

METRO DO PORTO

Linha D - Prolongamento a Vila d' Este



PROJETO DE EXECUÇÃO

TOMO 3B - FERROVIA

VIA FÉRREA - PMO

Memória Descritiva e Justificativa



FERROVIA - VIA FÉRREA

2022-04-14

Controlo de Assinaturas

Realizado	Aprovado
Francisco Sécio	Francisco Sécio
22-04-14	



FERROVIA - VIA FÉRREA

2022-04-14

Registo de Alterações

Rev.	Data	Autor	Secção afetada	Alterações
0.0	14-04-2022	Francisco Sécio	Versão original	

ÍNDICE

1. FERROVIA - VIA FÉRREA	6
1.1. Bitola de via	6
1.2. Escala da via	6
1.3. Tipo e dureza do carril de rolamento	6
1.4. Soldadura e BLS	7
1.5. Inclinação do carril de rolamento	7
1.6. Blocos de betão para suporte do carril	7
1.7. Flxações de carril	8
1.8. Travejamento a aplicar na via principal e PMO	8
1.9. Aparelhos de mudança de via	9
1.10. Calços de via	12
1.11. Marcas de limite de estacionamento (Fooling points)	12
1.12. Tolerância de assentamento de Via	12
1.13. Esmerilagem preventiva dos carris	12
1.14. Caminhos de cabos	13
2. TIPOS DE VIA	13
2.1. Componentes de cada Tipo de via	14
2.1.1. TIPO 8 - Via em trincheira aberta e coberta para via dupla Via betonada sobre blocos em betão	14
2.1.2. TIPO 9 - Via em trincheira aberta e coberta para via tripla Via betonada sobre blocos em betão	14
2.1.3. TIPO 9A - Via em trincheira aberta e coberta para via quadrupla Via betonada sobre blocos em betão	15
2.1.4. TIPO 10 - Via em trincheira aberta e coberta para via simples Via betonada sobre blocos em betão	15
2.1.5. TIPO 12B - Via à superfície Via betonada sobre blocos em betão no PMO	15
2.1.6. TIPO 15 - Via para lavagem de comboios (PMO de Vila d'Este) Via betonada sobre blocos em betão	16

2.1.7. TIPO 16 - Via em fosso com pilares metálicos (PMO de Vila d'Este).....	16
2.1.8. TIPO 17 - Via embebida em plataforma de betão com carril Vignole 50 E6.....	16
2.1.9. TIPO 17A - Via embebida em plataforma de betão com carril gola 54 G2.....	17
2.1.10. TIPO 17B - Via embebida em plataforma de betão com carril vignole 50 E6	17
2.2. Metodologia Construtiva	17
2.2.1. TIPO 8 - Via em trincheira aberta e coberta para Via dupla Via betonada sobre blocos em betão.....	18
2.2.2. TIPO 9 e 9A - Via em trincheira aberta e coberta para Via tripla/quadrupla Via betonada sobre blocos em betão	19
2.2.3. TIPO 10 - Via em trincheira aberta e coberta para Via simples Via betonada sobre blocos em betão.....	20
2.2.4. TIPO 12B - Via à superfície Via betonada sobre blocos em betão no PMO. Via betonada sobre blocos em betão	21
2.2.5. TIPO 15 - Via para lavagem de comboios (PMO de Vila d' Este) Via betonada sobre blocos em betão.....	22
2.2.6. TIPO 16 - Via em fosso com pilares metálicos (PMO de Vila d' Este)	22
2.2.7. TIPO 17, 17A e 17B - Via embebida em plataforma de betão (PMO de VE e atravessamentos peões)	23
2.2.8. TIPO 18 - Via em fosso de betão (PMO de Vila d' Este)	24
2.2.9. TIPO 19 - Via em Torno de fosso (PMO de Vila d' Este)	25
2.2.10. TIPO 20 - Via para Inspeção de rodados (PMO de Vila d' Este)	26
2.2.11. TIPO 21 - Via em Cabine de Pintura (PMO de Vila d' Este)	26

1. FERROVIA - VIA FÉRREA

A presente Memória Descritiva destina-se a apresentar as soluções encontradas para o desenvolvimento do projeto de Via Férrea o novo PMO de Vila d'Este para a extensão da Linha Amarela da Metro do Porto entre a estação existente de Sto. Ovídio e Vila D Este e deve ser analisada em conjugação com os restantes sub tomos - 3 A - Traçado e 3D - Terraplanagens. O Tomo 3 E - Drenagem da Via Férrea neste novo projecto do PMO foi integrado no Tomo 10 - Hidráulica.

Nos pontos seguintes será feita referencia quer aos critérios adoptados na elaboração do projeto quer às soluções construtivas para a via, aparelhos de via, aparelhos de dilatação do carril de rolamento, para-choques e outros equipamentos de via

O tipo de via a considerar nesse novo Projecto do PMO e ramais de ligação são 14 como os indicados no Item 2-Tipos de Via e a sua localização ao longo do PMO constam dos Des. P-PR-PS-3320-VI-DS-LCG-203001-00 e 203002.00.

Foi tido em consideração o prescrito no Processo de concurso e em particular com o documento Critérios de Projecto - Via e Plataforma - MP - 937275/09_v2.0.

No TOMO 22 do Projecto de execução já entregue, estão já apresentadas as Especificações Técnicas relativas quer à instalação, aos equipamentos e procedimentos a adotar na fase de obra em complemento a esta memória que serão complementadas pela descrição e quantificação das atividades a realizar constantes do Tomo 23.

1.1. Bitola de via

Utiliza-se a definição de bitola como sendo a distância entre faces de guiamento dos carris de cada via, medida à cota de 14 mm abaixo do plano de rolamento. À semelhança da rede atual da MP, a bitola de via é de 1435 mm em alinhamento recto e em curva.

No interior dos aparelhos de via tanto em reta como em curva não serão previstos sub ou sobre alargamentos do valor da bitola nominal.

1.2. Escala da via

No PMO não está prevista a existência de escala e nos ramais e via principal mantêm-se os critérios já indicados no Projecto de execução entregue em 2019.

1.3. Tipo e dureza do carril de rolamento

À semelhança do restante projecto do prolongamento da Linha Amarela a Sto. Ovídio nesta reformulação do PMO será utilizado preferencialmente carril 50E6 (vignole ex U50), sendo também aplicado carril de Gola 54G2 (gola ex 41GPi), nos pentes dos feixes de parqueamento dos comboios,

nos cruzamentos fixos e em alguns atravessamentos rodoviários de modo a garantir a não deterioração dos perfis elastoéricos de encapsulamento.

Relativamente à qualidade do aço a aplicar nos carris de rolamento em carril Vignole, em reta e em curvas de raio superior a 100 metros, deverá ser de dureza R260 de acordo com o prescrito na EN 13674-1:2003 +A1:2017 devendo a mesa de rolamento obedecer a este normativo e à ficha UIC 721 R. Para raios inferiores deverá o carril ter um eventual tratamento da superfície e da garganta no caso do perfil de gola.

Para o carril de gola 54 G2 a dureza do aço deverá ser igual ou superior a R200 em LCV (Low Carbon Vanadium) de acordo com EN 14811:2006 + A1:2009.

1.4. Soldadura e BLS

Será seguido o disposto nos pontos 7.8 e 7.9 do Documento Critérios de Projecto - Via e Plataforma - MP - 937275/09_v2.0 podendo prever-se a utilização dos dois tipos de soldadura mais correntes em instalação ferroviária - aluminotérmica ou arco eléctrico. Deverão ser seguidas a Normas europeias aplicáveis.

As barras de carril serão todas soldadas em Barra Longa Soldada (BLS) em via direta e AMV s, incluindo no PMO.

No Término de Santo Ovídio será efectuada a única soldadura mista de carril de gola 41GP (via existente) com o Carril Vignole 50 E6 (nova via) referente à ligação da via existente ao novo prolongamento a Vila d`Este.

1.5. Inclinação do carril de rolamento

O carril de rolamento é instalado na vertical sem tombo em todos os tipos de via a instalar, incluindo nos AMV s.

1.6. Blocos de betão para suporte do carril

A solução de suporte do carril deverá evoluir da actual travessa bibloco de betão para blocos independentes.

As principais vantagens de um sistema equivalente mais evoluído constituído por blocos de betão independentes (sem cantoneira), explicita-se nas seguintes vantagens ou vantagem equivalente:

- Preço equivalente;
- Nível de atenuação de vibrações idêntico ou melhorado;
- Facilidade de instalação idêntica;

- Facilidade de manutenção idêntica;
- Facilidade de circulação na via melhorada;
- Aspeto visual melhorado.

Os blocos de betão a aplicar no PMO são os designados no projecto de execução entregue em 2019 como Bloco Tipo 2 em via em Trincheira (excepto via tipo 9), à superfície (excepto estações HSS e VDE, via tipo 4 e 12), Viaduto de transição (Via de resguardo) e no PMO de Vila d Este incluindo vias de acesso.

1.7. Fixações de carril

Sendo utilizada na rede da Metro do Porto a fixação tipo NABLA e a Vossloh foi seguida a intenção da MP de manter a fixação Vossloh para as novas extensões da rede. Em contacto com especialista da Vossloh optou-se pela VOSSLOH W 14 para fixação do carril aos blocos de betão, com e sem Pantufa elástica. No entanto quaisquer das soluções (NABLA ou VOSSLOH) são possíveis de aplicação, garantindo iguais condições de segurança e manutibilidade dentro dos parâmetros adoptados na Metro do Porto.

No caso da via embebida será prevista uma solução de encapsulamento total do carril Vignole excepto no canal para passagem do verdugo dos rodados ou de gola.

As fixações devem ser homologadas e obedecer ao prescrito nas últimas versões da EN 13481 - 1, 2, 5,6 e 7.

1.8. Travejamento a aplicar na via principal e PMO

Genericamente o travejamento a ser aplicado entre os eixos dos blocos de betão de suporte do carril, é de 0,75 m para a via principal e PMO incluindo acessos. Nas curvas de raio igual ou inferior a 50 metros deverá reduzir-se esse travejamento para 0,60 m. Essa redução deve ser feita a uma cadência de 1,5 cm por travessa, ou seja em 10 travejamentos seguidos, sendo que o espaçamento de 0,60 m terá de estar completamente executado no ponto de transição da clotoide pela curva circular (CC).

O travejamento deve ser realizado no mesmo perfil transversal tanto em reta como em curva, ou seja sempre que não haja qualquer impedimento especial, que deverá ser analisado em conjunto com a Fiscalização, os 4 blocos (ou 6 no caso da via de resguardo) devem estar alinhados no mesmo perfil longitudinal. Em curva os blocos devem estar alinhados na radial da curva.

Terá de se ter especial atenção na instalação de blocos junto à zona de soldadura devendo respeitar-se a distância mínima de 0,20 m entre o eixo do bloco e a soldadura. Para tal o Instalador da via deve realizar desenhos de preparação de obra em que determine em quantas travessas deverá reduzir o travejamento de 0,75 m para 0,74 de modo a garantir o atrás indicado (20 cm de distância à soldadura).

Nos aparelhos de via devem ser cumpridos os planos do fabricante para o travejamento das travessas.

1.9. Aparelhos de mudança de via

Os Aparelhos de via a adoptar na reformulação do PMO de Vila D´Este e ramais de acesso e referentes ao Tomo 3B - Via Férrea, estão indicados no quadro abaixo sendo que para os aparelhos de via AMV 6 e 7 foram mantidos os do projecto original tendo-se agora incluído o AMV 6B uma vez que o ramal 1 passou a ter duas vias com inserção directa na via principal.

Na tabela abaixo indicam-se as características dos 24 aparelhos de via correspondentes a este processo sendo que:

- **AMV 6A** - É referente ao primeiro ramal de acesso (ramal 1A) resultante da reformulação do projecto do PMO em 2021. Aparelho em carril Vignole 50 E6 como na restante via em exploração.
- **AMV 6B** - É referente ao segundo ramal de acesso (ramal 1B) resultante da reformulação do projecto do PMO em 2021. Aparelho em carril Vignole 50 E6 como na restante via em exploração.
- **AMV 7** - É referente ao Ramal 2 resultante da reformulação do projecto do PMO em 2021. Aparelho em carril Vignole 50 E6 como na restante via em exploração.
- **AMV´s A a F, I, J, M a Q e S** - Aparelhos de via em carril Vignole 50 E6 e com as geometrias indicadas no quadro abaixo.
- **AMV´s GA / HA / KA / LA e RA** - Pentes de acesso às vias de Parqueamento dos comboios (GA/HA/KA e LA) e feixe de acesso à Oficina (RA).
- **Cruzamentos fixos CF I e CF II** - Cruzamentos fixos em carril de gola 54 G2 e com a geometria do traçado enviado em anexo ao processo de concurso.

Os AMV´s GA/HA/KA/LA e RA devem ter antenas terminais em carril Vignole 50 E6 com o mínimo de 4,0 m de modo a ser possível uma soldadura aluminotérmica de carril 50 E6 em todos os extremos excepto na ligação CFI e II uma vez que são AMV´s em carril de gola.

Os AMV´s F e J devem ter um terminal em carril de gola 54 G2 com um mínimo de 4,0 m de modo a ser possível uma soldadura aluminotérmica de carril 54 G2 na saída para a zona de atravessamento rodoviários ou seja para ligação ao carril de gola a instalar nesses arruamentos.

Todos os AMV´s são a instalar sobre travessas monobloco e "carril aparente" (sem encapsulamento) e o fornecimento dos Motores de agulha e das barras de comando e comprovação serão objecto de fornecimento por parte do Empreiteiro de Sinalização Ferroviária a indicar pela MP.

FERROVIA - VIA FÉRREA

2022-04-14

N ° aparelho	Tipo Aparelho	Tangente	Raio (m)	Tipo de carril	Observações
6A	Desvio simples Esquerda (DSE)	1/6 entrevista 3,16 m	50	50 E 6	Acesso ao Ramal 1A
6B	Desvio simples Esquerda (DSE)	1/6 entrevista 3,16 m	50	50 E 6	Acesso ao Ramal 1B
7	Desvio simples Direita (DSD)	1/6 entrevista 3,16 m	50	50 E 6	Acesso ao Ramal 2
A	Desvio simples Esquerda (DSE)	1/2,18	25	50 E 6	
B	Desvio simples Esquerda (DSE)	1/2,18	25	50 E 6	Jt2 em curva
C	Desvio simples Direita (DSD)	1/2,18	25	50 E 6	Jt2 em curva
D	Desvio simples Esquerda (DSE)	1/2,18	25	50 E 6	Jt2 em curva
E	Desvio simples Direita (DSD)	1/2,18	25	50 E 6	Jt2 em curva
F	Desvio simples Esquerda (DSE)	1/2,18	25	50 E 6	Jt2 em curva
GA	Pente 8 saídas	1/2,18	25	50 E 6	
HA	Pente 7 saídas	1/2,18	25	54 G 2	
I	Desvio simples Esquerda (DSE)	1/2,18	25	50 E 6	Jt2 em curva
J	Desvio simples Esquerda (DSE)	1/2,18	25	50 E 6	Jt2 em curva
KA	Pente 7 saídas	1/2,18	25	54 G 2	
LA	Pente 7 saídas	1/2,18	25	54 G 2	
M	Desvio simples Direito (DSE)	1/2,18	25	50 E 6	Jt2 em curva
N	Desvio simples Direito (DSE)	1/2,18	25	50 E 6	Jt2 em curva

N ° aparelho	Tipo Aparelho	Tangente	Raio (m)	Tipo de carril	Observações
O	Desvio simples Esquerda (DSE)	1/2,18	25	50 E 6	
P	Desvio simples Esquerda (DSE)	1/2,18	25	50 E 6	
Q	Desvio simples Direita (DSD)	1/2,18	25	50 E 6	
RA	Pente 8 saídas	1/2,18	25	54 G 2	
S	Desvio simples Direita (DSD)	1/2,18	25	50 E 6	
CF I	Cruzamento fixo		25 / 50	54 G 2	Ambas as ramificações se encontram em curva
CF II	Cruzamento fixo		25	54 G 2	Apenas uma das ramificações se encontra em curva

São adoptadas as prescrições indicadas no ponto 5 do Documento Critérios de Projecto - Via e Plataforma - MP - 937275/09_v2.0

Nos desenhos do TOMO 3 A- P-PR-PS-3300-TR-DS-LAG-103001.00, 006,007,008,009,110 e 111 estão indicadas todas as características geométricas dos AMV a instalar nesta extensão da Linha Amarela a Vila d Este incluindo no PMO de Vila d Este.

Os aparelhos de mudança de via serão compatíveis para carril Vignole 50 E6 e de gola 54 G2 e podem ser instalados sobre travessas monobloco (fixação rígida ou deslizante) ou blocos independentes diretamente selados na laje da via idêntico ao sistema já em operação na MP

O projeto considera um total de 24 aparelhos de via, com as seguintes configurações:

AMV nº A a Q (17 un) Ramificação R=25 m Tg 1/ 2,18

Nos AMV s nº B e C será instalado um sistema de encapsulamento do carril conforme indicado no des. P-PR-PS-3320-VI-DS-LAG-103105.00 que deverá permitir a circulação de veículos rodoviários sobre a zona do aparelho de via sem qualquer deformação irreversível quer para o aparelho de via quer para o sistema de encapsulamento.

O deslizamento das lanças dos aparelhos de via, deve ser facilitado por uma sistema de roletes que permita o suave deslizamento e sem necessidade de qualquer operação de manutenção (lubrificação)

O Adjudicatário deve apresentar à Fiscalização / MP o dossier dos diferentes tipos de AMV indicados no projeto para aprovação, incluindo o sistema de deslizamento das lanças e características do motor de agulha, antes de ter autorização para início de fabrico conforme indicado na ET respectiva (P-PR-PS-3300-VI-ET-LAG-122001.00 item 1g) e 4).

1.10. Calços de via

Serão instalados de acordo com as instruções do Fornecedor e da Fiscalização, calços de via no final das Vias da Oficina como indicado no des. P-PR-PS-3320-VI-DS-LCG-203101-00. No desenho P-PR-PS-3320-VI-DS-LAG-103104.00 do projecto anterior, apresenta-se a título indicativo um sistema devendo o Instalador apresentar para aprovação pela Fiscalização / serviços técnicos da MP a sua proposta de solução que pode ser a indicada ou outra, que apresente igual garantia de segurança e funcionalidade.

O Empreiteiro deve apresentar à Fiscalização / MP o dossier do tipo de Calço de via de referência indicado no projeto para aprovação, antes de ter autorização para início de fabrico conforme indicado na ET respectiva (P-PR-PS-3300-VI-ET-LAG-122001.01 item 1i).

1.11. Marcas de limite de estacionamento (Fooling points)

Em todas as bifurcações de via não cobertas por sinalização ferroviária nomeadamente no PMO deverão ser instalados marcadores de limite de estacionamento de modo a permitir o cruzamento de composições na via desviada sem obstrução no gabarito de circulação.

No desenho P-PR-PS-3320-VI-DS-LCG-203101-00 estão indicados os referidos limites de estacionamento que deverão ser implantados com o sistema que o Empreiteiro deverá apresentar solução adaptada a cada caso e submetê-la para atempada aprovação à Fiscalização / MP (P-PR-PS-3300-VI-ET-LAG-122001.01 item 1j).

1.12. Tolerância de assentamento de Via

As tolerâncias para assentamento da Via férrea em primeira instalação deverão ser conforme o prescrito no ponto 7.7 do Documento Critérios de Projecto - Via e Plataforma - MP - 937275/09_v2.0.

1.13. Esmerilagem preventiva dos carris

Os procedimentos para Esmerilagem preventiva dos carris antes do início dos Testes com Material circulante (ensaios dinâmicos) deverão ser realizados conforme o prescrito no ponto 7.9 do Documento Critérios de Projecto - Via e Plataforma - MP - 937275/09_v2.0.

1.14. Caminhos de cabos

Foi seguido o prescrito no ponto 8.4 do Documento Critérios de Projecto - Via e Plataforma - MP - 937275/09_v2.0, apresentando-se nos diversos Cortes transversais Tipo (Des. P-PR-PS-3300-VI-DS-LAG-103015-02, P-PR-PS-3300-VI-DS-LAG-103019-02, P-PR-PS-3300-VI-DS-LAG-103020-02 e P-PR-PS-3320-VI-DS-LCG-203301-00) os diversos tipos de caleiras a aplicar nos diversos tipos de via. Relativamente aos multitubulares e caleiras de cabos no interior do PMO serão definidas em fase posterior quando se tiver a consolidação dos traçados de cabos, realizando-se uma revisão da Presente Memória Descritiva.

2. TIPOS DE VIA

Assim com base no exposto e relativamente à superestrutura de via, foram considerados 14 tipos que a seguir se indicam os quais são apresentados no dossier das peças desenhadas, os respectivos cortes transversais tipo.

- Tipo 8 - Via em trincheira aberta e fechada para via dupla;
- Tipo 9 - Via em trincheira aberta e fechada para via tripla;
- Tipo 9 A - Via em trincheira aberta e fechada para via quadrupla
- Tipo 10- Via em trincheira aberta e fechada para via simples;
- Tipo 12B - Via à superfície no PMO;
- Tipo 15 - Via para lavagem de comboios;
- Tipo 16 - Via em fosso com pilares metálicos;
- Tipo 17 - Via embebida em plataforma de betão com carril 50E6;
- Tipo 17A - Via embebida em plataforma de betão com carril 54G2;
- Tipo 17B - Via embebida em plataforma de betão com carril 50E6 e cantoneira metálica de proteção dos perfis de encapsulamento;
- Tipo 18 - Via em fossa de betão;
- Tipo 19 - Via em Torno de fosso;
- Tipo 20 - Via de inspeção de rodados;
- Tipo 21 - Via em fosso de pintura.

Todas as soluções referidas foram projetadas para superestrutura de via em betão sem qualquer revestimento excepto a via embebida no PMO de Vila d Este

A plataforma dos AMV é idêntica à da via corrente com travessas monobloco de betão solidarizadas ao betão de selagem de via.

2.1. Componentes de cada Tipo de Via

Descreve-se em seguida a constituição de cada Tipo de via.

2.1.1. TIPO 8 - Via em trincheira aberta e coberta para via dupla Via betonada sobre blocos em betão

- Carril de rolamento 50 E6;
- Fixação Vossloh W14;
- Palmilha canelada de 9 mm;
- Blocos de betão tipo 2;
- Betão de enchimento C20/25;
- Betão de selagem C35/45, XC3(P), Cl0.40, Dmax 20mm, S3;
- Caleiras de cabos Tipo 1 com 4 septos;
- Drenagem de via (conforme referido no Tomo 3 E- Projecto execução 2019).

2.1.2. TIPO 9 - Via em trincheira aberta e coberta para via tripla Via betonada sobre blocos em betão

- Carril de rolamento 50 E6;
- Fixação Vossloh W14;
- Palmilha canelada de 9 mm;
- Blocos de betão tipo 2;
- Betão de enchimento C20/25;
- Betão de selagem C35/45, XC3(P), Cl0.40, Dmax 20mm, S3;
- Caleiras de cabos Tipo 1 com 4 septos;
- Drenagem de via (conforme referido no Tomo 3 E- Projecto execução 2019).

2.1.3. TIPO 9A - Via em trincheira aberta e coberta para via quadrupla Via betonada sobre blocos em betão

- Carril de rolamento 50 E6;
- Fixação Vossloh W14;
- Palmilha canelada de 9 mm;
- Blocos de betão tipo 2;
- Betão de enchimento C20/25;
- Betão de selagem C35/45, XC3(P), Cl0.40, Dmax 20mm, S3;
- Caleiras de cabos Tipo 1 com 4 septos;
- Drenagem de via (conforme referido no Tomo 3 E - Projecto execução 2019).

2.1.4. TIPO 10 - Via em trincheira aberta e coberta para via simples Via betonada sobre blocos em betão

- Carril de rolamento 50 E6;
- Fixação Vossloh W14;
- Palmilha canelada de 9 mm;
- Blocos de betão tipo 2;
- Betão de enchimento C20/25;
- Betão de selagem C35/45, XC3(P), Cl0.40, Dmax 20mm, S3;
- Caleiras de cabos Tipo 1 com 4 septos;
- Drenagem de via (conforme referido no Tomo 3 E - Projecto execução 2019).

2.1.5. TIPO 12B - Via à superfície Via betonada sobre blocos em betão no PMO

- Carril de rolamento 50 E6;
- Fixação Vossloh W14;
- Palmilha canelada de 9 mm;
- Blocos de betão tipo 2;
- Betão de enchimento C20/25;
- Betão de selagem C35/45, XC3(P), Cl0.40, Dmax 20mm, S3 com fibras metálicas do tipo “Dramix RC 80/60 BN” ou equivalente, na dosagem de 20 kg/m³ de betão;

- Caleira de cabos Tipo 1 com 4 septos;
- Drenagem de via (conforme referido no Tomo 3 E - Projecto execução 2019).

2.1.6. TIPO 15 - Via para lavagem de comboios (PMO de Vila d'Este) Via betonada sobre blocos em betão

- Carril de rolamento 50 E6;
- Fixação Vossloh W14;
- Palmilha canelada de 9 mm;
- Blocos de betão tipo 2;
- Betão de selagem C35/45, XC3(P), Cl0.40, Dmax 20mm, S3;
- Drenagem de via (conforme referido no Tomo 3 E - Projecto execução 2019).

2.1.7. TIPO 16 - Via em fosso com pilares metálicos (PMO de Vila d'Este)

- Carril de rolamento 50 E6;
- Fixação Vossloh 336;
- Palmilha canelada de 9 mm;
- Betão de selagem C35/45 (em negativos de suporte dos pilares metálicos);
- Drenagem de via (conforme referido no Tomo 3 E - Projecto execução 2019).

2.1.8. TIPO 17 - Via embebida em plataforma de betão com carril Vignole 50 E6

- Carril de rolamento 50 E6;
- Perfis de encapsulamento para carril 50 E6 garantindo circulação do verdugo da roda;
- Armadura de distribuição dos esforços;
- Betão de selagem C35/45, XC3(P), Cl0.40, Dmax 20mm, S3 com Aço A500 NR SD (E 460:2002 / EN 10080:2005) (0,40 m dentro da Oficina e Estacionamento de comboios) - 1º Fase;
- Betão de selagem 2ª fase C35/45 XC3 (P);
- Drenagem de via (conforme referido no Tomo 3 E - Projecto execução 2019).

2.1.9. TIPO 17A - Via embebida em plataforma de betão com carril gola 54 G2

- Carril de rolamento 54 G2;
- Perfis de encapsulamento para carril 54 G2;
- Armadura de distribuição dos esforços;
- Betão de selagem C35/45, XC3(P), Cl0.40, Dmax 20mm, S3 com Aço A500 NR SD (E 460:2002 / EN 10080:2005) (0,40 m dentro da Oficina e Estacionamento de comboios);
- Betão de selagem 2ª fase C35/45 XC3 (P);
- Drenagem de via (conforme referido no Tomo 3 E - Projecto execução 2019).

2.1.10. TIPO 17B - Via embebida em plataforma de betão com carril vignole 50 E6

- Carril de rolamento 50 E6;
- Perfis de encapsulamento para carril 50 E6 garantindo circulação do verdugo da roda;
- Armadura de distribuição dos esforços;
- Perfis metálicos em cantoneira 60x60x8;
- Betão de selagem C35/45, XC3(P), Cl0.40, Dmax 20mm, S3 com Aço A500 NR SD (E 460:2002 / EN 10080:2005) (0,40 m dentro da Oficina e Estacionamento de comboios);
- Betão de selagem 2ª fase C35/45 XC3 (P);
- Drenagem de via (conforme referido no Tomo 3 E- Projecto execução 2019).

2.2. Metodologia Construtiva

Para a realização dos diversos tipo de via acima referidos será necessário a realização de um conjunto de tarefas e cujo faseamento construtivo se indicam abaixo. No entanto para essa execução deverão ser seguidas regras da arte e as instruções dos fabricantes no que respeita ao manuseamento, armazenamento, e remoção de todos os materiais utilizados. Igualmente essas ações terão de ser realizadas com pessoal e equipamento especializado para trabalhos de instalação de via férrea em meio urbano. Todas estas atividades e descrição de pessoal e equipamentos devem fazer parte do PSS em fase de obra a ser aprovado pela Metro do Porto e aplicada a sua execução pela Fiscalização.

A montagem da via-férrea incluindo os sistemas a ela conexos (drenagem, tubos para atravessamento de cabos, etc.) deve ser executada usando as melhores práticas e experiência para este tipo de instalações, devendo sempre que possível quando em via dupla (ou tripla) a “montagem a seco”,

“nivelamento e alinhamento” e a “selagem” de cada via serem realizada em separado. A exceção será para as zonas de aparelhos de via que intere4sem a mais do que uma via, onde deverão ser “seladas” as vias em simultâneo de modo a se garantir que não há via suspensa junto à via betonada e portanto evitando-se a criação de “vincos” no carril de difícil ou impossível reparação sem a substituição integral das barras. Deverá assim ser especialmente programada a ação de selagem da via quando inclua a selagem de múltiplas vias de modo a garantir que não falha a alimentação de betão à obra e que a extensão de via prevista é efetivamente betonada no dia e nas condições de trabalho consideradas suficientes para um bom resultado final. Este procedimento bem com a programação da zona a selar terá de ter o acordo prévio da Fiscalização.

Não será igualmente permitido o trânsito de qualquer tipo de veículo sobre uma via nivelada e alinhada antes da colocação do betão de selagem e a circulação de veículos após a selagem da via fica ao critério da Fiscalização, mas será no mínimo de 24 horas.

Assim a metodologia a aplicar, de preferência, será a de executar a montagem a seco de uma via, depois da outra e seguidamente usando por exemplo uma para proceder ao nivelamento/alinhamento e selagem da adjacente, realizando-se de seguida a atividade inversa, já a partir da outra via betonada.

Desta forma permite-se uma optimização dos equipamentos mais versáteis para instalação de via, as RAIL / ROUTE sem qualquer impedimento ao avanço destes equipamentos e a contínua alimentação às frentes de obra dos diversos componentes (carris, blocos de betão, fixações, aparelhos de via, caleiras de cabos, etc.)

2.2.1. TIPO 8 - Via em trincheira aberta e coberta para Via dupla Via betonada sobre blocos em betão

Deverá manter-se os critérios de metodologia de montagem indicados para a Via Tipo 1 indicada no TOMO 3B do projecto de execução de 2019. Para a sequência construtiva temos:

- Limpeza e eventual lavagem da soleira;
- Implementação dos pontos de piquetagem de apoio à montagem da instalação de via;
- Instalação de atravessamentos de cabos e ligações de drenagem (onde aplicável);
- Execução do betão de assentamento das caleiras de cabos;
- Distribuição das barras de carril, aparelhos de via e blocos de suporte dos carris TIPO 2 (de preferência uma via de cada vez);
- Montagem “a seco” provisória da via, aparelhos de via incluindo a “montagem” das palmilhas sob carril e fixações (de preferência uma via de cada vez);
- Soldadura dos carris em BLS (de preferência uma via de cada vez);

- Alinhamento e nivelamento definitivo da via (de preferência uma via de cada vez) usando pórticos específicos para este tipo de instalação que garantam a manutenção da bitola da via dentro das tolerâncias admissíveis;
- Instalação de cofragem para “criação” de caleira central de drenagem (onde aplicável e de preferência uma via de cada vez);
- Ligações finais de drenagem ou tubos de atravessamento de cabos (onde aplicável);
- Execução do betão de selagem (de preferência uma via de cada vez);
- Instalação das caleiras de cabos sobre o betão de assentamento garantindo a cota de nível da tampa da caleira conforme indicado no Perfil Transversal Tipo;
- Apoio à montagem de barras de comando dos motores de agulha da responsabilidade da equipa de Sinalização e outros acabamentos;
- Limpeza e lavagem da via se necessário (por indicação da Fiscalização);
- Execução dos testes de verificação da qualidade da via incluindo medição de bitolas, escalas, empenos, soldaduras e isolamento elétrico da via conforme EN aplicáveis a cada caso.

2.2.2. TIPO 9 e 9A - Via em trincheira aberta e coberta para Via tripla/quadrupla Via betonada sobre blocos em betão

Deverá manter-se os critérios de metodologia de montagem indicados para a Via Tipo 1 indicada no TOMO 3B do projecto de execução de 2019. Para a sequência construtiva temos:

- Limpeza e eventual lavagem da soleira;
- Implementação dos pontos de piquetagem de apoio à montagem da instalação de via;
- Instalação de atravessamentos de cabos e ligações de drenagem (onde aplicável);
- Execução do betão de assentamento das caleiras de cabos;
- Distribuição das barras de carril, aparelhos de via e blocos de suporte dos carris TIPO 2 (de preferência uma via de cada vez);
- Montagem “a seco” provisória da via, aparelhos de via incluindo a “montagem” das palmilhas sob carril e fixações (de preferência uma via de cada vez);
- Soldadura dos carris em BLS (de preferência uma via de cada vez);
- Alinhamento e nivelamento definitivo da via (de preferência uma via de cada vez) usando pórticos específicos para este tipo de instalação que garantam a manutenção da bitola da via dentro das tolerâncias admissíveis;
- Instalação de cofragem para “criação” de caleiras de drenagem (onde aplicável e de preferência uma via de cada vez);

- Ligações finais de drenagem ou tubos de atravessamento de cabos (onde aplicável);
- Execução do betão de selagem (de preferência uma via de cada vez);
- Instalação das caleiras de cabos sobre o betão de assentamento garantindo a cota de nível da tampa da caleira conforme indicado no Perfil Transversal Tipo;
- Apoio à montagem de barras de comando dos motores de agulha da responsabilidade da equipa de Sinalização e outros acabamentos;
- Limpeza e lavagem da via se necessário (por indicação da Fiscalização);
- Execução dos testes de verificação da qualidade da via incluindo medição de bitolas, escalas, empenos, soldaduras e isolamento elétrico da via conforme EN aplicáveis a cada caso.

2.2.3. TIPO 10 - Via em trincheira aberta e coberta para Via simples Via betonada sobre blocos em betão

Deverá manter-se os critérios de metodologia de montagem indicados para a Via Tipo 1 indicada no TOMO 3B do projecto de execução de 2019. Para a sequência construtiva temos:

- Limpeza e eventual lavagem da soleira;
- Implementação dos pontos de piquetagem de apoio à montagem da instalação de via;
- Instalação de atravessamentos de cabos e ligações de drenagem (onde aplicável);
- Execução do betão de assentamento da caleira de cabo (do lado onde há continuidade com a via dupla);
- Distribuição das barras de carril e blocos de suporte dos carris TIPO 2;
- Montagem “a seco” provisória da via, incluindo a “montagem” das palmilhas sob carril e fixações;
- Soldadura dos carris em BLS;
- Alinhamento e nivelamento definitivo da via usando pórticos específicos para este tipo de instalação que garantam a manutenção da bitola da via dentro das tolerâncias admissíveis;
- Ligações finais de drenagem ou tubos de atravessamento de cabos (onde aplicável);
- Execução do betão de selagem;
- Instalação da caleira de cabos sobre o betão de assentamento garantindo a cota de nível da tampa da caleira conforme indicado no Perfil Transversal Tipo;
- Acabamentos;
- Limpeza e lavagem da via se necessário (por indicação da Fiscalização);
- Execução dos testes de verificação da qualidade da via incluindo medição de bitolas, escalas, empenos, soldaduras e isolamento elétrico da via conforme EN aplicáveis a cada caso.

2.2.4. TIPO 12B - Via à superfície Via betonada sobre blocos em betão no PMO. Via betonada sobre blocos em betão

Deverá manter-se os critérios de metodologia de montagem indicados para a Via Tipo 1 indicada no TOMO 3B do projecto de execução de 2019. Para a sequência construtiva temos:

- Instalação das sapatas dos postes de catenária e conclusão da terraplanagem da base de assentamento do betão de selagem;
- Limpeza da base de assentamento do betão de selagem da via;
- Implementação dos pontos de piquetagem de apoio à montagem da instalação de via;
- Instalação de atravessamentos de cabos, caleiras e caixas de drenagem (onde aplicável);
- Distribuição das barras de carril, aparelhos de via, e blocos de suporte dos carris TIPO 2 (de preferência uma via de cada vez);
- Montagem “a seco” provisória da via, aparelhos de via incluindo a “montagem” das palmilhas sob carril e fixações (de preferência uma via de cada vez);
- Soldadura dos carris em BLS (de preferência uma via de cada vez);
- Alinhamento e nivelamento definitivo da via (de preferência uma via de cada vez) usando pórticos específicos para este tipo de instalação que garantam a manutenção da bitola da via dentro das tolerâncias admissíveis;
- Instalação de cofragem para delimitação das vias a selar (de preferência uma via de cada vez);
- Ligações finais de drenagem ou tubos de atravessamento de cabos (onde aplicável); Montagem de Juntas de retração da laje da plataforma distanciadas de 6.00 m entre si na direção longitudinal e localizadas a meia distância entre travessas;
- Execução do betão de selagem (de preferência uma via de cada vez);
- Instalação das caleiras de cabos sobre o betão de assentamento garantindo a cota de nível da tampa da caleira conforme indicado no Perfil Transversal Tipo;
- Remate em volta das caleiras com agregado britado conforme indicado no Perfil transversal Tipo;
- Montagem dos postes de catenária usando a via já betonada;
- Apoio à montagem de barras de comando dos motores de agulha da responsabilidade da equipa de Sinalização e outros acabamentos;
- Acabamentos e Limpeza da via;
- Execução dos testes de verificação da qualidade da via incluindo medição de bitolas, escalas, empenos, soldaduras e isolamento elétrico da via conforme EN aplicáveis a cada caso.

2.2.5. TIPO 15 - Via para lavagem de comboios (PMO de Vila d'Este) Via betonada sobre blocos em betão

Sendo via única, os critérios referidos na Via Tipo 1 não são aplicáveis mas somente na manutenção dos procedimentos para a mecanização do sistema de instalação de via pois a via antes, dentro do edifício da Máquina de lavar comboios e após, é igual (Via sobre blocos de betão) e portanto a metodologia construtiva deverá garantir essa continuidade.

- Execução do ensoleiramento em betão armado para base de assentamento do betão de selagem;
- Limpeza da base de assentamento do betão de selagem da via;
- Implementação dos pontos de piquetagem de apoio à montagem da instalação de via;
- Distribuição das barras de carril e blocos de suporte dos carris TIPO 2;
- Montagem “ a seco “provisória da via incluindo a “montagem” das palmilhas sob carril e fixações;
- Soldadura dos carris em BLS;
- Montagem da cofragem para execução da caleira central de drenagem;
- Alinhamento e nivelamento definitivo da via usando pórticos específicos para este tipo de instalação que garantam a manutenção da bitola da via dentro das tolerâncias admissíveis;
- Execução do betão de selagem;
- Acabamentos e Limpeza da via;
- Execução dos testes de verificação da qualidade da via incluindo medição de bitolas, nivelamento e alinhamento, soldaduras e isolamento elétrico da via conforme EN aplicáveis a cada caso.

2.2.6. TIPO 16 - Via em fosso com pilares metálicos (PMO de Vila d'Este)

Sendo via única, os critérios referidos na Via Tipo 1 não são aplicáveis e o sistema de instalação de via é substancialmente diferente dos restantes.

- Execução do fosso em betão armado para instalação de via sobre pilares metálicos incluindo caleira de drenagem no fundo do Fosso e deixando os negativos para selagem das bases dos pilares;
- Limpeza do fosso da via;
- Implementação dos pontos de piquetagem de apoio à montagem da instalação de via;
- Distribuição das barras de carril e pilares metálicos;

- Soldadura dos carris em BLS usando pórticos específicos para este tipo de instalação que garantam a manutenção da bitola da via;
- Montagem “ a seco “ provisória da via incluindo a “montagem” das palmilhas sob carril e fixações, instalada sobre estrutura de suporte antes do nivelamento;
- Alinhamento e nivelamento definitivo da via usando pórticos específicos para este tipo de instalação que garantam a manutenção da bitola da via dentro das tolerâncias admissíveis;
- Aplicação de betão de selagem das bases dos pilares metálicos;
- Retirada da estrutura de suporte da via;
- Acabamentos e Limpeza da via;
- Execução dos testes de verificação da qualidade da via incluindo medição de bitolas, nivelamento e alinhamento, soldaduras e isolamento elétrico da via conforme EN aplicáveis a cada caso.

2.2.7. TIPO 17, 17A e 17B - Via embebida em plataforma de betão (PMO de VE e atravessamentos peões)

Este tipo de via será instalado em três locais distintos no PMO nomeadamente na zona do estacionamento do Material Circulante e topo norte do PMO e na via da Estação de Serviço e da Oficina de Manutenção conforme indicado no des. P-PR-PS-3300-VI-DS-LAG-103003-02.

A laje armada para “suporte” do sistema de encapsulamento do carril terá espessura de 0,40 m nas vias exteriores do PMO e de 0,30 m na via da Oficina de Manutenção.

Via embebida betonada com encapsulamento do carril:

- Preparação da plataforma de suporte da via para cumprir um $E_{v2} > 35$ Mpa;
- Instalação de armadura sobre a plataforma;
- Posicionamento dos carris encapsulados com uso de pórticos de via para uma posição com tolerância de ± 10 mm;
- Soldadura dos carris em BLS;
- Remate do encapsulamento na zona das soldaduras;
- Alinhamento e nivelamento da via usando pórticos específicos para este tipo de instalação (espaçados de 3 metros em alinhamento reto e de 2 metros para curvas de raio inferior a 50 metros) que garantam a manutenção da bitola da via dentro das tolerâncias admissíveis. Deve sempre ser seguida as instruções de montagem preconizada pelo Fornecedor e pela Fiscalização;
- Montagem da armadura de aço A500 NR SD (Especificação LNEC 460:2002 / EN 10080:2005) conforme indicado no Perfil Transversal Tipo;

- Instalação das caleiras e tubagem de drenagem e negativos para cabos eléctrico (onde aplicável);
- Montagem da cofragem para execução da via (de preferência uma via de cada vez onde aplicável no PMO);
- Montagem de Juntas de retração da laje da plataforma como indicado no projecto, formando painéis de dimensão quadrangular;
- Aplicação de betão de selagem de 1ª fase como indicados nas peças desenhadas. No caso da via 17B deverá ser feita a prévia montagem das cantoneiras metálicas para protecção dos perfis de encapsulamento conforme indicado nos desenhos;
- Aplicação da restante camada de betão de selagem que no caso das vias contínuas no PMO (estacionamento de material circulante) deve ser aplicado em todas as vias de modo a se ter uma superfície contínua, garantindo as pendentes de drenagem indicadas nos cortes transversais incluindo aplicação complementar de selantes na junta dos perfis de encapsulamento e os carris conforme instruções do fabricante;
- Limpeza e remate final da plataforma e das juntas de dilatação (onde aplicável);
- Execução dos testes de verificação da qualidade da via incluindo medição de bitolas, nivelamento e alinhamento, soldaduras e isolamento eléctrico da via conforme EN aplicáveis a cada caso.

Nas vias embebidas na Oficina de Manutenção no PMO a cota para montagem da via embebida é de 0,40 m, 153 mm para o carril +247 mm para encapsulamento e betão envolvente do encapsulamento para selagem do carril. O betão a aplicar deverá ser da Classe C35/45 (NP EN 206- 1:2013+A1:2017 / EN 1632-2:2:2017) com uma classe de resistência à flexão F6.5 uma classe de exposição XC3(P),Cl0.40 , D Max 20 mm,S3 e um recobrimento mínimo de 45 mm.

2.2.8. TIPO 18 - Via em fosso de betão (PMO de Vila d'Este)

Sendo via única, os critérios referidos na Via Tipo 1 não são aplicáveis e o sistema de instalação de via é substancialmente diferente dos restantes.

- Execução do fosso em betão armado para instalação de via garantindo assim as cotas de nivelamento final do carril com tolerância inferior a 5 mm, incluindo caleira de drenagem no fundo do Fosso;
- Limpeza do fosso da via;
- Distribuição das barras de carril;
- Soldadura dos carris em BLS;
- Montagem “ a seco “provisória da via incluindo a “montagem” das palmilhas sob carril e fixações, instalada sobre o muro de betão. Na via O4 via para operações de nivelamento do material circulante e dada necessidade de garantir tolerâncias de via no máximo de 1 mm de

desnivelamento horizontal e transversal poderão ser aplicadas sistemas de nivelamento complementares a acertar entre os responsáveis pela execução dos Muros de betão e os da instalação da Via. Esta metodologia deverá vir exposta no documento de Homologação de montagem de via;

- Alinhamento e nivelamento definitivo da via usando pórticos específicos para este tipo de instalação que garantam a manutenção da bitola da via dentro das tolerâncias admissíveis;
- Retirada da estrutura de suporte da via;
- Acabamentos e Limpeza da via;
- Execução dos testes de verificação da qualidade da via incluindo medição de bitolas, nivelamento e alinhamento, soldaduras e isolamento elétrico da via conforme EN aplicáveis a cada caso.

2.2.9. TIPO 19 - Via em Torno de fosso (PMO de Vila d'Este)

Sendo via única, os critérios referidos na Via Tipo 1 não são aplicáveis e o sistema de instalação de via é substancialmente diferente dos restantes.

- Execução do fosso em betão armado para instalação de via sobre pilares metálicos incluindo caleira de drenagem no fundo do Fosso e deixando os negativos para selagem das bases dos pilares;
- Limpeza do fosso da via;
- Implementação dos pontos de piquetagem de apoio à montagem da instalação de via;
- Distribuição das barras de carril e pilares metálicos;
- Soldadura dos carris em BLS usando pórticos específicos para este tipo de instalação que garantam a manutenção da bitola da via;
- Montagem “a seco” provisória da via incluindo a “montagem” das palmilhas sob carril e fixações, instalada sobre estrutura de suporte antes do nivelamento;
- Alinhamento e nivelamento definitivo da via usando pórticos específicos para este tipo de instalação que garantam a manutenção da bitola da via dentro das tolerâncias admissíveis;
- Aplicação de betão de selagem das bases dos pilares metálicos;
- Retirada da estrutura de suporte da via;
- Acabamentos e Limpeza da via;
- Execução dos testes de verificação da qualidade da via incluindo medição de bitolas, nivelamento e alinhamento, soldaduras e isolamento elétrico da via conforme EN aplicáveis a cada caso.

2.2.10. TIPO 20 - Via para Inspeção de rodados (PMO de Vila d'Este)

Sendo via única, os critérios referidos na Via Tipo 1 não são aplicáveis e o sistema de instalação de via é substancialmente diferente dos restantes.

- Execução do fosso em betão armado como a definir pelo fornecedor do equipamento de Inspeção de rodados, para instalação de via incluindo caleira de drenagem no fundo do Fosso e deixando os negativos para selagem das bases dos pilares;
- Limpeza do fosso da via;
- Implementação dos pontos de piquetagem de apoio à montagem da instalação de via;
- Distribuição das barras de carril;
- Soldadura dos carris em BLS usando pórticos específicos para este tipo de instalação que garantam a manutenção da bitola da via;
- Montagem “a seco” provisória da via incluindo a “montagem” das palmilhas sob carril e fixações, instalada sobre estrutura de suporte antes do nivelamento;
- Alinhamento e nivelamento definitivo da via usando pórticos específicos para este tipo de instalação que garantam a manutenção da bitola da via dentro das tolerâncias admissíveis;
- Aplicação de sistema de suporte da via conforme definido pelo fornecedor do equipamento de inspeção de rodados;
- Acabamentos e Limpeza da via;
- Execução dos testes de verificação da qualidade da via incluindo medição de bitolas, nivelamento e alinhamento, soldaduras e isolamento elétrico da via conforme EN aplicáveis a cada caso.

2.2.11. TIPO 21 - Via em Cabine de Pintura (PMO de Vila d'Este)

Sendo via única, os critérios referidos na Via Tipo 1 não são aplicáveis e o sistema de instalação de via é substancialmente diferente dos restantes.

- Execução do fosso em betão armado para instalação de via sobre pilares metálicos incluindo caleira de drenagem no fundo do Fosso e deixando os negativos para selagem das bases dos pilares;
- Limpeza do fosso da via;
- Implementação dos pontos de piquetagem de apoio à montagem da instalação de via;
- Distribuição das barras de carril e pilares metálicos;
- Soldadura dos carris em BLS usando pórticos específicos para este tipo de instalação que garantam a manutenção da bitola da via;

FERROVIA - VIA FÉRREA

2022-04-14

- Montagem “ a seco “ provisória da via incluindo a “montagem” das palmilhas sob carril e fixações, instalada sobre estrutura de suporte antes do nivelamento;
- Alinhamento e nivelamento definitivo da via usando pórticos específicos para este tipo de instalação que garantam a manutenção da bitola da via dentro das tolerâncias admissíveis;
- Aplicação de betão de selagem das bases dos pilares metálicos;
- Retirada da estrutura de suporte da via;
- Acabamentos e Limpeza da via;
- Execução dos testes de verificação da qualidade da via incluindo medição de bitolas, nivelamento e alinhamento, soldaduras e isolamento elétrico da via conforme EN aplicáveis a cada caso.