



RELATÓRIO DE ESTÁGIO EM COORDENAÇÃO E FISCALIZAÇÃO  
DA EMPREITADA DE DUPLICAÇÃO E ELECTRIFICAÇÃO DO  
RAMAL FERROVIÁRIO DE BRAGA  
TROÇO TADIM-BRAGA

624(047.3)  
LEC 2003/FARs

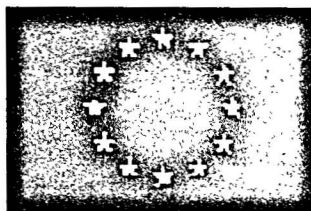


JULHO.2004

Sónia Alexandra Moreira de Faria



RELATÓRIO DE ESTÁGIO EM COORDENAÇÃO E FISCALIZAÇÃO  
DA EMPREITADA DE DUPLICAÇÃO E ELECTRIFICAÇÃO DO  
RAMAL FERROVIÁRIO DE BRAGA  
TROÇO TADIM-BRAGA



JULHO.2004

Sónia Alexandra Moreira de Faria

1.	INTRODUÇÃO	3
2.	FISCALIZAÇÃO	5
3.	PROJECTOS	6
3.1.	PASSAGEM SUPERIOR RODOVIÁRIA	6
3.2.	RENOVAÇÃO DA VIA	10
4.	CONCLUSÃO	14

## 1. INTRODUÇÃO

O projecto localiza-se no Ramal Ferroviário de Braga e tratou-se da Empreitada de Duplicação e Electrificação do troço Tadim-Braga, em que a empresa onde se realizou o estágio prestou serviços de Coordenação e Fiscalização.

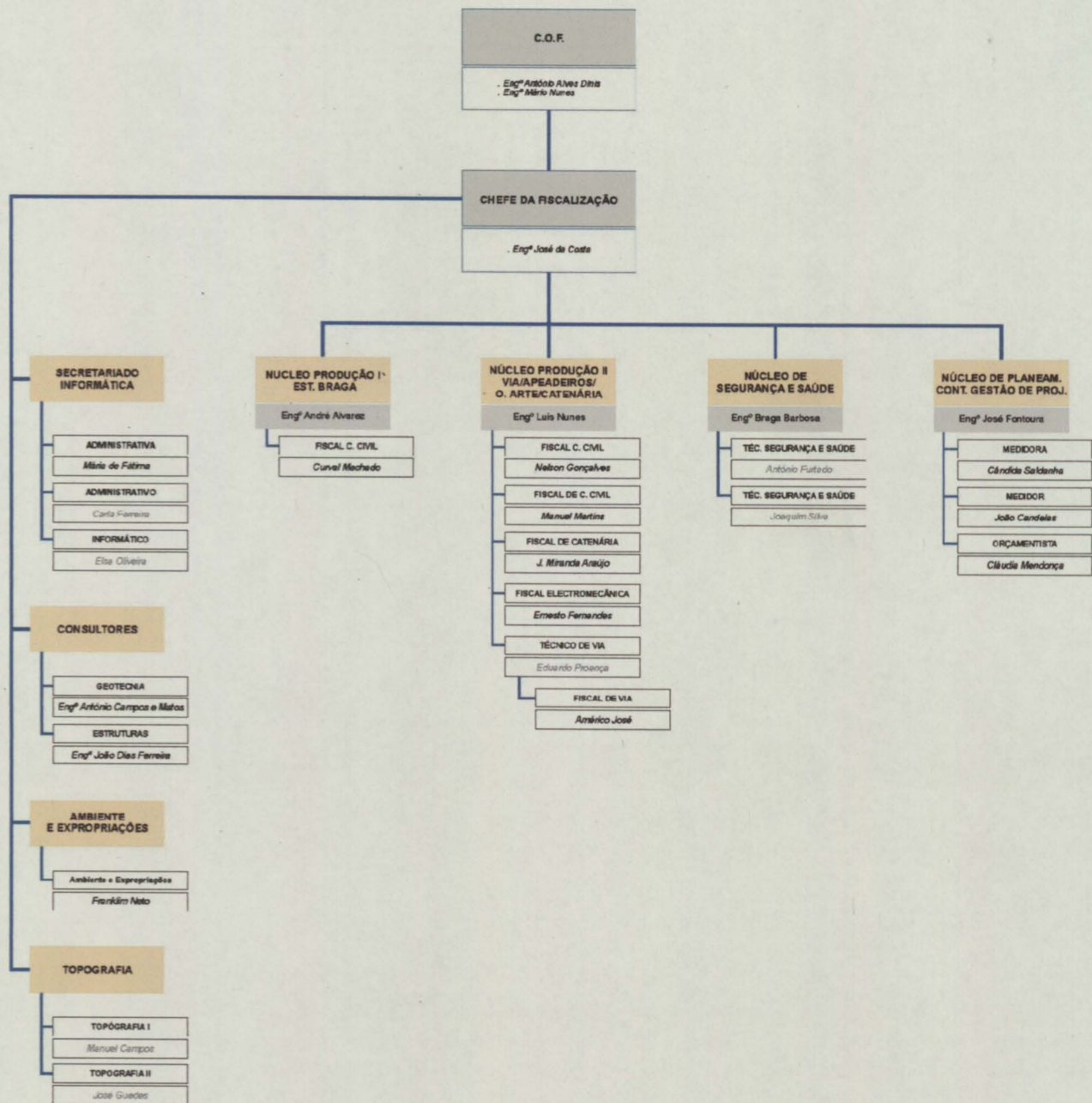
A obra dividiu-se, resumidamente, nas seguintes fases, processos e métodos construtivos:

- Demolições de muros de suporte, edifícios e vedações
- Renovação de Via, em que primeiro se procedeu ao levantamento da via existente (carris, travessas, balastro e estrados das passagens de nível) e mais tarde a construção de via nova (colocação de balastro, travessas e carril)
- Construção de Variantes
- Terraplenagens - Execução de escavações e aterros, construção de drenos e colectores, revestimento de taludes e pregagens
- Drenagens
- Vedações
- Muros de Suporte - Escavação, cofragem, armação e betonagem, descofragem, ancoragem e reaterro

- Obras de Arte - Abertura de caboucos, execução de fundações directas, execução de estacas, construção de pilares em elevação, tabuleiros, pórticos, muros de suporte e paredes moldadas
- Restabelecimentos Viários - Execução de escavações a aterros, construção de drenos e colectores, revestimento de taludes, pregagens, pavimentação e iluminação
- Interfaces Rodoferroviários
- Remodelação de Estações e Apeadeiros - Demolições, construção de edificios (execução de fundações, construção de pilares em elevação, lajes, paredes e coberturas), plataformas e coberturas das estações, construção de acessos viários, estacionamento, arranjos exteriores e iluminação
- Sinalização, Telecomunicações, Caminhos de Cabos e Instalações Fixas de Tracção Eléctrica - Construção de caleiras de cabos ao longo da linha, atravessamentos, caixas de ligação, implantação de postes de sinalização e catenária (abertura de caboucos, execução da fundação, implantação do poste e ligação), construção de ligações nas estações às salas de controlo e equipamento

## 2. FISCALIZAÇÃO

Organograma da equipa



### 3. PROJECTOS

Neste estágio, embora acompanhando as várias frentes de obra, foi dispendido um pouco mais de tempo na renovação da via e na execução de uma passagem superior.

Portanto o relatório incidirá mais nestes dois projectos.

#### 3.1. PASSAGEM SUPERIOR RODOVIÁRIA

Passagem Superior Rodoviária PS7 situada no Km 49+018.175.

A intersecção com a via esquerda do caminho de ferro dá-se ao Km 0+190.717 do restabelecimento e ao Km 49+018.175 da via, segundo o ângulo de viés 54.44grados.

O tabuleiro da obra de arte é uma estrutura contínua de 8 tramos, em betão armado pré-esforçado, com comprimento total, a eixo do restabelecimento, de 232.00m.

É assim dividido em seis vãos intermédios de 32.00m e dois vãos extremos de 20.00m.

Transversalmente o tabuleiro apresenta uma plataforma com 12.5m de largura. Esta largura comporta:

- 1 faixa de rodagem com 7.00m;
- 2 bermas exteriores com 0.50m cada;
- 2 passeios com 2.25m cada, que inclui um lancil não galgável e uma viga de bordadura com 0.25m, onde se fixa o guarda corpos.

No local de implantação da obra de arte ocorrem terrenos graníticos muito alterados e degradados. O restabelecimento insere-se em zona depressionária, onde as formações graníticas ocorrem muito degradadas e, em parte, recobertas por deposição coluvionar, que ocorre a partir do Km 0+300.

As condições geotécnicas interessadas são a extensão lateral do dispositivo reconhecido pela sondagem S31, feita ao Km 49+090 com uma profundidade de 25.74m. Até à profundidade de cerca de 21m registam-se terrenos graníticos muito descomprimidos nos níveis superiores, inferiormente ocorrem saibros graníticos muito compactos, com valores de  $N_{SPT}$  superiores a 52.

Aquando da realização da sondagem foi detectado o nível freático à profundidade de 10.5m.

Em relação aos taludes de aterro e escavação previstos para o restabelecimento, preconiza-se a adopção de geometria com  $V/H=1/1.5$ .

Tendo em conta o zonamento geotécnico e as condições de implantação da obra relativamente à altimetria do traçado, a obra de arte foi fundada indirectamente através de estacas.

As estacas são circulares e de betão armado, moldadas no terreno com tubo moldador recuperável, recorrendo à extracção dos terrenos no seu interior.

A cravação do tubo foi feita por rotação.

A cota do fundo foi proposta em função das características do material retirado do tubo modulador e das sondagens prévias efectuadas, tendo sido também, ser garantida uma penetração mínima de três diâmetros no "bed-rock".

As estacas apresentam um comprimento de 21m, acrescido do encastramento. Este comprimento foi verificado em fase posterior



através de campanha de prospecção complementar com 5 sondagens mecânicas.

Para a penetração da estaca no “bed-rock” foram utilizados trépanos usuais e trépanos rotativos.

A colocação das armaduras antes da betonagem foi assegurada, por forma a obter um recobrimento mínimo em relação ao terreno nunca inferior a 5cm.

Imediatamente antes do início da betonagem procedeu-se à limpeza do fundo da escavação.

A limpeza do fundo foi feita com recurso a injeções de ar comprimido e aspiração dos detritos.

A betonagem foi feita com utilização de tubo do tipo “Tremi” de forma a que a colocação do betão tenha sido contínua, não tendo sido permitidas interrupções.

A coluna do tubo foi mergulhada no betão em comprimento suficiente, para evitar os movimentos de vaivém, que podiam fluidificar o betão.

Foram tomadas disposições afim de evitar a deslavragem do betão no início da betonagem. Cuidados adequados foram ainda tomados afim de evitar a segregação do betão no início da betonagem, utilizando a técnica do rolhão.

A duração da betonagem foi a menor possível, devendo a extracção do tubo moldador estar concluída antes do início da presa do betão.

O empreiteiro procedeu à limpeza e demolição das cabeças das estacas até ao nível em que se verificou não estar o betão afectado.

O controlo de execução incidu, fundamentalmente sobre o alinhamento, a verticalidade das estacas, as propriedades do betão e as condições de colocação das armaduras e do betão.

Foram admitidas as seguintes tolerâncias (desvios máximos em relação à vertical e horizontal, alinhamentos e restantes dimensões definidas nos desenhos do projecto):

- de implantação:
  - alinhamento dos eixos: 30mm em 4m;
  - máximo deslocamento do centro da estaca em qualquer direcção: 75mm.
- de irregularidades na espessura: 30mm.
- em relação à vertical: 1 em 100.

Foram executados em todas as estacas ensaios sónicos "Cross hole" de integridade vertical, ao longo do fuste destas, na razão de um para cada 50 estacas.

### 3.2. RENOVAÇÃO DA VIA

O Caminho de Ferro chegou à cidade de Braga em 1875, nesta altura as partidas e chegadas faziam-se duas vezes por dia, e a viagem entre as cidades de Braga e Porto demoravam entre uma hora e cinquenta minutos e duas horas e catorze minutos. Nos dias de hoje em cada hora é possível fazer esta viagem e podemos fazê-la em cerca de 45 minutos.



Antes desta empreitada, ao chegar a Braga, encontraríamos o edifício agora antigo da estação que servia os passageiros e um conjunto de linhas e AMV's, como se pode ver na foto abaixo e à qual se segue uma breve descrição.



- Linha 1 e Linha 3 ambas com 324m de desenvolvimento e com carril UIC54
- Linha 2 e Linha 4, respectivamente, com 342m e 198m de desenvolvimento e ambas com carril UIC40
- Linha da Areia com 126m de desenvolvimento e com carril UIC40
- Linha do Cimento com 268m de desenvolvimento e com carril UIC54

e ainda um conjunto de 3 linhas denominadas por linhas do museu nº1, nº2 e nº3, todas elas com 56m de desenvolvimento e com carril UIC40.

No centro destas três linhas existia uma placa giratória para realizar as mudanças de via.

Em todas estas linhas encontrávamos travessas em madeira, nas linhas com UIC40 tínhamos pregação rígida e nas com UIC54 Garra RN e placa de apoio, a barra usada era curta de 36m. Existiam também 2 pára-choques hidráulicos nas linhas dos passageiros, 2 pára-choques maciços de betão e ainda 2 pára-choques constituídos por fracção de carril e respectivos batentes.

As AMV's eram 9, com carris UIC54, sendo 6 de tg 0,09 e 3 de tg 0,11, destes, 3 eram direitos e 6 esquerdos.

A plataforma era baixa com 0,40m de altura.

A renovada estação de Braga está dotada de quatro plataformas com 220m de desenvolvimento, tendo as centrais 5,5m de largura e as laterais a distância livre até aos limites da cobertura.

No topo das linhas foram colocados pára-choques dissipadores de energia dimensionados para uma força de impacto de 500ton a uma velocidade de 10Km/h.

O material utilizado foi o seguinte:

- ✓ Balastro novo
- ✓ Travessas monobloco novas e usadas
- ✓ Travessas bibloco novas e usadas
- ✓ Fixações: Palmilha, bucha Tirafundo, grampos e placas de apoio
- ✓ Carril UIC60, barras com 144m

Na via betonada em linhas de topo, onde a velocidade é reduzida, temos:

- ✓ Carril UIC60, barras com 144m
- ✓ Travessas bibloco

- ✓ Fixações: Fixação Guide com isoclips, sendo os grampos elásticos utilizados pelo exterior 120/5 e pelo interior 120/7



Antes dos inícios dos trabalhos, na concepção do traçado houve intenção de dimensionar as clotóides de transição de modo a permitir velocidades de 120Km/h para comboios pendulares, o que garante o objectivo de velocidades de 110Km/h para comboios convencionais.

Todos os trabalhos realizados na via observaram as instruções técnicas de via estipuladas pela REFER, tais como:

- Regularização de barras longas soldadas.
- Montagem de uma JIC.
- Análise geométrica para a avaliação do estado da via (NTV-003).
- Esmerilagem preventiva e correctiva do desgaste ondulatório (ITV-007).

## 4. CONCLUSÃO

Nos trabalhos de via os elementos da equipa de fiscalização centraram essencialmente a sua actividade:

- actuando no sentido que fossem cumpridos os objectivos definidos pelo dono de obra, para estes trabalhos;
- no entendimento, acompanhamento e auditoria dos Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde, da Qualidade e do Ambiente implementados pelos empreiteiros e fornecedores de materiais;
- na análise dos elementos de projecto, da sua compatibilidade com os critérios de projecto definidos pelo D.O. e da sua adequação às condições reais verificadas em obra;
- na rápida resolução das questões técnicas que surgiram e que poderiam condicionar o avanço dos trabalhos;
- na análise e acompanhamento da logística de transporte dos materiais necessários à frente de obra;
- no controlo dos prazos, que englobou a apreciação e discussão da programação dos trabalhos, bem como o seu acompanhamento ao longo do desenvolvimento da obra, com a identificação dos desvios entre o programado e o realizado;
- no controlo administrativo da empreitada, que abrangeu entre outras tarefas, a medição dos trabalhos executados, a elaboração/aprovação dos autos de medição, a análise e emissão de pareceres sobre novos preços unitários e a elaboração das contas finais das empreitadas.





FACULDADE DE ENGENHARIA  
UNIVERSIDADE DO PORTO

BIBLIOTECA



0000088442