.1. apresentam-se os níveis superiores da árvore codificada do **produto AV**.

Utilizou-se um código estruturado com 9 dígitos: os dois primeiros são de utilização interna ao projecto PARNAVE, o terceiro indica o sistema de acordo com a Directiva 96/48/CE de 23/7 do Conselho e os restantes indicam os subsistemas e componentes de forma ordenada.

Para cada componente indicam-se:

- Código de produto;
- Designação do produto;
- CAE 5 da actividade principal associada;
- Designação do CAE;
- A unidade de medida utilizada para a valorização.

Quadro 2.1. – Estrutura do produto AV (exemplo)

Código do produto	Designação	CAE	Sector - CAE 5	Un.
100 000 000	Sistema de Alta Velocidade			
101 000 000	Infraestrutura			
101 100 000	Estudos e expropriações	74202	Actividades de engenharia e afins	km
101 200 000	Obra civil – plataforma	45230	Construção de auto-estradas, ... vias-férreas, aeroportos ...	km
101 210 000	Plataforma a céu aberto			km
101 220 000	Passagens desniveladas			un
101 230 000	Obras de arte			km
101 300 000	Obra ferroviária			km 2x
101 310 000	Via dupla			km
101 340 000	Estaleiro central e logística			km
101 400 000	Estações	45212	Construção e engenharia civil	un
102 000 000	Energia			
102 100 000	Subestações	31100	Fabricação de ... geradores e transformadores eléctricos	un
102 200 000	Catenária	45230	Construção de auto-estradas, ... vias-férreas, aeroportos ...	km 2x
102 300 000	Iluminação – túneis	45310	Instalação eléctrica	km 2x
102 400 000	Sinalização e Segurança – túneis	31620	Outro equipamento eléctrico, n.e.	km
103 000 000	Sinalização, Telecomunicações e Sistemas Auxiliares			
103 100 000	Instalações	45212	Construção e engenharia civil	un
103 110 000	CTC I			
103 120 000	ENC			
103 200 000	Sinalização	31620	Outro equipamento eléctrico, n.e.	
103 210 000	Infraestrutura de via	33203		
103 220 000	Engenharia, testes, etc	74202		
103 300 000	Telecomunicações	32100	Fabric. de componentes electrónicos	
104 000 000	Material circulante			
104 100 000	Gerais	35200	Fabricação e reparação de material circulante para caminhos-de-ferro	un
104 200 000	Caixa			
104 300 000	Bogies			
104 400 000	Alimentação eléctrica			
104 500 000	Propulsão			
104 600 000	Sistema auxiliares			
104 700 000	Sistema de freios			
104 800 000	Interiores			
104 900 000	Controlo e comunicação			
105 000 000	Manutenção			
105 100 000	Scada	30020	Fabricação.. equipamento informático	un
105 200 000	Sinalização e telecomunicações	45212	Construção e engenharia civil	
105 300 000	Instalações manutenção - 1º Nível			
105 400 000	Instalações manutenção - 2º Nível			
106 000 000	Ambiente			
107 000 000	Exploração			
107 100 000	Videovigilância	30020	Fabricação de computadores e de outro equipamento informático	un
107 200 000	CTC			un
107 300 000	Segurança			km
107 400 000	Scada Power			un
108 000 000	Utentes			
108 100 000	Não embarcado	30020	Fabricação.. de equipamento informático	km
108 200 000	Embarcado	32300	Fabricação de aparelhos receptores e ... de reprodução de som e imagens ...	un

2.2. Parâmetros para a construção dos cenários

Para se efectuar uma estimativa de valorização, quer dos fornecimentos, quer do potencial da participação nacional, é imprescindível definir uma configuração concreta da Rede de Alta Velocidade.

Neste sentido e tendo em conta as decisões da Cimeira Luso-Espanhola de 2003, o IN OUT GLOBAL estabeleceu um conjunto de parâmetros para os diversos corredores (Quadro 2.2).



Figura 2.2. – Traçado da ferrovia de Alta Velocidade

Dados os objectivos do PARNAVE não é indispensável uma grande exactidão nestes parâmetros, uma vez que apenas se pretende obter valores estimados e agregados que fundamentem iniciativas governamentais e empresariais para melhorar a participação nacional naquele que será o maior projecto desta década em Portugal.

A definição dos diversos tipos de estações teve em conta o faseamento da construção das diversas linhas: a linha Porto-Vigo incluirá a estação aeroporto no Porto (Sá Carneiro), a linha Lisboa-Porto incluirá em Lisboa uma estação aeroporto (Portela) e uma estação terminal e no Porto uma estação terminal.

Os valores constantes no Quadro 2.2. são indicativos uma vez que persistem indefinições quanto ao traçado exacto, ao número e tipo de estações, ao número e tipo de instalações oficiais, etc.

Ainda assim, os dados calculados permitem uma aproximação interessante ao fornecimento necessário, em termos de volume e valor, condição indispensável para uma análise do potencial de participação nacional.

Quadro 2.2. – Parâmetros base dos diversos corredores

	Lisboa - Porto	Porto- Vigo	Lisboa - Badajoz	Aveiro - Salamanca	Évora - Faro	Faro – Huelva	Total
Nº de estações (un.)							
Estações intermédias	4,0	1,0	1,0	2,0	1,0	0,0	9,0
Estações terminais	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
Estações de aeroporto	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
Outras instalações (un.)							
Nº de estaleiros	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	7,0
Nº de subestações	6,0	2,0	4,0	4,0	5,0	2,0	23,0
Comprimento de via dupla (km)							
Via	305,0	110,0	205,0	174,0	250,0	60,0	1.104,0
Associado a cada estação intermédia	8,0	2,0	2,0	4,0	2,0	0,0	18,0
Associado a cada estação terminal	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0
Associado às estações do aeroporto	10,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0
Total	343,0	122,0	207,0	178,0	252,0	60,0	1.162,0
Comprimento de obras de arte (km)							
Viadutos	17,5	12,9	24,1	17,2	15,0	5,0	91,7
Pontes	17,5	12,9	24,1	17,2	15,0	5,0	91,7
Túneis	42,7	22,0	0,0	20,0	20,0	0,0	104,7
Via normal	227,2	62,2	156,8	119,6	200,0	50,0	815,8
Passagens desniveladas (km)							
Superiores	30,0	10,0	10,0	20,0	15,0	5,0	90,0
Inferiores	30,0	10,0	10,0	20,0	15,0	5,0	90,0
Sinalização e comunicações (km)							
Cablagem	343,0	122,0	207,0	178,0	252,0	60,0	1162,0
Outros parâmetros auxiliares (un.)							
Instalações de manutenção	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
CTC	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
Encravamentos	9,0	3,0	4,0	4,0	4,0	1,0	25,0
FEC	19,0	4,0	10,0	8,0	8,0	3,0	52,0
Centros manutenção sinalização	6,0	1,0	2,0	3,0	3,0	1,0	16,0
Nº de comboios (200 m)	23,0	2,0	6,0	6,0	2,0	2,0	41,0
Expropriações (M Euros)	561,0	103,0	100,0	242,0	136,0	109,0	1.251,0

Nota: Estações aeroporto em Lisboa (Portela) e Porto (Sá Carneiro); Estações terminais em Lisboa e Porto
Fonte: Estimativas do projecto Parnave

3. Caracterização do problema

3.1. A Alta Velocidade na evolução do caminho-de-ferro em Portugal

3.1.1. A Alta Velocidade ferroviária

A União Internacional dos Caminhos-de-ferro (UIC) e a União Europeia, através da Directiva 96/48/CE de 23/7 do Conselho definem a Alta Velocidade (AV) como um sistema ferroviário construído para permitir a circulação a velocidades iguais ou superiores a 250 km/h ou propositadamente adaptado para Alta Velocidade e que permite velocidades na ordem dos 200 km/h².

A AV estreou-se no Japão, em 1964, aquando da inauguração dos jogos olímpicos de Tóquio, com comboios de levitação magnética. A linha Tokaido Shinkansen, construída para o efeito, ligava Osaka a Tóquio, numa extensão de 515 km.

Só em 1981 esta tecnologia chegou à Europa. O primeiro país europeu a construir linhas ferroviárias de alta velocidade foi a França, que em Setembro de 1981 inaugurou a linha de Alta Velocidade entre Paris e Lyon. Os comboios TGV (*Train de Grand Vitesse*), como acontece actualmente por toda a Europa, utilizam uma tecnologia de propulsão baseada em motores eléctricos, menos descontínua que a levitação magnética utilizada no Japão e na China. Para a história ficam as experiências do TGV 001 com turbinas a gás.

A partir de 1981, a expansão da AV na Europa foi uma constante. A França continua a liderar o grupo de países Europeus fortemente comprometidos na renovação da sua rede ferroviária e que inclui a Espanha, a Alemanha e a Itália. Em 2001, estavam em construção ou adaptação, para a Alta Velocidade, 2730 km de linha, dos quais 80% da responsabilidade dos 4 países citados. O atraso do Reino Unido é tido como o exemplo dos inconvenientes duma privatização apressada...

Quadro 3.1. – Rede Ferroviária Europeia de Alta Velocidade

	França	Espanha	Alemanha	Itália	Bélgica	Total
1981	285					285
1990	667					667
1995	1.124	376	434	237		2.171
2000	1.147	377	510	259	73	2.366
2001	1.395	377	510	259	73	2.614

Nota: consideraram-se apenas as linhas permitindo circulação igual ou superior a 250 km/h

Fonte: União Europeia

² Nos termos da Directiva, algumas linhas clássicas que permitem a circulação dos comboios de tecnologia pendular a mais de 200 km/h (o que até acontece em certos troços da linha do Norte) poderiam ser englobados na definição da Alta Velocidade. Para melhor diferenciar os sistemas consoante a velocidade admissível, tem-se difundido o termo Velocidade Alta para a faixa intermédia das velocidades entre 160 a 250 km/k.

A grande vantagem da AV é a rapidez, daí que seja corrente a utilização do modelo preço-tempo para antecipar as quotas de cada meio de transporte alternativo, tendo em conta o valor do tempo para os passageiros.

Considerando os dados reais, a ferrovia é muito competitiva face ao avião, nas deslocações de passageiros e de pacotaria³ até 3 horas ou 600 km. A partir daí, conforme se pode ver pelo quadro seguinte a competitividade vai baixando mas a AV consegue uma quota ainda importante para deslocações de cerca de 5 h. Note-se que este limiar de 5 horas para a competitividade do comboio face ao avião poderá vir a ser alargado com a utilização de carruagens-cama ou assentos-cama, este últimos similares aos dos aviões na 1ª classe de longo curso.

Quadro 3.2. – Competitividade da Alta Velocidade ferroviária face ao avião

Linhas	Distância (km)	Duração (h)	Quota de mercado face ao avião
Paris-Bruxelas	310	1h 25m	~100%
Paris-Lyon	430	1h 55m	90%
Madrid-Sevilha	471	2h 15m	87%
Tokyo-Osaka	552	2h 30m	80%
Paris-Marselha	750	3h	60%
Paris-Nice	990	5h 30m	40%

Fonte: Joly (2003)⁴

Para além da velocidade, a AV caracteriza-se pela comodidade. Não apenas pelo conforto das carruagens mas também pela possibilidade de utilizar as infraestruturas ferroviárias clássicas permitindo assim o embarque e desembarque em estações situadas no centro das grandes urbes. A estas vantagens directas acresce a segurança, sendo exemplo a França que, com uma frota de mais de 400 TGV e 500 milhões de passageiros transportados, até 2001 não registava nenhum sinistro com vítimas mortais.

As vantagens indirectas da AV são muitas: diminuição do tráfego rodoviário e, conseqüentemente, da sinistralidade rodoviária; maior eficiência energética e ambiental face aos seus concorrentes rodoviários e aéreos; e, finalmente, o favorecimento da mobilidade no espaço Europeu, que contribui positivamente para a identidade Europeia, o reordenamento do território e a maior eficiência do mercado laboral.

³ O transporte de mercadorias (não granéis) em AV é alvo de polémica pelos elevados custos de construção e de manutenção das linhas e de desenvolvimento de material circulante apropriado, o que dificilmente viabilizará economicamente um projecto deste tipo.

⁴ Joly, B. (2003), Interconnexions des LGV européennes: rapport à Monsieur le Premier Ministre sur les projets de lignes à grande vitesse en Europe.

Não se estranha portanto o aumento constante da procura nas linhas de AV europeias (Quadro 3.3.), que inverteu completamente o declínio contínuo e rápido da procura nos anos 60.

Quadro 3.3. – Transporte de passageiros em Alta Velocidade (milhares de passageiros – km/ano)

	Alemanha	Bélgica	Espanha	França	Itália	Suécia	Canal da Mancha	Total UE
1990				14,9	0,3			15,2
1991	2			17,9	0,4	0,1		20,4
1992	5,2		0,4	19	0,4	0,2		25,2
1993	7		0,9	18,9	0,5	0,3		27,6
1994	8,2		0,9	20,5	0,8	0,3	0,3	31
1995	8,7		1,2	21,4	1,1	0,5	0,6	33,5
1996	8,9		1,1	24,8	1,3	1,1	0,7	37,9
1997	10,1	0,6	1,3	27,6	2,4	1,3	0,9	44,2
1998	10,2	0,8	1,5	30,6	3,6	1,6	0,9	49,2
1999	11,6	0,8	1,7	32,2	4,5	1,8	0,8	53,4
2000	13,9	0,9	1,8	34,7	5,1	2,1	0,8	59,3

Fonte: UIC

A outra face da moeda é que a Alta Velocidade é cara, variando o custo de construção da via entre 10 e 50 milhões de euros por quilómetro, dependendo principalmente do percurso em túnel e em viaduto. Refira-se que a geometria duma linha de AV é muito exigente com rampas que raramente excedem 3% (1,5% se o tráfego foi misto) e raios de curvatura superiores a 4 km.

A média francesa ronda actualmente os 12 MEuros/Km enquanto a última fase do PKBAL/Holanda atingiu os 50 MEuros/km devido a problemas geológicos e hidrológicos inesperados. Por outro lado, não raramente os custos derraparam significativamente face aos orçamentos iniciais: 50% no Eurotúnel, 43% no Roma/Nápoles, 438% no PKBA/Holanda, etc. A estes custos há que somar o custo de aquisição do material circulante que ronda os 20 MEuros por composição de 200 m.

Mesmo considerando os custos de utilização da via limitados aos custos de gestão e de manutenção, a relação entre os proveitos e os custos de exploração duma linha, isto é, a sua rentabilidade operacional, é em regra baixa ou mesmo negativa.

Portanto, o Estado, como representante dos interesses colectivos, é parte sempre presente no financiamento qualquer que seja a modalidade escolhida. As entidades privadas podem ou não participar em certas áreas do negócio – operação, manutenção, etc. –, como contratadas, concessionárias subsidiadas, etc., mas só em casos especiais aceitarão arcar sozinhos a totalidade do risco de construção e exploração duma linha AV.

A relação entre o grande interesse socioeconómico das redes de Alta Velocidade e a difícil viabilidade financeira do empreendimento justifica a inserção da AV nos projectos prioritários de

interesse europeu⁵ e o seu financiamento comunitário pelos programas TEN (TRansEuropeanNetworks), InterReg e pelo Banco Europeu de Investimento.



Figura 3.4. – Rede trans-europeia de Alta Velocidade, previsão para 2030

Fonte: UIC

⁵ Refira-se a presença de alguns projectos Portugueses (Ligação Lisboa-Porto, conexão multimodal de Portugal e de Espanha com o resto da Europa, etc.) na lista de Essen, na lista do Colégio de Comissários de 1/10/2003, na lista proposta pelo grupo Van Miert e na lista de projectos prioritários constantes na decisão 884/2004/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 29/4/2004.

3.1.2. A Alta Velocidade e a refundação do caminho-de-ferro em Portugal

Escassos 26 anos mediaram entre a estreia mundial do caminho-de-ferro como transporte público, na linha Manchester-Liverpool⁶, em 1830, e a inauguração da linha Lisboa-Carregado, em 28 de Outubro de 1856.

A construção da linha Lisboa-Carregado foi obra da Companhia Central Peninsular de Caminhos-de-ferro. Esta empresa substituiu a Companhia das Obras Públicas, criada em 1844, que tinha sido incapaz de cumprir o contrato de 1845 para a construção duma linha-férrea de Lisboa à fronteira com Espanha, em bitola europeia⁷.



Figura 3.5. – Emissão comemorativa do centenário (1956) dos caminhos-de-ferro em Portugal

Por dificuldades financeiras e de capacidade técnica, as obras foram decorrendo com grande lentidão o que obrigou à intervenção do Estado que, em 1857, assume a direcção de construção e de exploração e posteriormente rescinde o contrato de concessão.

As linhas do Leste e do Norte são então contratadas, e posteriormente concessionadas, ao empreiteiro ferroviário José de Salamanca, que funda em 1859 a Companhia Real dos Caminhos-de-ferro Portugueses (antepassada da actual CP). Deve-se a esta empresa a opção pela bitola ibérica, que obrigou à reconstrução dos cerca de 70 km da linha então existentes entre Lisboa e Asseca. Em 1863 estava concluída a linha do Leste com ligação a Espanha por Badajoz. Em 1864 ficou concluída a linha do Norte, com estação terminal em Vila Nova de Gaia. A travessia do Douro virá a fazer-se pela ponte de Eiffel, em 1877.

A cargo do Estado, foram construídas a linha do Minho entre Porto e Braga (1875), com extensão a Valença (1886), onde se ligou à rede Espanhola, e a linha do Douro entre Porto e Régua (1879), com a extensão a Barca d'Alva (1887), onde se ligou à rede Espanhola.

⁶ A invenção das condições para a utilização do vapor como força motriz dos transportes terrestres deve-se a Joseph Cugnot, em 1769. Imediatamente a seguir, em 1770, Stephenson construiu a primeira locomotiva, que foi utilizada numa mina de hulha em Willington, no Reino Unido. Nos anos seguintes, diversas linhas privadas foram construídas, em especial para o transporte de minério, mas a primeira linha para o transporte público foi a de Manchester-Liverpool.

⁷ A bitola europeia tem uma largura entre carris de 1435 mm. Na bitola ibérica essa largura é de 1668 mm.

A construção e exploração da linha da Beira Alta entre a Figueira da Foz e Vilar Formoso é atribuída em 1878 à Societé Financière de Paris que para tal cria a Companhia para a Construção e Exploração da Beira Alta. Os trabalhos iniciaram-se em 1878 mas a conclusão em 1882 foi já da responsabilidade da Companhia dos Caminhos-de-ferro Portugueses da Beira Alta.

Em 1854 é aberto o concurso para a construção das linhas a Sul do Tejo, em bitola europeia (!!!), que foi concessionada à Companhia dos Caminhos-de-ferro ao Sul do Tejo. Em 1861 inaugura-se as ligações do Barreiro a Vendas Novas e do Pinhal Novo a Setúbal. Em 1859, o Estado contrata a Companhia Inglesa para o prolongamento, em bitola ibérica (!!!), da linha do Sul até Évora e Beja, o que acontece em 1863 e 1864, respectivamente.

A incoerência da rede a Sul do Tejo, devido à diferença de bitolas nos troços dessas duas companhias, que se *cruzavam* em Vendas Novas, leva a que o Estado resgate, em 1861, a concessão à Companhia dos Caminhos-de-ferro ao Sul do Tejo para a entregar, em 1864, à Companhia Inglesa, com a obrigação desta mudar a bitola para a dimensão ibérica e de prolongar a linha para Sueste até Espanha e para Sul até ao Algarve. Por incapacidade no cumprimento do contrato, a concessão acabou por ser retirada à Companhia Inglesa, tendo o Estado assumido a exploração das linhas Sul e Sueste e a extensão até Faro, o que só ocorreu em 1889.

A linha de Vendas Novas que fará a ligação entre a linha do Norte, do Sul e do Sueste só será concluída em Janeiro de 1904 pela concessionária Companhia dos Caminhos-de-ferro Meridionais, com o apoio operacional da Companhia Real dos Caminhos-de-ferro Portugueses

No ocaso do século XIX e do regime monárquico, Portugal tinha finalmente construído as traves mestras da rede ferroviária em bitola ibérica. A opção pela bitola ibérica facilita a interligação com a rede ferroviária de Espanha, embora essa interligação tenha sido pouco aproveitada por razões político-económicas, mas isola a Península Ibérica do resto do continente Europeu, que optará pela bitola UIC/Europeia. Hoje, no contexto da União Europeia, a bitola ibérica constitui um entrave que levará décadas a ultrapassar.

A Companhia dos Caminhos-de-ferro Portugueses (a ex Real Companhia dos Caminhos de Ferro Portugueses) dá em arrendamento, em 1918, a exploração da linha Lisboa-Cascais à Sociedade Estoril, e recebe por arrendamento, em 1927, dos Caminhos-de-ferro do Estado as linhas do Minho, do Douro, do Sul e do Sueste, para logo a seguir arrendar as linhas em bitola estreita do Corgo e Sabor à Companhia Nacional dos Caminhos-de-ferro e a do Tâmega à Companhia dos Caminhos-de-ferro do Norte de Portugal.

Assim, até meados do século XX, coexistiram diversas empresas privadas concessionárias da exploração ferroviária e a entidade pública de Caminhos-de-ferro do Estado.

Em 1945, o governo decide substituir todas as concessões das linhas-férreas, excepto a linha de Cascais, por uma concessão única que integraria as linhas sob gerência do Estado.

Pretendia-se, com essa decisão, modernizar a actividade, obter maior eficiência e melhorar a qualidade do serviço. Esse desígnio efectivou-se no dia 1 de Janeiro de 1947 (embora o contrato definitivo só tenha sido assinado em 1951) quando a Companhia dos Caminhos-de-ferro Portugueses passou a ser a única concessionária ferroviária, com excepção da linha de Cascais que continuou arrendada à Sociedade Estoril.

Uma das primeiras medidas da Companhia dos Caminhos-de-ferro Portugueses, no seu novo papel, foi a introdução das locomotivas a diesel, que muito lentamente foram substituindo as locomotivas a vapor. De facto, as locomotivas a vapor ainda circularam na linha do Norte até 1977 (!!!) e durante alguns anos mais nas linhas estreitas do Douro.

A electrificação das linhas da Companhia dos Caminhos-de-ferro Portugueses (recorde-se que a Linha Lisboa - Cascais foi electrificada em 1926) fez-se com a ajuda de fundos do I Plano de Fomento Nacional. Em 28 de Outubro de 1956, no quadro das comemorações dos 100 anos do Caminho-de-ferro em Portugal, são inauguradas as electrificações da linha Lisboa-Sintra e do troço Lisboa-Carregado da linha do Norte.

Em 1975, através do Decreto-Lei nº 205B/1975 de 15/4, a Companhia dos Caminhos de Ferro Portugueses é nacionalizada e absorve a Sociedade Estoril, arrendatária da linha Lisboa - Cascais. Em 25 de Março de 1977 a Companhia dos Caminhos de Ferro Portugueses transforma-se na CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

A instabilidade política até meados da década de 1980 e as dificuldades económicas, até hoje, tiveram grandes reflexos na actividade duma empresa pública naturalmente deficitária como acontece com a CP.

A falta de influência na decisão política, a ineficácia do investimento (já de si reduzido), a lentidão na resolução dos estrangulamentos da rede (a nova ponte do Douro só foi inaugurada em 1991, e a travessia sem limitações do Tejo continua por resolver) e na reorganização interna enfraqueceram a CP e degradaram o serviço e a imagem. Em consequência, a CP foi perdendo quota de mercado, interno e internacional, no transporte de passageiros e de mercadoria, para a rodovia e o transporte aéreo.

Esse marasmo não foi imediatamente perturbado pela adesão de Portugal à Comunidade Europeia em 1986. De facto, só uma década depois, em meados de 1990, são tomadas iniciativas importantes, a nível de reequipamento em material circulante, de electrificação da linha da Beira, de modernização das linhas do Norte e do Sul, de multiplicação de vias nas linhas suburbanas, de construção de novas estações, etc.

Seguindo o padrão anglo-saxónico, é definida uma nova arquitectura institucional para a actividade ferroviária que passa por:

- Uma autoridade reguladora, o INTF – Instituto Nacional de Transporte Ferroviário;
- Uma instituição gestora da infraestrutura pública, a REFER;
- Vários operadores ferroviários, desde já a CP (pública) e a FERTAGUS (privada).

Refira-se que as novas entidades, a REFER, dedicada à construção, manutenção e gestão da infraestrutura ferroviária, e a CP, dedicada à operação ferroviária, resultam da cisão da ex-CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P. A FERTAGUS é uma empresa privada a quem foi atribuída a concessão da travessia do Tejo pela Ponte 25 de Abril.

O novo quadro institucional da actividade ferroviária é mais flexível e concorrencial que o anterior, onde existia um monopólio público responsável pela infraestrutura, operação e manutenção ferroviária e, de facto, regulação. O maior problema é a concretização da filosofia subjacente!

O negócio ferroviário caracteriza-se por investimentos vultuosos com uma rentabilidade financeira negativa ou muito baixa. A justificação da actividade ferroviária assenta pois em importantes vantagens socioeconómicas, em termos de eficiência energética e ambiental, coesão social e económica, ordenamento do território, etc.

O problema agrava-se em Portugal devido à sua localização geográfica periférica em relação ao centro económico da Europa, à concentração económica e populacional numa faixa litoral muito estreita e largamente edificada, às condicionantes políticas do relacionamento ibérico, à carência de capitais dos principais grupos empresariais nacionais, etc.

Daí que a desintervenção possível do Estado Português seja, de facto, muito reduzida e limitada essencialmente à operação ferroviária em algumas linhas na faixa litoral. Na construção e gestão da infraestrutura, na operação ferroviária da maior parte das linhas e na própria manutenção, o papel do Estado será decisivo, ainda que no quadro de modalidades contratuais que aumentem a participação das empresas privadas.

É neste quadro que as redes transeuropeias de Alta Velocidade podem vir a refundar o Caminho-de-ferro em Portugal.

A introdução da ferrovia de Alta Velocidade em Portugal representará, antes de mais, uma revolução na imagem e na qualidade de serviço. Desde logo e seguramente na velocidade comercial. Depois, no nível de integração da rede ibérica, incluindo a Portuguesa, na rede Europeia, pela utilização comum da bitola europeia. Espera-se e deseja-se que esses dois factores criem uma dinâmica de modernização da restante rede ferroviária com a consequente captação de passageiros e mercadorias.

3.2. Tendências e determinantes na *supply value chain*

3.2.1. A globalização

A Estratégia Empresarial pode ser definida, sumariamente, como a *orientação da acção para sobreviver num meio concorrencial*. A concorrência advém do choque de vontades de actores que perseguem objectivos coincidentes, no todo ou em parte, e por isso são arrastados para um jogo predominantemente distributivo (uns ganham à custa de outros) embora ocorram fases integrativas de crescimento do mercado global.

Embora simples, para alguns simplista, esta definição foca os aspectos essenciais: primeiro, a empresa enquanto entidade autónoma tem que ser rentável, i.e., os proveitos têm que ser superiores aos custos, para interessar aos seus proprietários e para auto-financiar os investimentos materiais e imateriais que permitam a sua sobrevivência; segundo, a substituibilidade directa ou cruzada da oferta e a disputa pelo interesse da procura subjazem à natureza conflitual do meio, sem prejuízo, quer das alianças estratégicas, quer das fases do ciclo de vida das indústrias em que a oferta é escassa e a conflitualidade é baixa; e, finalmente, a adequação da estratégia depende do alinhamento contingencial da actuação empresarial com as exigências do meio, sem deixar de se reconhecer a importância de actuações proactivas que, se bem sucedidas, podem criar vantagens posicionais aos seus promotores.

Neste contexto é imperioso reconhecer que a globalização é um aspecto determinante porque altera as características do conflito. Numa indústria global, a fronteira geográfica da indústria deixa de coincidir com as fronteiras político-administrativas dos Estados para abarcar o Mundo.

A expansão das fronteiras espaciais carrega para o interior dos mercados, agora aglutinados, a concorrência directa com *rivals estrangeiros*, que eventualmente se desconheciam porque actuavam em mercados distintos, e obriga a reequacionar a importância dos factores de escala, de localização, etc., na eficiência da actuação empresarial. Por outro lado, o processo de globalização aumenta a turbulência ambiental e, conseqüentemente, a agressividade estratégica, que se traduz no esforço de inovação e na intensidade da exploração comercial de novos produtos para desnatar o mercado antes que a imitação se faça sentir.

A inovação expande a fronteira concorrencial da indústria, não só em termos espaciais mas também no confronto entre produtos substitutos e na interpenetração das competências nucleares de empresas que até então actuavam em negócios/indústrias distintas. Veja-se o caso da indústria farmacêutica onde as empresas indígenas de base química vêm o seu negócio invadido por intrusas oriundas da engenharia genética.

Hoje, é consensual que alguns dos condutores do processo de globalização foram/são:

- O triunfo da ideologia liberal, que defende a livre circulação dos factores e reduz o papel económico do Estado às tarefas de dinamização das infraestruturas societais e de (co)regulação dos mercados;
- A concentração e mobilização das poupanças locais através duma rede encimada por investidores com intervenção à escala mundial;
- Os desenvolvimentos tecnológicos, em especial nos transportes (por ex., contentorização), na electrónica (por ex., capacidade de processadores), nas telecomunicações (por ex., Internet), na informática (por ex., programação por objectos), que permitem a gestão integrada de sistemas organizacionais complexos e dispersos geograficamente;
- O desenvolvimento de métodos da governação das empresas com uso de sistemas sofisticados de vigilância estratégica e de controlo interno;
- A uniformização dos padrões culturais e de consumo com base no *american way of life*.

A uniformidade e a conectividade rompem a dependência da empresa ao espaço físico. Progressivamente, com o desenvolvimento tecnológico e a aproximação das economias-mundo, a empresa liberta-se de grande parte dos constrangimentos ecológicos do espaço físico e insere-se em redes de âmbito mundial.

3.2.2. Da cadeia de valor ao sistema de valor

Voltemos às questões básicas da estratégia. Para sobreviver num meio concorrencial a empresa tem que ter uma posição competitiva sustentável. A tradução, em termos financeiros, é ter uma rentabilidade média superior à dos concorrentes, que só pode ser conseguida através dum proveito médio superior e/ou dum custo médio inferior aos dos concorrentes. Na terminologia de Michael Porter, essas situações correspondem às vantagens competitivas “diferenciação” e “custo”, respectivamente. Na diferenciação, a vantagem decorre da oferta de algo único por um preço superior à média e que consubstancia um prémio de eficácia do mercado. No custo, o acréscimo de margem unitária, ainda que com um preço idêntico à média do mercado, consubstancia um prémio de eficiência da organização.

Para apoiar a implementação da estratégia, Michael Porter desenvolveu a técnica da cadeia de valor. Trata-se dum instrumento muito popular que nos permite compreender as implicações da globalização nas estratégias das empresas e nas estruturas organizacionais.

Na técnica da Cadeia de Valor a empresa é vista como um sistema de actividades: actividades primárias, se estão directamente relacionadas com a produção e venda do produto;

actividades de suporte, se coordenam ou apoiam o funcionamento das actividades primárias. Todas estas actividades estão inter-relacionadas, quer internamente através de elos internos, quer externamente com os fornecedores e clientes, através de elos externos.

Para Porter, o objectivo da empresa, e portanto da cadeia de valor, é maximizar o valor retido (leia-se, o valor accionista), que é a diferença entre o valor obtido pela venda dos produtos ou serviços e o valor cedido pelo imprescindível funcionamento das actividades. Este valor cedido compreende o custo de todos os factores, incluindo salários, custo dos materiais e serviços, etc.

A implementação e sustentação da vantagem competitiva “custo” ou “diferenciação” dependem da forma como as actividades são exercidas e dos elos internos e externos. A técnica da cadeia de valor ajuda a detectar os condutores da vantagem competitiva, i.e., os factores técnicos, económicos e organizacionais que afectam a eficiência das actividades e a eficácia da oferta.

Ora, se a indústria é (tendencialmente) global os actores também têm de o ser. Por definição, na indústria global, o espaço competitivo contrai-se no sentido de que empresas sediadas em locais geográficos distintos passarão a competir directa ou indirectamente entre si. Nesta competição, a empresa tudo fará para aumentar o valor retido, designadamente o aproveitamento da heterogeneidade de condições dos recursos no espaço geográfico (custos de mão-de-obra, acesso privilegiado a recursos, diversidade do tratamento fiscal, etc.).

A deslocalização de actividade é uma das possibilidades, talvez a mais comentada pelas implicações políticas ao pressionar o emprego local. Um exemplo clássico é o das empresas Japonesas de electrodomésticos cuja cadeia de valor utiliza empresas Indianas no desenvolvimento detalhado e prototipagem das concepções Japonesas e fábricas Chinesas na produção final dos equipamentos, que são posteriormente vendidos com marcas Japonesas nos mercados Americano e Europeu.

Ao deslocalizar geograficamente as suas actividades e/ou ao desintegrar-se recorrendo a fornecedores especializados, dispersos geograficamente, a competitividade da empresa passa a depender em muito da rede de fornecedores e de clientes, i.e., do sistema de valor. O sistema de valor, na acepção de Porter, é uma estrutura constituída pela cadeias de valor das empresas encadeadas por elos externos e que mantêm relações persistentes no tempo.

A globalização, na perspectiva empresarial, tende a consubstanciar-se numa multiplicidade de redes mundiais de empresas com fortes afinidades na cultura empresarial e no nível competitivo dada a intensidade das relações de interdependência.

Nestes termos, a visão da economia de desenvolvimento que interpreta a economia mundial como um sistema centro/periferia baseado em relações de domínio/dependência deve ser complementada com uma nova dimensão que sustente a diferenciação das empresas que se

descontextualizam do espaço e recontextualizam no tempo. A topografia espacial macroeconómica que assume a propagação concêntrica do desenvolvimento económico, gerado nos centros da economia-mundo, continua a caracterizar grosseiramente o desenvolvimento socioeconómico no espaço físico e a dar uma ideia da competitividade estrutural. A nova dimensão indica o tempo da modernidade da empresa e da rede a que está conectada, a sua competitividade específica.

3.2.3. O primado da Logística Integrada

Só muito recentemente o paradigma industrial Fordiano começou a ser massivamente substituído pelo novo paradigma industrial associado às inovações introduzidas pela Toyota.

O paradigma Fordiano, revolucionário à época, permitiu a substituição do método de produção artesanal. Alicerçado teoricamente nas propostas de Taylor e Fayol, o paradigma defendia a produção em massa de produtos estandardizados através de procedimentos rotineiros executados por máquinas e por pessoas, ambas peças dum sistema que se pretendia eficiente.

Este paradigma funcionou bem num mercado mundial fragmentado em economias nacionais protegidas com elevadas barreiras alfandegárias e técnicas. Nestas condições, as estratégias empresariais eram essencialmente adaptativas, os *stocks* asseguravam a eficiência estática necessária para amortecer as oscilações da procura, os custos de transacção empresariais incentivam à integração vertical e os instrumentos competitivos centravam-se na eficiência interna à cadeia de valor (actividades e elos internos).

A saturação dos mercados, a exigência dos clientes por uma oferta mais personalizada e o entrosamento das economias nacionais incentivou a emergência de formas inovadoras e sofisticadas de organização, suportadas nos desenvolvimentos tecnológicos recentes, mormente na informática. Estas inovações foram sendo progressivamente introduzidas e filosofias, métodos e técnicas como Stock 0, *Just-in-time* (JIT), Kanban, Controle Estatístico de Processo (CEP), *Lean Production*, Qualidade Total (QT), *Efficient Consumer Response* (ECR), *Supply Chain Management* (SCM), etc., constituem hoje um emaranhado difícil de diferenciar. No entanto, consubstanciam esse novo paradigma organizacional orientado para o consumidor e baseado nos princípios da qualidade total, motivação dos trabalhadores e eficiência processual do sistema de valor.

De facto, a incerteza do mercado penaliza a utilização de *stocks* como instrumento de flexibilidade. Além de anular o risco de obsolescência, o Stock 0 permite reduzir o capital circulante e os custos ou investimentos com armazéns, pessoal e equipamentos afectos. Dado que os *stocks* são *buffers* que atenuam as oscilações e minimizam os riscos de ruptura do abastecimento a jusante, a política de stock 0 exige a reposição atempada do produto com a qualidade requerida.

A automação do ciclo de reposição utiliza um sistema de informação sofisticado com a utilização de técnicas de identificação por código de barras, inventariação permanente, encomenda automatizada, comunicação por EDI com os fornecedores, entrega frequente e directa no local de utilização, custeio *Activity Based Costs* (ABC), etc.

A automação do ciclo de reposição dos materiais (e componentes) integra o JIT. O JIT pretende aumentar a produtividade através da manutenção do material mínimo suficiente (política de stock 0), no lugar certo, na hora certa, para fabricar a quantidade certa de produto, eliminando operações desnecessárias. É exemplo extremo o conceito de *pay for production* da Xerox que paga ao dia aos seus fornecedores pelos componentes incorporados na produção diária das suas fábricas.

A automação do ciclo de reposição de produtos finais integra a ECR. A ECR pretende simultaneamente aumentar o valor agregado da oferta e melhorar a eficiência global do sistema subjacente à sua produção. Trata-se duma perspectiva *pull*, orientada pela procura, que vê a rede empresarial que consubstancia a resposta ao consumidor como um mero canal de distribuição. A novidade é que este “canal” deve ser abordado numa perspectiva holística.

Na ECR, o foco operacional são os elos - a interacção entre as actividades, quer internas, quer externas. A eficiência sistémica enfatiza a relação de cooperação fornecedor-cliente através de sistemas de comunicação expeditos, de processos de garantia da qualidade, de racionalização dos processos, etc. Desta forma, diminuem-se os custos, quer de transacção, quer de produção, sem prejuízo da qualidade da oferta.

3.2.4. Supply Chain Management

Se a vantagem competitiva duma empresa depende, em larga medida, do seu sistema de actividades, incluindo os elos externos com os seus fornecedores e os seus clientes, então existe a necessidade de gerir essas relações externas.

A *Supply Chain Management* (SCM) trata da gestão integrada da cadeia de fornecimentos⁸. Entende-se como cadeia de fornecimentos um conjunto de actores, eventualmente dispersos geograficamente, que interagem através de fluxos materiais, financeiros e informacionais para a produção e distribuição dum produto (ou serviço).

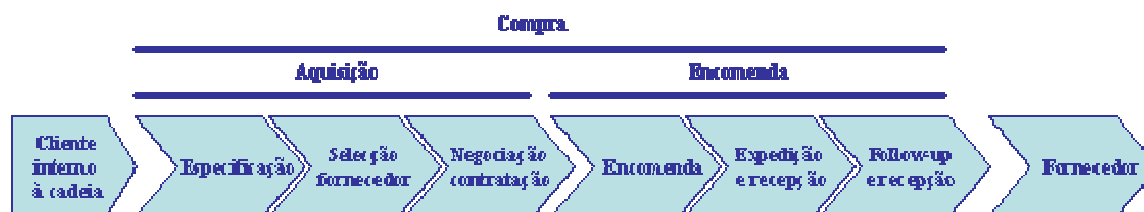
⁸ Fleury, P. (2000). *Supply Chain Management: Conceitos, Oportunidades e Desafios da Implementação*. Rio de Janeiro: Centro de Estudos em Logística – COPPEAD – UFRJ.

Estes actores integrantes duma cadeia de fornecimentos podem ser fornecedores, produtores ou vendedores de materiais, serviços, produtos intermédios ou produtos finais. Existem comumente diversos actores na sequência de fluxos inter-industriais desde as matérias-primas ao produto final duma indústria. Em termos topológicos, estes fluxos podem ser divergentes, lineares ou convergentes: são divergentes se os fluxos produzidos por um actor se destinam à utilização por diversas indústrias; são convergentes, quando fluxos oriundos de diversas indústrias convergem para uma única; e são lineares quando as indústrias se relacionam sequencialmente, i.e., os fluxos de saída duma indústria são os de entrada de outra. Esta classificação dos fluxos inter-industriais pode ser utilizada ao nível das empresas dum sistema de valor.

Em termos operacionais a integração de cada actor na cadeia de fornecimentos é analisada na óptica dos custos, do nível de serviço, da flexibilidade, da qualidade e dos tempos de mercado (*lead time*) e de resposta. Para maximizar a receita, indo ao encontro dos desejos dos clientes, é importante a qualidade do produto, o nível de serviço, o *lead time*, e o tempo de resposta. Para minimizar os custos da cadeia é importante a topologia da rede, os custos operacionais de cada actor, os custos de interacção (transacção) e a flexibilidade dinâmica.

A SCM só é possível com as possibilidades actuais das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) uma vez que requer um sofisticado sistema de informação para gerir com rapidez e eficiência o fluxo de bens ao longo do canal de distribuição. Na SCM, as TIC para além de suportarem as transações na cadeia de fornecimentos permitem também o processamento informacional da actividade logística de cada empresa, designadamente o planeamento das necessidades (*MRP-Materials Requirements Planning*), o planeamento dos recursos (*DRP-Distribution Resource Planning*), o custeio ABC, etc.

A SCM engloba a função “compra” mas transcende-a, já que define regras e supervisiona toda a cadeia de fornecimento e não só os fornecedores directos. A função compra é, em geral, entendida como compreendendo as actividades directamente associadas às compras: especificação das necessidades (características técnicas, quantidade, etc.), a pesquisa e selecção de fornecedores, a negociação e contratação, a encomenda, a monitorização da entrega e recepção, o acompanhamento dos procedimentos financeiros associados e a avaliação do fornecedor.



Essas diversas actividades da função “compra” desenvolvem-se segundo quatro dimensões principais:

- Técnica – a especificação funcional e técnica e eventual concepção conjunta do produto (ou serviço) a adquirir, a definição dos termos da encomenda, a análise de valor, o controlo de qualidade, a auditoria dos potenciais fornecedores e a formulação do contrato;
- Comercial – a pesquisa e análise de fornecedores, a selecção do fornecedor, a negociação das condições de aquisição e a apreciação posterior dos fornecedores e seu enquadramento na política de aquisição;
- Logística – a definição e o acompanhamento informacional do circuito de execução e de entrega da encomenda e a inspecção contínua do processo de fornecimento;
- Administrativa – a montagem do sistema associado à encomenda e recepção e o pagamento do fornecimento.

Os custos relacionados com as actividades citadas podem ser considerados como integrando o custo de transacção. Ora, o custo de transacção é um factor explicativo da existência das empresas: se o custo de transacção fôr muito superior ao custo de coordenação interna então a opção entre fazer ou comprar tende para a produção interna.

A integração dos fornecedores numa rede próxima e muito interactiva altera a natureza do fornecimento, que passa duma relação contratual distante para uma situação a meio-termo entre o fazer na empresa e o comprar no mercado concorrencial. Daí que os fornecedores críticos sejam convidados ou incentivados a envolverem-se nos processos de desenvolvimento de novos produtos e processos do cliente integrador.

São diversos os aspectos onde tem sido comprovada a importância da função “compra” na competitividade, a saber:

- A integração dos fornecedores numa rede de qualidade total distribui, pelas empresas integrantes do sistema de valor, os custos e investimentos de controlo de qualidade, garantindo fornecimentos certificados e com menores custos globais;
- A opção pela aquisição em vez do fabrico interno, a par da necessidade de cada parceiro aumentar a sua eficiência, incentiva a standardização como forma de reduzir os custos de transacção e aumentar as economias de escala;
- A dependência da posição competitiva de cada actor da rede no sucesso do produto final, cumulativamente à confiança alimentada por relações intensas e interactivas, faz com que a inovação se distribua ao longo do sistema de valor e a concepção tenda a ser um trabalho de grupo;

-
- O encadeamento das cadeias de valor num sistema logístico sincronizado reduz a necessidade de *stocks*, quer intermédios quer finais;
 - A integração processual das cadeias de valor num sistema coordenado e a inexistência de *stocks* cria condições para um aumento da flexibilidade dinâmica, condição necessária para uma personalização massificada da oferta em que se procuram economias integradas sem prejuízo da possibilidade do comprador definir o que quer, quando quer e como quer.

Weele (2002) defende que o modelo de compra evolui em seis etapas conducentes a uma maior integração sistémica dos fornecedores:

- Compra pelas necessidades (*transaction orientation*) – modelo descentralizado que suporta administrativamente a compra avulsa e despoletada pelas necessidades funcionais sendo consultados fornecedores seleccionados de forma *ad-hoc*;
- Aquisição orientada comercialmente (*commercial orientation*) – modelo com ênfase na dimensão técnica em que compradores especializados actuam proactivamente na pesquisa e selecção dos fornecedores de baixo preço mas com garantia de satisfação dos requisitos pré-definidos;
- Aquisição coordenada (*co-ordinated purchasing*) – modelo burocrático centralizado que define e contratualiza os fornecimentos tendo em conta uma previsão agregada das necessidades internas;
- Integração interna (*cross-functional purchasing*) – modelo burocrático centralizado e proactivo, que contribui para os objectivos de redução de custos da empresa e é suportado por sistemas internos de planeamento de recursos, tais como o MRP;
- Integração externa (*supply-chain management*) – modelo estratégico centralizado e proactivo, que gere o relacionamento contratualizado com os fornecedores através de políticas de *just-in-time* e qualidade total;
- Aquisição integrada no sistema de valor (*value chain orientation*) – modelo estratégico distribuído envolvendo toda a cadeia de fornecimento (que é vista como um processo integrado orientado para o cliente) e suportada em sofisticados sistemas informáticos que permitem a engenharia concorrente e a produção integrada.

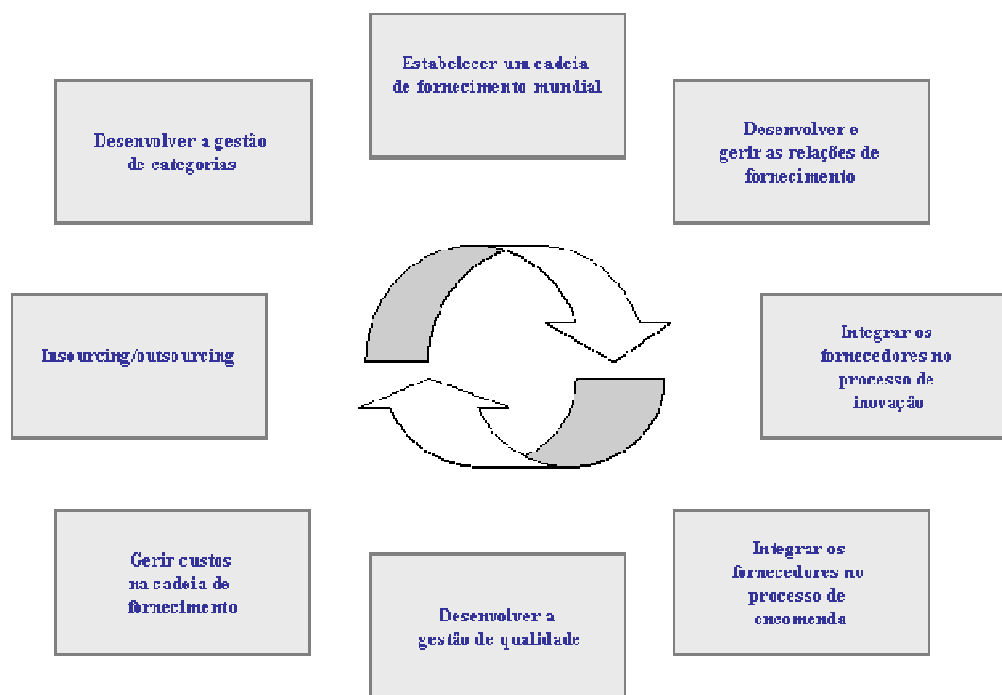


Figura 3.6. – “Alavancar a função compra”

Fonte: Weele (2002)

3.2.5. Cooperação e competição na *supply value chain*

O incremento das exigências de competitividade e de inovação decorrentes da globalização e doutros factores, a par com as dificuldades de coordenação directa de actividades geograficamente dispersas, tem incentivado a organização em rede das empresas.

Numa indústria estruturada em rede, a posição competitiva duma empresa depende menos da indústria onde está e das suas capacidades intrínsecas e mais do sistema de valor inter-industrial onde se insere⁹. Há empresas florescentes em indústrias em declínio porque se inserem em sistemas de valor com elevada competitividade.

⁹ O mesmo se passa nos casos em que existem redes sociais privilegiadas de raiz étnica, religiosa, ou outra. Em muitos países da África Oriental o comércio tem uma presença étnica vincada devido aos laços religiosos que unem os seus membros. A participação nessa comunidade permite o acesso a condições de crédito e de pagamento preferenciais que não são extensíveis a estranhos.

A dinâmica da rede é determinada pelas exigências eventualmente conflitantes de competitividade e de parceria. Por um lado, cada actor procura maximizar o valor retido, isto é, vender pelo maior preço e comprar pelo menor preço. Por outro lado, a sua sobrevivência e sucesso depende, pelo menos parcialmente, do sucesso da rede. Isto significa que a rede tem que manter uma tensão competitiva constante, que tenderá a evitar situações internas de monopólio ou de monopsonio. Mas a par da manutenção da concorrência interna, ainda que potencial, os parceiros devem intencionalmente colaborar para a rede, por exemplo através da inovação.

Existem diversas configurações topológicas de articulação das empresas. Os estudos de Thompson sobre as economias de informação na rede concluíram que o custo de coordenação é máximo numa rede de actores equipotentes. Este custo decresce se a topologia for em estrela, i.e., com um centro subordinador.

Ora, todas as actividades da cadeia de valor são eventualmente necessárias mas não têm a mesma importância estratégica. Portanto, se imaginarmos o desenrolar dum processo de externalização das actividades numa empresa monoproduto, inicialmente integrada verticalmente, é natural que esta reserve para si as actividades mais importantes em termos do conjunto. Essas actividades, obviamente críticas em relação à criação de valor e naturalmente difíceis de imitar por outrem, poderão ser a detenção e promoção da marca, a estratégia de marketing, a definição das regras de qualidade, a investigação, etc.

A congregação dos dois aspectos – custo de comunicação e importância desigual das actividades de valor – explica a generalização de cadeias de fornecimento em estrela ou, melhor, em pirâmide (para visualizar o efeito hierárquico).

Nas indústrias automobilística, ferroviária, electrónica, etc., o integrador final (OEM- *Original Equipment Manufacturer*) está no topo da pirâmide detendo o controlo da cadeia de fornecimento e exercendo actividades referentes à montagem final, *marketing* e venda.

As tarefas de montagem dos sistemas de peças e componentes são, em geral, transferidas para os fornecedores-integradores. Estes mimetizam as OEM e transferem as actividades de menor valor agregado, como a montagem/fabrico de subsistemas de peças, para os fornecedores de segundo nível da cadeia produtiva. E assim por diante, até à base da pirâmide onde estão as empresas que fornecem *commodities*.

Em cada nível o fornecedor responde pela conformidade do produto de acordo com as normas definidas para o conjunto. Existe portanto um sistema de qualidade total que engloba toda a rede e que é especificada pela OEM. Frequentemente os fornecedores devem possuir certificação ISO. Algumas redes têm sistemas próprios de certificação e quase todas auditam periodicamente os fornecedores.

A gestão integrada de fornecimentos numa rede piramidal implica: (i) a conformidade de todo e qualquer fornecimento com as regras de qualidade previamente definidas ou aceites pela OEM; (ii) a existência de um sofisticado sistema de informação que permita um funcionamento eficiente do sistema numa estratégia de *lean production*; e (iii) uma cultura de colaboração entre os membros da rede e de comprometimento com os objectivos da rede, que em larga medida são definidos pela OEM.

A posição na pirâmide reflecte a importância do fornecedor e do seu poder negocial na rede. Quanto mais próximo for do OEM, maior o poder negocial e consequentemente maior o quinhão no valor criado (não necessariamente do valor retido). Por outro lado, atendendo à importância dos seus fornecimentos, que em geral são componentes críticos ou sistemas complexos, maior a responsabilidade na posição competitiva do sistema de valor.

Daqui decorrem diferentes papéis e consequentes contratos:

- Os fornecedores normais, que fornecem bens e serviços comuns e não críticos ao abrigo de contratos tradicionais em geral negociados com base no preço desde que a qualidade mínima seja garantida;
- Os fornecedores certificados, que fornecem componentes críticos ou subconjuntos com um relacionamento tendencialmente estável e de longo prazo e com um processo de qualidade certificado que permita a aceitação automática (*free pass*) dos produtos;
- Os fornecedores-integradores, que participam de maneira sistematizada e integrada no desenvolvimento em parceria de novos produtos e processos (fornecedores *comaker*), e geralmente acompanham a OEM nos seus investimentos internacionais.

Nas estratégias de parceria mais avançadas, como o *comakership* (Salerno, 1998)¹⁰ há uma gestão integrada do topo da pirâmide que envolve a OEM e os fornecedores-integradores para promover a competitividade global do produto. Através de uma abordagem sistémica integram-se estratégias, políticas e procedimentos das principais empresas do sistema de valor.

O *comakership* pode traduzir-se em *layouts* curiosos. Nalgumas unidades os fornecedores-integradores instalam-se nos mesmos pavilhões da OEM ou na sua vizinhança, constituindo autênticos condomínios industriais, dado o entrosamento dos processos e a exigência da logística em *just-in-time* e o custo e risco de transporte de subsistemas complexos.

O condomínio industrial (Marini & al., 1998) exemplifica um caso radical de terciarização das empresas fabris, em que a OEM transfere para os fornecedores-integradores, localizados em

¹⁰ Salerno, M. (1998). Mudanças e persistências no padrão de relações entre montadoras e auto-peças no Brasil. Relatório técnico. São Paulo.

vizinhança geográfica, a responsabilidade pelo fornecimento de subsistemas que seguem directamente para a linha de produção da OEM. No extremo, no consórcio modular (Salerno *et al.*, 1998)¹¹, a própria montagem é transferida para terceiros que actuam em nome da OEM.

Os fornecedores dos níveis superiores podem ser tentados por estes modelos de relacionamento, não só pelas oportunidades de negócio, designadamente a internacionalização por arrastamento da OEM, mas também pelo desenvolvimento de competências, nomeadamente pela possibilidade de participar no desenvolvimento de novos produtos e processos, e pela estabilidade dos contratos, que são em geral de longa duração e renovados automaticamente.

3.3. Posicionamento de Portugal na *railway supply network*

A descrição das tendências pesadas de organização industrial, que se verificam nas indústrias automobilística, ferroviária e outras, permite relacionar o posicionamento possível das empresas Portuguesas com as exigências inerentes.

As principais exigências apresentadas pelas OEM no processo de selecção dos fornecedores são certificações de qualidade, padrões de qualidade, quantidade de produto, preço e custo reduzidos. Para os fornecedores-integradores, além destas exigências, as OEM exigem capacidade de desenvolvimento conjunto de novos produtos.

É pois crucial saber qual o nível tecnológico e a capacidade de inovação da indústria Portuguesa, em particular dos sectores mais envolvidos no **projecto AV**.

3.3.1. O *handicap* tecnológico Português

Analisando a evolução da balança tecnológica do país¹², constata-se que o saldo é sempre negativo embora com uma melhoria contínua desde 1998. Para tal contribuíram os serviços de I&D, reflectindo o sucesso na captação de fundos europeus nos Programas-Quadro de Investigação e Desenvolvimento e a venda de serviços de assistência técnica¹³.

11 Salerno, M., Zilbovicius, M., Arbix, G. & Dias, A. (1998). Mudanças e persistências no padrão de relações entre montadoras e auto-peças no Brasil. *Revista de Administração*, Vol. 33, nº 3, São Paulo.

12 Banco de Portuga (2003). *Balança Tecnológica*.

13 Esta rubrica está abrangida na generalidade dos Convénios bilaterais de dupla tributação, pelo que pode incluir serviços dificilmente tidos como assistência técnica em termos restritos.

Quadro 3.4. – Balança de pagamentos tecnológica

unidade: milhares de euros	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Total – Saldo	-322.314	-360.875	-491.726	-480.195	-415.224	-352.802	-331.810
Direitos de utilização e propriedade industrial	-164.979	-166.287	-203.072	-248.843	-224.143	-250.901	-263.942
Serviços de assistência técnica	-85.146	-132.682	-207.585	-118.675	-110.278	-38.955	-15.731
Serviços de investigação e desenvolvimento	-5.612	-1.675	4.497	-3.159	179	6.243	20.412
Outros serviços de natureza técnica	-66.575	-60.232	-85.564	-109.518	-80.981	-69.189	-72.548
Total – Recebimentos	163.619	233.986	256.243	291.190	319.558	314.646	398.691
Direitos de utilização e propriedade industrial	16.604	74.965	81.682	61.566	90.365	59.817	58.234
Serviços de assistência técnica	84.142	72.123	80.703	112.016	105.942	127.331	165.254
Serviços de investigação e desenvolvimento	13.413	13.462	23.042	16.618	14.879	16.439	29.990
Outros serviços de natureza técnica	49.463	73.434	70.815	100.988	108.371	111.063	145.212
Total – Pagamentos	485.936	594.864	747.970	771.384	734.781	667.447	730.501
Direitos de utilização e propriedade industrial	181.582	241.253	284.755	310.408	314.509	310.716	322.175
Serviços de assistência técnica	169.289	204.807	288.287	230.690	216.221	166.284	180.989
Serviços de investigação e desenvolvimento	19.023	15.139	18.545	19.777	14.699	10.196	9.576
Outros serviços de natureza técnica	116.039	133.667	156.380	210.506	189.354	180.251	217.760

Fonte: Banco de Portugal

No que respeita à inovação tecnológica, é suficiente atender aos dados estatísticos constantes do recente estudo sobre a utilização da propriedade industrial em Portugal¹⁴ (Godinho 2004), designadamente às escassas 4 a 12 patentes registadas anualmente por entidades residentes em Portugal, no período 1981-2002, no Departamento de Patentes e Marcas dos Estados Unidos da América (EUA).

*A engenharia e a tecnologia ao serviço do desenvolvimento de Portugal: Prospectiva e estratégia 2000-2020*¹⁵, sintetiza a reflexão estratégica sobre a situação e o desenvolvimento tecnológico em Portugal. Tratou-se duma iniciativa da Academia de Engenharia da Ordem dos Engenheiros que envolveu inúmeros especialistas em diversos domínios.

¹⁴ Godinho, M. & al (2004). *Estudo sobre a utilização da propriedade industrial em Portugal*. Lisboa: INPI.

¹⁵ Tavares, L. V. (coord.) (2000). *A engenharia e a tecnologia ao serviço do desenvolvimento de Portugal: Prospectiva e estratégia, 2000-2020*. Lisboa: Editorial Verbo.

Os impactes de i processos tecnológicos¹⁶ em k sectores de actividades (Y_{ik}) foram classificados numa escala de 0 a 3, com o seguinte significado: 0=sem impacte, 1=impacte reduzido, 2=impacte importante, 3=impacte muito importante.

A partir desses coeficientes foram calculados os seguintes indicadores:

- Intensidade tecnológica no sector: $YS_k = (\sum_i Y_{ik}) / \text{COUNTIF}(Y_{ik} > 0)$;
- Dispersão tecnológica no sector: $DS_k = \text{COUNTIF}(Y_{ik} \geq 2) / \text{COUNT}(Y_{ik})$;
- Relevância global da tecnologia: $Z_i = (\sum_k Y_{ik}) / \text{COUNT}(Y_{ik})$;

A intensidade tecnológica mede a importância relativa dos diversos processos tecnológicos em cada sector. A dispersão tecnológica mede o peso das tecnologias importantes e muito importantes no conjunto das tecnologias utilizadas no sector. A relevância global duma tecnologia mede a sua importância média tendo em conta o seu impacte em todos os sectores.

Observando a matriz global de impactes tecnológicos (Quadro 3.5.) concluímos que:

- O **projecto AV** tem uma grande abrangência sectorial, com destaque para a Engenharia (CAE=742), a Construção (CAE=452), a Metalomecânica (CAE=281,285,292,352), a Energia (CAE=31x), a Electrónica e Telecomunicações (CAE=32x) e os Transportes (CAE=601);
- Os sectores abrangidos têm intensidade tecnológica elevada ($YS \ll 2$) com uma dispersão tecnológica média.

As tecnologias com maiores impactes ($Y_{ik} \geq 2$) são: de processo, para a Electrónica, Telecomunicações, Energia e Transportes; de materiais, para a Electrónica e Energia; de produção discreta, para a Metalomecânica; da energia para a Energia e Telecomunicações; da opto-electrónica para a Electrónica, Telecomunicações e Transportes; das TIC, para os subsectores listados; de sistemas, para os subsectores listados, excepto a metalomecânica; de infraestruturas, para a construção, energia, engenharia e transportes; ambientais para todos os subsectores listados, salvo electrónica e telecomunicações; de transportes, para os transportes.

¹⁶ Na taxinomia utilizada estão incluídas: nas Tecnologias de Processo, as reacções e a catálise, etc.; na Biotecnologia, a tecnologia genética, etc.; na Tecnologia de Materiais, o tratamento de superfícies e a tecnologia de junções, etc.; nas Tecnologias de Produção Discreta, as tecnologias de deformação, maquinagem, gestão e produção, etc.; nas Tecnologias de Energia, a produção de electricidade, calor, etc.; nas Tecnologias Opto-electrónicas, a produção de componentes micro-electrónicos, etc.; nas TIC, a produção de software, etc.; nas Tecnologias de Sistemas, a modelação, simulação, optimização, etc.; nas Tecnologias de Infraestruturas e da Construção, a construção e reabilitação de edifícios, infraestruturas, etc.; nas Tecnologias de Sistemas Ambientais, a gestão de ecossistemas, etc.; nas Tecnologias dos Transportes, a gestão, integração e controlo de sistemas de tráfego, veículos, etc.

Quadro 3.5. – Matriz global de impactes tecnológicos

Tecnologia (K)	Processo	Biotecnologia	Materiais	Produção Discreta	Energia	Opto-electrónica	TIC	Eng. sistemas	Infraestruturas Construção	Ambientais	Transportes	YS (K)	DS (K)
Sector (i)	PR	BT	MAT	PD	EN	EL	TIC	ES	IE	SA	TR	0-3	0-1
Ambiente	2	1,6	2,4	0	1,8	1,9	2,6	2,6	2,6	2,8	2,3	2,3	0,6
Automóvel	1,9	1,1	1,5	2,3	1,6	1,5	2,1	2,5	2,3	2,5	2	1,9	0,5
Calçado	1,6	1	2	1,4	1,2	1,2	2,4	2,6	1	2	1,8	1,7	0,4
Construção	1,6	1,1	1,6	0	1,7	0	2	2,1	2,7	2,4	1,6	1,9	0,4
Electrónica	2,1	0	2,1	2	1,9	2,3	2,6	2,4	0	0	0	2,2	0,5
Energia	2,3	1,9	2	1,3	2,9	1,7	2,4	2,3	2,4	2,6	1,9	2,2	0,6
Mat. Construção	1,4	1,1	2,4	1,1	1,7	1,1	2	2,3	1,7	2,6	1,9	1,8	0,4
Metalomecânica	1,8	0	2	2,2	1,8	1,5	2,2	1,8	1,8	2,3	1,8	1,9	0,4
Alimentar	2,1	2	1,8	1,1	2	1	1,5	1,8	2	2,5	1,9	1,8	0,5
Química	2,3	1,9	1,9	2,1	2	2,2	2,1	2	1,4	2,4	2,2	2,0	0,7
Serv. Engenharia	1,5	0	1,6	1,4	1,9	1,1	2,8	2,6	2,6	2,6	1,9	2,0	0,4
Serv. Financeiros	0	0	0	0	0	1,4	2,7	2,6	0	0	0	2,2	0,2
Serv. Inf. Geográfica	1,6	0	0	1,1		1,3	2,7	2,3	0	0	0	1,8	0,2
Serv. Informação	2,1	0	0	0	1,6	2,6	2,1	2,7	0	0	0	2,2	0,4
Telecomunicações	2,3	0	1,7	1,4	2	2,6	3	2,4	0	0	0	2,2	0,5
Têxtil e vestuário	2,6	0	1,3	1,1	1,7	1,6	3	1,3	0	2	0	1,8	0,3
Transportes	2,2	2	1,7	1,3	1,8	2,2	2,7	2,3	2	2,3	2,7	2,1	0,7
Z _i	1,8	0,8	1,5	1,2	1,7	1,6	2,4	2,3	1,3	1,7	1,3	0	0

Fonte: Tavares, L. V. (coord.) (2000). *A engenharia e a tecnologia ao serviço do desenvolvimento de Portugal: Prospectiva e estratégia, 2000-2020.*

Numa análise das sub-actividades relevantes ao sector de transportes, quer a intensidade tecnológica, quer a dispersão tecnológica, são em geral superiores aos valores médios (Quadro 3.6.).

Quadro 3.6. – Matriz detalhada de impactes tecnológicos

	Engenharia		Construção	Metalomecânica		Electrónica			Telecomunicações		Transportes	
	Obras Públicas	Fiscalização	Obras públicas	Produtos metálicos	Material transporte	Telecomunicações	Aparelhos	Cablagens	Gestão e operação	Instalação e manutenção	Construção manutenção	Serviços de integração
YP(k)	2,3	1,6	1,5	1,8	2,3	1,7	1,5	1,0	2,4	2,4	2,1	2,1
YP(médio)	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1
DP(k)	0,6	0,5	0,6	0,6	0,9	0,6	0,6	0,4	0,6	0,5	0,8	0,9
DP(médio)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,7

Fonte: Tavares, L. V. (coord.) (2000). *A engenharia e a tecnologia ao serviço do desenvolvimento de Portugal: Prospectiva e estratégia, 2000-2020.*

3.3.2. A opinião dos potenciais actores no projecto AV

No decurso do projecto PARNAVE promoveram-se 2 inquéritos por questionário, dirigidos a empresas potenciais fornecedores da construção da ferrovia de Alta Velocidade em Portugal.

Com os inquéritos pretendeu atingir-se os seguintes objectivos:

- Complementar a caracterização do tecido empresarial relevante para a AV;
- Confirmar elementos de caracterização sectorial;
- Obter elementos quanto à preparação tecnológica e organizacional;
- Recolher opiniões quanto aos incentivos necessários.

Os questionários e os resultados detalhados são apresentados em anexo. As empresas inquiridas afirmaram unanimemente o seu interesse em participar na concretização do projecto ferroviário de Alta Velocidade. Raras foram as que puseram como condição de participação a existência de incentivos financeiros. Em contrapartida, cerca de 20% manifestaram interesse em associar-se em parcerias ou consórcios.

O que se segue são as sínteses das respostas, agregadas por sistema ferroviário.

Infraestruturas – Engenharia e Gestão (CAE=74201/2, 74140)

Quase todas as empresas inquiridas têm a certificação ISO 9001 mas raras são as que exigem fornecedores certificados.

A estrutura de custo, em média, é a seguinte: mão-de-obra = 50%; FSE= 33 %; amortização =2%; outros custos = 15%. No entanto, a variância é muito elevada, chegando as grandes empresas a ter 20% de mão-de-obra contra mais de 60% de FSE, e o inverso nas mais pequenas. Estes valores indiciam uma estrutura interna de subcontratação de serviços especializados das maiores às mais pequenas e especializadas.

As principais fontes de inovação são: no produto e no processo, a participação em projectos e consórcios; na organização, as propostas internas.

As empresas consideram dominar relativamente bem a tecnologia de produção que utilizam.

Todas manifestaram interesse em envolver-se no **projecto AV** e todas consideraram estar preparadas para o fazer desde já (duas preferem participar em consórcio).

Infraestrutura – Obra Civil (CAE=45212)

Quase todas são sociedades anónimas e integram grupos empresariais diversificados e com alguma internacionalização, sendo algumas controladas maioritariamente por grupos estrangeiros.

Quase todas têm a certificação ISO 9001 mas raras são as que exigem fornecedores certificados.

A estrutura de custos, em média, é a seguinte: matéria-prima = 17,4%; mão-de-obra = 16%; FSE= 56 %; amortização =4,6%; outros custos = 6%. Estes valores confirmam as conclusões de diversos estudos quanto ao baixo nível de capital fixo e à estrutura de subcontratação prevalente.

As principais fontes de inovação são: no produto, a informação recolhida de fornecedores, concorrentes e em parcerias; no processo, os consultores externos e informação recolhida em parcerias; na organização, as propostas internas e a informação recolhida em parcerias.

As empresas consideram dominar bem a tecnologia de produção que utilizam.

Todas manifestaram interesse em envolver-se no **projecto AV** e quase todas consideraram estar preparadas para o fazer desde já. Cerca de um terço preferem fazê-lo em consórcio.

Infraestrutura – Obra Ferroviária (CAE=452212, 45230)

Os empreiteiros gerais inquiridos são sociedades anónimas e integram grupos empresariais diversificados e com alguma internacionalização, nalguns casos controlados maioritariamente por grupos estrangeiros.

Todas têm a certificação ISO 9001 mas raras são as que exigem fornecedores certificados.

A estrutura de custo em média é a seguinte: matéria-prima = 14%; mão-de-obra = 12,4%; FSE= 46 %; amortização =16%; outros custos = 10%. Estes valores indiciam um nível médio - elevado de capital fixo, a par com uma estrutura de subcontratação de mão-de-obra e serviços.

As principais fontes de inovação são: no produto, a informação pública recolhida em feiras, congressos, etc; no processo, os estudos internos e a informação pública recolhida em feiras, congressos, etc; na organização, as propostas internas.

As empresas consideram dominar bem a tecnologia de produção que utilizam.

Todas manifestaram interesse em envolver-se no **projecto AV** e todas consideraram estar preparadas para o fazer desde já.

Outros sectores

A resposta à 2ª fase do questionário englobou 13 empresas de outros sectores (às quais se agregou a Ferbritas para efeitos de tratamento). Metade integra grupos empresariais diversificados. Sete são sociedades anónimas (3 são controladas por capitais estrangeiros) e 5 LDA (1 não responde a esta pergunta de caracterização).

Quase todas têm certificação de qualidade, quer pela ISO, quer por sistemas específicos de certos países e OEM; poucas são as que repercutem essas exigências a montante.

As empresas posicionam-se como fornecedoras de subsistemas e/ou de componentes.

Pese embora a sua importância estratégica não se isolou o sistema de Sinalização e Telecomunicações dado o número reduzido de respostas (2) num sector onde pontificam três empresas: Alcatel, Siemens e Efacec.

3.4. Cenário de implementação da AV em Portugal: valorização

3.4.1. Quadro-resumo dos custos globais, por sistema e por linha

Com base nos parâmetros atrás definidos, calcularam-se os valores envolvidos, a preços constantes do ano 2003, por sistema, por linha e no global.

É nossa convicção que os custos estão subavaliados, fruto duma perspectiva minimalista em relação às características do traçado, à arquitectura das estações, etc.

Por estranho que pareça, o **projecto AV** é, em termos financeiros, essencialmente uma proposta de obras públicas. Contudo, os elevados valores envolvidos nos sistemas mais tecnológicos podem propiciar um importante choque tecnológico.

Quadro 3.7. – Valorização global por sistema e por linha

Descritivo	Lisboa-Porto	Porto-Vigo	Lisboa-Badajoz	Aveiro – Salamanca	Évora-Faro	Faro-Huelva	Total
	Valor (milhões de euros)	Valor (milhões de euros)	Valor (milhões de euros)	Valor (milhões de euros)	Valor (milhões de euros)	Valor (milhões de euros)	Valor (milhões de euros)
Sistema de Alta Velocidade	5.066,5	2.085,8	2.025,8	2.630,3	2.601,5	716,7	15.126,6
Infraestrutura	3.937,6	1.818,6	1.618,6	2.201,9	2.208,0	562,6	12.347,2
Estudos e Expropriações	660,4	138,9	166,8	298,7	217,5	128,6	1.610,9
Obra Civil - Plataforma	2.603,2	1.415,9	1.098,1	1.576,3	1.586,2	251,5	8.531,2
Obra Ferroviária	615,9	252,2	347,9	315,2	398,5	182,5	2.112,2
Estações	58,0	11,6	5,8	11,6	5,8	0,0	92,8
Energia	235,6	98,0	87,6	123,2	151,7	30,8	726,9
Sinalização e Telecomunicações	250,5	102,3	147,5	134,8	167,2	59,2	861,7
Material Circulante	575,0	50,0	150,0	150,0	50,0	50,0	1.025,0
Manutenção	35,9	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	71,7
Ambiente	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Exploração	15,2	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	33,6
Utentes	16,7	6,0	11,2	9,5	13,7	3,3	60,4

Nota: Os custos dos sistemas Ambiente e, parcialmente, do Utentes estão incluídas nos outros sistemas

Fonte: Estimativas do projecto Parnave

A morfologia de Portugal Continental e a concentração demográfica e urbana no litoral explicam que as linhas do Norte, Lisboa-Porto-Vigo, absorvam cerca de 50% do investimento (Figura 3.4.). Em contrapartida, a linha internacional Lisboa-Madrid absorve apenas 13%.

A desagregação dos investimentos de cada linha por sistema do **produto AV** (Figura 3.5.) evidencia a influência das características topográficas no peso da obra civil no investimento total. É o que acontece nas linhas Porto-Vigo e Aveiro-Salamanca em que a percentagem de túneis e pontes ultrapassa os 30%.

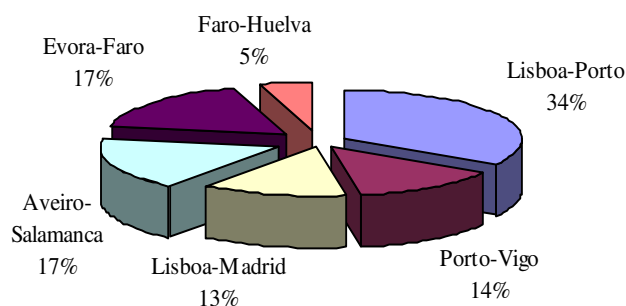


Figura 3.4. – Rede Portuguesa de Alta Velocidade: investimento por linha

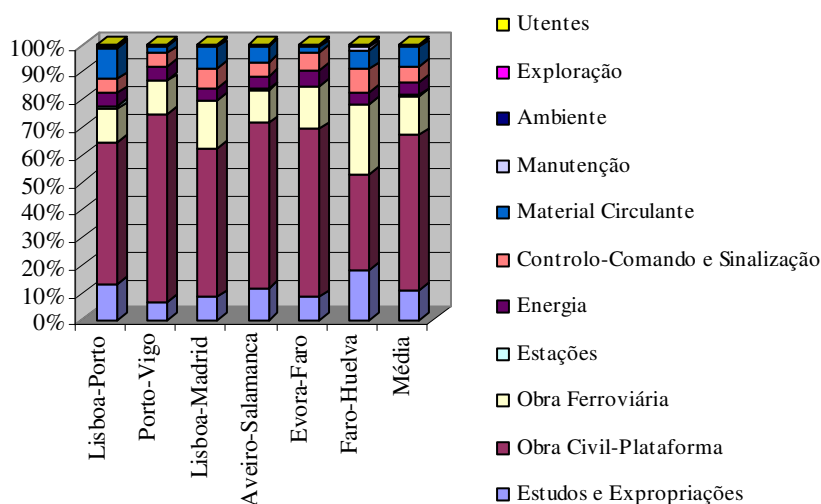


Figura 3.5. – Rede Portuguesa de Alta Velocidade: custos por sistema

Em consonância, os custos unitários em Milhões de Euros / Km variam entre um mínimo de 9,97 para a linha Lisboa - Madrid e um máximo de 19,23 para Porto - Vigo (Figura 3.6.).

Confrontados com os valores coligidos, e que apontam para valores em US\$/km de \$ 49 milhões para a Taiwan High Speed, de \$47,5 milhões para Hamburg-Wrzburg, de \$11 milhões para TGV Est France e de \$37,5 milhões para Seoul-Pusan, entendemos que a média global encontrada de US\$ 16,5 milhões (13,81 MEuros) é realista, devendo ser considerada como limiar inferior.

Potencial de participação
da indústria nacional no projecto de Alta Velocidade

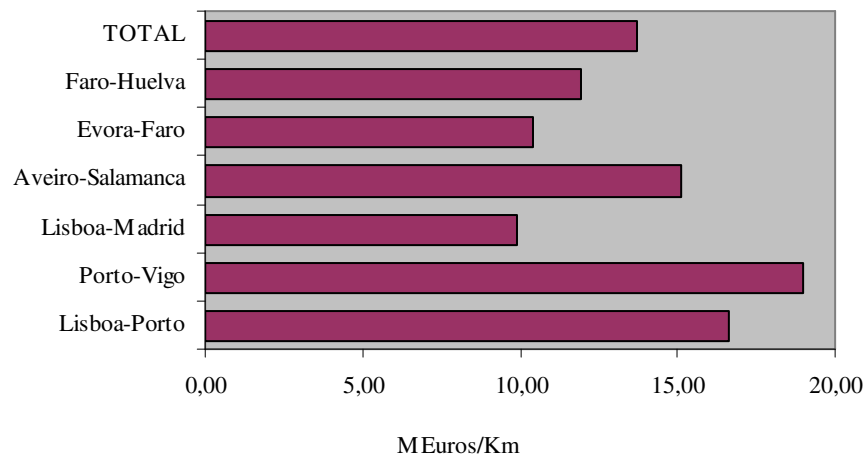


Figura 3.6. – Rede Portuguesa de Alta Velocidade: comparação

4. Potencial de participação nacional

Neste capítulo faz-se a análise para cada um dos sistemas do **produto AV**, atrás descritos, para determinar o potencial de participação da indústria nacional.

A análise está estruturada nos seguintes tópicos:

- **Caracterização sectorial** – caracterizam-se, sumariamente, as estruturas industriais dos principais sectores da indústria nacional com capacidade de fornecimento para o sistema em análise. Para este fim teve-se em conta a bibliografia e documentação existente e a opinião abalizada de peritos, designadamente dirigentes de empresas e associações empresariais, cujas opiniões foram cruzadas para neutralizar o eventual efeito do interesse próprio;
- **Caracterização tecnológica** – descrevem-se as características técnicas e organizacionais relevantes da Alta Velocidade com implicações na capacidade de fornecimento da indústria nacional à ferrovia de Alta Velocidade;
- **Potencial de participação nacional** – tendo em conta as competências e limitações tecnológicas e organizacionais de cada sector industrial, determina-se a capacidade de fornecimento da indústria nacional nos diferentes sistemas do **produto AV**, classificando essa participação de acordo com a seguinte escala:
 - Aprox. 0% - Nula
 - <30% - Baixa
 - $\leq 30\%$ - <60% - Média
 - $\geq 60\%$ - <90% - Alta
 - $\geq 90\%$ - Muito alta

Para este fim teve-se em conta a informação recolhida por diversas vias: consulta documental, inquéritos, entrevistas a peritos, às empresas e aos seus clientes, e visitas a unidades fabris.

4.1. Infraestrutura

Nas Infraestruturas incluem-se os seguintes componentes:

- Estudos, Projectos e Gestão nas diversas especialidades;
- Expropriações de terrenos;
- Obra Civil, que inclui a construção da plataforma, incluindo as barreiras ambientais e de segurança, e das estações com cais e acessos;
- Obra Ferroviária, concretizada na instalação e montagem da via dupla (também designada superestrutura ferroviária) e na construção dos estaleiros.

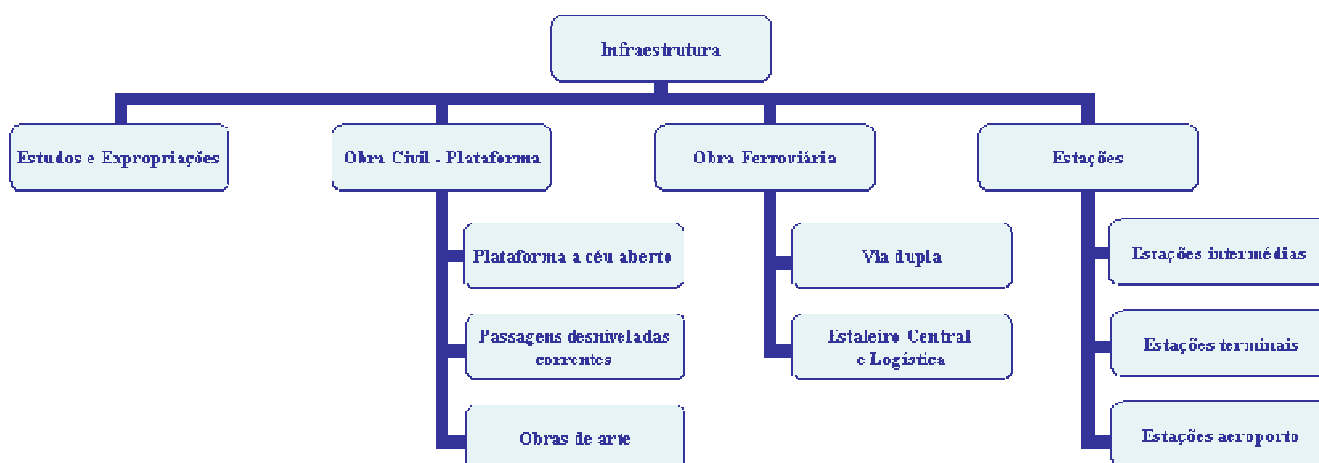


Figura 4.1. – Estrutura de produto do sistema Infraestrutura

4.1.1. Estudos, Projectos e Gestão

4.1.1.1. Caracterização do sector

Os subsectores de Estudos e Projectos Industriais e de Gestão e Fiscalização de Projectos Industriais e Obras Públicas integram-se formalmente na CAE 742 – Actividades de Arquitectura, de Engenharia e Técnicas Afins¹⁷, que designaremos abreviadamente por Projectos e Gestão.

A insuficiência e a fraca qualidade dos dados estatísticos subsectoriais têm limitado gravemente a profundidade dos raros estudos realizados. Na última década, destacam-se apenas

¹⁷ Refira-se que existem empresas com actividade de Engenharia e que estão registadas com outras CAE; em contrapartida, algumas das empresas de Engenharia desenvolvem outras actividades. O mesmo se passa nas outras actividades, i.e., não há a garantia de uma relação biunívoca entre actividade da empresa e CAE.

dois: *Inquérito às Actividades de Engenharia e Técnicas Afins 1995*, editado pelo INE; *Estudo do Sector de Consultoria em Portugal*, promovido pela Associação Portuguesa de Projectistas e Consultores (APPC) e editado em 2000.

Para a determinação do valor de mercado de consultoria industrial, utiliza-se normalmente o modelo de impacto da European Federation of Engineering Consultancy Association (EFCA) para Portugal, segundo o qual cada 1 Euro gasto em formação bruta de capital fixo (FBCF) gera uma procura de 2 cêntimos de Euro em actividades de engenharia, estimando-se que cerca de 13% deste valor corresponda a serviço importado. Assim, a procura global de serviços de engenharia em Portugal em 2003 terá atingido cerca de 1000 milhões de euros. Destes, 529 milhões de euros terão alimentado o mercado de consultoria de engenharia, correspondendo o restante ao valor das necessidades satisfeitas internamente.

Segundo o estudo da APPC, em 1999 e no subsector de:

- Estudos e Projectos Industriais, existiam 2478 empresas com uma dimensão média de 7 trabalhadores, proveitos de 343 KEuros, e produtividade líquida (=VAB/Trabalhador) de 12 KEuros;
- Gestão e Fiscalização de Projectos Industriais e Obras Públicas, existiam 1062 empresas com uma dimensão média de 4 trabalhadores, proveitos de 66 KEuros e produtividade líquida de 39 KEuros.

Em ambos os subsectores, os valores médios calculados são muito baixos, tendo em conta os dados publicados pelas maiores empresas. Uma causa é o número muito elevado de micro-empresas inactivas ou com actividade intermitente, que complementam outras fontes de rendimento dos seus proprietários.

Não é pois de estranhar, a elevada bipolarização demonstrada pelos indicadores discretos de concentração horizontal¹⁸ com $C_4=40,2\%$ e $C_8=67,2\%$. Isto é, as 8 maiores empresas (0,22% do total) detêm cerca de 67% do mercado em valor.

A concentração empresarial é semelhante à média Europeia, conforme dados de 1999 da EFCA: 0,05% das empresas com 47,4% do mercado; 17,98% das empresas com 42,3% do mercado; 81,96% das empresas com 10,3% do mercado.

A nível nacional e europeu também se constata as mesmas tendências pesadas na organização industrial:

¹⁸ $C_N = \sum C_i$; C_i quota de mercado da empresa i , $i \in \{\text{lista das } N \text{ maiores empresas}\}$.

Os indicadores foram calculados com base na existência de 3540 empresas com um volume global de negócios de 156,75 Meuros e nos dados das maiores empresas constantes no anuário da APPC de 1999.

- Uma aproximação crescente com o concessionário e/ou empreiteiro, em consequência da preferência dos grandes empreendedores, incluindo o Estado, por contratos chave-na-mão, ou concepção / construção, ou construção a partir dum anteprojecto genérico;
- A ampliação da gama de serviços oferecidos, procurando satisfazer a totalidade das necessidades dos clientes, desde os pré-estudos de avaliação estratégica aos estudos detalhados multidisciplinares;
- A conexão internacional sob formas diversas, como seja a participação accionista, acordos de cooperação ou relações preferenciais informais.

Os três aspectos referidos estão interligados. O movimento de *outsourcing* das actividades de engenharia por parte das grandes empresas de Construção Civil e Obras Públicas (CCOP) decorreu da focalização da atenção destas na essência do negócio, i.e., no *core*, com vista à redução de custos e riscos e ao aumento da flexibilidade estrutural. Ora, se o concessionário e/ou empreiteiro externaliza a actividade de engenharia quererá naturalmente reduzir o número de fornecedores para minimizar o erro sistémico, os custos de transacção e os esforços de gestão. Em resposta, as grandes empresas de consultoria em engenharia tiveram de ampliar a sua oferta de serviços, mesmo recorrendo, também elas, à subcontratação.

A subcontratação das actividades por parte das maiores empresas de consultoria e engenharia evidencia-se na estrutura de custos. De acordo com os dados obtidos no inquérito PARNAVE, apresentado em anexo, o rácio entre os fornecimentos e serviços externos e custo da mão-de-obra, é, nas maiores empresas de engenharia, de 1:1,5 a 1:2 e, nas empresas menores e mais especializadas, o inverso.

Como resultado destas tendências, caminha-se para uma organização industrial em pirâmide onde poucas, mas grandes empresas de consultoria e engenharia, com uma extensa oferta de produtos e inseridas em redes de âmbito mundial, estreitam relações comerciais a jusante com as empresas dominantes da CCOP e subcontratam trabalhos especializados a pequenos gabinetes de engenharia.

Obviamente, só as principais empresas no sector terão capacidade para participar directamente nos concursos do **projecto AV**, sem prejuízo duma intervenção mais alargada através de subcontratações. A importação e endogeneização de conhecimentos específicos da Alta Velocidade ferroviária pode facilmente ser obtida através de acordos com instituições estrangeiras comesse know-how.

4.1.1.2. Caracterização tecnológica

Na Alta Velocidade, o principal determinante para os vários parâmetros que caracterizam o traçado, os esforços nas obras de arte e as secções nos túneis, é a velocidade máxima de circulação.

É certo que os elementos básicos dos projectos ferroviários, qualquer que seja a velocidade de circulação, são os mesmos – traçado, inclinações longitudinais e transversais, concordâncias, etc. – e que as exigências comuns em Portugal são muito elevadas, nalguns parâmetros aproximando-se do requerido para a ferrovia de Alta Velocidade.

Ainda assim, será necessário organizar todo um conjunto normativo, quer adaptando o já existente, quer definindo novas normas, que cubra as definições técnicas dos vários sistemas/componentes e as exigências do controlo de qualidade. Para a criação desse quadro normativo é fundamental a participação da REFER, dada a sua vasta experiência acumulada, o mesmo se passando com o Instituto de Soldadura e Qualidade (ISQ) na área do controlo da qualidade.

Traçado em planta e em alçado

O traçado de uma linha de Alta Velocidade é um exercício geométrico complexo de integração de requisitos geográficos, geotécnicos, funcionais, ambientais, e outros, na linha ferroviária, um produto de grande rigidez. Este exercício complica-se se a linha tiver que satisfazer condições da circulação muito diferentes, quer em velocidade de circulação, quer em tipo de tráfego.

Para o traçado em planta há que ter em conta, nos alinhamentos rectos, os fenómenos destabilizadores transversais provocados pelas irregularidades na via, e nas curvas, o efeito da força centrífuga. Ambos condicionam directamente o limite de velocidade de circulação.

O efeito da força centrífuga é compensado pela escala¹⁹, tanto maior quanto maior for a velocidade de circulação. Daí que não seja possível compensar inteiramente o efeito da força centrífuga quando se verificam diferentes condições de exploração da via e, portanto, diferentes velocidades de circulação. Assim, o parâmetro fundamental a considerar para a circulação a Alta Velocidade é a insuficiência de *escala* e o seu excesso em condições de exploração a velocidades mais baixas ou em condições de exploração degradadas. Em função desses valores e tendo em conta a velocidade de circulação calculam-se os raios de curvatura e, conseqüentemente, as velocidades mínimas de circulação.

Por exemplo, na linha Madrid – Barcelona adoptaram-se como valores de escala e de sua insuficiência 140 mm e 60 mm (Quadro 4.1). Em função desses valores normais e supondo uma

¹⁹ A escala (o rélevé) é a sobrelevação dum carril em relação ao outro na mesma via.

velocidade de projecto de 350 km/h, obtém-se um raio mínimo de 7.228 metros. Para este raio, e com um excesso de escala de 80 mm, a velocidade mínima de circulação dos comboios sem sobreposição seria de 192 km/h.

Para resolver a descontinuidade que provocaria a introdução repentina da escala nas curvas, ou para evitar a presença de esforços transversais claramente descompensados se a escala se iniciasse nos alinhamentos rectos, torna-se necessário introduzir elementos de transição - curvas de transição - nos quais se introduz gradual e continuamente a curvatura e a escala.

Dois parâmetros são importantes para a definição da transição: variação da escala com o tempo e rampa de escala. Para o raio mínimo de 7.250 metros, com uma velocidade de circulação de 350 km/h, o critério mais restritivo é o primeiro, que leva a um comprimento da clotoide de 460 metros. Adoptar este critério tem a vantagem de que a variação da insuficiência de escala em relação ao tempo permanece constante, pelo que o conforto percebido pelo passageiro é máximo.

No traçado em alçado define-se o perfil longitudinal da via mediante uma sucessão de tramos com inclinação constante das tangentes, ligados entre si por uniões do tipo circular ou parabólico.

Quando uma composição sobe uma inclinação a resistência à deslocação aumenta. Se o valor da pendente passa certos limites produzem-se deslizamentos entre as rodas e o carril que provocam uma redução na velocidade de andamento. Existem, portanto, relações gerais que ligam o valor da inclinação máxima admissível com o nível velocidade que se pretende. Na ferrovia de Alta Velocidade a inclinação máxima que raramente excede 3,5% ou 1,5% consoante o tráfego fôr só de passageiros ou misto.

Quadro 4.1. – Parâmetros do traçado Madrid-Barcelona

PARÂMETROS	Madrid-Barcelona		PrEnv	
	Normal	Excepcional	Normal	Excepcional
Escala (mm)	140	160	160	200
Insuficiência de escala (mm)	60	65	80	130
Excesso de escala (mm)	80	100		
Varição de escala com tempo (mm/seg)	30	50	50	60
Varição de insuficiência de escala (mm/seg)	30	50	50	75
Rampa de escala (mm/m)	0.5	2		
Comprimento mínimo de alinhamentos com curvatura constante	$V_{m\acute{a}x}/2$	$V_{m\acute{a}x}/2$	$V_{m\acute{a}x}/1,5$	$V_{m\acute{a}x}/2$
Raio das concordâncias verticais	$0,36 V_{m\acute{a}x}^2$	$0,20 V_{m\acute{a}x}^2$	$0,35 V_{m\acute{a}x}^2$	$0,175 V_{m\acute{a}x}^2$
Aceleração vertical	0,21	0,38	0,22	0,44

Nota: PrEnv – proposta da Pro-norma Europeia 13803-1 para uma velocidade de 300 km/h

Fonte: Compilação do projecto Parnave

As exigentes condições de traçado, quer por razões funcionais, quer por razões ambientais, reflectem-se num elevado número de obras de arte, também elas com requisitos especiais.

Nas **pontes e viadutos**, tendo em conta as diferentes condições de andamento dos comboios, devem ser considerados os seguintes tipos de esforços: forças verticais, forças de travagem e arranque, força centrífuga, efeitos dinâmicos e vibrações e interacção via-tabuleiro.

A ponte de caminho-de-ferro é *pesada* e rígida de modo a garantir o alinhamento da via dentro de tolerâncias muito apertadas. Em comparação com a ponte rodoviária, são muito superiores, quer a carga morta e a sobrecarga, da ordem de 3 vezes, quer as limitações à sua deformação em carga, quer a relação largura/comprimento.

A interacção tabuleiro-carril decorrente da diferença dos seus movimentos próprios, quer resultantes das variações térmicas, quer devido às forças de arranque e travagem, impõe a existência de juntas de dilatação na via.

Se o carril não tiver juntas, como sucede na quase totalidade do traçado, as variações térmicas provocam tensões muito elevadas na ordem de 100 Newton/mm² para uma variação térmica de 50°C com o risco de deformação da via. Por isso, em viadutos de grande comprimento é normal instalar juntas de dilatação na via.

Nos **túneis**, as ondas de pressão geradas pela deslocação a Alta Velocidade dos comboios podem provocar sensações desagradáveis aos passageiros. Quando os comboios circulam em direcção oposta numa via dupla, cada um é afectado pelas pressões de ar geradas pelo outro, a juntar às geradas por si mesmo.

Os parâmetros que influenciam o comportamento aerodinâmico no interior de um túnel são: secção transversal do túnel, rugosidade da superfície do túnel e do comboio, comprimento e secção do comboio, estanquidade do comboio e poços de ventilação no túnel.

A redução da variação do nível de pressão e conseqüente melhoria do nível de conforto dos passageiros pode ser obtida, quer diminuindo a velocidade do comboio, quer incrementando a secção do túnel, quer utilizando composições estanques ou pressurizadas. Todas estas opções têm uma repercussão económica apreciável.

Em qualquer caso, o dimensionamento da secção transversal deve considerar a exigência de uma secção mínima por condicionamentos geométricos devidos à necessidade de respeitar o gabarito cinemático²⁰ e o espaço ocupado pelas instalações de electrificação e segurança. Na ferrovia de Alta Velocidade esta secção quase duplica o usual para velocidades mais baixas.

²⁰ Gabarito cinemático é a envolvente das posições mais desfavoráveis que podem ocupar as composições, tendo em consideração: as folgas, desgastes e tolerâncias do material circulante, os componentes da infraestrutura, os deslocamentos laterais devidos às forças transversais próprias do movimento. Estão excluídas as situações anómalas como sejam, designadamente, rupturas de peças ou descarrilamentos.

Um aspecto da maior importância no projecto dos túneis tem a ver com as condições de segurança, com destaque para os seguintes aspectos: drenagem e evacuação de líquidos contaminantes, evacuação sectorial de fumos, sistemas de detecção e extinção de incêndios, protecção de condutas, vias de evacuação e refúgios, sistemas de alerta e emergência, etc.

4.1.1.3. Potencial de participação nacional

Os projectistas portugueses detêm hoje um *know-how* considerável no que respeita a vias de comunicação rodoviária, fruto de uma política de investimentos na rodovia que se verifica, quase ininterruptamente, há mais de 20 anos.

Em contrapartida, e em contra-ciclo com o que tem ocorrido na maioria dos grandes países da Europa Continental – França, Alemanha, Espanha, Itália –, os investimentos realizados no sector ferroviário têm sido muito inferiores, intermitentes e para velocidades abaixo dos 250 km/hora.

A reduzida dimensão do mercado interno condiciona a internacionalização empresarial, daí resultando que a experiência das empresas nacionais no traçado e nos projectos de obras de arte para a ferrovia de Alta Velocidade é quase nula. No entanto, as exigências impostas pelas normas ferroviárias em vigor em Portugal facilitam a transição das empresas nacionais para o segmento da Alta Velocidade ferroviária.

Quanto a expropriações, as especialidades requeridas – jurídica, financeira, etc. – são dominadas pelas empresas nacionais. O valor em jogo, na ordem dos 1.250 milhões de Euros, inclui as indemnizações aos proprietários afectados.

Tendo em conta a caracterização sectorial e a falta de experiência dos projectistas Portugueses na Alta Velocidade ferroviária, as empresas que se queiram abalancar a uma participação efectiva devem privilegiar a relação com empresas estrangeiras com esse *know-how* acumulado e conduzir os processos da transferência e endogeneização de conhecimento que a escala e duração previstas do **projecto AV** justificam e permitem (Quadro 4.2.).

Quadro 4.2. – Projectos, Gestão e Expropriações: potencial de participação nacional

	Total (milhões euros)	Potencial de Participação Nacional*
Projectos, Gestão e Expropriações	1.610,9	
Expropriações (inclui indemnizações)	1.251,0	Muito Alta
Projectos e Gestão	359,9	Muito Alta

*Potencial de participação nacional: baixa<30%; 30%≤média<60%; 60%≤alta<90%; muito alta≥90%

Fonte: Estimativas do projecto Parnave

Daí a urgência dum sinal quanto ao papel que a RAVE se reserva, designadamente quanto à Gestão e Fiscalização da Obra.

No caso de pretender contratar a maioria destes serviços, o elevado valor em jogo, mesmo em termos internacionais, poderá ser o impulso para uma reestruturação prévia do sector, com base em acordos de parceria, quer entre empresas nacionais, quer com empresas estrangeiras.

Por razões óbvias, sugere-se que a experiência de projecto ferroviário de Alta Velocidade seja exigível ao consórcio projectista e não ao líder do consórcio. A reduzida dimensão relativa das empresas Portuguesas de engenharia também não é compatível com requisitos financeiros baseados em rácios entre o valor previsto da participação e o volume de negócios ou do capital social. Em sua substituição podem reforçar-se as garantias bancárias.

4.1.2. Obra Civil: plataforma e estações

4.1.2.1. Caracterização do sector

O Sector da Construção Civil e Obras Públicas (CCOP, CAE=452) compreende os seguintes subsectores: Construção de edifícios residenciais, Construção de edifícios não residenciais, Reabilitação e conservação e Engenharia Civil. Este último subsector, onde se inclui a construção e conservação de vias de comunicação e obras de arte, representava cerca de 35% da produção total do sector.

O CCOP é um sector importante da economia nacional, não apenas por si – 7,9% do PIB, 12,1% do emprego e 51,3% da FBCF (em 2000) - mas também pelas externalidades geradas e pelos efeitos multiplicadores a montante e a jusante. O multiplicador directo no emprego é estimado em 3, não incluindo o impacto induzido na economia²¹.

Quadro 4.3. – O sector da CCOP na economia nacional

Indicadores	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1. VAB (milhares de euros**)											
Total nacional (A)	45.590	52.450	58.625	62.321	67.025	72.231	74.573	80.275	86.340	91.807	98.430
Construção (B)	1.915	3.271	3.696	3.942	4.263	4.844	5.311	6.161	6.609	7.105	7.753
(B)x (A)	6,4%	6,2%	6,3%	6,4%	6,3%	7,1%	7,7%	7,7%	7,7%	7,7%	7,9%
2. FBCF (milhares de euros)											
Total nacional (A)			15.905	15.632	17.089	18.594	19.884	23.535	26.233	18.477	31.538
Construção (B)			7.621	7.923	8.470	9.454	10.625	12.642	13.570	14.607	16.332
(B)x (A)			48,0%	50,7%	49,6%	50,8%	53,4%	53,7%	51,7%	51,4%	51,3%
3. Emprego (milhares de pessoas)											

²¹ Afonso, F. & al (1998). *O Sector da Construção-diagnóstico e eixos de intervenção*. Lisboa: IAPMEI

Total nacional (A)	4.496.000	4.630.800	4.340.700	4.255.200	4.251.500	4.225.500	4.250.500	4.331.800	4.738.800	4.825.200	4.908.500
Construção (B)			346.200	340.200	330.800	340.300	343.100	388.400	516.300	540.900	593.500
(B)x (A)			8,0%	8,0%	7,8%	8,1%	8,1%	9,0%	10,9%	11,2%	12,1%
4. Produtividade* (milhares de euros)											
Total nacional (A)	10	11	14	15	16	17	18	19	18	19	20
Construção (B)	0	0	11	12	13	14	15	16	13	13	13
(B)x (A)			79,0%	79,1%	81,7%	83,3%	88,2%	85,6%	70,2%	69,0%	65,2%

*O conceito de produtividade é obtido (VAB/emprego); 1€ = 200,482 PTE

Fonte: INE (diversas publicações)

Embora importantes, a construção civil e as obras públicas são actividades pro-cíclicas interdependentes da actividade económica, que influenciam e potenciam, e do montante das despesas públicas. Basta referir que os investimentos públicos nas obras de engenharia civil e na construção de edifícios não residenciais representaram mais de 50% do valor bruto de produção total do CCOP. De facto, o sector foi o maior beneficiário da adesão de Portugal à CEE, dado o enorme fluxo de ajudas dirigidas à construção e beneficiação de infraestruturas.

No final de 2002 existiam em Portugal mais de 78 mil empresas nesse sector que realizaram uma produção global de 21.604 milhões de euros, dos quais 9,1% da responsabilidade das 5 maiores empresas que integram grupos diversificados e internacionalizados.

A estrutura empresarial do sector da construção é muito variada englobando grupos diversificados e multinacionais, empresas regionais, empresas especializadas e empresários em nome individual²². No entanto, distinguem-se claramente 3 segmentos:

- No topo, as grandes empresas com mais de 100 trabalhadores, que representam menos de 1% do total mas que são responsáveis por 25% do emprego e 40% da produção;
- Na base, uma miríade de micro-empresas, cerca de 66% do número total, com menos de 4 trabalhadores, que são responsáveis por apenas 16% do emprego e da produção;
- No meio, cerca de 30% de pequenas e médias empresas, com maior representação no emprego (59%) que na produção (44%).

Em 1997, a percentagem de trabalhadores por conta própria no sector ultrapassava os 16% e os contratos a prazo mais de 20%, em ambos os casos numa tendência crescente; os quadros médios e superiores contavam menos de 3% do total; cerca de 66% do pessoal tinha até 4 anos de escolaridade. Em consonância, as grandes empresas apresentam 60% a 70% dos custos em fornecimentos e serviços externos e apenas 10% em salários (dados do inquérito Parnave).

²² Baganha, M. & al. (2002). O sector da Construção Civil em Portugal: 1990-2000. Relatório 1-P do Projecto Europeu Pemint (Contracto FP-CT-2001-00059)

Em aparente contradição com o crescimento do volume de negócios do sector, tem-se verificado a diminuição do tamanho médio das empresas (em termos de emprego), que parece ter atingido um patamar mínimo. O número de trabalhadores por empresa passou de 9 para 7, em média, na década de 1990.

Esta redução decorre da adopção generalizada de estratégias de contracção da dimensão através da subcontratação, i.e., *downsizing by outsourcing*, que conduziram à desintegração das empresas de grande e média dimensão com vista ao aumento da flexibilidade estrutural e do lucro, através da diminuição dos encargos laborais fixos²³.

Nesta configuração flexível, o empreiteiro geral assume a função de coordenador duma rede de subempreitadas em cascata e, por vezes, também a de executor das fases que exigem equipamentos pesados onerosos (Figura 4.2.).

Na construção civil, muitas das empresas subcontratadas adquirem ou alugam as ferramentas e os equipamentos, por vezes às próprias empresas contratantes. A subcontratação é feita, muitas vezes, não a empresas organizadas mas a profissionais, actuando à tarefa como empresários em nome individual ou como trabalhadores independentes, mais ou menos clandestinos.

Nas obras públicas, a fragmentação é menor, devido à complexidade e tecnicidade das obras, que obrigam a um planeamento mais rigoroso e a um grande investimento na aquisição e manutenção dum parque de máquinas oneroso. Ainda assim orbita à roda dos estaleiros das grandes obras uma miríade de micro-empresas fornecedoras de mão-de-obra indiferenciada com vínculos precários e/ou de imigrantes ilegais.

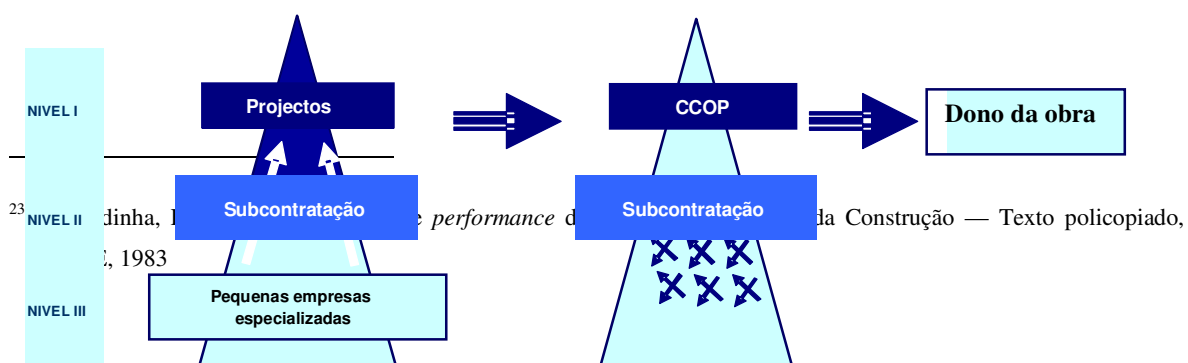


Figura 4.2. – Estrutura industrial dos sectores de Engenharia e de CCOP

4.1.2.2. Caracterização tecnológica

O produto obra civil/plataforma compreende três tipos de construções:

- Plataforma a céu aberto, que compreende actividades de movimentação de terras, drenagem, restabelecimentos de circulação de redes infraestruturais e obras complementares;
- Passagens desniveladas, superiores e inferiores;
- Obras de arte, com relevo para viadutos, pontes e túneis.

A experiência das empresas Portuguesas na área das obras públicas é garante das suas competências e capacidades para a execução da plataforma, passagens desniveladas e obras de arte. Contudo, em relação às obras de arte, designadamente aos túneis, poderá haver necessidade pontual de importação de conhecimentos especializados, por via de parcerias ou de contratação de especialistas.

Existem também competências e capacidades nacionais na construção civil (nas diversas especialidades) para a construção de todos os tipos de edifícios e instalações.

Tendo em conta as decisões da Cimeira Luso-Espanhola, o cenário construído pelo IN OUT GLOBAL previu 4 estações intermédias, 2 estações terminais e 2 estações de interligação com o aeroporto. Para qualquer delas, mantendo a tradição, sugere-se a aposta em edifícios marcantes do ponto de vista arquitectónico e funcional, para que a AV constitua uma montra intemporal de qualidade, tecnologia e inovação.

A questão colocada com o **projecto AV** não é portanto a capacidade tecnológica do tecido empresarial mas sim o aproveitamento do potencial estruturante do **projecto AV** para incentivar a reestruturação do sector de CCOP.

É hoje evidente que o processo de desintegração empresarial a que temos assistido nos últimos anos, com a constituição de redes de subcontratação em cascata, assente no incumprimento

impune da legislação em múltiplos domínios, não foi (nem será jamais) empresarialmente vantajosa numa óptica para lá do curto prazo.

Por um lado, o descomprometimento crescente das grandes empresas com as tarefas técnicas de execução tende a reforçar a perspectiva puramente financeira e de curto prazo, com reflexo negativo na inovação de processos, na capacitação tecnológica, no não-embaratecimento dos custos de construção, etc. A prazo, tal atitude compromete a internacionalização das empresas (a não ser como subcontratadas) e abre as portas do mercado nacional a grupos internacionais de construção mais eficientes e melhor estruturados financeiramente.

Por outro lado, a atomização das empresas executoras desincentiva o apetrechamento técnico e a formação laboral, uma vez que não está minimamente assegurada a continuidade do trabalho e a permanência do trabalhador. A desqualificação social do trabalho e a precariedade do contrato vêm a par com a desvinculação psicológica face à empresa, com reflexo na alta rotatividade (mais de 70% dos trabalhadores tem menos de 4 anos de antiguidade na empresa), baixa assiduidade e baixa qualidade do trabalho.

Embora seja difícil avaliar a produtividade do trabalho (por ser difícil estimar o volume real da facturação e da mão-de-obra), todos os estudos convergem na referência sistemática de factores associados a fracas produtividades, como sejam o baixo nível de qualificações e de assiduidade, tecnologia primária ou desadequada, elevada rotatividade e sinistralidade, etc. Em consonância, os dados estatísticos indicam que a produtividade gerada pelo sector é, em geral, menor que a média nacional e com uma tendência decrescente (88,2% em 1996 e 65,2% em 2000).

Tendo como fonte de comparação os índices de custo de construção dos diferentes países da UE-12, em 1990, constata-se que os custos em Portugal estão abaixo da média comunitária, em 35% nos edifícios e em 55% nas obras públicas. No entanto os custos a preço de mercado em paridade do poder de compra (PPC) são praticamente iguais à média comunitária.

Significa isto que o ganho relativo decorrente da utilização intensiva de mão-de-obra com baixos encargos salariais em Portugal é anulado pela sua produtividade extremamente baixa. Conclui-se que as remunerações muito baixas praticadas pelo sector revelam-se contraproducentes porque desencorajam a adopção de novas tecnologias de processo e de produto e a capacitação do capital humano, geradoras de maior valor acrescentado, revelando-se um obstáculo aos acréscimos de produtividade e da qualidade do produto final.

É, pois, necessário mudar e fazê-lo rapidamente aproveitando a folga concedida pelos fundos comunitários. A prevista redução dos fundos estruturais, paralelamente a crescente maturidade do sector, deverá reflectir-se no declínio da taxa de crescimento global, pela alteração dos segmentos mais dinâmicos e pela intensificação do nível de rivalidade com previsíveis reduções nos lucros.

Ora, a modernização tecnológica e organizacional exige mudanças na qualificação dos recursos humanos, redimensionamento das empresas, melhor capacidade de gestão. Conseguir-se-á assim ter empresas internacionalmente competitivas e, portanto, mais organizadas, eficientes e geradoras de maior valor acrescentado.

A iniciativa pertence, por um lado, ao Estado, actuando simultaneamente como regulador, fiscalizador e dono de obra e, por outro, às empresas que se têm de associar, reforçar competências e assumir riscos. O **projecto AV** poderá ser o catalisador desta mudança.

4.1.2.3. Potencial de participação nacional

A obra civil – construção da plataforma e estações – com um custo estimado de 8.624 milhões de euros representa *per si* cerca de 57% do custo total do **projecto AV**.

O investimento é muito elevado e tem um potencial estruturante do sector de CCOP. No entanto, essa reestruturação sectorial só ocorrerá se houver uma concertação estratégica de posições dos principais agentes – empresas, sindicatos e poderes públicos – plasmada num conjunto de decisões e orientações.

O estrito cumprimento das normas técnicas e laborais, a par com a exigência de um elevado nível de qualidade, certificação e inovação, serão aspectos fundamentais a ter em conta.

Para acelerar o redimensionamento das empresas sugere-se uma maior exigência na concessão dos alvarás, com subida dos patamares das diversas classes e um combate claro às situações de semi-clandestinidade e de informalidade.

Em consonância, há conveniência em aumentar a robustez financeira das empresas exigindo o cumprimento efectivo de rácios de autonomia e solvabilidade financeira e de relação entre o valor da obra e o capital social.

É conveniente haver uma harmonização política global quanto à calendarização dos grandes projectos nacionais de obras públicas projectados – estradas, caminhos-de-ferro e aeroportos – para reduzir os efeitos cíclicos sobre o emprego e a emigração e o sobre-investimento em maquinaria, embora possa haver necessidade de investir em tuneladoras e outros equipamentos específicos.

Como atrás referido, o potencial de participação nacional nestes subsistemas é muito elevado. Obviamente que só as maiores empresas terão condições para concorrer, isoladamente ou em liderança de consórcios.

Quadro 4.4. – Obra Civil e Estações: potencial de participação nacional

	Total (milhões euros)	Potencial de Participação Nacional*
--	-----------------------	-------------------------------------

Obra Civil – Plataforma	8.531,2	Muito Alta
Plataforma a céu aberto	979,0	
Passagens desniveladas	81,0	
Obras de arte	7.471,2	
Viadutos	1.559,5	
Pontes especiais	1.871,3	
Túneis	4.040,4	
Estações	92,8	
Estações intermédias	52,2	
Estações terminais	29,0	
Estações aeroporto	11,6	

*Potencial de participação nacional: baixa<30%; 30%≤média<60%; 60%≤alta<90%; muito alta≥90%

Fonte: Estimativas do projecto Parnave

4.1.3. Obra Ferroviária

4.1.3.1. Caracterização do sector

Não se conhecem estudos sectoriais específicos do subsector da obra ferroviária. No entanto, a Portaria 1547/2002 de 24/12 utiliza os valores de referência apresentados no quadro seguinte para a avaliação da situação económico-financeira dos empreiteiros de via-férrea.

Quadro 4.5. – Situação económico-financeira dos empreiteiros de via-férrea

Indicadores (em percentagem)	Quartil inferior	Mediana	Quartil superior
Liquidez geral (1)	104,26	134,63	234,97
Autonomia financeira (2)	9,72	20,16	33,28
Grau de cobertura do imobilizado (3)	120,45	275,43	1.020,64

(1) (existências + disponibilidades + dívidas de terceiros de curto prazo) / passivo de curto prazo

(2) Capitais próprios / activo líquido total

(3) Capitais permanentes / imobilizado líquido

A disparidade de valores entre o quartil inferior e o quartil superior, reforça a ideia de heterogeneidade do sector. No mesmo sentido apontam os dados do Instituto de Mercados de Obras Públicas e Particulares e do Imobiliário (IMOPPI). Segundo dados de 26/9/2003 estavam registadas 1212 empresas na categoria 3, subcategoria 5 (Empreiteiro Geral de Vias-Férreas), das quais apenas 54 na classe 9 mais elevada (para obras superiores a 13,5 milhões de euros). Refira-se que são requisitos de ingresso e permanência na actividade o preenchimento cumulativo de requisitos de idoneidade, capacidade técnica e capacidade económica e financeira²⁴, cuja verificação é efectuada, por rotina, cada 5 anos.

²⁴ As actividades de empreiteiro estão reguladas pelo DL 100/88 de 23/3. A atribuição de alvarás de empreiteiros de obras públicas e de industriais de construção civil está regulada pelo DL 61/99 de 2/3.

Os grandes grupos de CCOP têm empresas especializadas na construção da infraestrutura ferroviária: Somafel, da Teixeira Duarte e Soares da Costa; Ferrovias da Mota/Engil; Neopul da Somague; Promorail da CME e diversos pequenos empreiteiros, todos certificados pelo IMOPPI.

Estas empresas dedicam-se, exclusiva ou predominantemente, à construção, renovação e conservação de vias-férreas mantendo em permanência uma frota de equipamento pesado de sua propriedade. De referir que as duas maiores construtoras ferroviárias apresentam dimensão e capacidade produtiva relevantes na Península Ibérica.

4.1.3.2. Caracterização tecnológica

O subsistema infraestrutural Obra Ferroviária, usualmente designado de Superestrutura Ferroviária, compreende construções, montagens e instalações:

- Montagem da via dupla, que implica a distribuição e nivelção de balastro, a colocação das travessas e a fixação às mesmas dos carris e aparelhos de via, que foram previamente soldados entre si;
- Instalação de canaletas e do cabo de terra;
- Construção dos estaleiros.

As exigências técnicas inerentes à infraestrutura ferroviária das linhas de Alta Velocidade são extremamente elevadas, com tolerâncias muito apertadas que exigem equipamentos sofisticados de assentamento e nivelamento de via.

No entanto, essas exigências não são muito diferentes das que a REFER requer nas obras de renovação da linha do Norte. Apresenta-se no Quadro 4.6. uma comparação das tolerâncias máximas em implementações recentes de linhas de Alta Velocidade, na pré-norma europeia 13231-1 (velocidade entre 250 km/h e 300 km/h) e na norma Portuguesa NTV-004.

A análise do quadro dá conta da grande exigência técnica praticada em Portugal para a construção da superestrutura da via. Pode, pois, afirmar-se seguramente que as construtoras ferroviárias portuguesas estão em posição de cumprir as elevadas exigências da Alta Velocidade. “Satisfazer tolerâncias de relojoaria em curvas de raios de 500 metros, como temos nas nossas linhas, é obra bem mais difícil que fazê-lo em curvas com raios de 6 ou 7.000 metros”.²⁵

Quadro 4.6. – Tolerâncias máximas

²⁵ As Construtoras Nacionais de Alta Especialização Ferroviária e a anunciada Linha de Alta Velocidade Lisboa/Porto. Comunicação do engº Serpa Santos.

Parâmetros	Espanha Madrid/Sevilha Velocidade 280 Km/h	França Paris/Lyon Velocidade 250 Km/h	França Paris/Marselha Velocidade 350 Km/h	Europa Pré- Norma13231-1 Velocidade entre 250 e 300 km/h	Portugal NTV-004 Velocidade entre 160 e 220 Km/h
Nivelamento Transversal "escala" (mm)	2	3	1,5	2	2
Nivelamento longitudinal (mm) (base <15m)	3	3	3	2	2
Empeno (mm/m) (base 3m)	0,7	1	1	1	0,8
Alinhamento (mm/m) (corda de 10m)	3	3	3	2,5	2
Bitola (mm)	+3 / 0	-	-	+2 / -2	+2 / -1

4.1.3.3. Potencial de participação nacional

Montagem de via

No que respeita à capacidade de montagem de via o potencial de participação é muito elevado.

As construtoras ferroviárias nacionais, que estão envolvidas na modernização da Linha do Norte (velocidades de projecto de 220 km/h), têm de cumprir especificações ao nível das mais rigorosas das linhas de Alta Velocidade. No futuro, não terão surpresas! Acresce que essas empresas possuem, no seu conjunto, frotas excedentárias de equipamento para as necessidades da rede ferroviária Portuguesa. Dado que o programa de renovações da rede existente está em fase de conclusão, a maquinaria existente²⁶ é suficiente para a montagem da via dupla a uma velocidade média de 10 km/mês (ou 20 km de via simples).

Materiais e componentes

No que respeita ao **balastro**, o potencial das pedreiras nacionais homologadas é escasso para as necessidades de pedra de qualidade.

Assim, torna-se urgente a prospecção e homologação de novas pedreiras. E cumulativamente, tal como aconteceu em Espanha, o armazenamento de pedra pela Ferbritas, ou por outra entidade designada, que deverá ser ressarcida dos encargos financeiros que tal política acarreta.

²⁶ É oportuno referir que as grandes manutenções dos equipamentos de construção de via – atacadeiras, regularizadoras, estabilizadoras, etc. – têm sido efectuadas na EMEF.

Quanto às **fixações**, as exigências técnicas determinam o fornecedor, já que na prática só existem três tipos seleccionáveis: Vossloh, Pandrol, Nabla. Actualmente não há oferta nacional. Dado o potencial de mercado, estimado em 6668 un/km, mais de uma empresa contactada mostrou interesse na constituição ou adaptação de uma metalomecânica para o fabrico de fixações, desde que esteja garantido o fornecimento à ferrovia em Portugal. Ainda assim, a capacidade excedentária existente em Espanha e na Europa coloca dúvidas quanto ao interesse dos detentores das patentes em ampliar o fabrico a Portugal.

A escolha do tipo de fixações deve ser feita quanto antes, porque tem consequência no acabamento das travessas de betão. A oferta nacional de travessas é escassa, já que o volume requerido será de 2x1667 un/km de via dupla construída e a capacidade produtiva nacional está limitada, neste momento, a duas fábricas de capacidade muito distinta. Diversas outras empresas manifestaram interesse em analisar investimentos nesta área.

Daí a urgência em definir o tipo de fixações e as especificações técnicas das travessas, de forma a permitir/incentivar a criação/ampliação de fábricas e o armazenamento de travessas, pela REFER ou por outra entidade designada.

No que respeita aos carris, actualmente não há oferta nacional (no passado foi fabricado pela Siderurgia Nacional) e é duvidosa a viabilidade da sua produção em Portugal. Também não há, nem se prevê, a produção nacional de aparelhos de via.

Assumindo-se a necessidade de importação de carris, convirá que se atenda à participação nacional por via das soldaduras, que será maximizada com a aquisição de carris de 72 ou 36 metros.

A execução de soldaduras eléctricas topo a topo em estaleiro fixo, para obtenção de barras de 144 m²⁷, terá candidatos nacionais ligados à construção de via, se atempadamente fôr contratualizado este trabalho.

Caminhos de cabos

No que respeita ao canaletes e tubos em betão existe produção nacional suficiente.

Há vantagem da colocação do cabo de terra ser feita pela empresa instaladora dos canaletes. O cabo de terra não é produzido em Portugal e é pouco provável que o venha a ser.

Logística e estaleiros centrais

A logística, em geral, e de materiais, em particular, são críticas para o sucesso de execução do projecto.

²⁷ Foi-nos referida a dificuldade em transportar carris de mais de 144 m, devido ao ângulo de curvatura.

O volume de balastro a transportar e a colocar na plataforma é demasiado grande para a dimensão da frota de transporte ferroviário disponível. Neste particular, uma alternativa adequada para minimizar esta componente da logística poderá passar pela adopção do processo construtivo seguido em Espanha, que consiste na descarga de uma primeira camada de 20 cm por meio rodoviários.

A realização de uma linha com 300 km de comprimento implicará provavelmente a construção de, pelo menos, 2 estaleiros centrais.

Existem competências e capacidades nacionais para a concepção e construção dos estaleiros. No entanto, o espaço requerido e a sofisticação da infraestrutura necessária requerem um planeamento cuidadoso e demorado.

A complexidade inerente à gestão da infraestrutura e à operação logística dos estaleiros e das frentes de obra, com diversas empresas e inúmeros recursos envolvidos em simultâneo, torna aconselhável a criação/contratação/designação em tempo útil de uma entidade autónoma experiente para o seu planeamento e gestão. O número previsível de máquinas em manobra sugere também a revisão atempada da legislação da operação ferroviária, de forma a facilitar a deslocação e os trabalhos na via.

Quadro 4.7. – Infraestrutura Ferroviária: valores por linha e potencial de participação nacional

	Total (milhões de euros)	Potencial de Participação Nacional*
Obra Ferroviária	2.112,2	Alta
Via dupla	1.255,0	Alta
Balastro	302,1	Muito Alta
Travessas	162,7	Muito Alta
Fixações	58,1	Nula – Muito Alta
Carril	139,4	Nula
Soldaduras	15,3	Muito Alta
Aparelhos de mudança de via	81,3	Nula
Assentamento de via	495,9	Muito Alta
Caneletes	46,5	Muito Alta
Cabo de terra	5,8	Nula
Estaleiros centrais e logística	805,0	Muito Alta

*Potencial de participação nacional: baixa<30%; 30%≤média<60%; 60%≤alta<90%; muito alta≥90%

Fonte: Estimativas do projecto Parnave

4.2. Energia

No sistema Energia incluem-se todos os componentes de alimentação/geração, transformação/conversão e distribuição de energia eléctrica de tracção, desde as subestações às catenárias e às centrais de energia:

- Subestação onde se inclui a construção civil, transformadores, seccionadores e outros equipamento eléctricos e electrónicos;
- Catenária com os postes, isoladores, cabos, consolas e outros equipamentos eléctricos e electrónicos;
- Circuito de iluminação e de segurança nos túneis, que inclui os postos de transformação, geradores, cabos, quadros eléctricos, sistemas de bombagem, de ventilação, etc;
- Alimentação de energia aos sistemas integrados, de sinalização e telecomunicações.

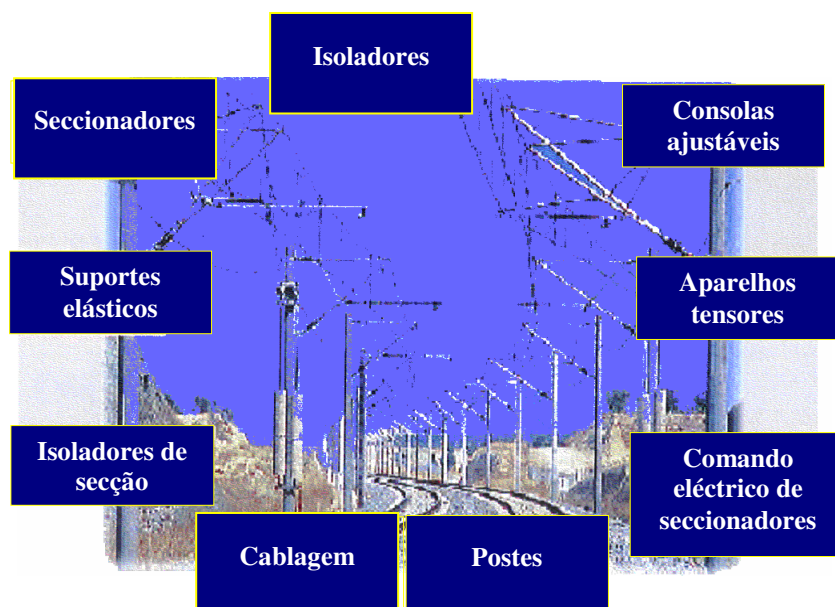


Figura 4.3. – Distribuição eléctrica na via

4.2.1. Caracterização do sector

A situação actual do sector de Energia (CAE=31) reflecte o desinvestimento dos últimos anos, sendo hoje reduzidas as empresas com actividade fabril. Destas, destaca-se a EFACEC, com especial competência no fabrico de transformadores, conversores e outros equipamentos pesados, a STET no fabrico de geradores e a AUTOSIL no fabrico de baterias. Nas cablagens, as poucas

empresas existentes dedicam-se quase em exclusivo ao fornecimento de cablagem para o cluster automóvel, não sendo certo o seu interesse em ampliar a sua actividade para os cabos de potência.

No entanto, os valores estimados para o **projecto AV** são muito elevados, na ordem dos 726 milhões de euros, e poderão incentivar a capacidade empreendedora.

4.2.2. Caracterização tecnológica

Interoperabilidade

Os comboios de grande velocidade têm sempre alimentação eléctrica. As tecnologias Diesel e Diesel-eléctrica não permitem ultrapassar os 200 km/h e as capacidades de aceleração são limitadas.

Coexistem na Europa diversos sistemas de alimentação eléctrica ferroviária, que variam no tipo, na voltagem, na forma de alimentação à composição e no caso da corrente alternada também na frequência. Em consequência, para circular em vários países uma composição tem de atender a esta diversidade com os custos inerentes. Por exemplo, o Thalys está equipado com quatro (!!!) sistemas de alimentação de energia.

Em Portugal, a alimentação eléctrica faz-se em corrente alternada de 25 KV a 50 Hz, a mesma que é utilizada na Alta Velocidade em Espanha e França. Como o raio de acção internacional das composições Portuguesas não deverá estender-se para lá de França, não se prevê que venha a ser necessário dotá-las de mais sistemas de alimentação.

Alta Velocidade

Na interacção entre a catenária e o pantógrafo, a AV levanta, entre outros, problemas complicados: de estabilidade geométrica, para garantir uma boa e ininterrupta passagem de corrente eléctrica a composições que circulam a velocidades na ordem dos 350 km/h; de deterioração da catenária, nas zonas das paragens e arranques das composições.

No que diz respeito ao pantógrafo essas questões estão equacionadas pelos fabricantes dos comboios e a experiência obtida e a obter nos próximos anos nas linhas de 350 km/h certamente permitirá encontrar as soluções técnicas mais adequadas.

Quanto à catenária, a questão deve ser vista em conjunto com a necessidade de uniformização e desenvolvimento de características técnicas e de investigação específica. Estas acções devem ocorrer com participação dos potenciais fornecedores nacionais, contribuindo assim para a endogeneização do conhecimento.

Nos últimos anos, tem-se assistido a uma utilização cada vez mais generalizada de elementos de fixação e de suporte da catenária em materiais compósitos. Especial atenção deveria ser dada a este aspecto porque as tecnologias de transformação dos pultrudidos e de fabrico dos isoladores são acessíveis e não implicam grandes investimentos. Sendo as quantidades envolvidas na Alta Velocidade muito elevadas certamente que uma congregação de esforços envolvendo o potencial cliente, as instituições portuguesas de investigação e a iniciativa privada seria certamente muito interessante em termos de participação nacional.

Por último, uma área em que se tem verificado uma grande evolução nos últimos anos é a área de Segurança, nomeadamente nos aspectos relacionados com os incêndios:

- Desenvolvimento de novos materiais, resistentes ao fogo;
- Detecção precoce de incêndios, quer com base nos sistemas televisionados quer com base em sensores associados aos circuitos, incluindo a cablagem eléctrica;
- Manutenção de condições de iluminação eléctrica às áreas afectadas pelos incêndios; etc.

4.2.3. Potencial de participação nacional

Na capacidade de fornecimento integrado de sistemas perfilam-se poucas empresas nacionais, donde se destacam a Efacec e a Siemens. A este nível, a participação nacional passa pelo desenvolvimento de novos produtos específicos da Alta Velocidade e um incremento da rede de fornecedores nacionais certificados.

Ao nível dos componentes, alguns dos potenciais fornecedores terão interesse em reposicionar-se como integradores, nos poucos casos em que tal é possível, ou em reforçar as parcerias com os integradores do sistema “energia” ou com os construtores de material circulante ferroviário, para quem se verificaram no passado alguns exemplos interessantes de fornecimento.

No que respeita às subestações existe competência nacional para a elaboração dos estudos, construção e montagem de equipamentos.

A especificidade dos problemas associados à catenária na Alta Velocidade implica um investimento em I&D para o desenvolvimento de novas capacidades de projecto através da transferência de tecnologia.

Contudo, esse processo deveria passar pelo desenvolvimento de uma forte rede de parcerias, com médios e pequenos fornecedores nacionais, não se ficando pela mera representação comercial ou de montagem para empresas estrangeiras.

Ao nível dos outros equipamentos electromecânicos integrados nos sistemas auxiliares de segurança, o posicionamento dos integradores nacionais de sistemas será determinante no envolvimento da indústria nacional. Uma postura de mera representação comercial de produtos conduzirá a ganhos no imediato, mas hipotecará as hipóteses de futuro.

No que respeita aos postes e seus maciços há capacidade de produção nacional se a escolha for de postes de betão tipo Cavan. Caso os postes sejam metálicos, os perfis serão importados, mas pode realizar-se o fabrico e protecção anti-corrosiva em Portugal; caso em que a participação nacional deverá ser de, aproximadamente, 40%.

No que respeita aos isoladores, em material cerâmico em uso na rede actual, existe um único produtor nacional – a Lusocerâmica. No futuro há interesse em alargar a oferta nacional a isoladores de base Epoxy ou vidro.

No que respeita aos cabos de corrente a capacidade existente foi muito reduzida e actualmente há necessidade de os importar.

Componentes em materiais compósitos, de utilização cada vez mais generalizada nos suportes das catenárias, são hoje tipicamente importados. Embora seja possível a produção de pultrudidos em Portugal a evolução que se tem verificado nos últimos anos não aponta nesse sentido.

Uma actuação concertada, envolvendo os integradores nacionais e as pequenas e médias empresas do sector, centrada no desenvolvimento de parcerias com objectivos de médio prazo permitirá certamente obter os elevados níveis de participação, ao nível do sistema, previstos no Quadro 4.8.

Quadro 4.8. – Energia: potencial de participação nacional

Descritivo	Total (milhões de euros)	Potencial de Participação Nacional*
Energia	726,9	Alta
Subestações	146,6	Muito Alta
Construção Civil	34,5	Muito Alta
Transformadores	100,6	Muito Alta
Montagem	11,5	Muito Alta
Catenária	348,6	Alta – Muito Alta
Postes	23,2	Muito Alta
Cabos	34,9	Baixa
Isoladores	11,6	Média – Muito Alta
Componentes	11,6	Muito Alta
Consolas	23,2	Média – Muito Alta
Equipamento eléctrico	11,6	Muito Alta
Construção Civil	46,5	Muito Alta
Montagem	185,9	Muito Alta
Iluminação túneis	25,9	Alta
Iluminação normal e de emergência	5,9	Alta
Postos de transformação e grupos geradores de emergência	11,7	Muito Alta
Cabos e caminhos de cabos	7,0	Alta
Quadros eléctricos	1,3	Média
Sinalização e outros sistemas segurança – túneis	205,9	Média
Telecomunicações (cobertura rádio + comunicações de emergência)	36,8	Alta
CCTV (1)	21,0	Alta
Ventilação	93,1	Média
Bombagem	14,0	Média
Detecção de incêndios	11,7	Média
Extinção de incêndios – <i>standpipe system</i>	23,4	Média
Detecção de obstáculos/veículos à entrada e saída de túneis	5,9	Média

*Potencial de participação nacional: baixa<30%; 30%≤média<60%; 60%≤alta<90%; muito alta≥90%
Fonte: Estimativas do projecto Parnave

4.3. Sinalização, Telecomunicações e Sistemas Auxiliares

4.3.1. Caracterização do produto e do sector

Na Sinalização, Telecomunicações e Sistemas Auxiliares incluem-se as redes de comunicação – solo-comboio, solo-solo, comboio-comboio – e os sistemas necessários para assegurar a gestão em segurança da circulação do Material Circulante de Caminho-de-ferro.

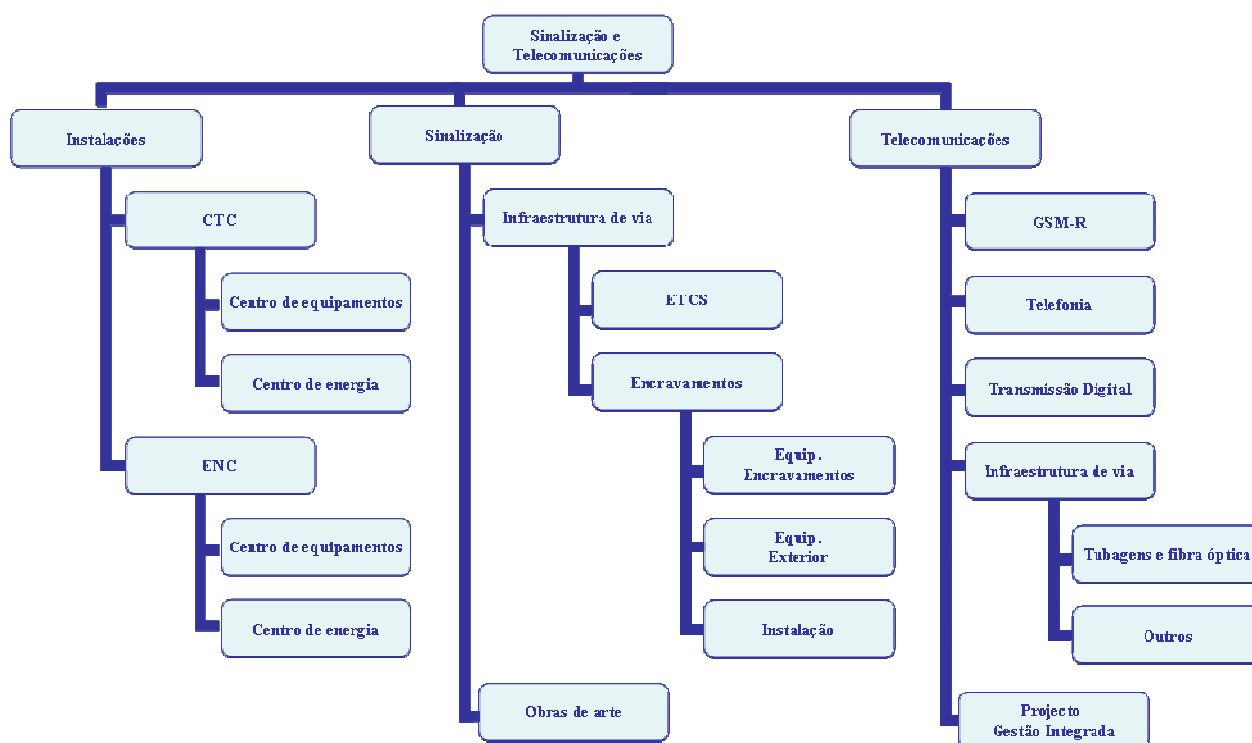


Figura 4.4. – Sistema Sinalização, Telecomunicações e Sistemas Auxiliares

Portugal dispõe de competências internacionalmente reconhecidas nas áreas da Sinalização e Telecomunicações, em geral, e Ferroviária, em especial. É o caso da Siemens e da Alcatel, empresas internacionais com forte presença em Portugal, e da Efacec. De uma forma geral, estas empresas integram as actividades críticas ou de maior valor acrescentado – como configuração do sistema, a configuração e desenvolvimento do software e a montagem e instalação do sistema – embora adquirindo externamente a maioria do *hardware* base do sistema.

Os valores estimados para o **projecto AV** são elevados, na ordem dos 860 milhões de euros e poderão permitir o reposicionamento internacional das empresas ou filiais Portuguesas neste segmento de alta tecnologia e de trabalho intensivo.

4.3.2. Caracterização tecnológica

Sistemas de comunicações

A Alta Velocidade de circulação dos comboios requer sistemas avançados de controlo de tráfego e da marcha dos comboios. A tendência Europeia, designadamente o sistema Europeu ERTMS/ETCS, é de uniformizar e integrar as Telecomunicações, a Sinalização e os Sistemas Auxiliares como base para a compatibilidade e interoperabilidade dos sistemas ferroviários.

O sistema ERTMS/ETCS define as características das infraestruturas de comunicações (GSM-R e redes informáticas), os sistemas de recolha e transmissão de dados, voz e imagem e os sistemas inteligentes de localização e de gestão da circulação das composições.

O sistema GSM-R (GSM – Railways) é o novo *standard* da European Integrated Railway Radio Enhanced Network para as telecomunicações do Caminho-de-ferro. O *standard* GSM-R procura integrar num único sistema de infraestrutura de comunicações móveis as necessidades de comunicação de voz, dados e imagem solo-comboio, comboio-comboio e solo-solo, quer dos sistemas de controlo do comboio e da sinalização, quer dos restantes sistemas de comunicações necessários à exploração. O seu desenvolvimento, efectuado sobre a égide da União Europeia, permite encarar um dos maiores problemas técnicos associados à interoperabilidade – a multitudine de sistemas de comunicação sobre os quais eram/são baseados os sistemas de controlo de tráfego existentes na Europa. Quase cada país europeu tem o seu sistema, quando não mais do que um: ATB (Holanda), ACC e BACC (Itália), Crocodile, KVB e TVM (França, Bélgica e Luxemburgo), Ebicab (Noruega, Suécia, Portugal), LZB, Indusi e PZB (Alemanha, Áustria), etc. Esta miríade de sistemas levava a que no mesmo comboio se tivessem de sobrepor dois, três ou mesmo quatro sistemas, quando este operava entre vários países, com custos muito elevados.

O desenvolvimento do sistema europeu ERTMS/ETCS e do GSM-R, permite assim reduzir os custos operacionais, aumentar a segurança a Alta Velocidade, concentrar esforços na investigação e desenvolvimento desta tecnologia crítica e proporcionar novos serviços a passageiros e empregados.

Também nas comunicações fixas se evolui para soluções *standard* de mercado, que suportam, quer as necessidades das Telecomunicações propriamente ditas, quer as necessidades da Sinalização e dos Sistemas Auxiliares.

Num passado recente as comunicações fixas ao longo das linhas de caminho-de-ferro eram baseados numa multiplicidade de sistemas proprietários inintegráveis entre si e originando redundâncias de equipamentos e cablagens que tornavam o conjunto dos sistemas muito custoso de implementar e originando uma manutenção dispendiosa e complexa.

A adopção dos protocolos IP redes *gigabit* permite, mais uma vez, basear todas as telecomunicações num sistema aberto, não proprietário e de produção massificada com as inerentes vantagens em custos e independência de fornecedores.

Centros de controlo de tráfego

O centro nevrálgico de controlo de todo o sistema é o Centro de Controlo de Tráfego (CTC). No CTC faz-se a gestão integrada da linha, em termos de tráfego (definição de trajectos, preparação de itinerários e gestão de encravamentos), de ATP (autorização de movimento) e de informação às estações e ao público. É o ponto centralizador de toda a estrutura de controlo constituída pelo conjunto dos Encravamentos (ENC) e dos pontos *Forward Error Correction* (FEC). Os FEC gerem as *Eurobalises* e ligam-se sequencialmente e com o ENC de controlo de zona. Os ENC ligam-se sequencialmente e com o CTC. Há circuitos de comunicação redundantes para garantir a continuidade e fiabilidade desta actividade crítica.

No CTC e nos ENC existem salas específicas para a operação e para a instalação dos equipamentos de sinalização, de telecomunicações ferroviárias, de telecomunicações gerais e de energia. A alimentação eléctrica é feita pela rede geral, pela rede de catenária, por geradores e baterias que garantem o fornecimento ininterrupto de energia.

Tradicionalmente os CTC eram compostos por vários sistemas de controlo, isolados entre si e alimentados pelas várias redes que se distribuíam pela infraestrutura. Nestas condições, e ainda que se verificasse uma concentração física dos vários sistemas numa única sala ou em salas contíguas, cada sistema apresentava um controlo próprio: tráfego, energia, instalações fixas, informação aos passageiros, etc.

Esta opção, baseada na interligação *a posteriori* de sistemas específicos, apresentava diversos inconvenientes:

- Alto custo de aquisição de equipamento, de reposição e das licenças de *software* dada a multiplicidade de sistemas específicos;
- Complexidade de manutenção, devido à diversidade de equipamentos e *software*;
- Elevada dificuldade e custo no desenvolvimento de aplicações que combinem informação de vários sistemas;
- Interface do utilizador não standardizadas criando dificuldades à operação simultânea de vários sistemas por um único operador.

Em contrapartida, um posto de Comando Integrado caracteriza-se por uma infraestrutura de *hardware* e *software* única, o que permite monitorizar todos os sistemas associados à exploração

ferroviária a partir de uma interface de utilizador homogénea e global, que comanda todos os sistemas independentemente da sua natureza ou fornecedor.

Num CTC integrado asseguram-se em tempo real: o sistema básico de comando e supervisão (controlo de via, controlo automático de comboios, controlo dos itinerários, roteamento automático, numeração automática, sincronismo horário); o sistema de regulação e comando (gestão e monitorização da exploração, sistema de ajuda à regulação, comunicação controlador / maquinista); os serviços de diagnóstico (diagnóstico dos comboios, recepção de informações da via); serviços telefónicos e radiofónicos de gestão, exploração e emergência; os serviços locais (gestão de horários, informação visual e sonora, informação horária); a bilhética; os serviços de segurança de pessoas e bens (CCTV, SCADA). E em tempo quase real: análise do sistema de controlo para melhoria de *performance*, simulação de análise e treino, estatísticas de operação e manutenção.

Uma característica dos postos de comando integrados é o disporem de uma interface de utilizador comum, que oferece as seguintes vantagens:

- Apresentação gráfica homogénea e uniformidade da interface de operação e visualização;
- Multifuncionalidade dos postos, apenas limitado ao perfil do operador.

A Gestão da Operação define a configuração que deve ter cada um dos postos, estabelecendo as permissões de acesso e controlo de cada operador sobre o sistema: visualização, comando, atribuições, áreas geográficas designadas, etc.

A solução integrada, baseada numa arquitectura aberta e modular, permite mais facilmente integrar novos subsistemas ou funções e elaborar funções complexas que melhorem a fiabilidade, a segurança e a eficiência. Por outro lado, a redução de custos do sistema e a simplificação da sua estrutura permitem aumentar os níveis de disponibilidade através da redundância de elementos críticos.

Os custos de manutenção do *hardware* e do *software* são igualmente reduzidos, como resultado da diminuição da diversidade e da quantidade. A maior standardização dos equipamentos permite diminuir drasticamente o número de fornecedores e obter, em mercado concorrencial, custos mais reduzidos.



Figura 4.5. – CTC-Sala de Controlo

4.3.3. Potencial de participação nacional

Não só existe competência nacional para a elaboração dos estudos, construção e montagem de todos os sistemas associados, como tudo indica que seja um nicho de alta tecnologia onde Portugal pode reforçar a sua posição internacional. Refira-se, a propósito, que as unidades portuguesas da Siemens e da Alcatel são centros de competência mundial nas áreas de Telecomunicações e de Sinalização nos grupos a que pertencem.

De forma genérica e em termos de custos, os projectos de sinalização podem ser desagregados em: engenharia e testes (~30% em valor), equipamentos e materiais (40 a 50%) e instalação (20 a 25%).

A competência nacional existente permite assegurar o fornecimento integrado do subsistema **sinalização** desde que assegurada atempadamente a transferência de algum *know-how* específico da Alta Velocidade para o projecto e desenvolvimento de *software* e integração da rede de sinalização. Será obviamente necessário importar diversos equipamentos (contadores de eixos, balizas, etc.) e *software* parametrizável.

De forma genérica e em termos de custos, os projectos de comunicações integradas podem ser desagregados em: engenharia e testes (8 a 12%); equipamentos e materiais (55 a 70%) e instalação (25 a 35%)

Existe competência nacional para o projecto, desenvolvimento de *software* e integração da rede de **telecomunicações** de exploração – da infraestrutura à gestão –, sem prejuízo da necessidade de importar algum equipamento e *software*.

Tal como na sinalização e desde que assegurada, atempadamente, a transferência do *know-how* específico da Alta Velocidade, o potencial de participação nacional do sistema poderá ser muito elevado.

Existe competência nacional, para o projecto, desenvolvimento de *software* e integração dos **sistemas auxiliares** da exploração ferroviária.

Existe competência nacional para o projecto e construção de todas as instalações especiais, ao nível do CTC, ENC, etc., sem prejuízo da necessidade de importar algum do *hardware* e do *software*.

O equipamento de energia (transformadores, conversores, rectificadores, onduladores, etc.) pode ser fabricado em Portugal, bem como as baterias de reserva.

Em resumo, o potencial de participação nacional apresentado no Quadro 4.9. mostra claramente o interesse que pode ter para o sector o **projecto AV**. Uma actuação concertada, envolvendo os integradores nacionais e as pequenas e médias empresas do sector, centrada no desenvolvimento de parcerias com objectivos de médio prazo permitirá certamente obter elevados níveis de participação ao nível do sistema.

Quadro 4.9. – Sinalização e Telecomunicações: potencial de participação nacional

Descritivo	Total (milhões de euros)	Potencial de Participação Nacional
Sinalização e Telecomunicações	861,7	Média
Instalações	15,3	Alta – Muito Alta
CTC I	3,6	Média – Muito Alta
ENC	11,7	Muito Alta
Sinalização	527,9	Média
Infraestrutura de via	419,9	Baixa
ETCS	232,4	Baixa
Encravamentos	187,5	Média
Equip. encravamento	150,0	Média
Equip. exterior	17,5	Alta
Equip. auxiliar	12,5	Média
Instalação	7,5	Muita Alta
Engenharia, Testes & Comissioning	108,0	Alta – Muito Alta
Telecomunicações	318,6	Média – Alta
GSM-R	81,3	Baixa
Telefonia	16,3	Média
Transmissão digital	56,9	Baixa
Infraestrutura de via	122,0	Médio – Muito Alta
Tubagens e fibra-optica	122,0	Médio – Muito Alta
Projecto Gestão Integração	42,0	Muito Alta

*Potencial de participação nacional: baixa <30%; 30%≤média<60%; 60%≤alta<90%; muito alta≥90%

Fonte: Estimativas do projecto Parnave

A grande questão que se pode colocar neste sistema tem a ver com as suas exigências de integração. Considerando os condicionalismos temporais de todo o projecto e o carácter cada vez

mais integrado de todos os subsistemas – Sinalização, Telecomunicações e Sistemas Auxiliares -, a contratação deste sistema a uma única empresa ou consórcio apresenta significativas vantagens do ponto de vista da execução da obra. Contudo, esta opção poderia ocasionar profundos desequilíbrios no sector que deverão ser ponderados.

4.4. Material Circulante de Caminho-de-ferro

4.4.1. Definição do produto e caracterização do sector

O Material Circulante de Caminho-de-ferro (MCCF) inclui todos os elementos constituintes das unidades motoras e das carruagens de passageiros e carga, como:

- Os subsistemas de captação e conversão de energia eléctrica de tracção e de distribuição de energia eléctrica interior;
- Os subsistemas de tracção e frenagem;
- Os órgãos de acoplamento e rodagem (caixa, bogies, etc.);
- O sistema de pilotagem e detecção de avarias;
- Os interiores para acomodação dos passageiros e da carga, etc.

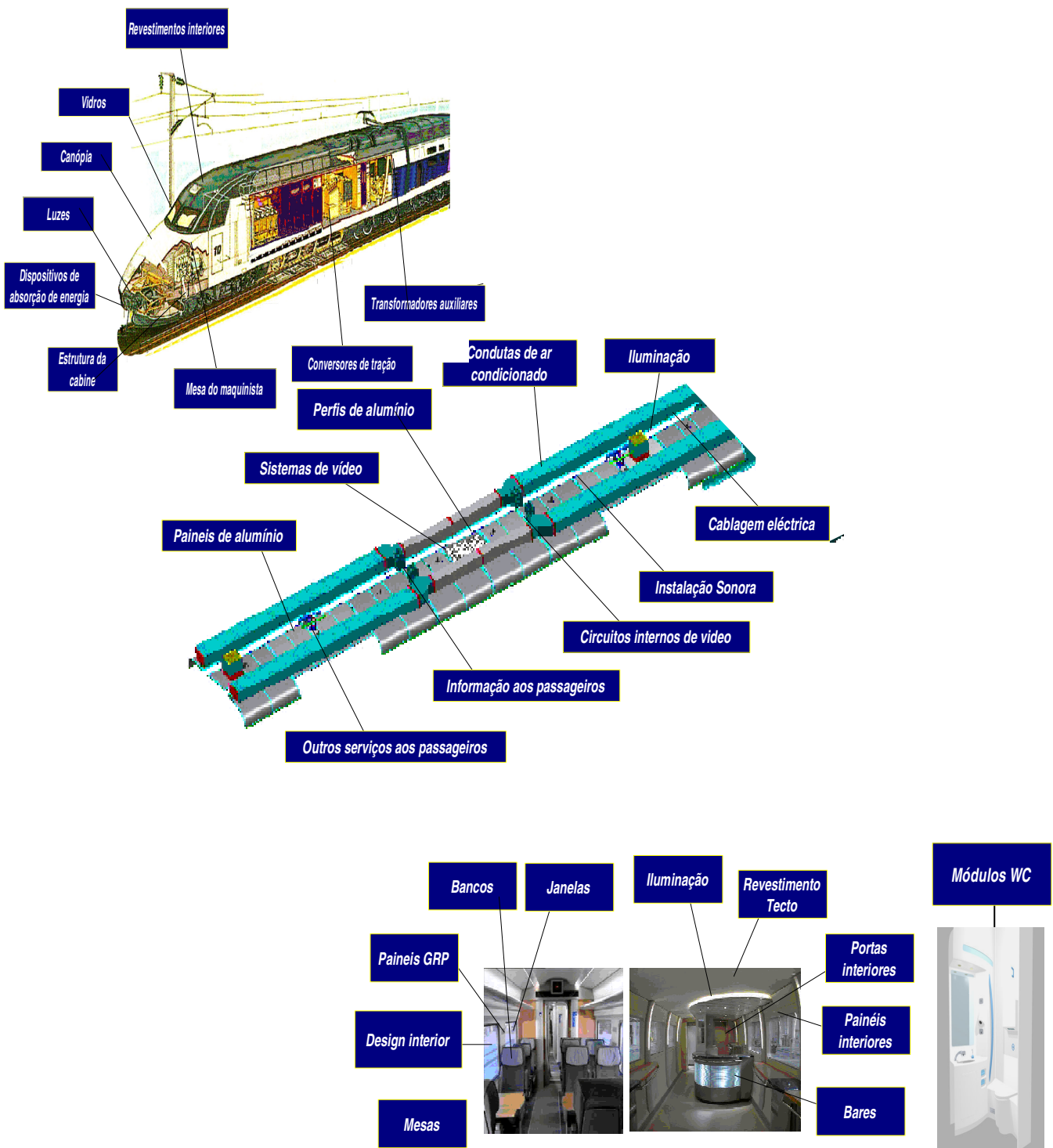


Figura 4.6. – Material circulante de caminho-de-ferro

A indústria de construção de material circulante (CAE=352) é uma indústria global, cada vez mais concentrada, onde compete um número muito reduzido de OEM. Na Europa as maiores são a Siemens, a Alstom e a Bombardier, esta última associada à espanhola Talgo para a produção de comboios para a Alta Velocidade ferroviária.

Este processo de globalização e concentração tem sido acompanhado por um esforço de estandardização em torno do conceito de “plataformas”. As “plataformas” serão os módulos de base dos comboios globais, os comboios do futuro, com uma estrutura idêntica mas com a possibilidade de alguma diferenciação modular, tal como acontece na indústria automobilística e aeronáutica.

Substituindo os comboios do passado, desenvolvidos e construídos “a pedido”, o conceito das “plataformas” exige a uniformização de um grande número de parâmetros entre as diversas redes ferroviárias dos vários países/regiões – desde as alturas dos cais ou os raios de curvatura mínimos admissíveis em planta ou alçado, até aos sistemas de Sinalização e Controlo. Como as redes de Alta Velocidade são, em geral, infraestruturas novas a satisfação dos parâmetros atrás referidos é facilitada.

O desenvolvimento das plataformas tem entre outros objectivos:

- Obter economias de escala e de experiência;
- Reduzir tempos de produção;
- Concentrar os esforços de investigação e desenvolvimento;
- Reduzir os custos de transacção e concentrar a rede de fornecedores.

Em consonância, a indústria está a estruturar-se em plataformas piramidais (Figura 4.7), encimadas pelas OEM atrás referidas. A OEM reserva para si os aspectos relacionados com a gestão do fornecimento, a investigação e desenvolvimento, a produção de sistemas críticos, o comissionamento, os ensaios e o pós-venda.

Cada pirâmide tem a sua rede de fornecedores credenciados, com os objectivos de:

- Enquadrar em cada nível um reduzido número de fornecedores;
- Favorecer a I&DT em cooperação;
- Obter ganhos de escala;
- Minimizar o risco operacional numa cadeia de valor complexa, competitiva e eficiente, trabalhando segundo um fornecimento por *kits*.

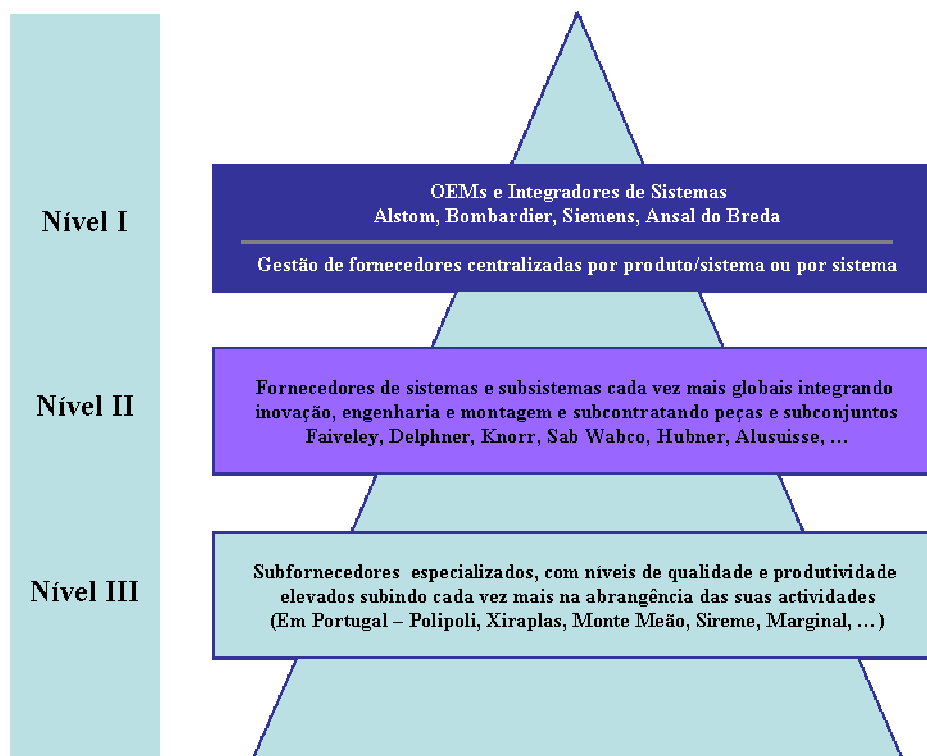


Figura 4.7. – Organização industrial do fabrico de material circulante

Em Portugal apenas duas empresas têm actividade, em instalações próprias, na área da construção e montagem de material circulante: a Bombardier (estando em processo de desactivação a sua unidade da Amadora) e, numa menor dimensão, a Metalsines. A Siemens tem participado em muitos fornecimentos em cooperação com a Bombardier, mas não possui instalações fabris ferroviárias em Portugal.

A análise dos procedimentos formais de avaliação (contínua) e certificação de potenciais fornecedores dos grandes fornecedores de material circulante é demonstrativo do elevado grau de exigência, justificado pela necessidade de garantir que o fornecimento contratado chega com a qualidade pretendida, na quantidade, no tempo e no local pré-indicados.

Esta avaliação/certificação assenta em questionários exaustivos, nomeadamente:

- Pré-avaliação dos fornecedores – com itens relativos à identificação e caracterização global da empresa e das principais funções empresariais, como a comercial e financeira, os sistemas internos, a qualidade, o ambiente e a segurança;
- Análise financeira – através de metodologias uniformes de obtenção de dados e cálculo dos rácios financeiro e operacional;

-
- Análise do risco financeiro e de tesouraria – com o propósito de acompanhar e controlar o risco operacional, financeiro e de tesouraria do fornecedor;
 - Processo de aprendizagem e desenvolvimento – com o propósito de uniformizar e detalhar a metodologia de obtenção de dados e cálculo dos indicadores necessários a caracterizar a atitude face à mudança e a capacidade de inovação e desenvolvimento do fornecedor em colaboração com outras empresas do grupo liderado pela OEM.

Do que ficou dito resulta que, no curto prazo, a participação nacional no **produto AV** dificilmente ultrapassará o nível de fornecimento de componentes ou, quanto muito, de subsistema.

A propósito, refira-se que a prática dos integradores a operar em Portugal tem sido a de contratar os fornecimentos a empresas estrangeiras, que em vários casos acabam por subcontratar os fornecimentos em Portugal! Esta postura tem sido justificada pela falta de integradores nacionais, capazes de assegurar as funções de co-responsáveis pelo projecto e pela logística do subsistema.

4.4.2. Caracterização tecnológica

Para aprofundamento dos requisitos técnicos e organizacionais foram efectuadas diversas reuniões de trabalho com alguns dos potenciais fornecedores: Siemens, Alstom e Bombardier. Nas páginas seguintes apresentam-se, sumariamente, características das respectivas ofertas assim como uma estimativa do custo de cada composição, com base numa quantidade de 10 a 15 composições e da possível participação nacional. O valor das composições variará necessariamente com a quantidade encomendada bem como com outras condições do concurso – concursos específicos para Material Circulante ou englobando também a Manutenção ou outros sistemas, etc.

O Velaro[®], a proposta **Siemens** para a Alta Velocidade é uma evolução do ICE, o comboio que operará na linha Madrid-Barcelona conjuntamente com o Talgo.

Uma composição Velaro típica é composta por 8 carruagens com distribuição especializada dos equipamentos de transformação e conversão de energia da tracção.

A tracção é distribuída, oferecendo mais 20% de espaço interior para o mesmo comprimento da composição tradicional equipada com 2 locomotivas. Além disso, segundo o fornecedor, a fiabilidade é superior.

O Velaro com 200 metros de comprimento tem 16 bogies e transporta 404 passageiros, na versão standard. Com uma potência de 8800 kW acelera de 0 a 320 km/h em 380 segundos, necessitando de 3,9 km para uma travagem desde a velocidade máxima.

A **Bombardier**, líder do mercado mundial de MCCF, com uma quota de mercado de 21%, não tem um produto completo para velocidades acima de 300 km/h. Embora tenha participado activamente no desenvolvimento e fornecimento da generalidade dos comboios de Alta Velocidade – várias versões dos ICE's, dos TGV's e no ETR 500 italiano, não tem um produto que possa chamar seu e faltam-lhe algumas competências básicas para o conseguir. Considerando fundamental a sua presença neste mercado, desenvolveu/desenvolve dois conceitos em simultâneo: o AVE e a UME.

O Ave 102 é um comboio de Alta Velocidade tradicional, desenvolvido em parceria com a Talgo espanhola. A Bombardier Transportation tem a responsabilidade pelo desenvolvimento da tracção enquanto a Talgo fornecerá as carruagens. Este comboio encontra-se em fase de ensaios em linha, ainda com algumas limitações.

O acordo de fornecimento firmado com o Governo Espanhol, através da RENFE, pressupõe que o próprio fabrico das cabeças tractoras do AVE, após uma fase de desenvolvimento de protótipos que terá lugar em Kassel, na Alemanha, será efectuado em Espanha. No que respeita ao material rebocado, desenvolvido em paralelo pela Talgo, será baseado em carruagens de pequena dimensão e utilizará o sistema de pendulação da Talgo.

As especificações da RENFE, que condicionaram o desenvolvimento deste produto, são das mais exigentes. Tendo como base a experiência obtida na linha Madrid-Sevilha e tomando em consideração as exigências e os desenvolvimentos mais recentes relacionados com a interoperabilidade europeia e um nível exigente de conforto e serviço ao passageiro parecem reunidas as condições para um lançamento bem sucedido.

O comboio UME (Unidade Múltipla Eléctrica) adopta um conceito similar ao Velaro da Siemens. Esse novo produto em desenvolvimento assenta numa base modular, quer da configuração do veículo, quer da motorização, quer das carruagens, onde serão integrados produtos e conceitos de última geração no que respeita à aerodinâmica e estabilidade a ventos laterais, ruído e vibrações, segurança passiva e activa, RAMS, etc.

No entanto, de momento, a solução base da Bombardier é o Talgo 350, que foi desenvolvida com a Talgo Espanhola. Uma composição Talgo normal tem 2 unidades de tracção de 4000 kW cada e 12 carruagens de passageiros, cada uma podendo transportar até 36 passageiros na classe económica.

A **Alstom** é a empresa mãe da Alta Velocidade na Europa. Tendo sido a empresa que desenvolveu os primeiros TGV possuiu, neste momento, mais de 500 TGV em operação. Um dos maiores sucessos da Alta Velocidade, a linha Madrid-Sevilha, opera com o TGV AVE.

A Alstom apresenta duas soluções base, ambas já testadas extensivamente: o TGV 1N e o TGV 2N ou Duplex. O TGV 2N é uma evolução do TGV 1N. A grande diferença reside no facto de apresentar carruagens de dois níveis o que lhe permite, para o mesmo comprimento de comboio, ser a solução com maior número de lugares sentados.

Uma composição TGV típica tem 2 unidades de tracção e 8 a 18 carruagens de passageiros. A lotação varia entre 300 e 1.100 dependendo se a carruagem é simples ou de 2 andares e do tipo e distância entre assentos.

No quadro seguinte procura-se resumir algumas das características relevantes das ofertas dos três fornecedores.

Quadro 4.10. – Quadro comparativo das soluções propostas

		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Fornecedor		Alstom	Alstom	Siemens	Bombardier / Talgo	Bombardier
Designação		TGV - Train Grand Vitesse		Velaro	AVE 102	UME
		TGV 1N - 1 Nível	TGV 2N - 2 Níveis			
Tipo		Comboios <i>push-pull</i>	Comboios <i>push-pull</i>	Tracção distribuída	Comboios <i>push-pull</i>	Tracção distribuída
Dados técnicos						
Motoras	un	2	2		2	
Reboques	un	8 a 12	8	8	12	8
Comprimento total	m	200	200	200	200	200
Largura carruagens	mm			2950	2960	
Altura das carruagens	mm			3890	4000	
Bitola	mm	1435	1435	1435	1435	1435
Nº de bogies	un	4 + 9	4 + 9	16		
Nº de eixos	un	26	26	32	21	16
Nº de eixos tracção	un					
Carga por eixo	ton	<17	<17	<17	17	<17
Pendulação		Possível	Possível		Sim	
Número de lugares (lcomb.=200m)	un	329 (150-455)	(250-545)	404	318 (350)	531
Massa (vazio)	ton	416	424	425		
Alimentação	Kv/ Hz	AC 25/50	AC 25/50	AC 25/50	AC 25/50	AC 25/50
Velocidade máxima	kph	240 a 360 (rec.550)	300 a 320	350	330	350
Potência	kw			8800	2x4000	
Travões				Regenerativos , rheostaticos, pneumaticos	Regenerativos , rheostaticos, pneumaticos	Regenerativos , rheostaticos, pneumaticos
Sistemas de comunicação		ERTMS 2/1	ERTMS 2/1	ERTMS 2/1	ERTMS 2/1	ERTMS 2/1

Fonte: Compilação do projecto Parnave

4.4.3. Potencial de participação nacional

As OEM de Material Circulante têm, em geral, as compras centralizadas por região supranacional e por plataforma (por ex., em França para a Bombardier Transportation na Europa).

Daí que tenha sido uma surpresa, a abertura dos potenciais fornecedores, através dos seus representantes em Portugal, ao admitirem como possível uma participação nacional entre 25 e 40%, tomando como valor de referência 25×10^6 Euros (o custo estimado dum Velaro ou um TGV 1 N). Tanto mais que o número de comboios previsto é insuficiente para justificar investimentos pesados quando existe clara sobrecapacidade instalada na Europa ao nível de alguns fornecedores.

Acresce que os níveis de participação que se verificaram no passado, nos fornecimentos de MCCF tradicional não parecem, numa abordagem realista, passíveis de serem atingidos na Alta Velocidade. O cepticismo cresce ao considerar-se a desactivação parcial da unidade da Bombardier, com as suas competências de engenharia, produção de caixas e montagem final. Refira-se a propósito que a desagregação em valor duma composição é aproximadamente a seguinte: gestão do projecto (3%), engenharia (7%), materiais e equipamento (73%), montagem (12%) e comissionamento (5%).

Contudo, existem competências nacionais ao nível dos componentes e pequenos subconjuntos. São exemplos disso, alguns dos elementos constituintes do Sistema Interiores, como sejam os vidros, os bancos e as mesas, a estanteria, os elementos para as redes de água, o ar condicionado, a iluminação e a energia e os revestimentos estéticos interiores e exteriores.

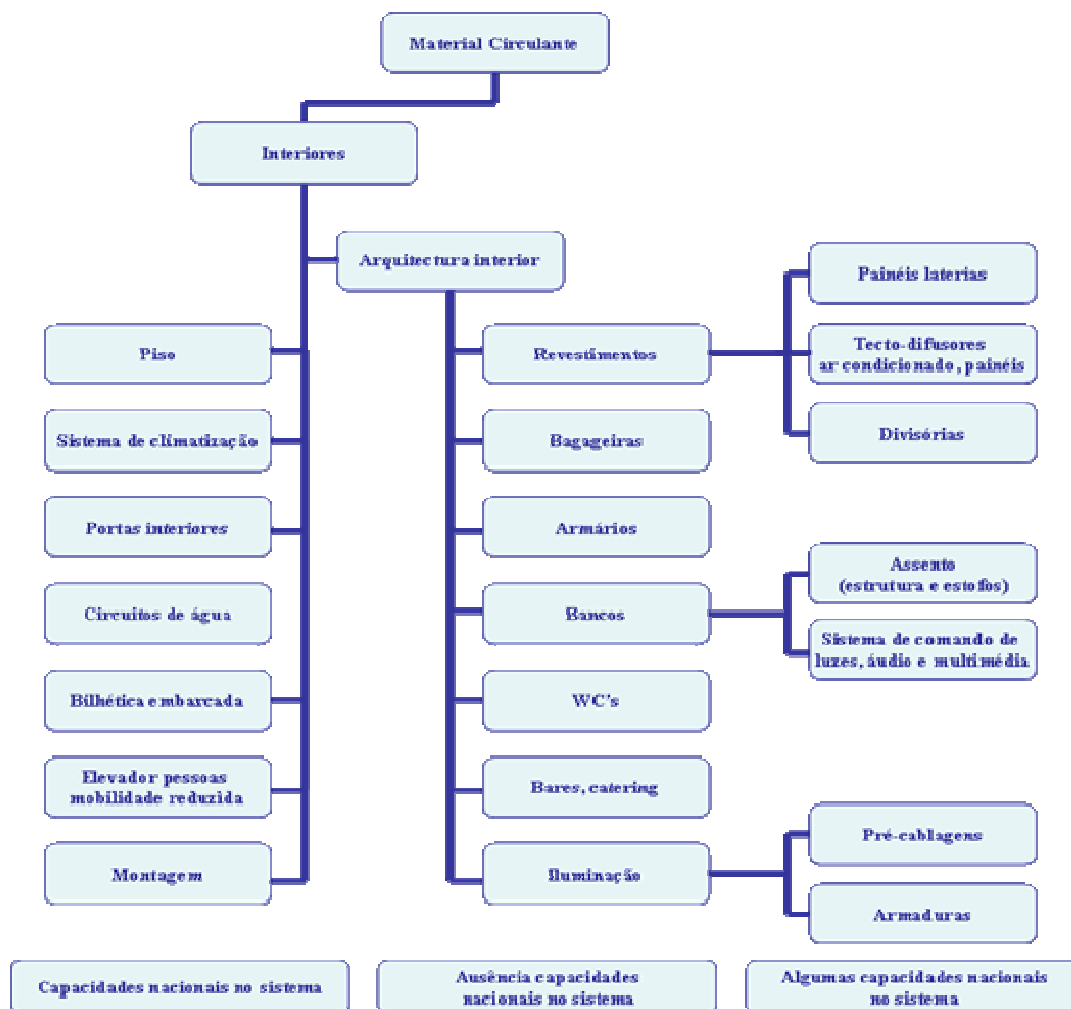


Figura 4.8. – Capacidades nacionais no MCCFC: Interiores

Existem igualmente competências nacionais ao nível dos componentes e subconjuntos para os componentes da alimentação eléctrica de tracção e estruturas metálicas auxiliares, peças e vários subconjuntos da cabina do maquinista, etc.

As capacidades de fornecimentos nacionais nestes sistemas devem, contudo, ser encaradas e enquadradas numa perspectiva de fornecimento para o Mercado Global, para os comboios produzidos nas unidades produtoras de material circulante das OEM, e não, necessariamente só, para os comboios previstos para Portugal (participação indirecta *versus* participação directa).

Estamos convencidos que essa participação dependerá em grande medida do processo comercial, do âmbito e do valor do concurso.

Quadro 4.11. – MCCF : potencial de participação nacional

Descritivo	Valor Global	Potencial de Participação Nacional
Material circulante	1.025,0	Média
Gerais	456,1	Média
Caixa	127,7	Baixa
Bogies	62,6	Baixa
Alimentação eléctrica	48,9	Alta
Propulsão	140,2	Nula
Sistema auxiliares	42,9	Nula
Sistema de freios	12,8	Nula
Interiores	80,8	Média
Arquitectura interior	45,7	Média
Revestimentos	8,7	Muito alta
Painéis laterais	3,5	Muito alta
Painéis do tecto (difusores de ar condicionado, painéis)	3,5	Muito alta
Divisórias	1,8	Muito alta
Bagageiras	0,6	Muito alta
Armários	0,6	Muito alta
Bancos	10,3	Muito alta
Assento	10,3	Muito alta
Iluminação	9,0	Muito alta
Armaduras	4,1	Muito alta
Pré-cablagens	4,9	Muito alta
WC's	9,6	Alta
Bares, catering	6,9	Muito alta
Sinalização e Telecomunicações	52,9	Nula

Fonte: Estimativas do projecto Parnave

4.5. Manutenção

4.5.1. Definição do produto e caracterização do sector

Definição do produto

Na estrutura e na terminologia de produto definidas na Directiva 96/48/CE de 23/7 do Conselho, a Manutenção é definida como um sistema autónomo, de carácter funcional e transversal em relação a todos, incluindo a si próprio.

A Manutenção compreende duas fases: implantação e manutenção propriamente dita, esta última cada vez mais integrada com a operação. Na primeira fase, incluem-se as instalações oficiais, os equipamentos e outros recursos necessários à manutenção preventiva, à reparação e à reabilitação de todos os sistemas, de forma a assegurar a exploração ferroviária com os níveis de fiabilidade, qualidade, segurança e eficiência requeridos.

A optimização das variáveis “serviço”, “disponibilidade e “custo” no sistema ferroviário leva a que a Manutenção seja, cada vez mais, uma dimensão presente em todos os restantes sistemas, desde a fase de projecto, e que se baseia em três aspectos fundamentais: manutibilidade, informação histórica e sistemas de apoio à decisão. O princípio é o de que quanto mais tarde forem atendidas as necessidades da Manutenção mais caro, arriscado e difícil se torna.

As análises RAMS (*Reliability, Availability, Maintainability and Safety*) e FMECAS (*Failure Mode Effects and Criticaly Analisis*) são hoje instrumentos comuns à revisão e validação dos projectos de engenharia nas várias áreas. Esta revisão deve ser efectuada por firmas especializadas na manutenção das estruturas em questão de forma a assegurar de origem as condições para uma boa manutenção com custos controlados.

O primeiro aspecto a considerar é o das acessibilidades aos locais de inspecção e intervenção de manutenção. A própria configuração dos acessos poderá levar à minimização da interferência das inspecções na operação assegurando, em simultâneo, um elevado nível de segurança para os técnicos da manutenção e para a circulação ferroviária.

Um segundo aspecto tem a ver com a criação de condições de trabalho para a manutenção. Por exemplo, a consideração, aquando do projecto das pontes, de pontos de suporte reforçados dos macacos hidráulicos necessários à intervenção nos aparelhos de apoio e de tomadas de alimentação eléctrica nos referidos locais comportará um acréscimo de custo ínfimo e induzirá poupanças significativas ao longo da vida da estrutura.

Por último é fundamental atender à qualidade intrínseca dos materiais e componentes a instalar. Por exemplo, a qualidade da protecção anticorrosiva de um aparelho de apoio numa ponte é garantia de maior disponibilidade da estrutura e de custos de manutenção mais reduzidos.

Para além das condições de manutibilidade é necessário assegurar desde início a monitorização do comportamento dos componentes críticos dos sistemas, com vista a uma manutenção eficaz.

Para tal é necessário decompor os sistemas em entidades lógicas, espacial e funcionalmente; identificar, para cada uma, os componentes críticos e as variáveis de controlo; prever e instalar os dispositivos de monitorização; assegurar as infraestruturas de comunicação; garantir a recolha, classificação e arquivo de dados; e instalar os sistemas de tratamento da informação com vista à tomada de decisão e ao desencadeamento dos procedimentos previamente definidos.

A mensuração de parâmetros caracterizadores do estado dos componentes e sistemas ao longo do tempo poderá ser efectuada de forma discreta, com uma periodicidade dependente da sua importância, do estado de degradação, etc., ou contínua; através de inspecções presenciais ou por telemetria.

O registo dos dados históricos, ao criar as bases de preditividade, é condição necessária para uma correcta gestão da manutenção, que cada vez mais se faz com apoio informático, quando não de forma (semi) automática.

A implementação e parametrização de uma aplicação de apoio à decisão de manutenção é um objectivo que deve ser atingido aquando da fase de instalação da estrutura e validado durante a fase de ensaios do sistema. Dada a necessidade de utilização das redes de comunicações para envio dos dados de telemetria e das ordens de intervenção, cada vez mais a Manutenção integra o Controlo e Comando, partilhando com a Energia, a Sinalização e Telecomunicações diversos sistemas infraestruturais.

A operacionalidade técnica e os correspondentes custos de funcionamento dum sistema ao longo do tempo, dependem da manutenção preventiva, preditiva e correctiva e da renovação dos diversos componentes.

A manutenção preventiva pretende reduzir a probabilidade de ocorrência de falhas inspecionando e, se necessário, substituindo os componentes antes que os problemas ocorram.

Os programas de manutenção preventiva variam consoante a amplitude e a importância da intervenção, desde simples e frequentes inspecções, meramente visuais, a revisões profundas, com eventual substituição de sistemas e componentes críticos. Nos casos mais simples os procedimentos podem não implicar a imobilização do sistema ou o fecho da via.

Há três modos de programar estas intervenções, sempre baseadas no comportamento histórico dos materiais e componentes: baseado no tempo, i.e., inspecções cada x horas; baseado na utilização, i.e., inspecções a cada x km; baseado nas condições reais.

A manutenção preditiva, também pretende reduzir a probabilidade de ocorrência de falhas, através de meios sofisticados de previsão estatística de anomalias e/ou de monitorização contínua do estado dos componentes. Tal requer o uso de dispositivos de telemetria e a integração da informação em sistemas automáticos de supervisão de falhas. Tal ocorre mesmo na composição em circulação, onde os sistemas embarcados de identificação de avarias e de diagnóstico avaliam de forma contínua e em tempo real o estado dos sistemas críticos informando disso o condutor e o sistema de diagnóstico da composição bem como os centros de controlo e comando em terra, desta forma aumentando a segurança e a possibilidade de planeamento das intervenções necessárias.

A manutenção preventiva e a manutenção preditiva são complementadas pela manutenção correctiva ou reparadora, à qual aparece associada a actividade de “socorro”. A componente de socorro inclui a intervenção em plena via, motivada por avarias ou acidentes ferroviários que impliquem obstrução da via e o descarrilamento do material.

Por último, a manutenção correctiva têm por objectivo reparar o equipamento ou a infraestrutura, sempre que ocorram avarias ou falhas, repondo-o em condições normais de funcionamento.

Para qualquer dos sistemas do **produto AV** verifica-se a coexistência dos três tipos de manutenção – preventiva, preditiva e correctiva – que se enquadram em programas ordenados, onde normalmente a revisão dum nível inclui os procedimentos das revisões do nível abaixo.

Em qualquer dos modos assiste-se a uma melhoria contínua da fiabilidade dos sistemas, não só pela investigação específica em resistência de materiais e noutras disciplinas, mas também pela introdução de processos de qualidade total e pela análise rigorosa das falhas e acidentes.

Daí o desenvolvimento cada vez mais profundo e sustentado das aproximações preditivas que, em última análise, garantem a optimização dos custos e fiabilidade da exploração.

Caracterização do sector

No modelo convencional, a **manutenção do material circulante** é efectuada pela empresa concessionária. Em Portugal esta situação ainda se mantém com a EMEF a executar a generalidade das operações de manutenção da frota da CP enquanto a Fertagus e o Metro de Lisboa fazem-no com as suas próprias composições. Só no caso do Metro do Porto é que a manutenção é da responsabilidade da entidade operadora (Transdev) embora subcontrate parte do trabalho à EMEF.

Nos restantes países europeus, para além do modelo convencional (caso da SNCF em França), existem casos de contratos com empresas fornecedores de material circulante (por ex. a Alstom em Espanha para as composições AVE e EUROMED) ou com empresas especializadas na manutenção ferroviária.

No caso Português, haverá que atender não só à manutenção das futuras composições de Alta Velocidade, mas também à manutenção e reparação das locomotivas e vãos, quer em bitola ibérica, quer em bitola europeia, que transportarão os materiais necessários para a construção das novas linhas.

Com efeito, as implicações da construção da infraestrutura da rede de Alta Velocidade são grandes ao nível da manutenção. O actual programa de instalação das linhas implicará, de uma forma contínua, ao longo dos próximos 15 anos, a mobilização de uma significativa frota de material de transporte, locomotivas diesel e vãos, quer em bitola ibérica quer em bitola europeia. Esta frota, incluindo o eventual reaproveitamento de vãos desactivados com mudança de bogies para bitola europeia, cujo efectivo dependerá de várias opções a serem tomadas deverá ser preparada/recuperada nos próximos anos. No decorrer da obra, a manutenção dessa frota de

maquinaria de construção deverá ser efectuada por fornecedores especializados no próprio Estaleiro Central das Obras.

Em Portugal as entidades que operam na área da manutenção de material circulante são a EMEF, a Fertagus e, a outro nível, a Metalsines.

A EMEF, empresa criada em 1993, a partir da área de manutenção de material circulante da CP é a grande referência do sector. Com instalações oficiais no Porto (Contumil e Guifões) no Entroncamento e no Barreiro, conta como clientes, para além da CP, seu accionista, vários operadores privados (Metro do Porto / Transdev, Tejo Energia, Transfesa, Cimpor, Rações Valongo e ADP) e instaladores de via (Ferrovias e Construções, Somafel e Neopul).

A Fertagus, empresa de operação e manutenção, centra a sua actividade na exploração e manutenção dos comboios suburbanos de Eixo Ferroviário Norte-Sul. É uma entidade privada, constituída nos últimos anos, com o objectivo específico de explorar esta linha.

A Metalsines, unidade vocacionada para o fabrico, renovação e manutenção de vagões, tem vindo a reforçar a sua capacidade de actuação na área da manutenção ferroviária.

No que respeita à **manutenção da Sinalização e Telecomunicações**, a área sofreu um forte impulso com as acções conduzidas pela REFER. No último decénio, a REFER não só implementou um processo de modernização e actualização tecnológica dos centros de comando e controlo e do equipamento da via como reestruturou a manutenção através do recurso a entidades especializadas, que são geridas com base em indicadores de produtividade específicos - minutos de atraso dos comboios, tempos de indisponibilidade, etc.

A existência de uma grande variedade de sistemas instalados, de diversos fornecedores e com características tecnológicas muito diversas, muitas vezes concebidos para condições de circulação muito diferentes das actuais, associado à falta de experiência das empresas nacionais a operar no sector tornou esta reestruturação um processo tão difícil e complexo quanto necessário.

Inserida neste contexto, a Manutenção da Sinalização e Telecomunicações no contexto da AV é, potencialmente mais simples. A construção de raiz duma rede quase independente da rede existente e sem atravessamentos permite a uniformização dos sistemas utilizados e a configuração de raiz de novos centros de comando e controlo integrados.

4.5.2. Caracterização tecnológica

Manutenção da infraestrutura

A manutenção das **infraestruturas** está organizada em três grandes especialidades:

- Manutenção da via e da catenária;
- Manutenção das estruturas especiais;
- Manutenção das estações.

A manutenção da **via** e da **catenária** visa assegurar que ambas se mantêm geometricamente estáveis, dentro dos limites de variações admissíveis de projecto e que garantem as condições de circulação e segurança.

O modelo comumente utilizado para este tipo de manutenção passa por uma cooperação estreita entre o operador da manutenção e a entidade detentora de infraestrutura.

A entidade detentora da estrutura efectua, em regra diariamente, um levantamento completo do estado de toda a via e da catenária, usando carruagens capazes de, simultaneamente, levantar e registar os dados de geometria da linha e de posição da catenária e verificar o respectivo estado de desgaste/degradação.

Este levantamento é comparado com os valores teóricos para cada secção e são identificados os locais onde é necessário fazer correcções da posição dos carris ou da catenária ou efectuar a reparação/substituição de algum troço de qualquer dos dois sistemas.

As operações são então comunicadas ao operador de manutenção, indicando-se o tipo e o âmbito de trabalhos necessários, que são programados por mútuo acordo. Este, com base nesta informação e utilizando o equipamento que tem alocado à linha, efectua e garante a reposição de condições da circulação, que serão novamente verificadas no dia seguinte pela entidade detentora da infraestrutura.

Em complemento, é responsabilidade do empreiteiro manter, ao longo de todo o ano, e em especial antes do Inverno, todas as drenagens e isolamentos em boas condições de limpeza e funcionamento assim como assegurar o bom estado das vedações, etc.

As infraestruturas especiais apresentam características diferentes ao nível da manutenção. A **manutenção dos túneis** inclui quer a manutenção de todos os sistemas electromecânicos e de comunicação dos túneis, quer a própria manutenção da estrutura do túnel. A manutenção dos sistemas instalados é normalmente baseada numa forte componente preventiva, complementada pela monitorização dos equipamentos ligados a sistemas Scada de controlo e alarme. A manutenção da estrutura do túnel é suportada em inspecções regulares, com comparação sistemática dos perfis

de túnel para detecção de eventuais deformações e alterações do estado do betão, e na limpeza e manutenção dos sistemas de drenagem e ventilação.

A **manutenção das pontes e viadutos** baseia-se em inspeções periódicas cuja frequência depende de vários factores, como a idade e a história da estrutura. Em regra, é efectuada, uma vez por ano, uma inspeção de rotina de base visual e, em cada 3 anos, uma inspeção principal em que cada componente é analisado e classificado o seu estado de degradação de acordo com a escala UIC – 0 (normal) a 4 (pré-colapso).

Nestas inspeções, o nivelamento e o estado dos vários componentes da estrutura das pontes e viadutos são controlados, com especial incidência ao nível das impermeabilizações, da deterioração do betão e dos elementos de pré-esforço, dos aparelhos de apoio e protecção anticorrosiva das estruturas. Nas zonas debaixo de água é controlado o nível do leito, a montante, e dos pilares a jusante bem como eventuais erosões verificadas. Caso seja detectada alguma questão particular será realizada uma inspeção especial e específica.

Complementarmente, têm-se vindo a implementar sistemas de telemetria e telemonitorização automática que permitem a observação em permanência do comportamento estrutural das pontes e dos seus componentes, através de sensores de temperatura, de posição, de vibração, etc. O tratamento sistemático e em tempo real destes valores, conhecidos os seus valores de referência e as tolerâncias admissíveis, permite identificar de forma automática os estados de degradação e programar as intervenções a realizar.

A **manutenção das estações ferroviárias** pode ser do tipo manutenção integrada ou manutenção específica em cada uma das áreas – electricidade, ar condicionado, etc.

De facto, numa estação moderna podem facilmente coexistir uma série de sistemas:

- Directamente ligados ao sistema ferroviário: bilhética, informação ao cliente – informação horária, informação ao público (chegadas, partidas, etc.), controlo de acessos, comunicação telefónica, comunicação áudio e vídeo comboio-terra e terra-comboio, alarmística ferroviária, sistemas de energia e sinalização, etc;
- Relacionados com sistemas de integração logística – parques de estacionamento, estações de outros sistemas ferroviários, de metros, de camionagem, de transporte e controlo de bagagens, com todos os sistemas a eles ligados;
- De apoio ao cliente: sistemas de transporte (elevadores, escadas rolantes, sistemas para utentes de mobilidade reduzida), de comunicações (telefones e comunicações de dados) e de índole comercial (centros comerciais, de lazer, de prestação de vários serviços);

-
- E de índole geral: ar condicionado e aquecimento, iluminação, esgotos, sistemas vídeo, anti-intrusão, anti-incêndio.

Custos de manutenção da infraestrutura

Uma abordagem possível dos custos de manutenção da infraestrutura (civil e ferroviária) baseia-se no custo marginal. O custo marginal é o custo incorrido pela utilização da infraestrutura por mais um comboio.

Em termos económicos, se o preço iguala o custo marginal social, a alocação é eficiente em termos estáticos. A passagem do equilíbrio estático ao dinâmico tem a ver com a consideração do (des) investimento no tempo.

A necessidade de regulação do preço advém por estarmos perante um monopólio natural, dados os custos fixos elevadíssimos da construção da infraestrutura. Por isso em quase todos os países europeus o negócio ferroviário era (e ainda é) desenvolvido por entidades públicas, sendo o défice financeiro suportado pelo contribuinte e não apenas pelo utente.

Um custo marginal social deve englobar todos os custos, incluindo os custos de disrupção, os custos de oportunidade e as externalidades.

No entanto, e porque a análise das externalidades e a sua forma de cálculo na área ferroviária ainda estão numa fase embrionária, em regra apenas se consideram alguns dos seguintes componentes:

- Custos de manutenção e, nalguns casos, de renovação da via (*Wear and Tear Costs*);
- Custos de consumo de energia;
- Custos de operação, por exemplo associado ao controlo de tráfego;
- Custos de administração da infraestrutura.

Nesta perspectiva, têm sido desenvolvidos diversos estudos com vista à taxação do uso da infraestrutura ferroviária pelos operadores, no quadro da aplicação da Directiva 2001/14/CE, que determina, entre outros aspectos, o seguinte:

- As taxas devem reflectir o custo directo incorrido pela utilização da infraestrutura;
- Podem reflectir-se os custos de capacidade, i.e., de escassez por congestionamento;
- Acréscimos (*mark-ups*) podem ser aplicados para a cobertura dos custos totais, na base dos princípios de eficiência, transparência e da não discriminação;
- Podem ser adicionados parcelas referentes a investimentos de melhoria da eficiência e da fiabilidade, na base duma amortização de longo prazo.

Os termos da Directiva 2001/14/CE apontam para a definição dos preços com base nos custos marginais, embora a possibilidade de *mark-ups* não exclua a consideração de outras metodologias. De facto, a taxação é efectuada com base em:

- Tarifas baseadas no custo marginal – *Short Run Marginal Costs Pricing Scheme* – na Suécia, Finlândia, Holanda;
- Tarifas lineares baseadas no custo total – *Fully-Distributed Cost Pricing* – na Áustria, Bélgica, Portugal, Suíça e Alemanha;
- Tarifas não lineares baseadas nos custos marginais diferenciados acrescidos de um direito de entrada em França e Itália.

O cálculo do custo marginal pode ser efectuado por duas abordagens: *top-down* e econométrica ou *bottom-up* baseada na engenharia.

Na abordagem econométrica, segundo o modelo de Johansson & Nilson, é definida e estimada uma função custo $C_{it} = f(Y_{it}, U_{it}, Z_{it}, \epsilon_{it})$, com: C_{it} , o custo de manutenção da secção i da via no tempo t ; Y_{it} , o comprimento da via i ; U_{it} , o nível de utilização (em toneladas brutas); Z_{it} , o vector de características técnicas da infraestrutura; ϵ_{it} , o erro aleatório.

Em regra a função é logaritimizada e portanto os coeficientes traduzem elasticidades. O custo marginal é a primeira derivada da função custo com respeito à utilização em tonelada bruta por km²⁸.

No Reino Unido, o regulador Office of Rail Regulation, utiliza um modelo *bottom-up*. O modelo agrega por tipo de composição e por tipo de linha os custos provocados na infraestrutura, tendo por base dados de ensaios técnicos de engenharia. Existe uma variante deste modelo – Railtrack – desenvolvida pela firma de consultoria BAH²⁹ que segue uma abordagem *top-down*.

Na Alemanha o sistema de tarifagem é linear. O preço pela circulação obtém-se a partir da classificação da via, do tipo de composição e das características da composição a que acrescem sobrecargas específicas.

Em França o sistema inclui três componentes: um fixo pelo acesso, um pela reserva de circulação, faça-se ou não e um pela circulação. Esses componentes variam consoante a classificação da via, o tipo de composição, o horário, etc.

²⁸ Tonelada bruta por quilómetro (tonkm) corresponde ao movimento dum comboio de 1 ton, excluindo o peso da máquina de tracção, numa distância de 1 km

²⁹ Booz, Allen & Hamilton (1999), “Railway infrastructure cost causation”, www.rail-reg.gov.uk/boozale/cost_causation_cont.htm

No quadro seguinte faz-se a síntese dos resultados para alguns dos estudos de taxaço, a maioria descritos em Thomas (2004)³⁰ que utilizaram variantes do modelo econométrico de Johansson & Nilson. Realce-se: o valor inferior à unidade no coeficiente de U_{it} por causa das economias de densidade; a variabilidade dos resultados, reflectindo diversas realidades e critérios de custeio, que situam os custos marginais (só manutenção) nos diversos países entre 0,13 e 0,55; a importância da componente renovaço, que no estudo da Finlândia multiplica por 9 o custo marginal da manutenção pura.

Quadro 4.12. – Custos marginais na ferrovia

	Suécia ³¹ (1998)	Suécia ³² (2001)	Finlândia ³³ (2001)	Finlândia ³⁴ (2000)	Finlândia ³⁵ (2000) (c/ renovaço)	Áustria ³⁶ (2001)	Reino Unido ³⁷ (1999)
Custo marginal (euros/tonkm)	0,32	0,32	0,24	0,14	1,23	0,55 (0,48*)	0,19**

Notas: * só as linhas principais; ** não inclui as sobretaxas de tracço eléctrica e de capacidade

Manutenço do MCCF

O Material Circulante do Caminho-de-ferro é, de todos os sistemas de Alta Velocidade, o mais crítico em termos de manutenço. Um comboio parado bloqueia completamente todo o tráfeço e num sistema com alguma carga desorganiza o planeamento de horários num período temporal alargado.

Fiabilidade é pois a chave para uma boa operaço e a manutenço é obrigatoriamente a prioridade número um.

³⁰ Tomas, J. (2004). EU Task force on rail infrastructure charging: Summary findings on best practice in marginal cost pricing. United Nations-Economic and Social Council. Informal Document 2004 n°1

³¹ Johansson, P & Nilsson, J. (1998). Marginalkostnader for banslitage. CTS Report

³² Johansson, P & Nilsson, J. (2001). An economic analysis of track maintenance costs. Paper presented at UNITE Seminar. www.its.leeds.ac.uk/projects/unite

³³ idem

³⁴ Suvanto, T. (2004). Marginal Cost Pricing. ECMT- Workshop on Rail Infrastructure Charges, Rome

³⁵ Suvanto, idem

³⁶ Munduch, G., Pfister, A., Sogner, L. & Stiassny, A (2002). Estimating marginal costs for the Asutrian railway system. Vienna University of Economics, Working Paper 78

³⁷ Periodic review (1998/1999), ORR

A organização da manutenção do material circulante da Alta Velocidade apresenta características similares à manutenção do material circulante tradicional, embora com reforço da componente preventiva.

A título de exemplo apresenta-se o plano de manutenção dos TGV2, conforme dados da École Nationale des Ponts et Chaussées (<http://www.enpc.fr/>).

Estão definidos os seguintes níveis de manutenção:

- Manutenções de conforto e de limpeza, que são, em geral, efectuadas por empresas subcontratadas. O despejo por vácuo das *toilettes* e a sua desinfecção faz-se ao fim de cada período de 72 horas em centros de manutenção.
- Inspecção técnica de nível I (manutenção em exploração) - trata-se duma inspecção visual efectuada pelos operadores do comboio em geral antes do início do turno de operação.
- Exames técnicos de nível II (ES) – trata-se duma inspecção específica do estado de alguns componentes críticos efectuada nos centros de nível II cada 4000 km ou 72 horas. Inclui, entre outros, a medição automática do perfil e análise do piso dos rodados, a análise dos motores, bogies e pantógrafos, a inspecção e lavagem da carroçaria e a inspecção das portas e das escadas ou dispositivos de aproximação aos cais;
- Visitas técnicas de nível III – trata-se de inspecções aprofundadas efectuadas em centros de manutenção de nível III e que podem ser:
 - Visita limitada (VL) – efectuada cada 6 meses ou 300 000 km;
 - Visita Geral (VG) – efectuada cada 12 meses ou 600 000 km;
 - Grande Visita Geral (GVG) – efectuada cada 24 meses ou 1 200 000 km.
- Grande manutenção efectuada no fim do ciclo de vida do comboio – 13 a 18 anos – para revisão e/ou renovação de todos os sistemas.

Para assegurar essa manutenção de uma frota de Alta Velocidade é necessário dispor de infraestruturas adequadas:

- Oficinas de manutenção com várias linhas, diques, equipamentos de elevação, pontes, pórticos de lavagem, etc;
- Equipamentos especiais como tornos de fosso, etc., para manutenção de rodados;
- Equipamentos electrónicos e electromecânicos específicos;
- Armazéns e uma logística de abastecimento de sobresselentes;
- Zonas de estacionamento para material circulante.

Como referido, a actividade de manutenção de material circulante tem vindo nos últimos anos a ser contratada a empresas terceiras, acompanhando a evolução que se verifica neste sector.

Estes contratos são estabelecidos com base em unidades de *performance* com níveis de serviços previamente acordados. O seu não cumprimento leva à aplicação de penalidades ao operador de manutenção.

Os indicadores da *performance* habitualmente utilizados são os seguintes: disponibilidade, sendo 100% um valor corrente; fiabilidade, definindo o atraso admissível, por exemplo 0 minutos; MTBF, o período de tempo entre falhas; MDBF, a distância percorrida entre falhas; etc.

Em paralelo é monitorizado o cumprimento de todas as rotinas de manutenção preventiva de acordo com os planos da manutenção emitidos pelos fornecedores do equipamento e revistos regularmente com o dono da frota. A gestão das peças de reserva bem como o seu ajuste periódico em função da realidade de manutenção são igualmente aspectos importantes a ter em consideração.

Manutenção dos sistemas de Sinalização e Telecomunicações

Em qualquer sistema ferroviário a manutenção do sistema Sinalização e Telecomunicações é crítica. As falhas neste sistema conduzem à incapacidade ou limitação do controlo da marcha dos comboios e levam à degradação do nível de serviço e de segurança.

Na Alta Velocidade, com os elevados níveis de serviço e segurança associados às condições extremas de circulação do material circulante, esta criticidade é ainda, se possível, maior.

As métricas de controlo que são utilizadas usualmente nos contratos dão uma boa indicação deste facto:

- Número de comboios com atraso superior a x minutos (sendo x igual a 0, 2, 3, etc.);
- Total de atrasos em minutos de todos os comboios num dado intervalo de tempo;
- Tempos de indisponibilidade dos equipamentos ao nível das telecomunicações.

A execução dos contratos nestas condições implica uma manutenção preventiva/preditiva muito sofisticada, complementada por uma forte capacidade de resposta ao nível das intervenções correctivas.

Nesta perspectiva é fundamental a criação de condições adequadas de intervenção nos seguintes aspectos:

- Detecção precoce de anomalias, através da monitorização contínua e em tempo real dos componentes críticos, tratamento automático centralizado da informação e difusão das decisões ao gestor de infraestrutura, ao responsável de manutenção e às equipas instaladas no terreno;

-
- Condições de manutibilidade, isto é, equipamentos facilmente acessíveis e com módulos de fácil substituição;
 - Capacidade de intervenção rápida das equipas sediadas nos centros de apoio à manutenção distribuídas ao longo da infraestrutura ferroviária;
 - Sistemas de gestão da manutenção integradas assentes em sofisticados sistemas de decisão, suportados em rotinas e procedimentos de manutenção e em dados históricos dos equipamentos, e interligados com sistemas de gestão de recursos e de inventário.

4.5.3. Potencial de participação nacional

Infraestrutura

Os empreiteiros ferroviários nacionais embora não possuam experiência efectiva em contratos de manutenção de âmbito geral, do tipo que se prevê para a Alta Velocidade, não terão dificuldade na adaptação.

Para efectuar a manutenção de via nos termos atrás descritos é necessário dispor ao longo da via de um conjunto de bases operacionais que suportem uma intervenção atempada e eficaz. Tendo em conta o que acontece com a linha Madrid-Sevilha considera-se necessário, a cada 150 km, uma base para trabalhos de via e, a cada 250 Km, uma base para trabalhos nos Aparelhos de Mudança de Via (AMV).

Para efeito de cálculo dos investimentos necessários, considerou-se que cada base deve dispor das seguintes instalações: 2 linhas exteriores com um mínimo de 100 m úteis; oficina com 2 linhas de 50 m úteis, dispondo uma delas de fossa com 20 m; armazém, escritórios e instalações de apoio (balneários, refeitório, sala social, etc.).

No que respeita a meios operacionais para bases de trabalho de via, aponta-se para: 1 atacadeira com avanço contínuo com eventual sistema de guiamento 3D, 1 regularizadora, 1 estabilizadora com vagão de medição, 4 vagões balastreiros, 1 locomotiva, 1 dresina com grua, 1 vagão plataforma e viaturas de apoio. Para bases de AMV, aponta-se para: 1 atacadeira universal com sistema de regularização de balastro, 1 estabilizadora com vagão de medição e viaturas de apoio.

Relativamente a recursos humanos nas bases de trabalho de via aponta-se para: 1 coordenador técnico de via e 1 de catenária, 1 técnico de via e 1 encarregado de catenária, 1 chefe de equipa de catenária com 3 oficiais e 2 auxiliares, 1 chefe de máquinas com 1 mecânico/electricista e 2 auxiliares; administrativos e operadores de equipamento.

Para estimar os custos de manutenção das estações ferroviárias, tomou-se como referência a Gare do Oriente, uma estação moderna com vários interfaces de sistemas de transportes e alguma complexidade de serviços disponibilizados aos clientes.

Com base na estrutura acima indicada e nos critérios de vida útil comuns, os custos e o potencial de participação nacional são os apresentados no quadro seguinte. Com excepção de alguns materiais de substituição, o potencial de participação nacional é muito elevado.

Quadro 4.13. – Infraestrutura: potencial de participação nacional

1. Manutenção preventiva da via- reparações correntes, programadas, sem materiais						
Descritivo	h/km	Custo anual (€/km)		Potencial de Participação Nacional		
Via	0,42	19.992,00		Muito Alto		
Catenária	0,14	8.330,00		Muito Alto		
CCivil-Geral	0,04	2.020,00		Muito Alto		
Total	0,6	30.342,00		Muito Alto		
2. Materiais para manutenção						
Descritivo	Duração (anos)	Consumo anual	Unidade	Valor de referência (€)	Custo anual (€/km)	Potencial de Participação Nacional
Via						
Carril	30	4,00	tn	520	2.080	Baixo
Travessas	35	47,60	un.	45	2.143,29	Muito Alto
Fixações	25	66,70	un.	18	1.200,24	Muito Alto
Balastro	20	140,00	m ³	35	4.900	Muito Alto
Catenária	25	40,00	mlv	72	2.880	Muito Alto
CCivil-Geral					1.000	Muito Alto
Total					14.203,53	Alto
Total					44.545,53	Muito Alto
3. Manutenção de obras de arte						
Descritivo	Custo anual		Potencial de Participação Nacional			
	% custo inicial	€/km				
Pontes – estrutura	0,8 a 1%		Muito Alto			
Túneis – estrutura	0,5 a 0,8%		Alto			
Túneis – sistemas electromecânicos		40.000	Muito Alto			
4. Manutenção de estações						
Descritivo	Valor anual (€)		Potencial de Participação Nacional			
Estação Terminal						
Inst. electromecânicas	750.000		Muito Alto			
Manutenção corrente	250.000		Muito Alto			
Materiais de substituição corrente	2% Custo inicial		Muito Alto			
Estação Intermédia						
Inst. electromecânicas	250.000		Muito Alto			
Manutenção corrente	100.000		Muito Alto			
Materiais de substituição corrente	2% Custo inicial		Muito Alto			

Fonte: Estimativas do projecto Parnave

Manutenção do material circulante de caminho-de-ferro (MMCCF)

Não é claro, neste momento, qual o tipo de contrato de exploração que será utilizado nas várias linhas de Alta Velocidade, sendo provável que o modelo não seja uniforme em todas elas. Contudo, prevê-se que a exploração seja associada à manutenção, por forma a conseguir altos níveis de disponibilidade do material e de serviço.

O traçado da rede Portuguesa de AV, com ligações internacionais logo numa primeira fase, torna provável que os potenciais consórcios operadores pretendam utilizar instalações de manutenção já existentes em Espanha, beneficiando de preços mais baixos devido a economias de escala e/ou de gama. Acresce que até à conclusão da linha Lisboa-Porto não haverá comunicação com a mesma bitola entre as linhas Porto-Vido e Lisboa-Madrid, o que inviabiliza que a manutenção, a qualquer nível, seja efectuada numa única localização.

Um segundo aspecto prende-se com o tipo, a diversidade e a política de aquisição das próprias composições. Caso a aquisição de material circulante seja contratada a mais do que um fornecedor, a complexidade e os custos associados à manutenção necessariamente crescerão, o que favorecerá soluções officinais que aproveitem economias de gama.

Assim, do ponto de vista da autonomia técnica da manutenção e do potencial de participação nacional, a solução preferível passa pela aquisição de um tipo único de comboio, portanto, a um único fornecedor, eventualmente no quadro de um único contrato – programa, com várias opções escalonadas ao longo do tempo, em função da abertura das várias linhas.

Seja qual for o tipo de exploração é conveniente assegurar, até por razões de defesa dos interesses nacionais nesta área, que em Portugal seja instalada uma unidade de manutenção com capacidade para, pelo menos, executar as visitas tipo I a III (usando a terminologia SNCF).

Para tal será necessária a construção de raiz dum complexo especializado, parecendo conveniente que se localize na área da Grande Lisboa. Sugere-se que a sua construção seja sincronizada com o contrato da linha Lisboa-Madrid, para executar a manutenção de fim de linha nas linhas Lisboa-Porto, Lisboa-Madrid e Lisboa-Faro.

Sendo basicamente uma obra de construção civil, infraestruturas ferroviária e energia, a percentagem de participação nacional na construção dum complexo de MCCF de 1º nível é, potencialmente, muito elevada.

Ao nível dos equipamentos, e com excepção dos equipamentos muito específicos (por ex., torno de fosso) todos os equipamentos genéricos (por ex., pontes rolantes, pórticos de lavagem, etc.) poderão ser fabricados em Portugal.

O investimento de uma unidade central de manutenção deverá ser da ordem dos 28,7 milhões de euros, com uma participação nacional média-alta.

O valor do custo da manutenção por comboio-km no pressuposto de exigências contratuais ao nível das atrás referidas (no que se refere a disponibilidade e fiabilidade) e englobando todas as operações de manutenção – visitas, etc., é de 3 euros/composição/km.

Os cálculos foram efectuados para um contrato com a duração de 14 anos para uma frota de 20 composições, com uma circulação de 500 mil km/composição, e com instalações cedidas pelo cliente.

Energia

Os custos associados à manutenção da catenária e dos sistemas electromecânicos dos túneis foram englobados na manutenção da infraestrutura, os sistemas associados às estações na manutenção das estações, etc. Deste modo, ficaram de fora unicamente os custos anuais de manutenção das subestações e sistemas Scada a eles associados, que se estimam ser de 50 mil euros/subestação.

A manutenção deste tipo de sistemas é hoje prática corrente em Portugal. Portanto, com excepção de alguns materiais de substituição, o potencial de participação nacional é muito elevado.

Sistemas de Sinalização e Telecomunicações

A estrutura de manutenção dos sistemas de Sinalização e Telecomunicações numa linha de AV não é muito diferente da necessária para as linhas existentes.

Esta estrutura é condicionada pelas exigências da manutenção preventiva e preditiva - actividades de manutenção preventiva a executar em interdição de via em período nocturno - e da manutenção correctiva - tempos de resposta garantidos muito curtos com tempos de indisponibilidade garantidos.

Assim, teremos Centros de Manutenção Locais (CML), distribuídos ao longo da via a cerca de 50 km uns dos outros, suportados por um Centro de Manutenção Central (CMC).

O CMC coordena e suporta os vários CML que asseguram a capacidade de intervenção ininterrupta 24/24 horas nos 7 dias da semana. Os CML deverão ser entidades auto-suficientes apetrechadas e constituídas por 3 técnicos em permanência: 1 engenheiro, 1 técnico especializado e 1 técnico electromecânico. Os CML constituirão entidades auto-suficientes equipadas com:

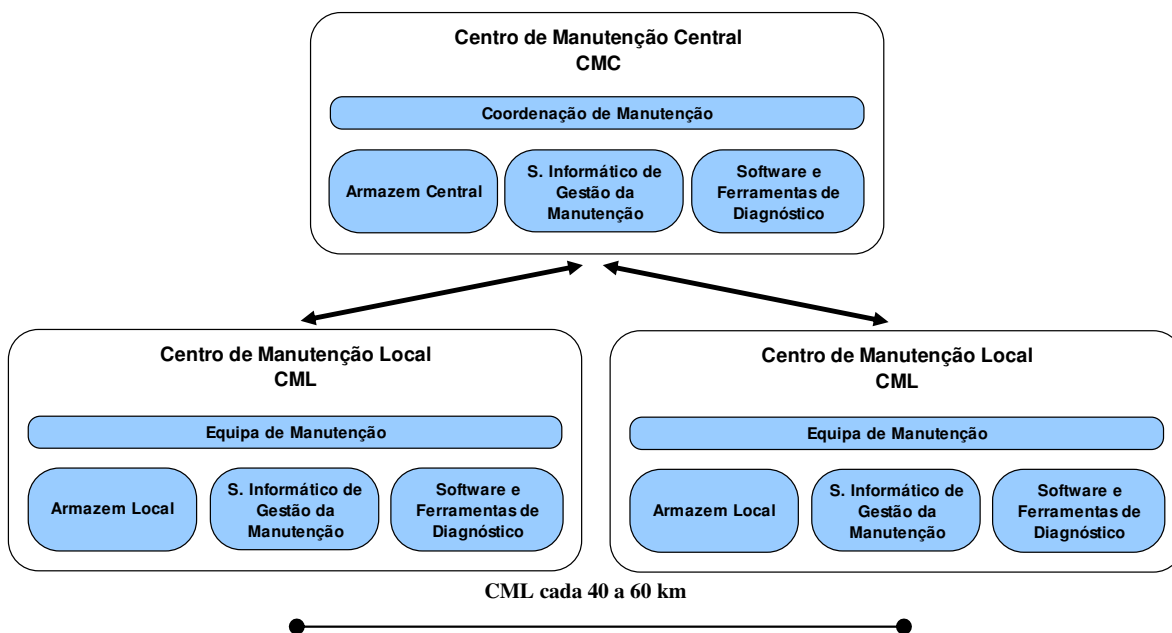


Figura 4.9. – Centros de manutenção do sistema de Sinalização e Telecomunicações

Com base nestes pressupostos, os custos de manutenção, incluindo serviços e material, estima-se que seja de 22.495 euros/km e o potencial de participação nacional muito elevado.

Custos anuais de manutenção global

Com base nos valores apresentados nos pontos anteriores e nos parâmetros utilizados para as diversas linhas estimou-se um valor médio do custo de manutenção anual.

Em vários dos sistemas os contratos de manutenção têm evoluído no sentido de se definirem taxas de manutenção em função de parâmetros de fácil controlo (por ex. km) em detrimento de facturações por serviços efectivos (visitas de nível 1 ou 2 por exemplo).

Esta abordagem, para além da vantagem de simplificar as relações cliente/fornecedor e o custo administrativo de gestão destes contratos, facilita previsão de custos e a elaboração de planos de negócio e permite comparar propostas e estabelecer objectivos de uma maneira mais efectiva.

Quadro 4.14. – Custo de manutenção global

Descritivo	Quantidade	Custo Unitário	Custo Anual (milhões de euros)
Infraestrutura			
Via, catenária	1.103,9	44,5 K€/km	49,2
Estruturas especiais			
Pontes	183,4	149,9 K€/km	27,5
Túneis	104,7	232,9 K€/km	24,4
Estações			
Estações terminais e aeroporto	3	1.348K€	4
Estações intermédias	9	466 K€	4,2
Sinalização e telecomunicações	1162	22,5K€/km	26,1
Energia			
Subestações tracção	16	50K€	0,8
Material circulante (estimativa)	4.000.000		12
TOTAL			148,2

Fonte: Estimativas do projecto Parnave

4.6. Outros Sistemas Funcionais

4.6.1. Ambiente

Um sistema ferroviário de Alta Velocidade, com uma ocupação muito importante ao nível do território, tem, por um lado, inevitáveis e importantes impactes no ordenamento do território³⁸ e, por outro lado, ao nível do ambiente.

De acordo com a Directiva 96/48/CE de 23/7 do Conselho, transposta pelo DL 93/2000 de 23/5, incluem-se no sistema Ambiente os diversos estudos ambientais (estratégicos, de avaliação de impactes, especializados, etc.) bem como as acções de minimização desses impactes, como a colocação de barreiras sonoras e visuais, etc.

A abordagem desses aspectos ambientais está hoje profundamente integrada no projecto e implementação de todos os sistemas estruturais, sendo mesmo um dos condicionantes básicos de todo o **projecto AV**.

Nestes termos, é difícil entendê-lo como actividade independente porque a generalidade dos custos das actividades associadas estão já incluídas nos sistemas, designadamente na infraestrutura.

O desenvolvimento de estudos ambientais associados a empreendimentos de obras públicas é hoje comum em Portugal, muito por força das exigências e legislação da União Europeia. É esta a

³⁸ Os impactos no ordenamento do território de um projecto desta envergadura são muito significativos. A sua análise e avaliação são de importância extrema para a futura ocupação espacial do país. Contudo esta análise não cabe no âmbito deste trabalho.

prática das empresas projectistas portuguesas que, através de capacidades próprias ou contratadas, executam todo o tipo de estudos nesta área.

A maior agressão ambiental directa do sistema Alta Velocidade é sem dúvida o ruído. As barreiras de insonorização e segurança são hoje extensivamente utilizadas para minorar esta agressão. Existem empresas nacionais que as fabricam, nomeadamente para as infraestruturas rodoviárias, embora a sua importação tenha crescido. O reforço da capacidade competitiva nacional passa pela inovação ao nível dos materiais empregues e do design industrial.

Também é oportuno que os organismos reguladores em associação com a indústria e os grandes compradores (REFER, Brisa, etc.) promovam uma uniformização das especificações técnicas, de forma a incentivar a inovação e a conseguir ganhos de escala.

4.6.2. Exploração

A Exploração inclui os equipamentos, recursos e procedimentos que permitem assegurar a utilização operacional do produto ferroviário global, quer em situações de funcionamento normal, degradado ou de emergência. Entre os subsistemas com maior visibilidade destaca-se a planificação e gestão do tráfego e a gestão do pessoal de terra e de bordo.

Até muito recentemente, existia no sector de exploração ferroviária pesada (CAE=651) apenas a CP. O monopólio foi quebrado pela Fertagus com a concessão da travessia do Tejo.

No momento em que este estudo foi efectuado, não estavam definidos os modelos de exploração para as novas linhas de Alta Velocidade em Portugal. Várias hipóteses são possíveis, nada obstando à coexistência de vários modelos de exploração.

Assim, no âmbito deste trabalho foram unicamente considerados os equipamentos necessários à exploração, que foram incluídos nos sistemas Sinalização, Telecomunicações e Sistemas Auxiliares e Manutenção. A organização dos recursos, nomeadamente de quadros técnicos e outro pessoal, necessário à exploração assim como a elaboração do conjunto dos procedimentos a ela associados não foi considerada.

Embora a análise detalhada e autónoma deste sistema não tenha sido feita, por ausência de definições é, contudo, conveniente que se proceda a uma uniformização das infraestruturas técnicas e normativas de suporte de toda a exploração. Este assunto é, mormente, abordado nas áreas de Sinalização e Telecomunicações.

De facto, não parece lógico ou desejável que eventuais diferenças nos figurinos de construção ou construção-exploração das várias linhas se repercutam nas configurações dessas infraestruturas.

4.6.3. Cliente

O sistema Cliente, mais comunmente referido como Serviço, engloba diversas funções, umas embarcadas, outras em terra. Assim:

Embarcadas

- Informação em tempo real sobre a viagem em curso (posição do comboio, indicação da actual estação, próxima paragem, correspondências, etc.);
- Bilhética a bordo (sistemas de compra de bilhetes para correspondências, etc.);
- Informações de interesse geral, cultural ou outro, respeitantes à próxima paragem (informação horária, do estado do tempo etc.);
- Sistemas de distribuição em todos os lugares de energia eléctrica (220 V AC);
- Sistemas de comunicação para o passageiro (fax, telefone, videoconferência);
- Sistemas de apoio *office* (sala de reuniões, impressão de documentos, equipamentos de retro projecção);
- Entretenimento (vídeo, Internet, etc.);
- Cafetaria e bar;
- Segurança a bordo, sistemas de videovigilância e de comunicações.

Em terra

- Informação ao público (chegadas, partidas, etc.);
- Informação horária;
- Bilhética;
- Segurança nas estações e acessos (sistemas de detecção e combate a incêndios, protecção a pessoas e bens);
- Postos de informação multimédia interactivos, com integração dos sistemas de informação ferroviários com os dos outros modos de transporte;
- Ascensores, escadas rolantes e sistemas para menos válidos.

As funções embarcadas foram descritas e os custos das actividades e equipamentos associados incluídos no sistema Material Circulante de Caminho-de-ferro. As funções em terra foram descritas e os custos das actividades e equipamentos associados incluídos nos sistemas Infraestrutura-Estações e Sinalização, Telecomunicações e Sistemas Auxiliares.

As actividades referidas abrangem diversos sectores com destaque para o fabrico de computadores e processadores (CAE=30020) e de equipamentos electrónicos diversos (CAE=322) e a consultoria informática (CAE=723).

Existe competência nacional para a elaboração dos projectos e implementação da generalidade dos sistemas acima referidos. Contudo a generalidade dos componentes electrónicos necessários à sua implementação será certamente importada.

5. Requalificar a indústria Portuguesa na *railway supply network*

5.1. Participação nacional por sistema ferroviário

O presente estudo concluiu pelo alto potencial de participação da indústria nacional no **projecto AV**. Essa elevada participação decorre essencialmente do peso relativo das componentes de Obras Públicas, civil e ferroviária, e da Construção Civil e actividades correlacionadas, como a engenharia e as expropriações. Tenha-se em conta que se prevê a construção de 1.162 km de via dupla, electrificada e em bitola europeia para Alta Velocidade, quando actualmente se tem 2.246,4 km de via em bitola ibérica (mais 214,6 em via estreita), sendo apenas 1.060,9 electrificadas.

No que respeita à Obra Civil - construção da plataforma e obras de arte – os empreiteiros nacionais estão bem preparados tecnicamente, fruto dos vultuosos investimentos que têm sido efectuados na rede rodoviária nacional. No entanto, em termos de organização industrial, é hoje evidente que a subcontratação em cadeia teve efeitos perversos em termos de capacitação dos recursos humanos, capitalização financeira, inovação e rentabilidade, que importa ultrapassar. Aliás, apesar da capacitação técnica, que suporta as nossas conclusões de potencial de participação nacional, os efeitos perversos sublinhados na frase anterior podem contribuir para que o alto potencial identificado não se concretize objectivamente em adjudicações, já que a importância deste projecto para o país não pode, não deve, circunscrever a selecção de fornecedores exclusivamente a aspectos de índole técnica.

Contudo, é importante sublinhar, o **projecto AV** reúne as condições necessárias para impulsionar decisivamente a reestruturação do sector, desde que haja uma consonância entre as entidades relevantes para o efeito - Estado, Associações empresarias e sindicais e Empresas. O quadro de adjudicação no **projecto AV** poderá funcionar como um instrumento para a melhoria dos rácios financeiros e o apetrechamento técnico, no estrito cumprimento das normas técnicas e laborais, devendo as empresas nacionais, em particular, para responder a este desafio, dar garantias de qualidade, nas suas diferentes dimensões.

A RAVE tem como missão fundamental garantir que o projecto de Alta Velocidade vai servir os portugueses e a economia nacional, não podendo subordinar o cumprimento desta missão a outros objectivos, incluindo nestes a garantia (possível) de participação nacional na concepção e na construção da rede nacional de Alta Velocidade – sendo este aspecto extensível, obviamente, aos demais sistemas e subsistemas.

Na Obra Ferroviária, os empreiteiros gerais ferroviários estão bem preparados e equipados, com consequência das elevadas exigências impostas pela REFER na renovação da linha do Norte. Neste sistema, os aspectos críticos têm a ver com a produção dos materiais e a logística.

A montagem da superestrutura ferroviária vai requerer enormes quantidades de balastro, de travessas e de postes. No que respeita ao balastro é necessário promover a prospecção e homologação de novas pedreiras. Também se sugere a rápida definição e divulgação das especificações técnicas relativas às fixações, travessas e postes de forma a incentivar a criação/ampliação de unidades fabris dedicadas à sua produção.

Tal como aconteceu em Espanha e noutros países, a produção e o armazenamento distribuído de pedra, travessas e postes tem de antecipar por meses ou anos o início das obras da plataforma. Nesse sentido, sugere-se a designação urgente duma entidade com esta missão, que suportará os custos de aquisição e armazenamento dos materiais.

Os problemas logísticos de transporte do balastro, travessas, carris e aparelhos de via em duas bitolas diferentes, serão difíceis de solucionar, designadamente pelo elevado número de máquinas e vagões balastreiros e outros, necessários ao respectivo transporte, numa altura em que por toda a Europa se constrói e renova a rede ferroviária. Daí que, para além da manutenção e reparação das locomotivas e vagons em bitola ibérica, possa ser interessante a reabilitação atempada de vagões desactivados com mudança de bogies para bitola europeia.

A complexidade inerente à gestão da infraestrutura e à operação logística dos estaleiros e das frentes de obra, com diversas empresas e inúmeros recursos envolvidos em simultâneo, torna aconselhável a criação/contratação/designação em tempo útil de uma entidade experiente para o seu planeamento e gestão. O número previsível de máquinas em manobra torna inadiável a revisão da legislação da operação ferroviária, de forma a facilitar a deslocação e os trabalhos na via. Em nosso entender, desenho do sistema logístico de abastecimento da frente de obra deve, neste momento, ser uma das principais prioridades da RAVE, já que um estrangulamento nas actividades de índole logística limitará a concretização em tempo, com os custos inerentes à reprogramação de operações e realocação de recursos.

O potencial de participação nacional no sistema Energia é elevado, devido, quer ao peso da mão-de-obra, quer à capacidade de produção nacional de equipamentos – transformadores, consolas, etc. No entanto é pouco provável que o fabrico de cabos de corrente venha seja efectuada em Portugal, tendo-se previsto a sua importação.

Na área de Sinalização e Telecomunicações, duas das mais importantes empresas internacionais, têm instalações produtivas em Portugal. Estas empresas portuguesas têm grande prestígio internacional e a melhoria do posicionamento estratégico, a nível global e no seu grupo empresarial, é da maior importância. Com efeito, trata-se duma área estratégica emergente, onde Portugal detém já uma posição interessante e competitiva a nível mundial, que o **projecto AV** pode reforçar. Acresce que o reforço do posicionamento mundial nestas actividades de elevada

intensidade de mão-de-obra especializada e com grande valor acrescentado, para além do interesse intrínseco pode criar condições favoráveis à instalação de empresas de produção de equipamentos eléctricos e de sistemas e componentes electrónicos.

Quanto ao material circulante, o potencial de participação nacional é baixo, por muito optimistas que tenham sido as posições assumidas pelos responsáveis das várias OEM contactadas, que manifestaram a disponibilidade em desenvolver algumas capacidades de integração e de montagem final, se o volume de encomendas o justificasse. Com a desactivação da unidade da Bombardier na Amadora esta ideia parece de difícil concretização. No entanto, a concretizar-se seriam fortemente reforçadas as perspectivas de participação nacional, designadamente nos subsistemas de interiores - bancos, revestimentos, estanteria, etc. Em contrapartida, não é realista prever uma participação nacional significativa nas seguintes áreas: integração, engenharia, ensaios tipo; fabrico de bogies, engates, gangways; fabrico de portas exteriores; fabrico de motores, propulsão, freios; fabrico de sistemas de controlo, detecção de avarias e condução.

Contudo, a evolução da estrutura logística e produtiva das várias OEM, descrita nos capítulos anteriores, indicia como mais realista a aposta em contrapartidas ao fornecimento de Material Circulante de Caminho-de-ferro, que reforcem a capacidade de desenvolvimento e produção nas áreas tecnológicas de mão-de-obra intensiva, designadamente nos sistemas de Telecomunicações, Sinalização e Sistemas Auxiliares. Refira-se que, no passado, em processos equivalentes de aquisição de material circulante de caminho-de-ferro, as contrapartidas negociadas conduziram à criação de relações estáveis de fornecimento que se mantiveram para além do quadro inicialmente estipulado.

Quer para o Material Circulante de Caminho-de-Ferro quer para a Sinalização e Telecomunicações sugere-se que, nas negociações, a participação nacional não seja entendida como limitada às fronteiras, no tempo e no espaço, do projecto AV. De facto, seria da maior importância para as empresas nacionais, a inserção ou o reforço da sua posição como fornecedores certificados à escala mundial.

Os restantes sistemas envolvem verbas mais reduzidas, ainda assim elevadas para os sectores em causa. O sistema Manutenção merece contudo uma atenção especial pelas implicações ao nível da autonomia e segurança nacional. Em termos estritamente económicos, a topografia do país, o calendário de construção da rede e o número reduzido de composições não favorece a construção dum Centro de de manutenção de 1.º nível do material circulante em Portugal. Tanto mais que a participação nacional não será muito elevada, uma vez que os carris, aparelhos de via e grande parte dos equipamentos pesados (moliana, torno de fosso, etc.) e instrumentos de medida será importada. Assim, a única forma de garantir a sua localização em Portugal, caso tal venha a ser

entendido como indispensável, é incluir essa exigência nos concursos para as linhas com estação terminal em Lisboa, i.e., Lisboa-Porto, Lisboa-Madrid e Lisboa-Évora-Faro.

Quadro 5.1. – Potencial de participação nacional por sistema

Descritivo	Valor Global	Potencial de Participação Nacional
Sistema de Alta Velocidade	15126,6	Alta
Infraestrutura	12347,2	Alta
Estudos e Expropriações	1610,9	Muito Alta
Obra Civil – Plataforma	8531,2	Muito Alta
Obra Ferroviária	2112,2	Alta
Estações	92,8	Muito Alta
Energia	726,9	Alta
Sinalização e Telecomunicações	861,7	Média
Material circulante	1025,0	Média
Manutenção	71,7	Baixa – Média
Ambiente	0,0	Alta – Muito Alta
Exploração	33,6	Alta – Muito Alta
Utentes	60,4	Alta

*Potencial de participação nacional: baixa<30%; 30%≤média<60%; 60%≤alta<90%; muito alta≥90%
Fonte: Estimativas do projecto Parnave

5.2. Participação nacional por sector económico

Como já se referiu é alto o potencial de participação nacional no **projecto AV**, devido ao peso das componentes de Obras Públicas e de Construção Civil no projecto.

Para se ter uma ideia da dimensão do projecto AV apresentam-se no Quadro 5.2. o montante global dos investimentos previstos por CAE5 e para a totalidade do **projecto AV**, segundo a estimativa Parnave, e o Volume de Negócios no ano 2002 para o sector CAE3, publicado pelo INE. Trata-se obviamente duma comparação grosseira dadas as diferenças na abrangência dos sectores económicos, no período temporal comparado, etc. Ainda assim, permite realçar a importância do investimento por área económica e as oportunidades daí decorrentes. Os maiores impactes económicos deverão ocorrer nos sectores associados às obras públicas (extração de pedra, engenharia, mediação imobiliária e construção de vias) pela conjugação de elevados valores de investimento e de participação nacional. Nos sectores de fabricação de equipamento informático e de motores e outro equipamento eléctrico o investimento esperado é muitíssimo elevado face aos volumes de negócios correntes (índices superiores a 1) mas prevêm-se níveis de participação nacional baixos ou médios.

Quadro 5.2. – Participação nacional por CAE 5

Participação por CAE %	CAE5	(1) Projecto AV (milhões de euros)	(2) Volume de negócios (CAE 3) (milhões de euros)	(3) Índice (1)/(2)	Potencial de Participação Nacional
Construção de auto-estradas, ..., vias férreas, ...	45230	10.041	21.924	0,46	Muito Alta
Mediação e avaliação imobiliária	70310	1.251	716	0,57	Muito Alta
Fabricação e reparação de material circulante para caminhos-de-ferro	35200	657	226	0,34	Média
Fabricação de instrumentos e aparelhos de medida, ... e outros fins,	33203	524	38	0,07	Baixa
Actividades de engenharia e ... afins	74202	510	1209	0,42	Muito Alta
Extracção de saibro, ... e pedra britada	14210	302	389	0,77	Muito Alta
Fabricação de motores, geradores e transformadores eléctricos	31100	266	141	1,88	Média
Fabricação de produtos de betão para a construção	26610	232	1200	0,19	Muito Alta
Fundição de aço	27520	226	289	0,89	Nula
Construção e engenharia civil	45212	185	21.924	0,01	Muito Alta
Fabricação de componentes electrónicos	32100	175	862	0,20	Baixa
Fabricação de fios e cabos isolados	31300	170	359	0,47	Baixa<->Média
Fabricação de computadores e de outro equipamento informático	30020	122	42	2,90	Baixa<->Média
Fabricação de equipamento não doméstico para refrigeração e ventilação	29230	113	705	0,16	Baixa<->Média
Fabricação de outros produtos metálicos diversos, n.e.	28752	58	944	0,06	Muito Alta
Fabricação de equipamento eléctrico, ne.	31620	42	1.176	0,03	Alta

*Potencial de participação nacional: baixa<30%; 30%≤média<60%; 60%≤alta<90%; muito alta≥90%

Fontes: (1) Estimativas do projecto Parnave; (2) Estatísticas das Empresas 2002, INE

A efectiva participação nacional dependerá fundamentalmente da atitude empreendedora e da capacidade de adaptação das empresas às elevadas exigências técnicas e organizacionais dos fornecimentos para a Alta Velocidade ferroviária, assim como do faseamento, do formato e do âmbito dos concursos.

O faseamento dos concursos deve ser harmonizado com os de outras grandes obras públicas (aeroporto, estradas, renovação de via, etc.) para evitar oscilações de grande amplitude, com picos de sobrecarga e vazios. Acresce que um exercício de simulação de calendarização das actividades, efectuado em 2003, mostra um perfil de investimento decrescente, com uma elevada concentração nos primeiros anos (Figura 5.1.).

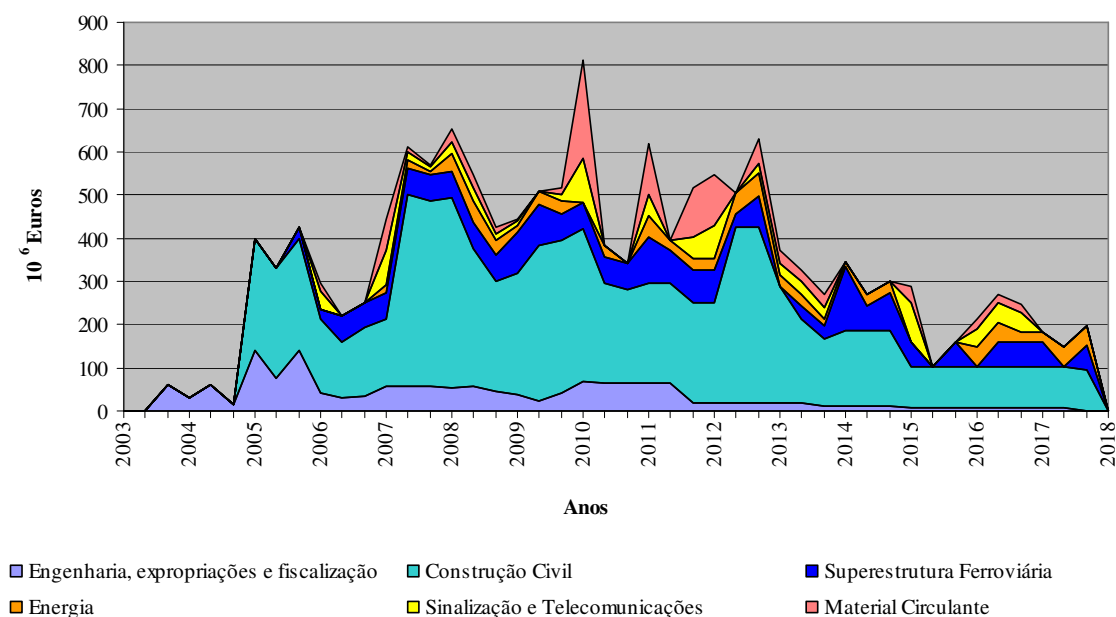


Figura 5.1. – Perfil do investimento previsto entre 2004 e 2019

Por outro lado, o faseamento dos concursos, por linha e por troços, é importante porque a expectativa dum mercado continuado dá tempo à internalização de competências técnicas em alguns sectores e permite investimentos de instalação e modernização, criando condições para o reforço de sectores em franco desenvolvimento.

No que respeita ao âmbito, apenas duas das empresas contactadas (ambas de capital estrangeiro), defenderam o concurso “chave na mão”, pelas eventuais vantagens em termos de custo e tempo. A maioria das empresas defende diferentes concursos, organizados por linha:

- Concurso de concepção do traçado da linha, exigindo credenciais de experiência ao consórcio e não necessariamente ao líder;
- Diversos concursos para as instalações públicas (estações) e técnicas;
- Concursos de preparação da plataforma por troços, com o mínimo de 100 km, aceitando como referências suficientes a experiência demonstrada em áreas similares (por ex., vias rodoviárias), eventualmente complementada com a consultoria por peritos;

-
- Concursos conjuntos de infraestrutura ferroviária (em Portugal comumente designada por superestrutura ferroviária) e electrificação por troços, com o mínimo de 100 Km, exigindo-se a comprovação de maquinaria suficiente em Portugal;
 - Concurso único de Sinalização, Telecomunicações e Segurança por linha, englobando formação e manutenção especializada;
 - Concurso único para o Material Circulante.

Para maximizar a participação nacional, é importante considerar nos concursos a (in)experiência das empresas nacionais na Alta Velocidade ferroviária, bem como a situação actual (e a desejável se se pretender que o projecto AV seja estruturante) dos principais sectores envolvidos.

5.3. Sugestões finais

Para se manter o calendário definido na Cimeira Luso-Espanhola considera-se necessário que as entidades responsáveis tomem com urgência um conjunto de decisões que, de forma inquestionável, sinalize o arranque efectivo do projecto, sobre:

- A definição precisa e definitiva do traçado, dada a morosidade dos processos de apropriação e dos estudos de impacte ambiental;
- A produção e armazenamento de pedra para o balastro e de travessas de betão;
- A escolha do tipo de fixação porque influencia o acabamento das travessas;
- A constituição dum grupo de trabalho para avaliar o problema da logística da construção da via – transporte de balastro, travessas, carris, aparelhos de via, etc. – propor soluções, incluindo as de ordem institucional.

Deve-se sublinhar com especial acuidade que, nalgumas áreas industriais, a participação efectiva dependerá da criação de entidades integradoras de subsistemas cabendo a estas um duplo papel: a negociação e venda de subsistemas certificados à OEM ou aos fornecedores dos níveis superiores na *supply value chain*; a criação e dinamização das suas redes de fornecedores visando o abastecimento de componentes (de preferência nacionais) e a sua integração em produtos mais complexos. Sem a existência desses integradores a participação nacional será evidentemente menor.

Em nosso entender o Estado pode, através das suas instituições, aproveitar o potencial estruturante do **projecto AV** para reforçar as competências tecnológicas. Nesse sentido sugerimos:

-
- A criação de um vector de incentivos financeiros no âmbito do POE e do POSI para criar e reforçar as competências e capacidades na área ferroviária da Alta Velocidade;
 - A promoção de investigação e formação especializada, a todos os níveis, na área ferroviária da Alta Velocidade;
 - O lançamento de um programa de ajustamento das empresas e organizações nacionais fornecedoras potenciais do **projecto AV** que vise, em colaboração com a RAVE, a reorganização industrial, a preparação organizacional e tecnológica das empresas para este projecto.

O **projecto AV** representa para a indústria uma oportunidade, dilatada no tempo, que, de forma sustentada, cria condições para a reestruturação de sectores industriais, o redimensionamento e a capacitação de empresas, e a inovação tecnológica.

O Estado, e os actores destas indústrias, sabem que este projecto não se esgota na concretização dos traçados e, inclusive, na implementação do serviço ferroviário em AV. O projecto pode deixar uma marca única na economia nacional, podendo ser, nalgumas indústrias, o choque tecnológico que aproxima as empresas nacionais dos padrões de eficiência e eficácia que há muito procuram. Contudo, é importante sublinhar que este projecto não pode subordinar-se a uma lógica de favorecimento jurídico-administrativo das empresas nacionais. Essa lógica seria efémera nos efeitos e desincentivadora dos ajustamentos técnico, organizativo e económico das empresas nacionais.

Devemos ainda acrescentar que, apesar da oportunidade (quiza única) de reposicionar as empresas nacionais na fileira das indústrias de maior valor acrescentado, o país, e em particular o **projecto AV**, não pode ficar 'refém' deste potencial de participação (por nós identificado). A mobilização das empresas nacionais, a sua determinação em fazerem os ajustamentos necessários, e a qualidade das suas propostas são, de facto, os elementos essenciais para que o projecto possa apresentar uma significativa participação nacional.

Esta publicação, de iniciativa da RAVE e do INOUT Global ISCTE, é uma demonstração inequívoca de vontade, bem como da percepção da importância que o **projecto AV** tem para a economia nacional. A concretização do reposicionamento competitivo de alguns sectores/empresas, por exemplo na Construção Civil e Ferroviária e na Sinalização e Telecomunicações, seria um passo importante para o desenvolvimento de um novo modelo económico para Portugal. Um passo que as empresas portuguesas, presentes nestas indústrias, se devem preparar, desde já, para dar.

6. Bibliografia

Afonso, F. & al. (1998). *O sector da construção: diagnóstico e eixos de intervenção*. Lisboa: IAPMEI

Baganha, M. & al. (2002). O sector da construção civil em Portugal: 1990-2000. Relatório 1-P do Projecto Europeu Pemint (Contracto FP-CT-2001-00059)

Banco de Portugal (2003). *Balança Tecnológica*.

Bartlett, C.A. & S. Ghoshal, S. (1989). *Managing across borders*. London: Century Business.

Booz, Allen & Hamilton (1999). "Railway infrastructure cost causation", www.rail-reg.gov.uk/boozale/cost_causation_cont.htm

Cachadinha, E.(1983). Grupos estratégicos e performance das empresas no sector da construção, Texto Policopiado, ISCTE.

Carlsson, B. (1997). *Technological systems and industrial dynamics*. Boston: Kluwer Academic Publishers.

Chopra, S. & Meindl, P. (2001). *Supply chain management* (2nd edition). London: Prentice Hall.

Féria, L. P. (2000). *As contrapartidas das aquisições militares: Instrumento de desenvolvimento económico*. Lisboa: GEPE-Gabinete de Estudos e Prospectiva Económica.

Fleury, P. (2000). *Supply chain management: Conceitos, oportunidades e desafios da implementação*. Rio de Janeiro: Centro de Estudos em Logística – COPPEAD – UFRJ.

Godinho, M. & al. (2004). *Estudo sobre a utilização da propriedade industrial em Portugal*. Lisboa: INPI.

Johansson, P & Nilsson, J. (1998). Marginalkostnader for banslitage. CTS Report.

Johansson, P & Nilsson, J. (2001). An economic analysis of track maintenance costs. Paper presented at UNITE Seminar. www.its.leeds.ac.uk/projects/unite.

Joly, B. (2003). Interconnexions des LGV européennes: rapport à Monsieur le Premier Ministre sur les projets de lignes à grande vitesse en Europe.

Munduch, G., Pfister, A., Sogner, L. & Stiassny, A (2002). Estimating marginal costs for the Asutrian railway system. Vienna University of Economics, Working Paper 78.

Neves, J. C. & Rebelo, S. (2001). *O desenvolvimento económico em Portugal*. Lisboa: Bertrand.

Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. New York: Free Press.

Salerno, M. (1998). Mudanças e persistências no padrão de relações entre montadoras e auto-peças no Brasil. Relatório técnico. São Paulo.

Salerno, M., Zilbovicius, M., Arbix, G. & Dias, A. (1998). Mudanças e persistências no padrão de relações entre montadoras e auto-peças no Brasil. *Revista de Administração*, Vol. 33, nº 3, São Paulo.

Santos, S. (2004). As construtoras nacionais de alta especialização ferroviária e a anunciada linha de Alta Velocidade Lisboa/Porto. Comunicação.

Suvanto, T. (2004). Marginal cost pricing. ECMT- Workshop on Rail Infrastructure Charges, Rome.

Tavares, L. V. (coord.) (2000). *A engenharia e a tecnologia ao serviço do desenvolvimento de Portugal: Prospectiva e estratégia, 2000-2020*. Lisboa: Editorial Verbo.

Tomas, J. (2004). EU Task force on rail infrastructure charging: Summary findings on best practice in marginal cost pricing. United Nations-Economic and Social Council. Informal Document 2004 nº1

**ANEXO I – LISTA DE EMPRESAS E INSTITUIÇÕES QUE COLABORARAM NO
PROJECTO PARNAVE**

Colaboraram no projecto PARNAVE as instituições listadas nas páginas seguintes. A todas agradecemos a sua contribuição sem a qual teria sido impossível desenvolver este projecto. Os nossos agradecimentos.

A.A. SILVA/AUTOSIL	DIEHL FAPOBOL, LDA.
ACE BNET-BUSINESS NETWORKING, S.A.	DIRECÇÃO-GERAL DE EMPRESAS DO MINISTÉRIO DA ECONOMIA
ACORIL – EMPREITEIROS, S.A.	EARTH TECH, LDA.
ADFER	ECOSERVIÇOS, LDA.
ALBERTO MARTINS DE MESQUITA & FILHOS, S.A.	EDAG PORTUGUESA, LDA.
ALCATEL PORTUGAL, S.A.	EDIFER, S.A.
ALMA DESIGN, LDA.	EDIFICADORA LUZ & ALVES, LDA.
ALSTOM PORTUGAL S.A.	EDSCHA PORTUGAL & COMANDITA
ALVES RIBEIRO, S.A.	EFACEC
AMORIM INDUSTRIAL SOLUTIONS II, S.A.	EMEF
BENTO PEDROSO CONSTRUÇÕES, S.A.	EMPREITEIROS CASAIS DE ANTÓNIO FERNANDES DA SILVA, S.A.
BOMBARDIER	EMPRESA DE TRANSPORTES ÁLVARO FIGUEIREDO, S.A.
BORGSTENA TEXTILE PORTUGAL, LDA.	ENGEAPOIO/ALSTOM
CACIA, S.A.	ENGIARTE, LDA.
CADTECH / ASIDEK, LDA.	ENGIL, S.A.
CASE, S.A.	ENGIVIA, S.A.
CGTP-IN	ENSUL, S.A.
CISED, LDA.	ETERMAR, S.A.
CLIMAR, S.A.	EUSÉBIOS & FILHOS, S.A.
CME, S.A.	FABRILCAR, LDA.
CNB, S.A.	FASE, S.A.
COBA, S.A.	FAURECIA, LDA.
COMPORTEST, LDA.	FDO, S.A.
CONDURIL, S.A.	FERBRITAS, S.A.
CONSTRUÇÕES GABRIEL A.S.COUTO, S.A.	FERCONSULT, S.A.
CONSTRUTORA ABRANTINA, S.A.	FERGRUPO, S.A.
CONSTRUTORA DO LENA, S.A.	FERSEQUE, S.A.
CONSTRUTORA DO TÂMEGA, S.A.	FPS, LDA.
CONSTRUTORA SAN JOSE, S.A.	GAMETAL, S.A.
CONSULGAL, S.A.	GRID, LDA.
CONTACTO, S.A.	GRUPO ANTOLÍN LUSITÂNIA, S.A.
COURO AZUL, S.A.	HUF PORTUGUESA, LDA.
CP – CAMINHOS-DE-FERRO PORTUGUESES	
CRITICAL SOFTWARE	
DAVID VALENTE DE ALMEIDA, S.A.	

HUTCHINSON PORTO, LDA.	POLIPOLI, S.A.
IBER-OLEFF, S.A.	PROMORAIL, S.A.
IDOM ENGENHARIA, LDA.	PROPONTE, LDA.
IETA, S.A.	RAMALHO ROSA COBETAR, S.A.
IM, S.A.	REEVES, S.A.
INAPAL PLÁSTICOS, S.A.	REFER, E.P.
INCOMPOL, S.A.	RIETER, LDA.
INDÚSTRIAS METÁLICAS VENEPORTE, S.A.	SACIA, LDA.
INDÚSTRIAS PACHANCHO SGPS, S.A.	SAINT-GOBAIN SEKURIT PORTUGAL, S.A.
INSTITUTO DE SOLDADURA E QUALIDADE	SGAL, S.A.
INTECSA, ENGENHEIROS ASSOCIADOS, S.A.	SIEMENS
IPE, S.A.	SILENCOR
JACOBS GIBB	SIMOLDES PLÁSTICOS, LDA.
JAIME RIBEIRO & FILHOS, S.A.	SIREME, LDA.
JOHNSON CONTROLS, S.A.	SNEDE, S.A.
KROMBERG & SCHUBERT PORTUGAL, LDA.	SOCIEDADE DE CONSTRUÇÕES H. HAGEN, S.A.
KÜPPER & SCHMIDT, LDA.	SOCIEDADE DE CONSTRUÇÕES SOARES DA
LEONISCHE PORTUGAL, LDA.	COSTA, S.A.
LISCONCEBE, LDA.	SOCIEDADE DE EMPREITADAS ADRIANO, S.A.
LISTRAL	SOMAFEL, S.A.
MANUEL DA CONCEIÇÃO GRAÇA, LDA.	SOMAGUE – ENGENHARIA, S.A.
MECI, S.A.	SSGP – VIDRO AUTOMÓVEL, S.A.
MONTE & MONTE, S.A.	SUNVIAUTO, S.A.
MONTEIRO, RIBAS, LDA.	TEANDM
MOTA & CA., S.A.	TECNASOL-FGE, S.A.
MOTA-ENGIL	TECNOVIA, S.A.
MOTORÁVIA	TEIXEIRA DUARTE
MPH	TI GROUP AUTOMOTIVE SYSTEMS, S.A. –
MPSA – MOLDES PLÁSTICOS, S.A.	SUCURSAL
MSF – MONIZ DA MAIA, SERRA & FORTUNATO -	TMG, S.A.
EMPREITEIROS, S.A.	UGT
NEOPUL	VANPRO, LDA.
OBRECOL, S.A.	VIAPONTE, LDA.
OMNI, S.A.	VIATEL, S.A.
OPCA, S.A.	WS ATKINS (PORTUGAL), LDA.
PAVIA, S.A.	XIRAPLÁS, LDA.
PBOL, LDA.	ZAGOPE, S.A.
PLANEGE, S.A.	
PLASDAN	
PLURIFIL, LDA.	

ANEXO 2 – GUIÃO PARA AS ENTREVISTAS SEMI-ESTRUTURADAS

I. Objectivos e metodologia

As entrevistas semi-estruturadas ocorreram em duas fases distintas de acordo com objectivos específicos:

- Numa primeira fase: definição da estrutura de produto do respectivo sistema ferroviário, da estrutura do sector e da rede de fornecedores, valorização de sistema e subsistemas, participação nacional;
- Numa segunda fase: rede de fornecedores, processo interno de certificação de fornecedores, transferência de tecnologia, exigências de certificações.

Cada entrevista decorreu na sede da empresa de acordo com uma agenda previamente definida:

- 1) A apresentação do projecto PARNAVE;
- 2) A apresentação da empresa entrevistada e do seu currículo ferroviário;
- 3) A discussão geral e especializada da eventual participação da empresa no **projecto AV**, designadamente capacidades, competências e rede de fornecedores.

II. Estrutura da entrevista

Os temas abordados em cada entrevista foram, genericamente, os seguintes:

- Interesse na participação no **projecto AV**;
- Áreas de interesse;
- Validação da estrutura de produto nas respectivas áreas de especialidade;
- Avaliação sobre a cobertura dentro da sua área de especialidade;
- Estimativa, conjunta, dos valores de referência para os vários itens da estrutura de produto;
- Identificação dos componentes de participação nacional quer ao nível da empresa quer ao nível dos produtos/matérias-primas que usa na sua actividade;
- Identificar áreas e produtos em que potencialmente se considere possível o aparecimento ou desenvolvimento de empresas fornecedoras nacionais;
- Avaliação do conhecimento por parte da empresa das exigências da Alta Velocidade;
- Identificação das exigências de qualidade gerais e específicas.

ANEXO 3 – INQUÉRITOS POR QUESTIONÁRIO



1º Questionário

PARNAVE – Inquérito à Indústria Portuguesa

O presente inquérito enquadra-se no projecto PARNAVE – Potencial de Participação Nacional no Projecto Alta Velocidade - , que é desenvolvido pelo IN OUT Global (Centro de I&D do ISCTE), para a RAVE S.A.

As respostas devem inserir-se no contexto da contribuição da Indústria Nacional para a introdução de comboios de Alta Velocidade em Portugal. Toda a informação prestada no âmbito deste trabalho é estritamente confidencial e destina-se unicamente a tratamento estatístico.

A RAVE SA e o IN OUT Global agradecem o preenchimento deste questionário e a sua devolução no prazo de 15 dias para a morada abaixo indicada, utilizando o envelope franqueado anexo. Para qualquer esclarecimento, por favor, contacte a Dr^a. Elisabete Alcobia, Tel: 21 8922140 a 8, Fax: 21 8922149, E-mail: inout@netcabo.pt

Muito obrigado.

O Presidente da RAVE S.A.

O Coordenador do projecto PARNAVE

Caracterização da empresa e posicionamento face ao projecto da Alta Velocidade

1. Identificação de quem responde

1.1. Nome: _____

1.2. Função na empresa: _____

1.3. Contactos: Tel: _____ Telemóvel: _____

1.4. Fax: _____ E-mail: _____

2. Identificação da empresa

2.1. Designação: _____

2.2. Responsável máximo da empresa: _____

2.3. Morada da sede (endereço postal, telefone e fax): _____

2.4. Natureza jurídica: SA; Lda; EP, IP; Outra. Qual? _____

2.5. Capital: _ % Privado nacional; _%Estrangeiro (Países; _____); _% Público.

2.6. Intervenção estrangeira: Não; Sim, na Administração; na Direcção; em Outros _____

2.7. Integração em grupo empresarial: Não; Sim, Qual? _____

2.8. CAE: _____

2.9. Actividades principais: _____

3. Caracterização da empresa (dados de 2002)

3.1. Volume global de negócios: _____ (mil euros) dos quais ____ no sector ferroviário;



3.2. N.º total de trabalhadores: _____ dos quais _____ no sector ferroviário;

3.3. Certificação (ISO, etc.): _____

3.4. Associações empresariais a que pertence: _____

No Sector Ferroviário:

3.5. Principais clientes: _____

Potencial de participação
da indústria nacional no projecto de  **AV**  **INOVACIDADE**

- 3.6. Principais concorrentes: _____
 3.7. Produtos / Serviços principais (Famílias): _____
 3.8. Principais fornecedores: _____
 3.9. Exigências genéricas colocadas aos fornecedores (certificação, etc.): _____

Projectos principais no sector ferroviário:

Ano	Projecto	Posição (líder, integrador, fornecedor componente)	Cliente	Produtos / Serviços	Vol. negócio (mil €)

Elementos complementares. Favor anexar: Relatório de Contas de 2002; Catálogos de produtos / serviços; Outros elementos relevantes.

4. Estrutura de custos (em %, dos custos totais e por família de produtos (indique a família)

Rubrica	No custo total	Família		
		_____	_____	_____
Matéria-prima				
Mão-de-obra				
F.S.E.				
Amortizações				
Outros directos				
Indirectos				
	100%	100%	100%	100%

5. Internacionalização
 5.1. Destino da Produção (%) Mercado Nacional _____ Estrangeiro _____
 5.2. Exportação: famílias de produtos _____
 5.3. Valor exportado (mil euros, em 2002): ____ dos quais ____ para o sector ferroviário.
 5.4. Empresas / Delegações / Escritórios / Representantes no estrangeiro:

Países	Actividades	Áreas funcionais relevantes na delegação externa	Volume negócio (2002)

6. Fontes de inovação

Principais fontes de inovação no:	Produto 1=nunca 4 = frequente	Processo 1=nunca 4 = frequente	Organização 1=nunca 4 = frequente
Estudos internos			
Proposta / indicação de Fornecedores			
Proposta / indicação de Clientes			
Análise dos Concorrentes			
Participação em consórcios e projectos			
Recurso a Centros Tecnológicos e Universidades			
Recurso a consultores externos			
Feiras, literatura especializada, Internet			
Outra (qual? _____)			

7. Posição competitiva face à concorrência

Factores	Classificação 1= inferior a 4 = superior	Principal causa
Custo de produção		
Preço de venda		
Extensão da gama de produtos		
Rapidez na entrega		
Capacidade de produção flexível		
Capacidade de desenvolvimento		
Capacidade financeira		
Relações privilegiadas com cliente		
Outra: Qual?		

8. Tecnologias que domina (com eventual aplicação no sector ferroviário)

Tipo de tecnologia	Aplicação na ferrovia	Propriedade (da empresa, por licença,...)	Grau de domínio (1=mínimo a 4=I&D)

9. Áreas tecnológicas a desenvolver (com eventual aplicação no sector ferroviário)

Tipo de tecnologia	Aplicação na ferrovia	Razão do Interesse*	Condições de desenvolvimento

* Evolução do mercado e da procura, sinergias, actualização tecnológica,...

** Apoios, Hipóteses de Contratos, Programas de I&D, associação a outras empresas

10. Interesse da empresa na participação no projecto de Alta Velocidade

10.1. A Empresa tem interesse em participar no projecto da Alta Velocidade? _____

10.2. A Empresa tem interesse em participar em eventuais processos de desenvolvimento de capacidades nacionais no âmbito da implementação da Alta Velocidade em Portugal? _____

10.3. Indique outros aspectos relevantes em relação a essa participação: _____

11. Aptidão para ser fornecedor do projecto de Alta Velocidade

Áreas	Produtos / Serviços	Fornecimento*	Posição**	Se respondeu "possível se" liste as condições que considera necessárias***
Estudos e Projectos				
Infraestrutura ferroviária				
Superestrutura ferroviária				
Material Circulante				
Sistemas (sinalização, sistema de informação, segurança)				
Manutenção e Operação				
Outro. Qual?				
Outro. Qual?				

* 1=impossível, 2=improvável, 3= possível se, 4= possível já

** gestão, projecto, fornecedor de sistemas, de componente

***investimento, associações complementares, funcionamento em rede, actividade comercial,...

Indique outros aspectos relevantes:

12. Condições para ser fornecedor do projecto de Alta Velocidade

Áreas	Tipo de investimento	Valor do investimento (mil euros)	Duração adaptação (anos)	Tipo de apoio público necessário

Indique outros aspectos relevantes: _____

Obrigado!
Junho de 2003

2º Questionário**PARNAVE – Inquérito à Indústria Portuguesa**

O presente inquérito enquadra-se no projecto PARNAVE – Potencial de Participação Nacional no Projecto Alta Velocidade - , que é desenvolvido pelo IN OUT Global (Centro de I&D do ISCTE), para a RAVE SA.

As respostas devem inserir-se no contexto da contribuição da Indústria Nacional para a introdução de comboios de Alta Velocidade em Portugal. Toda a informação prestada no âmbito deste trabalho é estritamente confidencial.

A RAVE SA e o IN OUT Global agradecem o preenchimento deste questionário e a sua devolução no prazo de 15 dias para a morada abaixo indicada. Para qualquer esclarecimento, por favor, contacte a Dr^a. Elisabete Alcobia, Tel. 21 8922140-8, Fax: 21 8922149, E-mail: inout@netcabo.pt

Muito obrigado.

O Presidente da RAVE S.A.

O Coordenador do projecto PARNAVE

Caracterização da empresa e posicionamento face ao projecto da Alta Velocidade

1. Identificação de quem responde

1.1. Nome: _____

1.2. Função na empresa: _____

1.3. Contactos: Tel: _____ Telemóvel: _____

Fax: _____ E-mail: _____

2. Identificação da empresa

2.1. Designação: _____

2.2. Responsável máximo da empresa: _____

2.3. Morada da sede (endereço postal, telefone e fax): _____

2.4. Natureza Jurídica: SA; Lda; EP, IP; Outra. Qual? _____

2.5. Capital: ___%Privado nacional; ___%Estrangeiro (Países: _____); ___% Público.

2.6. Integração em grupo empresarial: Não; Sim, Qual? _____

2.7. CAE: _____

2.8. Principais famílias de produtos _____

3. Caracterização da empresa (dados de 2002)

3.1. Volume global de negócios: _____ (mil euros) dos quais _____ no sector ferroviário

3.2. Destino da Produção (%) Mercado Nacional _____ Estrangeiro _____

3.3. Nº total de trabalhadores: _____ dos quais _____ no sector ferroviário

3.4. Associações empresariais a que pertence: _____

3.5. Exigências formais colocadas pelos clientes (certificação, etc.): _____

3.6. Principais concorrentes: _____

3.7. Principais fornecedores: _____

3.8. Exigências formais colocadas pelos clientes (certificação, etc.): _____

4. Posição face à concorrência

Factores	1 = inferior a 4 = superior	Principal causa
Custo de produção		
Preço de venda		
Extensão da gama de produtos		
Rapidez na entrega		
Capacidade de produção flexível		
Relações privilegiadas com cliente		
Outra: Qual?		

5. Projectos principais (no/em áreas com interesse para o sector ferroviário) em 2002:

Ano	Projecto	Posição (líder, integrador, fornecedor componente)	Cliente	Produtos / Serviços	Vol. negócio (mil €)

Elementos complementares: Favor anexar (se não enviou já): Relatório de Contas de 2002; Catálogos de produtos / serviços; Outros elementos relevantes.

6. Interesse da empresa na participação no projecto de alta velocidade

(*) por favor seja o mais preciso possível. No mínimo seleccione entre material circulante, sinalização, comunicações, s. Informação embarcada, s.i. em terra, segurança, bilhética, outros

Produto/ Serviço	Aplicação na ferrovia (*)	Posição do forneci- mento	Tecnologia empregue	Mercado actual	Capacidade Instalada	Caracterize tecnicamen- te e a excelência do produto	Forneci- mento	Se respondeu "possível se" liste as condições que considera necessárias

7. Estrutura de custos (em %, dos custos totais e por família de produtos indicada anteriormente)

Produtos (Numerada em 6)	Matéria- prima	Mão-de- obra	FSE	Amorti- zações	Outros	Total	% Component e Importada	Principais Fornecedores Estrangeiros
						100%		
						100%		
Global (da DR resultado e)						100%		

Indique outros aspectos relevantes: _____

Obrigado!
Novembro de 2003

ANEXO IV – INQUÉRITO ÀS EMPRESAS

I – Objectivos e metodologia

A opinião dos dirigentes empresariais sobre o interesse e a capacidade das suas empresas se posicionarem como fornecedores à ferrovia de Alta Velocidade é assunto da maior importância, porque revela a sua atitude face ao desafio colocado pelo **projecto AV**.

Para a captar, inquiriram-se, quer as principais empresas com experiência na área ferroviária, quer algumas outras com possibilidade de adaptação ao fabrico de componentes e à prestação de serviços.

Com o inquérito pretendeu atingir-se os seguintes objectivos:

- Confirmar dados de caracterização sectorial;
- Caracterizar o tecido empresarial relevante para a AV;
- Obter elementos quanto à preparação tecnológica e organizacional;
- Verificar a necessidade de incentivos específicos para adaptação empresarial.

O inquérito decorreu em duas fases:

- A primeira em Julho de 2003, dirigida às áreas de Engenharia e Projecto, Construção Civil e Obra Ferroviária;
- A segunda em Novembro de 2003 dirigido às áreas de Energia, Sinalização e Telecomunicações e Material Circulante de Caminho-de-ferro.

Foram desenvolvidos 2 questionários, um para cada fase, com estruturas semelhantes (vide Anexo III). Os questionários compreendem as seguintes secções:

- Identificação do respondente;
- Identificação e caracterização da empresa (com dados de 2002);
- Estrutura agregada de custos (com dados de 2002);
- Grau de internacionalização (só no questionário 1);
- Fontes de inovação do produto, processo e organização (só no questionário 1);
- Posição competitiva;
- Tecnologia a desenvolver com vista ao projecto AV;
- Interesse em participar no projecto AV;
- Aptidão para ser fornecedor no projecto AV;
- Condições para ser fornecedor no produto AV, incluindo incentivos específicos.

Na abordagem às empresas, primeiro, enviou-se o questionário, via postal ou fax, acompanhado de carta de apresentação do inquérito dirigida ao responsável, depois e por diversas vezes, recorreu-se ao contacto telefónico de modo a sensibilizar os responsáveis das empresas para a importância da sua resposta.

II – Resultados

Os questionários foram enviados a 129 empresas, das quais 61 no primeiro questionário e 68 no segundo. Obtiveram-se 45 respostas, correspondentes a 35% do total, com 52% para o primeiro questionário e 19% para o segundo.

Caracterização da Amostra

O quadro seguinte indica a origem por CAE 3 das respostas sendo patente a diversidade dos sectores abrangidos:

Quadro 1. – Caracterização da amostra

CAE 3	N.º	Vendas Total (milhares de euros)	Vendas área ferroviária (milhares de euros)	N.º Trabalhadores
141	1	20 854	n.d.	264
175	1	18 271	0	130
252	3	10 474	2 736	238
261	1	60 000	5 000	280
316	1	7 782	n.d.	94
343	2	21 627	n.d.	424
452	22	2 979 159	285 526	12 604
622	1	11 003	n.d.	59
722	1	13 331	n.d.	68
741	3	262 514	50 180	2095
742	8	83 445	27 865	1256
748	1	120	6	4
Total	45	3 488 580	371 313	17516

Nota: dados de 2002

Análise dos resultados

Competências tecnológicas

A maioria das empresas (33%) afirma possuir competências na área das infraestruturas – construção civil e obras públicas. Seguem-se as áreas de engenharia e gestão do projecto e/ou do empreendimento (24%) e a da construção da superestrutura ferroviária, incluindo a componente energia e telecomunicações (19%). Cerca de 14% das empresas inquiridas refere a competência nalgum tipo de componentes para o material circulante. Os restantes 10% agregam-se na rubrica “diversos” (marketing, comunicação, logística, etc.)

Fontes de inovação

As fontes de inovação do produto, do processo e da organização, foram inquiridas apenas no questionário 1, e mereceram uma análise mais detalhada, de forma a agregar tendências entre actividades semelhantes.

Para o efeito, consideraram-se 29 respostas, com a seguinte repartição por CAE: 141 - Extracção de Pedra (extracção) = 1; 452 - Construção e Obras Públicas (construção) = 20; 741 - Serviços de Consultoria, Projectos e Gestão (consultoria) = 2; 742 - Serviços de Engenharia Civil (engenharia) = 6.

Em termos de inovação do produto e tendo em conta as respostas de nível 4 (frequente) para cada uma das fontes constata-se a relevância dos estudos internos para a engenharia e da participação em consórcios para a consultoria. Na construção, as diversas fontes repartem-se por igual. Na extracção nenhuma fonte sobressai.

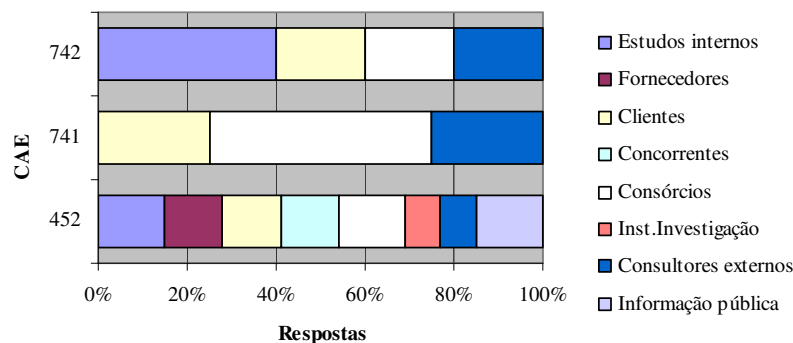


Figura 1. – Importância relativa das mais frequentes fontes de Inovação do Produto

Analisando cada uma das fontes de Inovação do Produto, constata-se, através da leitura do Quadro 2, a importância de:

- Estudos internos, para os sectores de construção e de engenharia e com menor importância para a área de consultoria;
- Informações dos fornecedores de bens e equipamentos para a construção e engenharia;
- Exigências e informações oriundas dos clientes, para a consultoria e, em menor grau para os sectores de construção e de engenharia;
- Informação sobre os concorrentes, para a construção e, em menor grau, para a consultoria;
- Participação em consórcios e projectos para os sectores da construção, da engenharia e da consultoria;
- Consultores externos para todos os sectores com relevo para a consultoria. Em contrapartida, e confirmando o divórcio com o tecido empresarial, as Instituições de Investigação só têm alguma importância para o sector da construção;

- Informação pública obtida em feiras ou na consulta à publicação especializada, incluindo a Internet, para a construção.

Em termos de inovação do processo e tendo em conta as respostas de nível 4 (frequente) para cada uma das fontes constata-se que:

- Os estudos internos são a principal fonte de inovação de processo para as actividades de extracção e de engenharia;
- A participação em consórcios é relevante para a consultoria;
- Na construção, as diversas fontes repartem-se por igual, com menor importância para a investigação externa.

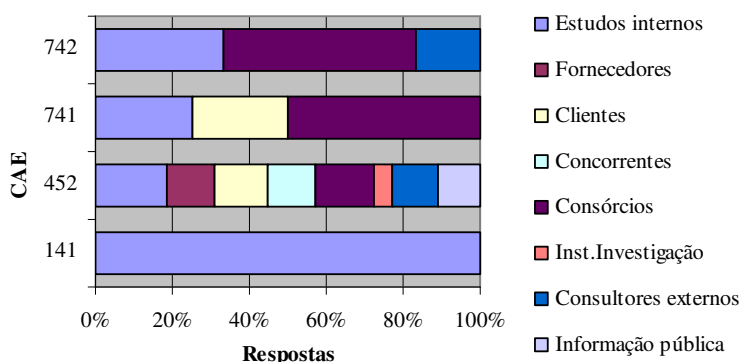


Figura 2. – Importância relativa das mais frequentes fontes de Inovação do Processo

Analisando cada uma das fontes de Inovação do Processo, constata-se, através da leitura do Quadro 2, a importância de:

- Estudos internos para todas as actividades consideradas, com destaque para a extracção, a construção e a engenharia;
- Informações fornecidas pelos fornecedores de bens e equipamentos, para a construção e, em menor grau, para a extracção;
- Exigências e informações oriundas dos clientes, para a construção e a consultoria e, em menor grau para a engenharia;
- Informação sobre os concorrentes, para a construção e, em menor grau, para a consultoria;
- Participação em consórcios e projectos, para todas as actividades, excepto a extracção;
- Consultoria externa, para a construção, sendo despreciada na consultoria; em contrapartida e confirmando o divórcio com o tecido empresarial, as Instituições de Investigação só têm alguma importância para o sector da construção;

- A informação pública obtida em feiras ou através da consulta de publicações especializadas é importante para todas as actividades, com destaque para a construção.

Em termos de inovação organizacional e tendo em conta as respostas de nível 4 (frequente) para cada uma das fontes constata-se que os estudos internos são a principal fonte para a construção, engenharia e serviços; a actividade extractiva não destaca nenhuma fonte.

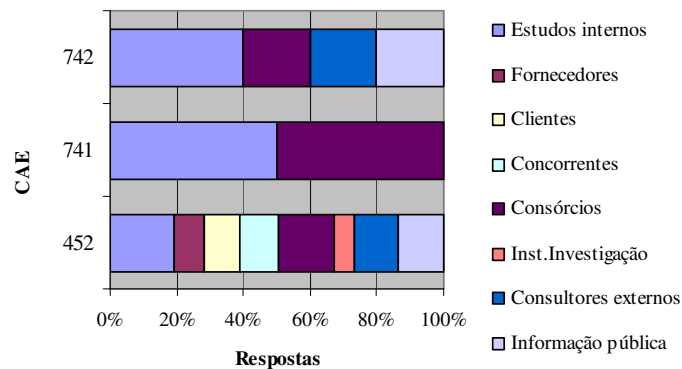


Figura 3. – Importância relativa das mais frequentes fontes de Inovação Organizacional

Analisando cada uma das fontes de Inovação Organizacional constata-se através da leitura do Quadro 2, a importância de:

- Estudos internos para todas as actividades consideradas, embora com menor importância para a extração;
- Informações fornecidas pelos fornecedores de bens e equipamentos para a construção, e em menor grau para a engenharia;
- Exigências e informações oriundas dos clientes, para a construção e, em menor grau, para a consultoria e engenharia;
- Dos concorrentes, por *benchmarking* ou outras vias menos complexas, são frequente fonte de inovação organizacional para a construção e, em menor grau, para a consultoria;
- Da participação em consórcios e projectos para a construção e consultoria;
- Dos consultores externos para a construção e, em menor grau, na engenharia e consultoria; em contrapartida e confirmando o divórcio com o tecido empresarial, as Instituições de Investigação só têm alguma importância para o sector da construção;
- Da informação pública obtida em feiras ou na consulta à publicação especializada, incluindo a Internet, para a construção e em menor grau para a engenharia e consultoria.

Quadro 2. – Importância das fontes de inovação

	Escala	Inovação do Produto					Inovação do Processo					Inovação Organizacional				
		% de respostas por CAE					% de respostas por CAE					% de respostas por CAE				
		Total	452	452	741	742	Total	452	452	741	742	Total	452	452	741	742
Estudos internos	1	0	0%	0%	0%	0%	0	0%	0%	0%	0%	0	0%	0%	0%	0%
	2	7	14%	57%	14%	14%	1	0%	100%	0%	0%	3	0%	33%	33%	33%
	3	7	0%	71%	14%	14%	10	0%	60%	10%	30%	7	14%	71%	0%	14%
	4	11	0%	82%	0%	18%	16	6%	75%	6%	13%	16	0%	81%	6%	13%
Via fornecedores	1	1	0%	0%	0%	100%	2	0%	50%	0%	50%	8	0%	75%	0%	25%
	2	7	14%	43%	14%	29%	7	0%	43%	14%	43%	7	14%	57%	14%	14%
	3	8	0%	100%	0%	0%	7	14%	86%	0%	0%	0	0%	0%	0%	0%
	4	8	0%	100%	0%	0%	8	0%	100%	0%	0%	6	0%	100%	0%	0%
Via clientes	1	1	100%	0%	0%	0%	1	100%	0%	0%	0%	5	20%	60%	0%	20%
	2	7	0%	71%	0%	29%	11	0%	73%	0%	27%	6	0%	67%	0%	33%
	3	5	0%	80%	0%	20%	2	0%	50%	0%	50%	3	0%	67%	33%	0%
	4	9	0%	89%	11%	0%	10	0%	90%	10%	0%	7	0%	100%	0%	0%
Via concorrentes	1	1	100%	0%	0%	0%	1	100%	0%	0%	0%	5	20%	60%	0%	20%
	2	7	0%	57%	0%	43%	8	0%	50%	0%	50%	6	0%	67%	0%	33%
	3	7	0%	71%	29%	0%	8	0%	75%	25%	0%	6	0%	67%	33%	0%
	4	8	0%	100%	0%	0%	8	0%	100%	0%	0%	8	0%	100%	0%	0%
Via consórcios e projectos	1	1	100%	0%	0%	0%	1	100%	0%	0%	0%	2	50%	50%	0%	0%
	2	5	0%	80%	0%	20%	4	0%	50%	0%	50%	5	0%	60%	0%	40%
	3	7	0%	71%	0%	29%	6	0%	83%	0%	17%	6	0%	83%	17%	0%
	4	12	0%	75%	17%	8%	14	0%	71%	14%	14%	13	0%	85%	8%	8%
Via instituições de investigação	1	6	0%	67%	17%	17%	7	14%	71%	0%	14%	11	9%	73%	0%	18%
	2	10	10%	70%	10%	10%	11	0%	64%	18%	18%	6	0%	67%	33%	0%
	3	2	0%	50%	0%	50%	4	0%	75%	0%	25%	4	0%	75%	0%	25%
	4	5	0%	100%	0%	0%	3	0%	100%	0%	0%	4	0%	100%	0%	0%
Via consultores externos	1	3	0%	100%	0%	0%	1	0%	100%	0%	0%	4	0%	75%	0%	25%
	2	8	0%	75%	0%	25%	8	0%	38%	25%	38%	5	20%	40%	20%	20%
	3	8	13%	63%	13%	13%	7	14%	86%	0%	0%	4	0%	75%	25%	0%
	4	7	0%	71%	14%	14%	9	0%	89%	0%	11%	10	0%	90%	0%	10%
Feiras, literatura especializada, Internet	1	0	0%	0%	0%	0%	1	0%	100%	0%	0%	3	0%	67%	0%	33%
	2	5	0%	60%	20%	20%	6	0%	50%	17%	33%	4	25%	75%	0%	0%
	3	11	9%	64%	9%	18%	10	10%	60%	10%	20%	9	0%	67%	22%	11%
	4	9	0%	100%	0%	0%	7	0%	100%	0%	0%	10	0%	90%	0%	10%
Outra	1	0	0%	0%	0%	0%	0	0%	0%	0%	0%	0	0%	0%	0%	0%
	2	0	0%	0%	0%	0%	1	0%	0%	0%	100%	0	0%	0%	0%	0%
	3	1	0%	0%	0%	100%	1	0%	0%	0%	100%	2	0%	50%	0%	50%
	4	1	0%	100%	0%	0%	1	0%	100%	0%	0%	1	0%	100%	0%	0%

Estrutura do Custo de Produção

A estrutura de custo é muito variável entre sectores pelo que só fez sentido apresentar valores médios:

Quadro 3. – Estrutura do custo de produção por CAE

CAE	Sector	N.º Empresas	Matéria-prima (média)	Mão-de-obra (média)	FSE (média)	Amortizações (média)	Outros custos (média)
14112	1	1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
17544	1	1	65%	10%	7%	6%	12%
25230	1	1	43%	35%	10%	9%	3%
25240	2	2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
26110	1	1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
31620	1	1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
34300	2	2	53%	23%	6%	18%	1%
45211	1	1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
45212	18	18	18%	16%	54%	5%	6%
45230	2	2	9%	11%	44%	30%	5%
45240	1	1	13%	7%	61%	2%	15%
62200	1	1	30%	50%		20%	0%
72220	1	1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
74140	2	2	0%	25%	54%	1%	21%
74150	1	1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
74201	3	3	2%	55%	27%	6%	8%
74202	5	5	0%	41%	53%	4%	1%
74842	1	1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Média geral	45	45	19%	23%	45%	8%	5%

Posição Competitiva

As empresas foram inquiridas para avaliarem a sua posição competitiva em relação a um conjunto de factores, classificando-se entre 1=inferior e 4=superior. Responderam 41 empresas.

No que respeita ao custo as empresas dizem ter um posicionamento relativo inferior em termos de custo (2,8 numa escala de 1 a 4).

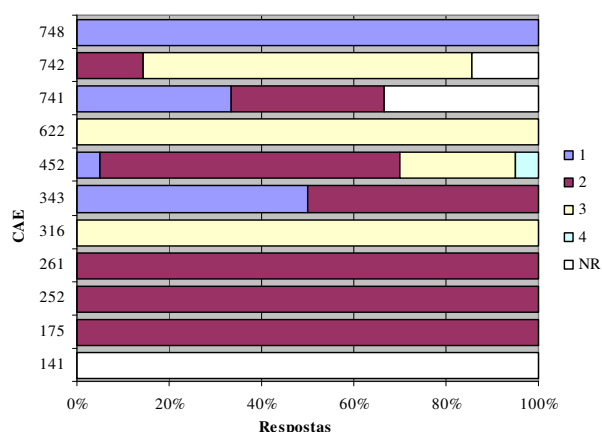


Figura 4. – Posição "custo" por CAE

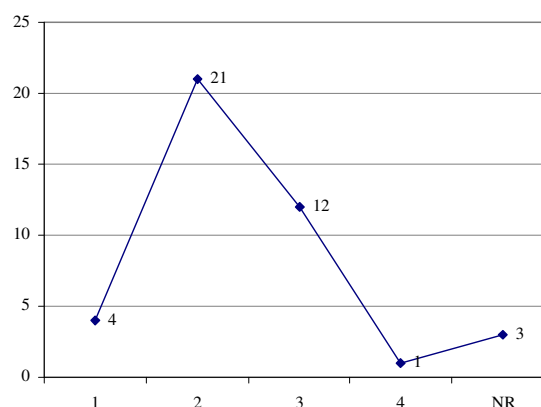


Figura 5. – Posição "custo" no geral

Seria de esperar que não beneficiando do prémio de eficiência, as empresas conseguissem preços mais altos. Deste modo fariam valer aspectos diferenciadores valorizados pelos clientes como um prémio de eficácia.

Não é o que se verifica já que no que respeita ao preço as empresas também se posicionam numa situação de inferioridade (2,6 numa escala de 1 a 4).

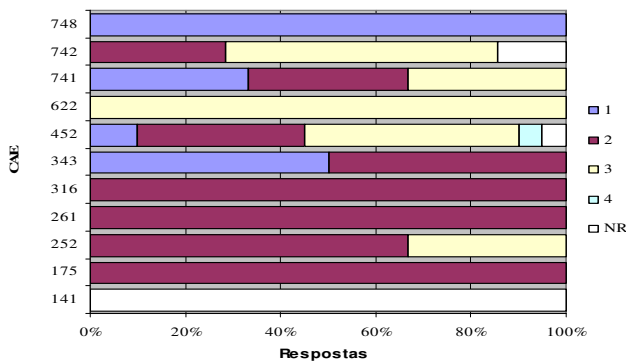


Figura 6. – Posição “preço” por CAE

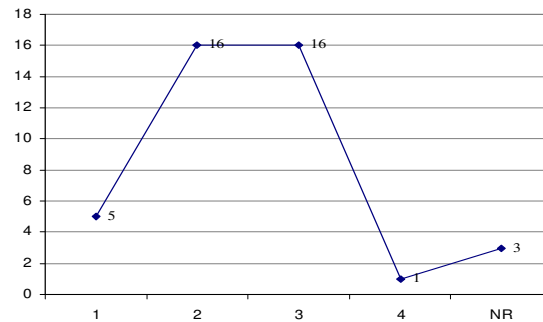


Figura 7. – Posição “preço” no geral

Trata-se duma situação desconfortável – a que Michael Porter designa por “*stuck in the middle*” – em que a empresa não tem vantagens de custo nem de preço. Assim, os factores de diferenciação assinalados são, em grande medida uma ilusão por não merecerem um prémio por parte do cliente. Tanto assim é que as 42 empresas indicaram 130 factores de diferenciação – uma média superior a 3 por empresa!! Destas destaca-se a capacidade de produção flexível e a rapidez na entrega.

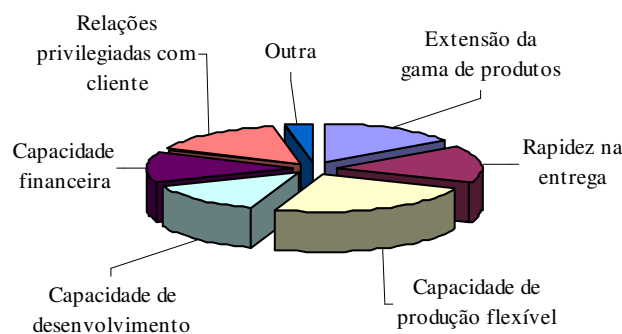


Figura 8. – Interesse na participação e incentivos

As empresas inquiridas afirmaram unanimemente o seu interesse em participar na concretização do projecto ferroviário de Alta Velocidade, mostrando-se capazes de intervir nas seguintes áreas (mais do que uma área pode ter sido indicada por uma mesma empresa):

Quadro 4. – Estrutura do custo de produção por CAE

	Infra-estrutura	Superestrutura	Material Circulante	Sistemas	Manutenção e Operação	Outras
Engenharia e estudos	9	11		2	3	3
Gestão e fiscalização	10	9	1	5	5	
Execução geral	15	12		2		
Execução especializada	11		1			
Fornecimento de equipamentos e materiais		3	9	2		
Instalações				3		
Gestão global	3					

Foi insignificante o número de empresas que puseram como condição de participação a existência de incentivos financeiros.

Em contrapartida, cerca de 20% manifestaram interesse em associar-se em parcerias ou consórcios.

ANEXO IV – VALORES POR LINHA E SISTEMA

**Potencial de participação
da indústria nacional no projecto de Alta Velocidade**

Descritivo	Lisboa- Porto	Porto- Vigo	Lisboa- Badajoz	Aveiro- Salamanca	Evora- Faro	Faro- Huelva	Total
	Milhões euros	Milhões euros	Milhões euros	Milhões euros	Milhões euros	Milhões euros	Milhões euros
Sistema de Alta Velocidade	5.066,5	2.085,8	2.025,8	2.630,3	2.601,5	716,7	15.126,6
Infraestrutura	3.937,6	1.818,6	1.618,6	2.201,9	2.208,0	562,6	12.347,2
Estudos e Expropriações	660,4	138,9	166,8	298,7	217,5	128,6	1.610,9
Estudos	99,4	35,9	66,8	56,7	81,5	19,6	359,9
Expropriações	561,0	103,0	100,0	242,0	136,0	109,0	1.251,0
Obra Civil – Plataforma	2.603,2	1.415,9	1.098,1	1.576,3	1.586,2	251,5	8.531,2
Plataforma a céu aberto	272,7	74,6	188,2	143,6	240,0	60,0	979,0
Passagens desniveladas	27,0	9,0	9,0	18,0	13,5	4,5	81,0
Viadutos	298,1	219,7	409,5	292,1	255,0	85,0	1.559,5
Pontes	357,8	263,7	491,4	350,5	306,0	102,0	1.871,3
Túneis	1647,7	848,9	0,0	772,1	771,7	0,0	4.040,4
Estações	58,0	11,6	5,8	11,6	5,8	0,0	92,8
Estações intermédias	23,2	5,8	5,8	11,6	5,8	0,0	52,2
Estações terminais	29,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,0
Estações aeroporto	5,8	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	11,6
Obra Ferroviária	615,9	252,2	347,9	315,2	398,5	182,5	2.112,2
Via dupla	370,4	131,8	223,6	192,2	272,2	64,8	1.255,0
Balastro	89,2	31,7	53,8	46,3	65,5	15,6	302,1
Travessas	48,0	17,1	29,0	24,9	35,3	8,4	162,7
Fixações	17,2	6,1	10,4	8,9	12,6	3,0	58,1
Carril	41,2	14,6	24,8	21,4	30,2	7,2	139,4
Soldaduras	4,5	1,6	2,7	2,3	3,3	0,8	15,3
Aparelhos de mudança de via	24,0	8,5	14,5	12,5	17,6	4,2	81,3
Assentamento de via	146,4	52,1	88,3	76,0	107,6	25,6	495,9
Caneletes	13,7	4,9	8,3	7,1	10,1	2,4	46,5
Cabo de terra	1,7	0,6	1,0	0,9	1,3	0,3	5,8
Estaleiro central e logística	230,0	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	805,0
Energia	235,6	98,0	87,6	123,2	151,7	30,8	726,9
Subestações	38,3	12,8	25,5	25,5	31,9	12,8	146,6
Construção Civil	9,0	3,0	6,0	6,0	7,5	3,0	34,5
Transformadores	26,3	8,8	17,5	17,5	21,9	8,8	100,6
Montagem	3,0	1,0	2,0	2,0	2,5	1,0	11,5
Catenária	102,9	36,6	62,1	53,4	75,6	18,0	348,6
Postes	6,9	2,4	4,1	3,6	5,0	1,2	23,2
Cabos	10,3	3,7	6,2	5,3	7,6	1,8	34,9
Isoladores	3,4	1,2	2,1	1,8	2,5	0,6	11,6
Componentes e equipamentos eléctricos	13,7	4,9	8,3	7,1	10,1	2,4	46,5
Construção Civil e montagem	68,6	24,4	41,4	35,6	50,4	12,0	232,4
Sistemas e equipamentos em túneis	94,5	48,7	0,0	44,3	44,3	0,0	231,7
Sinalização e Telecomunicações	250,5	102,3	147,5	134,8	167,2	59,2	861,7
Instalações (CTC e encravamentos)	7,8	1,4	1,9	1,9	1,9	0,5	15,3
Sinalização (engenharia, infraestrutura e testes)	154,1	64,9	89,4	83,6	98,4	37,5	527,9
Telecomunicações (engenharia, infraestrutura e testes)	88,6	36,0	56,3	49,4	67,0	21,3	318,6

Potencial de participação
da indústria nacional no projecto de Alta Velocidade



Descritivo	Lisboa- Porto	Porto- Vigo	Lisboa- Badajoz	Aveiro- Salamanca	Evora- Faro	Faro- Huelva	Total
	Milhões euros	Milhões euros	Milhões euros	Milhões euros	Milhões euros	Milhões euros	Milhões euros
Material Circulante	575,0	50,0	150,0	150,0	50,0	50,0	1.025,0
Engenharia, ensaios, comissioning	255,9	22,3	66,8	66,8	22,3	22,3	456,1
Engenharia, montagem final, overheads	181,1	15,8	47,3	47,3	15,8	15,8	322,9
Montagem final (inc. materiais)	46,0	4,0	12,0	12,0	4,0	4,0	82,0
Caixa	71,6	6,2	18,7	18,7	6,2	6,2	127,7
Estrutura da Caixa	25,9	2,2	6,7	6,7	2,2	2,2	46,1
Estética exterior	2,0	0,2	0,5	0,5	0,2	0,2	3,5
Portas exteriores e degraus	8,2	0,7	2,1	2,1	0,7	0,7	14,6
Engates mecânicos	4,4	0,4	1,1	1,1	0,4	0,4	7,9
Gangways	6,0	0,5	1,6	1,6	0,5	0,5	10,7
Janelas	1,0	0,1	0,3	0,3	0,1	0,1	1,7
Adições da caixa	10,5	0,9	2,7	2,7	0,9	0,9	18,8
Diversos	13,7	1,2	3,6	3,6	1,2	1,2	24,5
Bogies	35,1	3,1	9,2	9,2	3,1	3,1	62,6
Alimentação eléctrica	27,4	2,4	7,2	7,2	2,4	2,4	48,9
Sistema de alta tensão	27,4	2,4	7,2	7,2	2,4	2,4	48,9
Pantografo e componentes de controlo	2,1	0,2	0,5	0,5	0,2	0,2	3,7
Dijuntor principal	3,7	0,3	1,0	1,0	0,3	0,3	6,7
Seccionador da terra	1,0	0,1	0,3	0,3	0,1	0,1	1,7
Transformador principal	20,6	1,8	5,4	5,4	1,8	1,8	36,8
Propulsão	78,7	6,8	20,5	20,5	6,8	6,8	140,2
Conversor de tracção	22,5	2,0	5,9	5,9	2,0	2,0	40,2
Caixa de engrenagens	22,8	2,0	6,0	6,0	2,0	2,0	40,7
Motores eléctricos	33,3	2,9	8,7	8,7	2,9	2,9	59,3
Sistema Auxiliares	24,1	2,1	6,3	6,3	2,1	2,1	42,9
Sistema de ar comprimido	1,3	0,1	0,3	0,3	0,1	0,1	2,3
Sistema hidráulico	1,3	0,1	0,3	0,3	0,1	0,1	2,3
Baterias	1,4	0,1	0,4	0,4	0,1	0,1	2,6
Sistemas eléctricos auxiliares	20,0	1,7	5,2	5,2	1,7	1,7	35,7
Sistema de Freios	7,2	0,6	1,9	1,9	0,6	0,6	12,8
Interiores	45,3	3,9	11,8	11,8	3,9	3,9	80,8
Arquitectura interior	25,6	2,2	6,7	6,7	2,2	2,2	45,7
Revestimentos e divisórias	4,9	0,4	1,3	1,3	0,4	0,4	8,7
Bagageiras e armários	0,7	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	1,2
Bancos	5,8	0,5	1,5	1,5	0,5	0,5	10,3
Iluminação	5,1	0,4	1,3	1,3	0,4	0,4	9,0
WC, bares e catering	9,3	0,8	2,4	2,4	0,8	0,8	16,5
Piso	1,6	0,1	0,4	0,4	0,1	0,1	2,8
Sistema de climatização	11,2	1,0	2,9	2,9	1,0	1,0	19,9
Portas interiores	3,1	0,3	0,8	0,8	0,3	0,3	5,5
Circuitos de água	2,1	0,2	0,6	0,6	0,2	0,2	3,8
Bilhética embarcada	0,7	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	1,2
Elevador pessoas mobilidade reduzida	1,1	0,1	0,3	0,3	0,1	0,1	1,9

Descritivo	Lisboa- Porto	Porto- Vigo	Lisboa- Badajoz	Aveiro- Salamanca	Evora- Faro	Faro- Huelva	Total
	Milhões euros	Milhões euros	Milhões euros	Milhões euros	Milhões euros	Milhões euros	Milhões euros
Controlo e Comunicação	29,7	2,6	7,7	7,7	2,6	2,6	52,9
Infraestrutura	5,2	0,5	1,4	1,4	0,5	0,5	9,3
Sistema de controlo do veículo	13,3	1,2	3,5	3,5	1,2	1,2	23,7
Sistema de informações ao passageiro	11,2	1,0	2,9	2,9	1,0	1,0	19,9
Manutenção	35,9	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	71,7
Scada	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,1
Sinalização e Telecomunicações	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	42,0
Instalações de manutenção	28,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,7
Edifícios e equipamentos básicos	20,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,3
Parqueamento (carris)	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4
Ponte rolante + plataformas	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
Equipamentos especiais e outros	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
Ambiente (incorporado nos outros sistemas)							
Exploração (Scada Power, segurança, etc)	15,2	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	33,6
Utentes (PIS, bilhética e comunicações)	16,7	6,0	11,2	9,5	13,7	3,3	60,4