

**LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE**  
**ENTRE PORTO E LISBOA**  
**PF102 - FASE 1: TROÇO PORTO / SOURE**  
**LOTE B – TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)**

**ESTUDO PRÉVIO**

**VOLUME 01 - INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA**

**TOMO 1.9 - MUROS DE SUPORTE**

**ÍNDICE DE PEÇAS ESCRITAS**

| NÚMERO DOCUMENTO          | DESIGNAÇÃO                         |
|---------------------------|------------------------------------|
| PF102B.EP.01.90.00.MDJ.00 | MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA |

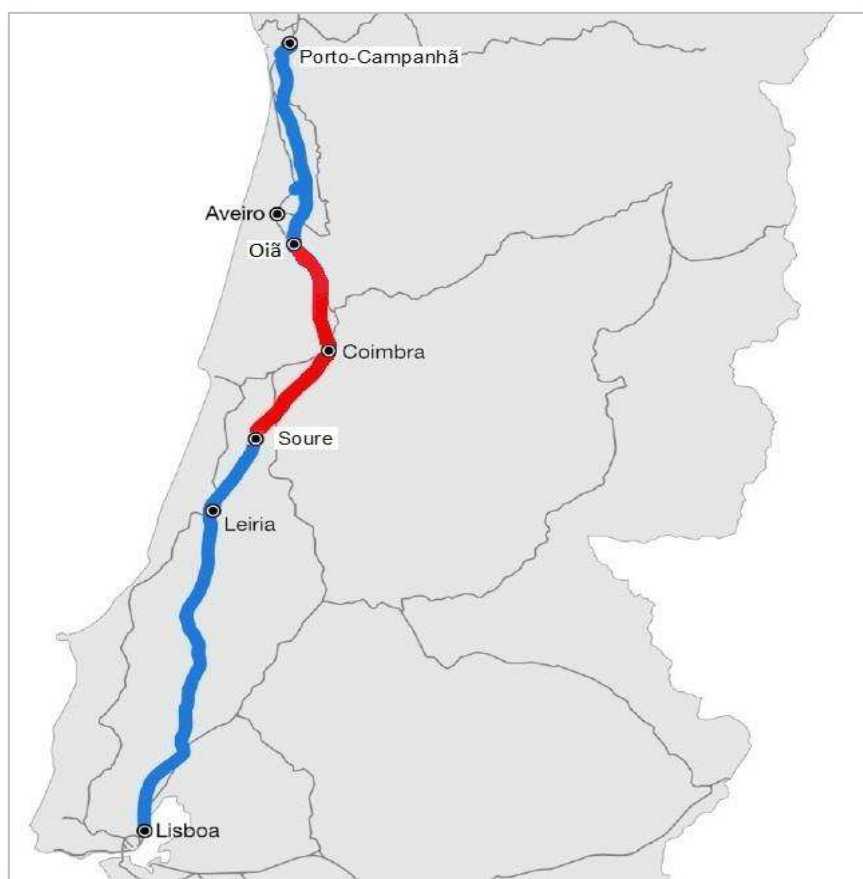
**ÍNDICE DE PEÇAS DESENHADAS**

| NÚMERO DOCUMENTO       | FOLHA | DESIGNAÇÃO                         | ESCALAS NUMÉRICAS           |
|------------------------|-------|------------------------------------|-----------------------------|
| PF102B.EP.00.10.00.001 | 01/01 | PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DOS TRAÇADOS | S/escala                    |
| PF102B.EP.00.10.00.002 | 01/04 | ESBOÇO COROGRÁFICO                 | 1:25000 (A1) / 1:50000 (A3) |
| PF102B.EP.00.10.00.003 | 02/04 | ESBOÇO COROGRÁFICO                 | 1:25000 (A1) / 1:50000 (A3) |
| PF102B.EP.00.10.00.004 | 03/04 | ESBOÇO COROGRÁFICO                 | 1:25000 (A1) / 1:50000 (A3) |
| PF102B.EP.00.10.00.005 | 04/04 | ESBOÇO COROGRÁFICO                 | 1:25000 (A1) / 1:50000 (A3) |
| PF102B.EP.00.10.00.006 | 01/01 | ESQUEMA DE ALTERNATIVAS DE TRAÇADO | S/escala                    |
|                        |       |                                    |                             |
| PF102B.EP.01.90.00.101 | 01/01 | PORMENORES                         | 1:100 (A1) / 1:200 (A3)     |

# **LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO E LISBOA**

## **PF102 - FASE 1: TROÇO PORTO / SOURE**

### **LOTE B – TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)**



## **ESTUDO PRÉVIO**

### **VOLUME 01 – INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA**

#### **TOMO 1.9 – MUROS DE SUPORTE**

Memória Descritiva e Justificativa

## Controlo de Assinaturas

| Realizado                                                   | Revisto           | Aprovado Coordenador Projeto |
|-------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------|
| Ana Castro<br>Carlos Vaz<br>José Agostinho<br>Laura Correia | João Prego        | João Prego                   |
| 2022/10/15                                                  | 2022/10/15        | 2022/10/15                   |
| Data e Assinatura                                           | Data e Assinatura | Data e Assinatura            |

Não necessita de assinatura se aprovado eletronicamente

| Informação do Documento |                                |
|-------------------------|--------------------------------|
| Código Documento        |                                |
| Referência              | PF102B.EP.01.90.00.MDJ.00      |
| Revisão                 | 00                             |
| Data                    | 2022-10-01                     |
| Nome do Ficheiro        | PF102B.EP.01.90.00.MDJ.00.docx |

## Registo de Alterações

| Rev | Data         | Autor  | Secção Afetada | Alterações |
|-----|--------------|--------|----------------|------------|
| 00  | Outubro 2022 | Vários | Edição inicial | -----      |
|     |              |        |                |            |
|     |              |        |                |            |
|     |              |        |                |            |
|     |              |        |                |            |
|     |              |        |                |            |
|     |              |        |                |            |
|     |              |        |                |            |
|     |              |        |                |            |
|     |              |        |                |            |
|     |              |        |                |            |
|     |              |        |                |            |
|     |              |        |                |            |
|     |              |        |                |            |



**LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO E LISBOA****PF102 - FASE 1: TROÇO PORTO / SOURE****LOTE B – TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)****ESTUDO PRÉVIO****ÍNDICE GERAL DO PROJETO****VOLUME 00 - GERAL**

Tomo 0.1 - Caracterização Geral do Projeto

Tomo 0.2 - Cartografia

**VOLUME 01 - INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA**

Tomo 1.1 - Terraplenagem e Drenagem

Tomo 1.4 - Vedações

Tomo 1.6 - Restabelecimentos, Serventias e Caminhos Paralelos

Tomo 1.7 - Geologia e Geotecnia

Tomo 1.8 - Estudo Hidrológico

Tomo 1.9 - Muros de Suporte

**VOLUME 02 - INFRA-ESTRUTURA DE OBRAS DE ARTE (VIA FÉRREA)**

Tomo 2.1 - Obras de Arte Especiais: Pontes e Viadutos

Tomo 2.2 - Túneis

Tomo 2.5 - Obras de Arte Correntes

**VOLUME 03 – TRAÇADO DE VIA E SUPERESTRUTURA**

Tomo 3.1 - Traçado de Via, Estações e Superestrutura

Tomo 3.2 - Ligações à Linha do Norte

**VOLUME 05 - SISTEMAS SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA DE EXPLORAÇÃO****VOLUME 06 - TELECOMUNICAÇÕES****VOLUME 07 - CATENÁRIA E ENERGIA DE TRAÇÃO****VOLUME 08 - EDIFICAÇÕES****VOLUME 09 - EXPROPRIAÇÕES**

Tomo 9.1 - Plantas de Ocupação

**VOLUME 10 - AMBIENTE**

Tomo 10.1 - Estudo de Impacte Ambiental

Tomo 10.1.001 - Sumário Técnico Ambiental

Tomo 10.1.002 - Estudo de Impacte Ambiental

---

**VOLUME 11 - SERVIÇOS AFETADOS**

Tomo 11.1 - Identificação dos Serviços Afetados

**VOLUME 12 – AMPLIAÇÃO DA CAPACIDADE DA LINHA DO NORTE ENTRE TAVEIRO E COIMBRA**

**LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO E LISBOA****PF102 - FASE 1: TROÇO PORTO / SOURE****LOTE B – TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)****ESTUDO PRÉVIO****VOLUME 01 – INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA****TOMO 1.9 – MUROS DE SUPORTE****MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA****ÍNDICE**

|            |                                                        |           |
|------------|--------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>   | <b>INTRODUÇÃO .....</b>                                | <b>1</b>  |
| <b>2</b>   | <b>ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO .....</b>                   | <b>5</b>  |
| <b>2.1</b> | <b>Reforço de Taludes de Escavação .....</b>           | <b>5</b>  |
| <b>2.2</b> | <b>Muros de Suporte de Escavação e de Aterro .....</b> | <b>10</b> |

**ÍNDICE DE QUADROS**

|                                                                                  |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Quadro 1 – Reforço de Taludes de Escavação (Eixo 1) .....</b>                 | <b>6</b>  |
| <b>Quadro 2 – Reforço de Taludes de Escavação (Eixo 2) .....</b>                 | <b>7</b>  |
| <b>Quadro 3 – Reforço de Taludes de Escavação (Eixo 4) .....</b>                 | <b>8</b>  |
| <b>Quadro 4 – Reforço de Taludes de Escavação (Eixo 5) .....</b>                 | <b>9</b>  |
| <b>Quadro 5 – Estruturas de Contenção – Eixo 3.1 .....</b>                       | <b>11</b> |
| <b>Quadro 6 – Estruturas de Contenção – Eixo 4 .....</b>                         | <b>11</b> |
| <b>Quadro 7 – Estruturas de Contenção – Eixo 5 .....</b>                         | <b>11</b> |
| <b>Quadro 8 – Estruturas de Contenção – Variante de Oliveira do Bairro .....</b> | <b>12</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Foi decidido pelo Governo incluir a construção da Linha de Alta Velocidade Porto-Lisboa no PNI 2030, com o desígnio de reforçar a coesão territorial, através do reforço da conectividade dos territórios e da atividade económica. A construção desta nova linha no Eixo Porto-Lisboa permitirá segregar os tráfegos rápidos e lentos, reduzindo os tempos de viagem e aumentando a capacidade para passageiros e mercadorias. Esta nova linha para tráfego de passageiros será projetada para alta velocidade, prevendo-se a sua entrada ao serviço até 2030.

Esta nova ligação ferroviária será desenvolvida em duas fases, articuladas com a Linha do Norte, sendo construída numa primeira fase entre Porto e Soure, próximo de Pombal, e numa segunda fase estendida até Lisboa. Este empreendimento está a cargo da IP- Infraestruturas de Portugal.

A IP, decidiu então atualizar os Estudos Prévios, realizados pela ex-RAVE, entre 2004 e 2012, visando definir os corredores que serão avaliados nos Estudos de Impacte Ambiental (EIA), para obtenção das correspondentes Declarações de Impacte Ambiental (DIA) favoráveis para a Fase 1 - Porto / Soure.

Nos anteriores Estudos Prévios desenvolvidos pela ex-RAVE, o troço Porto / Soure encontrava-se subdividido nos seguintes lotes:

- Lote E\_1º Trecho - Vila Nova de Gaia / Estação de Campanhã
- Lote A - Aveiro / Vila Nova de Gaia
- Lote B - Soure / Mealhada

Essa subdivisão foi ajustada aos objetivos atuais do empreendimento, o que passa pela incorporação do trecho Vila Nova de Gaia – Estação de Campanhã, no Lote A e pela alteração das designações dos lotes, pelo que os novos nomes dos lotes passaram a ser os seguintes:

- Lote A – Aveiro (Oiã) / Porto (Campanhã)
- Lote B - Soure / Aveiro (Oiã)

A atualização dos Estudos Prévios para a Fase 1 - Porto / Soure, teve por base os estudos anteriormente desenvolvidos pela ex-RAVE, respeitando todos os restantes pressupostos e requisitos do atual empreendimento, sendo um dos principais a adoção da bitola ibérica de 1668 mm, em vez da bitola de 1435 mm, adotada nos estudos da ex-RAVE.

A atualização do Estudo Prévio do Lote B manteve os mesmos eixos estruturantes dos traçados, que são os Eixos 1, 2, 3, 4 e 5, embora com algumas alterações, que no caso do Eixo 3 foram muito significativas, como se explica abaixo.

A fronteira entre os Lotes B e A, que corresponde ao final do presente Lote B, foi deslocada cerca de 1,3 km para norte, de modo a garantir que a Ligação à LN de Oiã, LAV sul <> LN norte, se localize no Lote B, o que permitirá o faseamento construtivo deste lote.

Adicionalmente, foram criadas duas novas ligações ferroviária à Linha do Norte, nas zonas de Taveiro e da Adémia, de modo a permitir aceder à estação de Coimbra B atual, que será ampliada para poder operar, não só o tráfego convencional atual, como também os comboios AV.

Foram estudadas variantes aos traçados anteriormente desenvolvidos pela ex-RAVE, de modo a ter em conta, essencialmente, os novos conflitos territoriais, agora identificados, devidos ao crescimento da ocupação urbana e as novas condicionantes resultantes dos atuais PDM' s dos municípios atravessados.

Complementarmente, foi estudada a quadruplicação da Linha do Norte, entre Taveiro e Coimbra B, de modo a viabilizar o modelo que prevê a utilização da estação atual de Coimbra, após ser sujeita a obras de ampliação, para receber, não só o tráfego AV, mas também o restante tráfego.

O processo de estudo de variantes de traçado teve duas etapas, uma primeira, que tomou em conta as conclusões das visitas de campo realizadas e a análise da documentação recebida das autarquias e outras entidades, e uma segunda etapa, que incorporou as informações obtidas nas reuniões realizadas com todas as câmaras municipais das autarquias atravessadas pela LAV. Deste processo resultaram as seguintes alterações:

- Trecho Sul – Eixos atuais vs Eixos do EP 2009
  - As atuais ligações em Soure apenas contemplam os movimentos LAV norte <> LN sul, que eram designadas por “ligações diretas” no EP 2007. As chamadas “ligações inversas”, LAV sul <> LN norte, não são consideradas necessárias para efeitos da exploração da LAV, o que é vantajoso do ponto de vista da redução dos impactes ambientais na zona.
  - As Ligações à LN de Soure, tanto do Eixo 1 como do Eixo 2, foram ripadas de modo a evitar a afetação da povoação de Simões.
  - Foi feito um deslocamento de 3,1 km do final norte do Trecho Sul para sudoeste, que resultou da localização dos novos traçados do Trecho Centro, que foram ripados para poente, de modo a se aproximarem de Taveiro, onde é feita uma Ligação à LN.
  - Teve que ser criada uma reta, entre os pk 4 e 6 do Eixo 2, de modo que a inserção da Ligação à LN permita as velocidades de 300 km/h na LAV e de 200 km/h no ramo desviado, o que obrigou o traçado deste eixo LAV a deslocar-se 400 m para nascente.
- Trecho Centro – Eixos atuais vs Eixos do EP 2009
  - Os eixos deste trecho foram deslocados 2 a 2,8 km para poente, de modo a permitir uma ligação LAV sul <> LN norte, em Taveiro, para os comboios que parem em Coimbra. A correspondente ligação LAV norte <> LN sul, a norte de Coimbra, será feita na Adémia. A referida ripagem do eixo LAV para poente em relação a Coimbra,

evita a afetação das manchas urbanas mais densas, situadas na margem esquerda do rio Mondego.

- A ripagem dos eixos para poente, acima referida, obrigou ao deslocamento dos limites do trecho: a ligação aos Eixos 1 e 2 deslocou-se 3,1 km para sudoeste; e a ligação aos Eixos 4 e 5 deslocou-se 2,4 km para norte.
  - A utilização da Estação de Coimbra B pelo tráfego AV, obriga a uma ampliação da capacidade da Linha do Norte, entre Taveiro e Adémia, incluindo a própria estação, conforme se apresenta no Volume 12 deste estudo prévio.
  - As características geométricas dos eixos diretos 3.1 e 3.2, evitam o raio de 1.850 m previsto no Eixo 3T, do EP 2009, que obrigava a uma redução da velocidade máxima de 300 km/h para 200 km/h.
- Trecho Norte – Eixos atuais vs Eixos do EP 2009
    - Na presente atualização do EP 2009 os traçados dos eixos 4 e 5 mantiveram-se dentro dos corredores iniciais, apesar das três ripagens feitas, referidas nos pontos abaixo.
    - A ripagem mais a sul, permitiu o aumento do raio de 3.100 m, previsto no EP 2009, para 4.660 m, o que resulta no incremento da velocidade máxima de 230 km/h para 300 km/h.
    - Incluem-se no presente estudo duas novas variantes ao Eixo 4 e uma interligação entre elas, a saber: a Variante de Anadia, com cerca de 15,2 km, a Variante de Oliveira do Bairro, com 10,2 km, e a interligação entre ambas, designada de ILAO, com cerca de 6,0 km.
    - As atuais ligações em Oiã apenas contemplam os movimentos LAV sul <> LN norte, já não se considerando necessário prever, do ponto de vista da exploração da LAV, os movimentos LAV norte <> LN sul, previstos no EP do Lote A da ex-Rave, o que minimiza significativamente os impactes ambientais na ZPE de Aveiro.
  - Ripagem do Eixo 2 aos pk 8 e 12
    - A ripagem de 400 m do Eixo 2, já referida acima, aproximou o traçado de Alencarce de Cima, o que leva à necessidade de se prever um túnel cut & cover, de 145 m de extensão, na periferia poente desta localidade.
  - Ripagem dos Eixos 3.1 e 3.2 na travessia da baixa do rio Mondego
    - O afastamento, de mais de 2 km, dos eixos LAV para poente em relação a Coimbra, evita a afetação das manchas urbanas mais densas, situadas na margem esquerda do rio Mondego, dado que o acesso à Estação de Coimbra se fará através das ligações à Linha do Norte de Taveiro e da Adémia.

- A utilização da Estação de Coimbra B para os comboios AV, evita a construção de uma nova estação AV afastada da atual, prevista no EP 2009. Aliás, no estudo da ex-Rave, considerou-se não só uma nova estação AV, localizada a cerca de 1 km a norte de Coimbra B, mas também a construção de uma nova estação para o tráfego convencional adjacente à estação AV, e adicionalmente uma variante à LN, com cerca de 4 km, que a servisse.
- Ripagem dos Eixos 4 e 5 aos pk 203 e 204
  - A ripagem dos traçados do EP 2009, em cerca de 100 m para nascente, evita uma extensa escavação com 25 m de profundidade, para além de permitir um aumento da velocidade máxima neste troço, de 230 km/h para 300 km/h, conforme já se referiu acima.
- Ripagem do Eixo 4 aos pk 224 e 226
  - O deslocamento do Eixo 4 para poente, que foi de 120 m nas proximidades da Adega da Quinta do Encontro, e de 180 m junto da Lagoa do Paúl, evita a afetação destes dois locais, conforme foi recomendado na DIA deste lote.
- Ripagem dos Eixo 4 e 5 aos pk 234 e 235
  - A ripagem destes dois eixos, que são coincidentes neste troço, afasta o traçado LAV do edifício da Kiwicoop, em cerca de 30 m para nascente. Adicionalmente rebaixou o perfil longitudinal, de modo a permitir a construção de um túnel cut & cover, com 45 m de extensão, que permite minimizar significativamente a afetação, não só das áreas já edificadas desta zona industrial, mas também das suas áreas de expansão.

O presente documento refere-se ao estudo prévio das obras de contenção desenvolvido no âmbito do Estudo Prévio da Ligação Ferroviária de Alta Velocidade do Lote B – Soure / Aveiro (Oiã) e consiste na revisão/adaptação do estudo realizado pela ex-RAVE.

## 2 ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO

Ao longo dos traçados em estudo existem situações particulares onde, devido a condicionantes de vária ordem, se preconizou, com base numa análise preliminar ajustada à fase de Estudo Prévio, a construção de estruturas de suporte destinadas a:

- permitir a adopção de taludes de escavação com inclinações mais agressivas, e consequentemente, reduzindo-se a altura de escavação e a área ocupada pela mesma;
- permitir eliminar o talude de escavação;
- permitir eliminar o talude de aterro.

Estas soluções foram particularmente utilizadas em zonas de maior densidade de construção, o que constitui sempre um factor condicionante aos trabalhos de terraplenagem, bem como em zonas onde a interferência com infraestruturas existentes, geralmente rodoviárias, era inaceitável.

A leitura desta memória deve ser acompanhada da consulta, não só das peças desenhadas deste tomo, mas também das peças desenhadas do Tomo 1.1- Terraplenagem e Drenagem, em que estão assinalados os muros considerados no presente estudo.

Refira-se ainda que as condições geológico-geotécnicas gerais interessadas por cada estrutura de suporte constam do Tomo 1.7 – Geologia e Geotecnia.

### 2.1 REFORÇO DE TALUDES DE ESCAVAÇÃO

Nas zonas em que se considerou necessário adotar taludes de escavação com inclinações mais gravosas, foram previstas soluções de proteção e de reforço, tal como a aplicação de Betão Projetado, associado a Pregagens e a Geodrenos ou (nas situações em que os solos apresentam características menos competentes) eventualmente estruturas de contenção ancoradas.

Nos quadros seguintes encontram-se identificadas as inclinações preconizadas para os taludes e a referência à necessidade de trabalhos de reforço.



**Quadro 1 – Reforço de Taludes de Escavação (Eixo 1)**

| Localização aproximada |          |              | Formação geológica interessada | Altura máxima ao eixo aprox. (m) | Trabalhos de prospecção geotécnica realizados | Escavabilidade      | Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m) |                 | Observações                                                                                                                                                                                                |
|------------------------|----------|--------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PK inicial             | PK final | Extensão (m) |                                |                                  |                                               |                     | Esq.                                                           | Dir.            |                                                                                                                                                                                                            |
| 5+160                  | 5+210    | 50           | M                              | 17,1                             |                                               | Escavável / Ripável | 2 x 1/1 (B=10m)                                                |                 | Betão projetado associado a pregagens e geodrenos                                                                                                                                                          |
| 5+210                  | 5+535    | 325          |                                |                                  |                                               |                     |                                                                |                 | Túnel da Corujeira                                                                                                                                                                                         |
| 5+535                  | 5+585    | 50           | M / C4                         | 16,8                             | S2                                            | Escavável / Ripável | 2 x 1/1 (B=10m)                                                |                 | Betão projetado associado a pregagens e geodrenos                                                                                                                                                          |
| 10+030                 | 10+158   | 128          | P / J1                         | 11,4                             |                                               | Escavável / Ripável | 2 x 1/1,5 (B=8m)                                               | 2 x 2/1 (B=10m) | Betão projetado associado a pregagens e geodrenos no talude direito ou, eventualmente, estrutura de contenção reforçada com ancoragens. Máscara drenante associada a esporões drenanes no talude esquerdo. |

**Quadro 2 – Reforço de Taludes de Escavação (Eixo 2)**

| Localização aproximada |          |              | Formação geológica interessada | Altura máxima ao eixo aprox. (m) | Trabalhos de prospecção geotécnica realizados | Escavabilidade                    | Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m) |                    | Observações                                                                                                                                                                                     |
|------------------------|----------|--------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PK inicial             | PK final | Extensão (m) |                                |                                  |                                               |                                   | Esq.                                                           | Dir.               |                                                                                                                                                                                                 |
| 10+970                 | 11+020   | 50           | C3 / C2                        | 11,9                             |                                               | Escavável / Ripável (*)           | 2 x 1/1 (B = 10m)                                              |                    | Betão projetado associado a pregagens e geodrenos                                                                                                                                               |
| 11+020                 | 11+165   | 145          |                                |                                  |                                               |                                   |                                                                |                    | Túnel de Alencarce de Cima                                                                                                                                                                      |
| 11+165                 | 11+215   | 50           | J2                             | 8,2                              |                                               | Escavável / Ripável               | 1/1 (B = 10m)                                                  |                    | Betão projetado associado a pregagens e geodrenos                                                                                                                                               |
| 11+723                 | 11+942   | 219          | J2                             | 19,8                             |                                               | Escavável / Ripável (*)           | 2 x 1/1 (B = 10m)                                              | 3 x 1/1,5 (B = 8m) | Betão projetado com pregagens do lado esquerdo. Caso, no talude direito, os materiais apresentem características pouco competentes, considerar a mesma solução proposta para o talude esquerdo. |
| 12+063                 | 12+664   | 601          | C2 / C1 / J3 / J2              | 35,4                             |                                               | Ripável / Desmonte com explosivos | 4 x 1/1 (B = 10m)                                              | 5 x 1/1,5 (B = 8m) | Betão projetado com pregagens do lado esquerdo. Caso, no talude direito, os materiais apresentem características pouco competentes, considerar a mesma solução proposta para o talude esquerdo. |

**Quadro 3 – Reforço de Taludes de Escavação (Eixo 4)**

| Localização aproximada |          |              | Formação geológica interessada | Altura máxima ao eixo aprox. (m) | Trabalhos de prospeção geotécnica realizados | Escavabilidade    | Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m) |                           | Observações                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------|----------|--------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PK inicial             | PK final | Extensão (m) |                                |                                  |                                              |                   | Esq.                                                           | Dir.                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 204+100                | 204+175  | 75           | C3 / C2                        | 24,4                             | S105C / PS 101C                              | Escavável/Ripável | 2 x 1/1 + 1/2 (B=8m)                                           | 2 x 1,5/1 + 1/1,5 (B=10m) | No lado direito deverão ser consideradas estruturas de contenção ancoradas ao nível dos dois panos inferiores, enquanto o pano superior deverá ser estabilizado com uma solução tipo máscara drenante. No lado esquerdo, os dois panos inferiores serão reforçados com betão projetado e pregagens |
| 204+175                | 204+315  | 140          | a / Co / C3                    | 20,8                             | S105C                                        | Escavável/Ripável | 2 x 1/1 + 1/2 (B=8m)                                           |                           | Betão projetado com pregagens e geodrenos nos dois panos inferiores.                                                                                                                                                                                                                               |
| 234+250                | 234+300  | 50           | Qt                             | 12                               |                                              | Escavável/Ripável | 2 x 1/1 (B=10m)                                                |                           | Betão projetado com pregagens e geodrenos ou, em alternativa, estrutura de contenção ancorada                                                                                                                                                                                                      |
| 234+300                | 235+045  | 745          |                                |                                  |                                              |                   |                                                                |                           | Túnel da Zona Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 235+045                | 235+095  | 50           | Qt                             | 12,6                             |                                              | Escavável/Ripável | 2 x 1/1 (B=10m)                                                |                           | Betão projetado com pregagens e geodrenos ou, em alternativa, estrutura de contenção ancorada                                                                                                                                                                                                      |

**Quadro 4 – Reforço de Taludes de Escavação (Eixo 5)**

| Localização aproximada |          |              | Formação geológica interessada | Altura máxima ao eixo aprox. (m) | Trabalhos de prospecção geotécnica realizados | Escavabilidade    | Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m) |      | Observações                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------|----------|--------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PK inicial             | PK final | Extensão (m) |                                |                                  |                                               |                   | Esq.                                                           | Dir. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 203+856                | 204+280  | 424          | a/Co / C3 *                    | 24,4                             | PS101C                                        | Escavável/Ripável | 4 x 1/1,5 (B=8m)                                               |      | No lado direito deverão ser consideradas estruturas de contenção ancoradas ao nível dos dois panos inferiores, enquanto o ano superior deverá ser estabilizado com uma solução tipo máscara drenante. No lado esquerdo, os dois panos inferiores serão reforçados com betão projetado e pregagens |
| 207+813                | 207+850  | 37           | C2                             | 13,5                             | S108C / PS102C                                | Escavável/Ripável | 2 x 1/1 (B=10m)                                                |      | Betão projetado com pregagens e geodrenos                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 207+850                | 208+420  | 570          | P / C3 / C2 *                  |                                  |                                               |                   |                                                                |      | Túnel de Barcouço                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 208+420                | 208+482  | 62           | a/Co / C3 *                    | 12,4                             | S109C / PS103C                                | Escavável/Ripável | 2 x 1/1 (B=10m)                                                |      | Betão projetado com pregagens e geodrenos                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 232+740                | 232+790  | 50           | Qt                             | 13,1                             |                                               | Escavável/Ripável | 2 x 1/1 (B=10m)                                                |      | Betão projetado com pregagens e geodrenos ou, em alternativa, estrutura de contenção ancorada                                                                                                                                                                                                     |
| 232+790                | 233+535  | 745          | Qt                             |                                  |                                               |                   |                                                                |      | Túnel da Zona Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 233+535                | 233+585  | 50           | Qt                             | 12,6                             |                                               | Escavável/Ripável | 2 x 1/1 (B=10m)                                                |      | Betão projetado com pregagens e geodrenos ou, em alternativa, estrutura de contenção ancorada                                                                                                                                                                                                     |

Refere-se que as geometrias propostas e as soluções de contenção deverão ser reavaliadas em fases posteriores do estudo, quando na presença de informação geológica-geotécnica complementar, específica de cada zona em estudo.

## **2.2 Muros de Suporte de Escavação e de Aterro**

Foram identificadas diversas situações em que, devido à existência de constrangimentos espaciais associados à proximidade entre o traçado proposto e infraestruturas existentes, se considerou necessário prever a execução de uma estrutura de contenção vertical.

Para as situações em escavação, foram previstas as seguintes soluções:

- escavações de altura reduzida – muros de Betão Armado em Consola, executados através da cravação de perfis metálicos galvanizados e da colocação de painéis pré-fabricados, entre os perfis;
- escavações com alturas mais elevadas e muro só de um dos lados da via – muros verticais em Betão Armado Ancorados;
- escavações com alturas mais elevadas e muros dos dois lados da via – muros verticais em Betão Armado Travados.

Para as situações em aterro, foram previstas as seguintes soluções:

- aterros até 5.0 m de altura – muros em gabiões, com execução dos degraus para o tardo;
- aterros com altura superiores a 5.0 m e inferiores a 12.0 m – muros em terra armada

Nos quadros que seguem apresentam-se as estruturas de suporte (muros) preconizadas, referindo-se, para além da sua localização aproximada, a situação em que se encontram, o talude da via onde se situam, o tipo de estrutura, os respectivos comprimentos, alturas médias, áreas e ainda o tipo de condicionantes que justificam a sua construção.

**Quadro 5 – Estruturas de Contenção – Eixo 3.1**

| km de início aprox. | Tipo de estrutura | Situação  | Lado esquerdo (LE)/ direito(LD)                       | Comprimento (m) | Altura média (m) | Área estimada (m²) | Justificação                                   |
|---------------------|-------------------|-----------|-------------------------------------------------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------------------------------------|
| 5+340               | Gabiões           | Aterro    | LE<br>Entre o Eixo 3.1 e a Lig de Taveiro ascendente  | 235             | 1.6              | 376                | Proteção da plataforma da Lig. de Taveiro ASC  |
| 6+685               | Gabiões           | Escavação | LD<br>Entre o Eixo 3.1 e a Lig de Taveiro descendente | 115             | 4.4              | 506                | Proteção da plataforma da Lig. de Taveiro DESC |

**Quadro 6 – Estruturas de Contenção – Eixo 4**

| km de início aprox. | Tipo de estrutura              | Situação  | Lado esquerdo (LE)/ direito(LD) | Comprimento (m) | Altura média (m) | Área estimada (m²) | Justificação                |
|---------------------|--------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------------------------|
| 212+460             | Gabiões                        | Aterro    | LD                              | 40              | 10               | 400                | Protecção de zona edificada |
| 235+800             | Betão Armado vertical ancorado | Escavação | LE                              | 365             | 7                | 2555               | Protecção de zona edificada |
| 235+800             | Betão Armado vertical ancorado | Escavação | LD                              | 510             | 7.5              | 3825               | Proteção de estrada (A1)    |
| 237+930             | Betão Armado vertical ancorado | Escavação | LE                              | 145             | 8                | 1160               | Protecção de zona edificada |
| 237+930             | Betão Armado vertical ancorado | Escavação | LD                              | 590             | 8.25             | 4868               | Proteção de estrada (A1)    |
| 238+465             | Betão Armado vertical ancorado | Escavação | LE                              | 55              | 10.5             | 578                | Protecção de zona edificada |

**Quadro 7 – Estruturas de Contenção – Eixo 5**

| km de início aprox. | Tipo de estrutura              | Situação  | Lado esquerdo (LE)/ direito(LD) | Comprimento (m) | Altura média (m) | Área estimada (m²) | Justificação                |
|---------------------|--------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------------------------|
| 215+145             | Gabiões                        | Aterro    | LD                              | 50              | 4.2              | 210                | Protecção de zona edificada |
| 220+360             | Terra armada                   | Aterro    | LD                              | 40              | 8.5              | 340                | Protecção de zona edificada |
| 234+316             | Betão Armado vertical ancorado | Escavação | LE                              | 334             | 7                | 2338               | Protecção de zona edificada |
| 234+316             | Betão Armado vertical ancorado | Escavação | LD                              | 479             | 7.5              | 3593               | Proteção de estrada (A1)    |
| 236+420             | Betão Armado vertical ancorado | Escavação | LE                              | 145             | 8                | 1160               | Protecção de zona edificada |

|         |                                |           |    |     |      |      |                             |
|---------|--------------------------------|-----------|----|-----|------|------|-----------------------------|
| 236+420 | Betão Armado vertical ancorado | Escavação | LD | 590 | 8.25 | 4868 | Proteção de estrada (A1)    |
| 236+955 | Betão Armado vertical ancorado | Escavação | LE | 55  | 10.5 | 578  | Protecção de zona edificada |

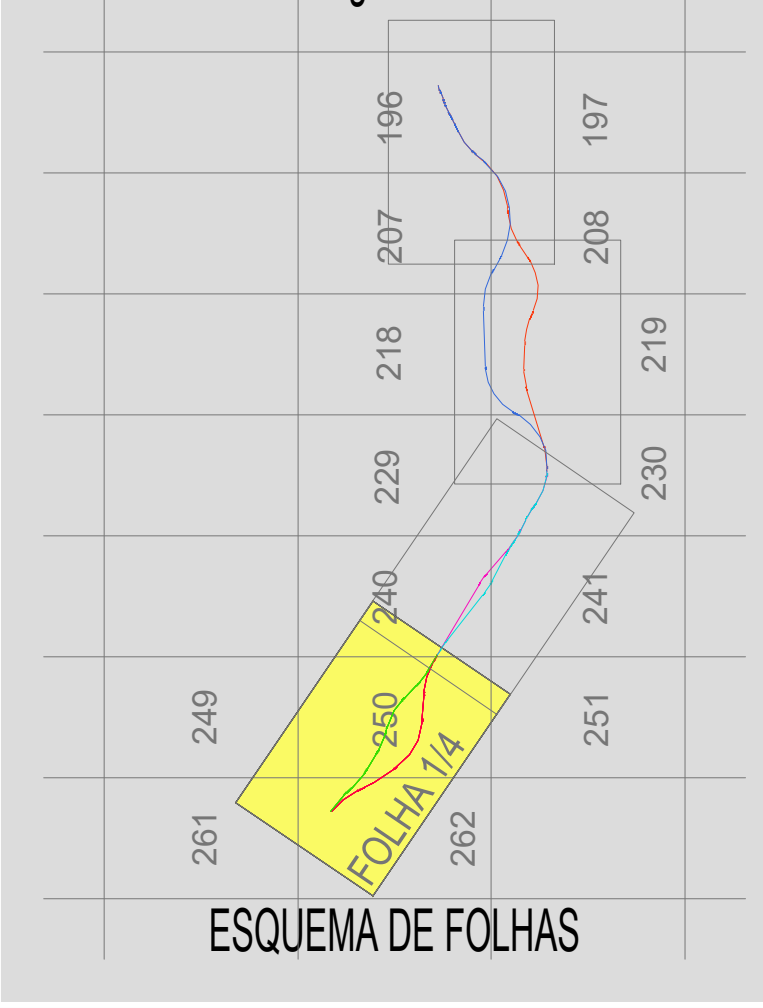
**Quadro 8 – Estruturas de Contenção – Variante de Oliveira do Bairro**

| km de início aprox. | Tipo de estrutura              | Situação  | Lado esquerdo (LE)/ direito(LD) | Comprimento (m) | Altura média (m) | Área estimada (m²) | Justificação                |
|---------------------|--------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------------------------|
| 9+500               | Betão Armado vertical ancorado | Escavação | LE                              | 145             | 8                | 1160               | Protecção de zona edificada |
| 9+500               | Betão Armado vertical ancorado | Escavação | LD                              | 590             | 8.25             | 4868               | Proteção de estrada (A1)    |
| 10+020              | Betão Armado vertical ancorado | Escavação | LE                              | 55              | 10.5             | 578                | Protecção de zona edificada |





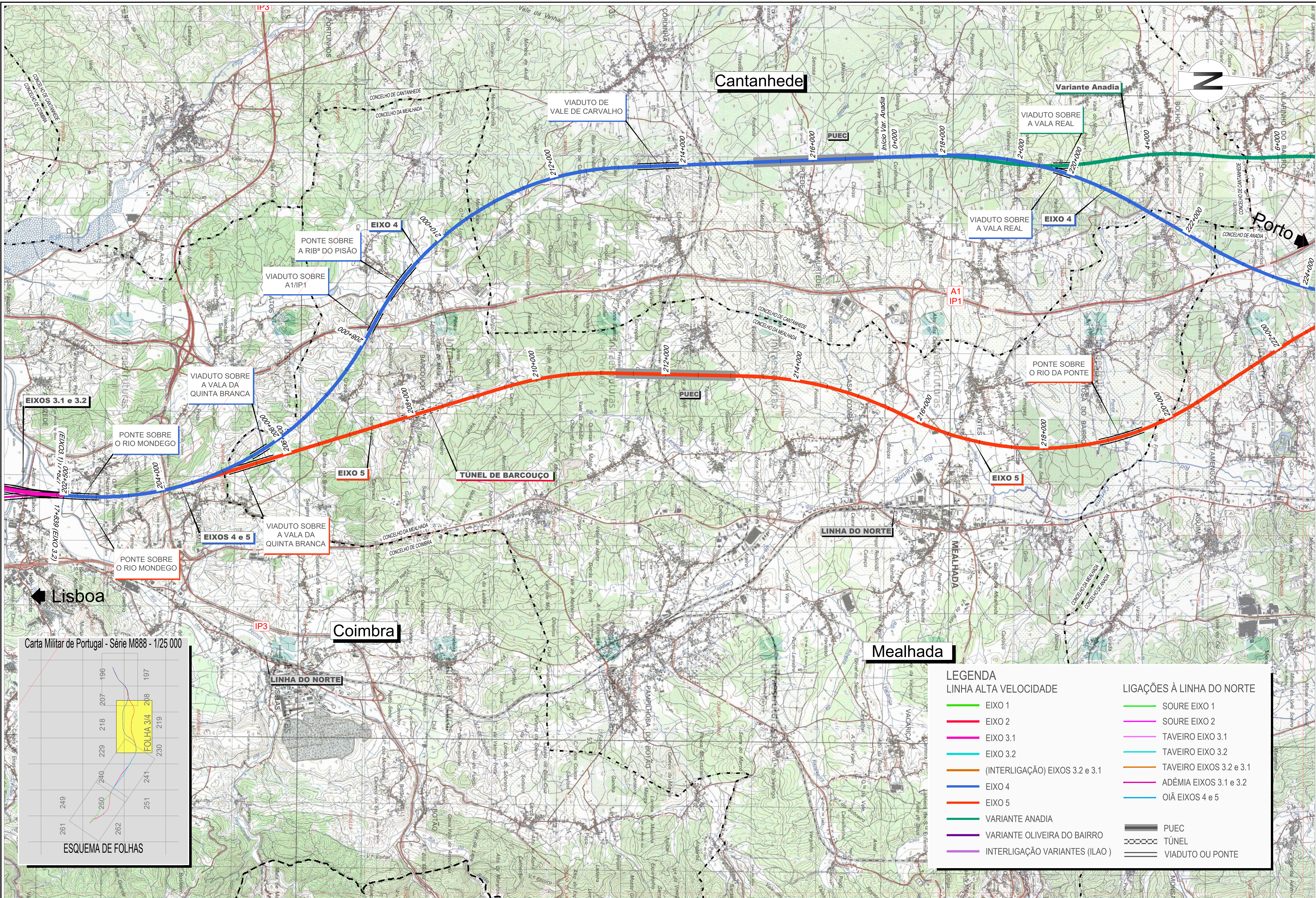










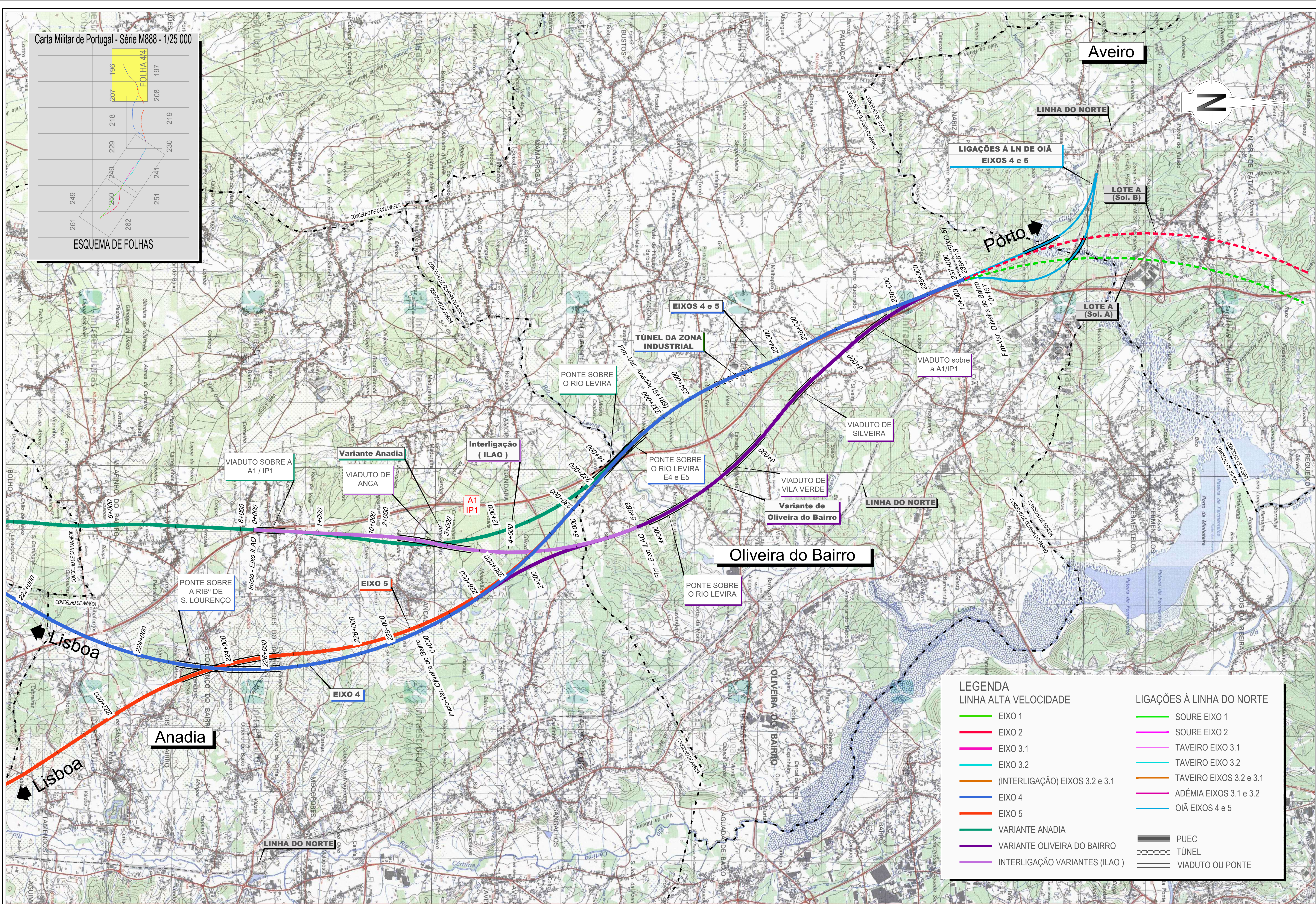


Carta Militar de Portugal - Série M888 - 1/25 000

FOLHA 3/4

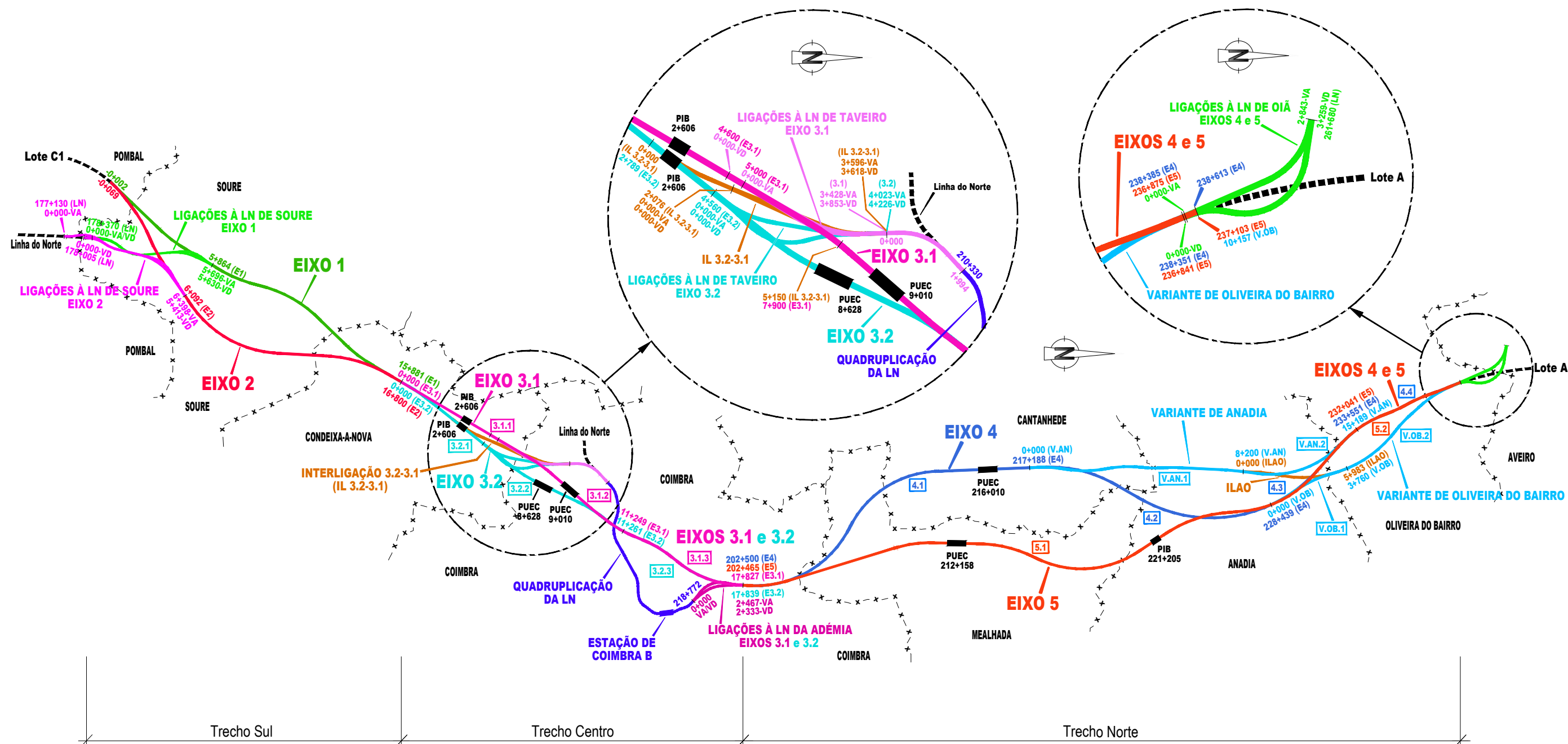
ESQUEMA DE FOLHAS







LOTE B  
ESQUEMA DE ALTERNATIVAS DE TRAÇADO



| EIXO 1 |                    |
|--------|--------------------|
| (pk)   | (-) 0+002 - 15+881 |
| EIXO 2 |                    |
| (pk)   | (-) 0+069 - 16+800 |

| EIXO 3.1   |                 |
|------------|-----------------|
| 3.1.1 (pk) | 0+000 - 7+900   |
| 3.1.2 (pk) | 7+900 - 11+249  |
| 3.1.3 (pk) | 11+249 - 17+827 |

| EIXO 3.2   |                 |
|------------|-----------------|
| 3.2.1 (pk) | 0+000 - 2+789   |
| 3.2.2 (pk) | 2+789 - 11+261  |
| 3.2.3 (pk) | 11+261 - 17+839 |

Nota: O Trecho Taveiro - Coimbra da LN será quadruplicado entre os pk 210+330 e 218+772 (8442 m)

| IL 3.2-3.1 |               |
|------------|---------------|
| (pk)       | 0+000 - 5+150 |

| VARIANTE DE ANADIA |                |
|--------------------|----------------|
| V.AN.1 (pk)        | 0+000 - 8+200  |
| V.AN.2 (pk)        | 8+200 - 15+189 |

| EIXO 4   |                   |
|----------|-------------------|
| 4.1 (pk) | 202+500 - 217+188 |
| 4.2 (pk) | 217+188 - 228+439 |
| 4.3 (pk) | 228+439 - 233+551 |
| 4.4 (pk) | 233+551 - 238+613 |

| ILAO |               |
|------|---------------|
| (pk) | 0+000 - 5+983 |

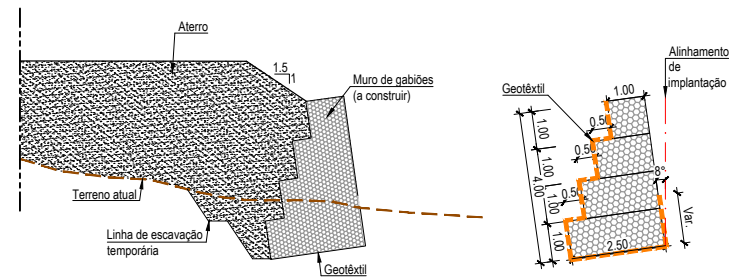
| EIXO 5   |                   |
|----------|-------------------|
| 5.1 (pk) | 202+465 - 232+041 |
| 5.2 (pk) | 232+041 - 237+103 |

| VARIANTE DE OL. DO BAIRRO |                |
|---------------------------|----------------|
| V.OB.1 (pk)               | 0+000 - 3+760  |
| V.OB.2 (pk)               | 3+760 - 10+157 |



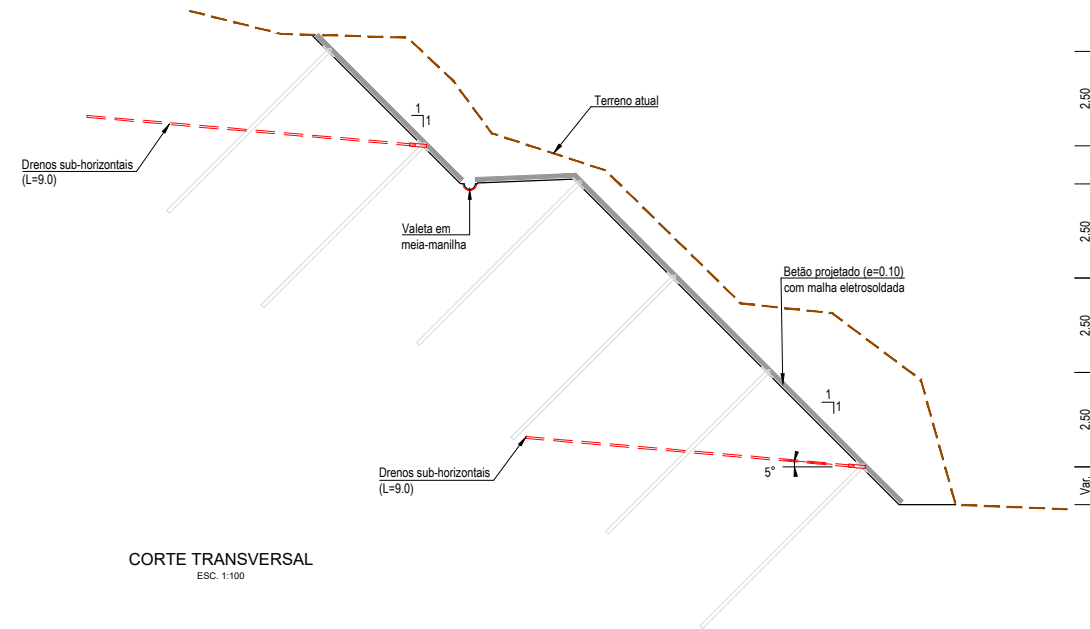
## MURO DE BETÃO PROJETADO COM PREGAGENS E GEODRENOS

## MURO DE GABIÕES EM ATERRO



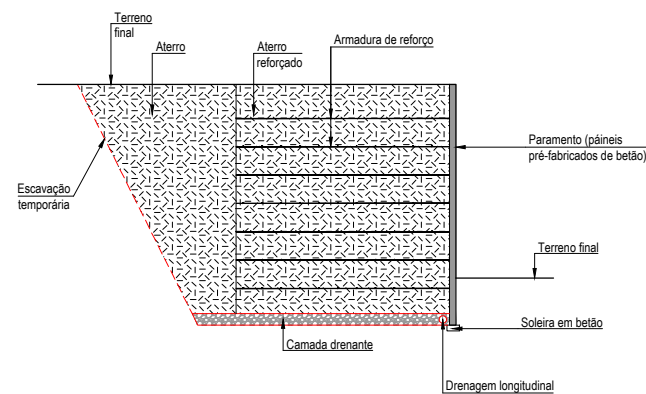
MURO DE GABIÕES COM 4 FIADAS  
PORMENOR TIPO  
ESC. 1:100

MURO DE GABIÕES  
DEFINIÇÃO GEOMÉTRICA  
ESC. 1:100

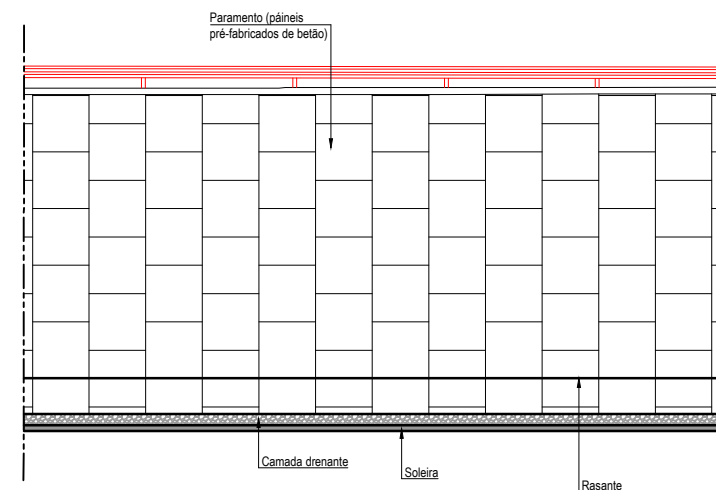


CORTE TRANSVERSAL  
ESC. 1:100

## MURO DE TERRA ARMADA

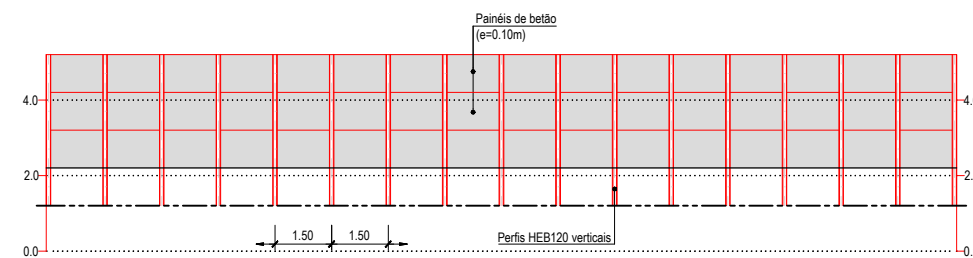


CORTE TRANSVERSAL  
ESC. 1:100



ALÇADO  
ESC. 1:100

MURO DE PAINEIS DE BETÃO TRAVADOS COM PERFIS HEB120



ALÇADO ESQUEMÁTICO  
ESC. 1:100

