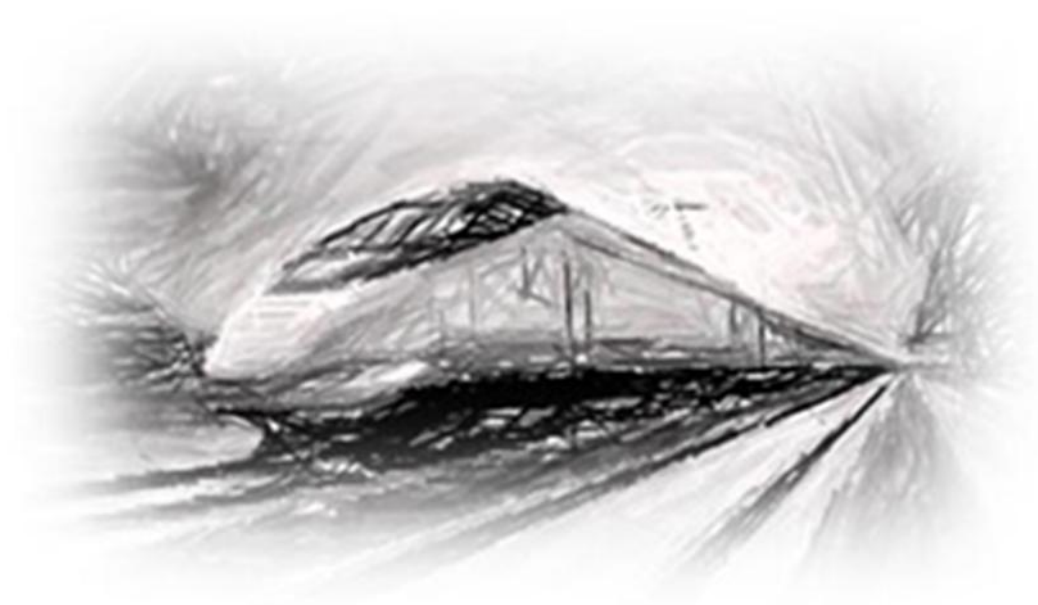


**LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE
PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA
TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ
SUBTROÇO A4 – KM 49+900 AO KM 69+563**



**PROJETO DE EXECUÇÃO
V01 – INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA
TOMO 01.01 – PLATAFORMA DA VIA**

Memória Descritiva e Justificativa

Controlo de Assinaturas

Realizado	Revisto	Aprovado Coordenador Projeto
Ana Ramos Carmina Costa Carolina Soares Patrícia Vieira	Carmina Costa	António Campos e Matos
14-08-2025	14-08-2025	14-08-2025
Data e Assinatura	Data e Assinatura	Data e Assinatura

Não necessita de assinatura se aprovado eletronicamente

Informação Adicional	Informação do Documento	
O Gestor de Projeto -	Código Documento PF102A4.PR.01.01.00.00.MDJ.01	
O Responsável Unidade -	Revisão 01	Data 30-04-2026
O Responsável Departamento -	Código Projetista	
O Diretor -	Nome do Ficheiro PF102A4.PR.01.01.00.00.MDJ.01	

Registo de Alterações

Rev	Data	Autor	Secção Afetada	Alterações
00	14-08-2025	Vários	Edição inicial	
01	30-04-2026	Vários	Revisão Geral	

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO (CAMPANHÃ) E LISBOA**TROÇO PORTO (CAMPANHÃ) A OIÃ****SUBTROÇO A4 – KM 49+900 AO KM 69+563****PROJETO DE EXECUÇÃO****V01 – INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA****TOMO 01.01 – PLATAFORMA DA VIA****MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA****ÍNDICE**

1	INTRODUÇÃO	1
2	ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO	3
3	TERRAPLENAGENS	5
3.1	Considerações gerais.....	5
3.2	Desmatação e Decapagem.....	6
3.3	Aterros	8
3.3.1	Fundação dos aterros	9
3.3.2	Materiais a colocar nos aterros.....	10
3.3.3	Geometria de taludes de aterro	12
3.3.4	Revestimento dos taludes de aterro	14
3.3.5	Faseamento construtivo.....	14
3.4	Escavações.....	15
3.4.1	Escavabilidade	16
3.4.2	Geometria dos taludes de escavação.....	25
3.4.3	Condições de reutilização dos materiais	25
3.5	Saneamentos.....	27
3.6	Plataforma da via	28
3.6.1	Dimensionamento da plataforma	29
3.6.2	Camada de coroamento	29
3.6.3	Sub-balastro.....	31
4	BLOCOS TÉCNICOS	32
4.1	Blocos Técnicos para Encontros de Obras de Arte Especiais	35
4.2	Blocos Técnicos para Emboquilhamentos dos Túneis	36
4.3	Blocos Técnicos para Obras de Arte Correntes	37

4.4	Blocos Técnicos para Passagens Hidráulicas	38
4.5	Blocos Técnicos na transição entre via balastrada assente em laje de betão e plena via	39
4.6	Blocos Técnicos na transição entre obra de arte e plena via, considerando via embebida	39
5	PARÂMETROS GEOTÉCNICOS	41
6	VERIFICAÇÃO DA ESTABILIDADE	46
6.1	Metodologia de cálculo	46
6.2	Aterro – km 57+950 (57+925 a 58+050)	49
6.2.1	Descrição do modelo de cálculo	50
6.2.2	Parâmetros geotécnicos adotados	51
6.2.3	Resultados obtidos	51
7	CÁLCULO DOS ASSENTAMENTOS	54
7.1	Metodologia de cálculo	55
7.1.1	Modelo de Carga.....	56
7.1.2	Cálculo dos assentamentos imediatos (s_i).....	56
7.1.3	Cálculo dos assentamentos diferidos no tempo (s_d)	56
7.2	Tratamento do solo de fundação com recurso a aterro de pré-carga.....	62
8	BALANÇO DE TERRAS	64
9	PLANO DE INSTRUMENTAÇÃO E OBSERVAÇÃO.....	68
9.1	Generalidades	68
9.2	Frequência das leituras	69
9.3	Critérios de alerta e alarme.....	70
9.4	Medidas de reforço	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Principais unidades tectónico-estratigráficas interasetadas pelo traçado do subtroço A4 do Lote A da LAV	3
Figura 2 – Perfil transversal tipo das vias gerais na LAV – via dupla em reta	5
Figura 3 – Perfil transversal tipo das vias gerais na LAV – via dupla em curva	6
Figura 4 – Perfil tipo de aterro zonado, de acordo com as recomendações da IRS 70719 (“ballast” – balastro; “sub-ballast” – sub-balastro; “frost protection/filtering layer” – camada de proteção contra o gelo/filtragem; “prepared subgrade or form layer” – camada de coroamento; “embankment	

upper zone” – parte superior do aterro (PSA); “shoulder” – espaldar; “core” – núcleo; “base” – base; “foundation ground” – solo de fundação)	9
Figura 5 – Perfil transversal tipo do aterro zonado adotado no subtroço 4	12
Figura 6 – Carta de ripabilidade proposta pela Caterpillar para um <i>ripper</i> do tipo D9	17
Figura 7 - Dimensionamento da plataforma de acordo com as recomendações IRS 70719	31
Figura 8 - Bloco Técnico - Encontro de OA – BT construído antes do aterro - Desnível H entre a base da camada de coroamento e o terreno natural superior a 5m	36
Figura 9 - Bloco Técnico - Encontro de OA – BT construído após o aterro - Desnível H entre a base da camada de coroamento e o terreno natural superior a 5m	36
Figura 10 - Bloco Técnico - Transição entre plena via e estrutura de contenção/túnel em via balastrada apoiada sob uma laje de betão	37
Figura 11 - Bloco Técnico - Transição entre via balastrada e via em laje	37
Figura 12 - Bloco Técnico - Tipo 5 – Obras de arte correntes – recobrimento de terras (ER) variável superior a 2.0m	38
Figura 13 - Bloco Técnico - Tipo 4 – Obras de arte correntes – recobrimento de terras (ER) variável entre 1.2m e 2m	38
Figura 14 - Bloco Técnico - Tipo 6 – Passagens Hidráulicas Circulares	39
Figura 15 - Bloco Técnico - Encontro de OA - Transição para via em laje em aterro	40
Figura 16 – Geometria do modelo de um aterro relativo ao PK 57+950 (Slide)	50
Figura 17 - Método das fatias	50
Figura 18 – Análise de Segurança ao deslizamento do aterro em condições estáticas (Abordagem de cálculo 1, Combinação 2)	52
Figura 19 – Análise de Segurança ao deslizamento do aterro em condições sísmicas (Kv+)	52
Figura 20 – Análise de Segurança ao deslizamento do aterro em condições sísmicas (Kv-)	53
Figura 21 – Tipos de assentamentos expectáveis num aterro e/ou Bloco Técnico (IRS 70719)	55
Figura 22 – Modelo de carga LM71	56
Figura 23 - Estimativa de assentamentos por fluência em aterros com base na sua altura (<i>Goodger and Leach</i> , 1990)	57
Figura 24 – Modelo desenvolvido no PLAXIS para estimar os assentamentos por fluência dos próprios aterros	58
Figura 25 – Estimativa dos assentamentos por fluência dos aterros utilizando parâmetros estimados	58
Figura 26 – Definição da deformação permanente num material granular	59
Figura 27 - Distribuição das cargas aplicadas no topo do carril (exemplo)	59
Figura 28 – Fluxograma representativo da metodologia adotada para avaliar as cargas cíclicas	60
Figura 29 – Exemplo de modelos 3D desenvolvidos: a) Bloco Técnico (vista 3D); b) Bloco técnico (alçado e identificação das camadas); c) via-férrea em aterro	61
Figura 30 – Fatores de amplificação dinâmica considerando o efeito da velocidade do comboio: a) ao nível das tensões; b) ao nível da deformação permanente	62
Figura 31 – Aceleração da fluência por pré-carga (adaptado de Matos Fernandes, 2021)	63
Figura 32 – Movimentação global de terras	64
Figura 33 – Volume de movimentos de terras comparativa por Ativo Fixo	66
Figura 34 – Movimentação de Terras por Ativo Fixo	67
Figura 35 – Excessos de pressão neutra associados a fatores de segurança relativos a profundidade da espessura do solo	71
Figura 36 – Plataforma de transferência de carga com fundação indireta (pk 63+547 ao pk 63+610).72	72

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Listagem dos taludes de escavação com medidas de reforço/proteção no subtroço A4 do lote A da LAV.....	2
Quadro 2 – Sequência de litologias interessadas pelo corredor do subtroço A4 do lote A da LAV	4
Quadro 3 – Valores médios de decapagem.....	7
Quadro 4 – Zonas adjacentes a Passagens Hidráulicas a proteger com enrocamento	10
Quadro 5 – Quadro síntese com identificação, por ativo, dos volumes a aplicar em aterro, por tipologia	11
Quadro 6 – Quadro resumo das características geométricas e geológico-geotécnicas dos aterros previstos no Subtroço 4.....	12
Quadro 7 - Síntese das Características dos Horizontes Sísmicos Definidos.	17
Quadro 8 – Quadro resumo das características geométricas das escavações previstas no Subtroço 4	18
Quadro 9 - Síntese dos Resultados dos Ensaios de Identificação de Materiais Terrosos	25
Quadro 10 – Condições de reutilização do material escavado.....	27
Quadro 11 – Localização dos saneamentos previstos e respetivas espessuras – ST4 – LAV A	28
Quadro 12 – Espessuras da camada de coroamento – SL4 – LAV A.....	30
Quadro 13 – Localização e tipologia dos Blocos Técnicos previstos – ST4 – LAV A	32
Quadro 14 – Parâmetros geotécnicos estimados para os materiais de aterro.....	41
Quadro 15 – Parametrização geotécnica – ST4 – Plena Via.....	42
Quadro 16 – Coeficientes parciais para as ações (γ_F) ou para os efeitos das ações (γ_E)	47
Quadro 17 – Coeficientes parciais para os parâmetros do solo (γ_M)	47
Quadro 18 – Coeficientes parciais para as capacidades resistentes (γ_R) para estruturas de suporte ..	47
Quadro 19 – Coeficientes parciais para a capacidade resistente (γ_R) para taludes e estabilidade global	47
Quadro 20 – Coeficientes parciais para as ações em situações acidentais.....	48
Quadro 21 – Coeficientes parciais para os parâmetros do terreno em situações acidentais	48
Quadro 22 - Coeficientes parciais para as capacidades resistentes em situações acidentais	48
Quadro 23 – Resumo dos assentamentos estimados para os aterros mais expressivos do subtroço 4	55
Quadro 24 – Listagem de ativos fixos considerados para análise quilométrica do balanço de terras ..	65

ANEXOS

ANEXO I - MEDIÇÕES DETALHADAS DE TERRAPLENAGENS

1 INTRODUÇÃO

O presente documento constitui a memória descritiva e justificativa do Tomo 1.1 do Volume 1 (Infraestruturas e Plataforma de Via-Férrea), da fase de Projeto de Execução da “**Linha Ferroviária de Alta Velocidade entre Porto (Campanhã) e Lisboa - Troço Porto (Campanhã) a Oiã**”.

O projeto em referência assenta essencialmente na componente de terraplenagem ferroviária, cuja análise deverá ser conjunta com os demais tomos do volume 1, com especial relevância para os tomos de drenagem (Tomo 1.2), estruturas de proteção e estabilização da plataforma (Tomo 1.3), geologia e geotecnia (Tomo 1.7) e muros de suporte (Tomo 1.9).

No presente Tomo, nesta fase de projeto de execução, pretende-se apresentar, essencialmente, as seguintes informações:

- Dimensionamento da plataforma de via (de forma a cumprir com os requisitos da GR.IT.GEO.011);
- Dimensionamento geométrico dos taludes de aterro e escavação, bem como dos trabalhos a estes associados;
- Localização e tipologia dos aterros de transição (vulgo blocos técnicos);
- Parametização geotécnica das formações interessadas no Subtroço 4;
- Análise da estabilidade das plataformas em aterro, avaliação dos assentamentos expectáveis e definição de eventuais soluções de melhoramento/reforço dos solos de fundação (se necessários);
- Análise da estabilidade dos taludes de escavação para os quais não se antecipa a necessidade de prever soluções de reforço e/ou proteção;

A identificação das zonas críticas e respetivas propostas de solução de estabilização e/ou reforço, encontram-se resumidas no Quadro 1 e descritas em maior detalhe no Tomo 1.3 do Volume 1 – Estruturas de Proteção e Estabilização da Plataforma.

Em agosto de 2025 foi entregue uma primeira versão deste estudo para apreciação pela autoridade de AIA, a Agência Portuguesa do Ambiente, que no âmbito da Decisão sobre a Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (DCAPE), emitida a 29/12/2025, declarou a não conformidade ambiental do projeto em face das alterações apresentadas constituírem soluções distintas das aprovadas em estudo prévio, extravasando o âmbito formal e material do procedimento, sendo como tal necessária a sua reformulação à luz da DIA.

Quadro 1 – Listagem dos taludes de escavação com medidas de reforço/proteção no subtroço A4 do lote A da LAV

Localização aproximada			Formação geológica interessada	Altura máxima ao eixo aprox. (m) (*)	Prospeção geotécnica	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H)		Intervenção proposta	Designação
							(espaçamento entre banquetas - m)			
PK inicial	PK final	Extensão (m)					Esq.	Dir.		
59+917.5	59+942.6	25.1	Al (Aluviões/ Q (Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais) / Xyz (Unidade de Lourosa)	26	S055A23 S01 TNEG1	100% MEC/RIP	1/1+1/1.5+1/2 (B=8m)	1/1+2 x 1/1.5+1/2 (B=8m)	Betão projetado Pregado com sistema de drenagem (não aplicável no talude a 1/2)	E59_1E e E59_1D
61+248.40 (Inclui o fecho do talude)	61+380	131.6	γsg - Granito da Madalena	8.4	S36-Pz (T-SL4)	100% MEC/RIP	2 x 1/1.5 (B=8m)	2 x 1/1.5 (B=8m)	Betão projetado Pregado com sistema de drenagem	E61_1D e E61_1E
62+510.9 (Incluindo o fecho do talude)	62+650	139.1	γsg - Granito da Madalena	13.8	S38-Pz (T-SL4) S2 M61.1E	100% MEC/RIP	2 x 1/1.5 (B=8m)	2 x 1/1.5 (B=8m)	Betão projetado Pregado com sistema de drenagem	E62_1E e E62_1D
64+275.85	LD - 64+405	179.3	γsg - Granito da Madalena	3.3	SP4 ESTGAIA S06A23 S14 ESTGAIA	100% MEC/RIP	-	1/1.5	Betão projetado Pregado com sistema de drenagem	E64_1D

(*) - A altura máxima medida ao eixo é medida entre o terreno natural e base da camada de coroamento.

2 ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

O presente Tomo deverá ser analisado conjuntamente com o Estudo Geológico-Geotécnico apresentado no Tomo 1.7 do Volume 1, o qual complementa e suporta este estudo. Assim, pese embora se transcreva para o presente capítulo, de forma resumida, alguma da informação de carácter geológico-geotécnico que se considera relevante, remete-se para o Tomo 1.7 a análise mais detalhada e fundamentada do enquadramento geológico-geotécnico que suportou o projeto da plataforma de via.

Na memória do Tomo 1.7 podem ser consultados os pormenores e a metodologia dos trabalhos de prospeção executados, bem como os resultados obtidos.

O traçado proposto para o corredor do subtroço A4 atravessa duas unidades geológicas constituintes do NW da Península Ibérica: a zona tectonoestratigráfica Zona Centro Ibérica (ZCI) e o Terreno de Finisterra (representado pela Unidade de Lourosa) – pontualmente cobertos por depósitos de idade plio-pleistocénica, depósitos aluvionares e aterros (Figura 1).

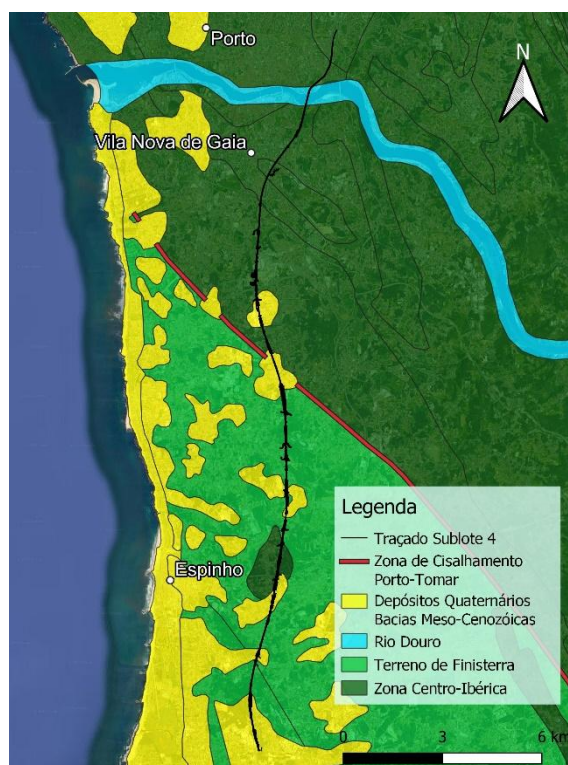


Figura 1 - Principais unidades tectónico-estratigráficas intersetadas pelo traçado do subtroço A4 do Lote A da LAV

O traçado tem início (sentido Sul-Norte) em terrenos da Unidade de Lourosa (X_{yz}) - pertencente ao Terreno de Finisterra – uma faixa de direção NNW-SSE, onde as litologias presentes correspondem essencialmente a gnaisses granitóides, migmatitos, micaxistos e grauvaques.

A Zona de Cisalhamento Porto-Tomar-Ferreira do Alentejo (ZCPTF) faz a divisão entre o Terreno de Finisterra e a ZCI, e encontra-se intruída pelo Granito da Madalena (γ_{mg}). As litologias ocorrentes na ZCI pertencem ao Complexo Xisto-Grauváquico (CXG), de idade ante-ordovícica, englobam

micaxistos, migmatitos e gnaisses, intruídos por: Granito da Madalena a sul (entre Canelas e Vilar do Paraíso), Granitos associados ao CXG (γ_x) na zona de Santo Ovídio e Granito do Porto (γ_m) a norte, em direção ao rio Douro.

Ao longo do corredor onde se desenvolve o traçado ocorrem diversos depósitos de idade plio-plistocénica, salientando-se os depósitos de praias antigas e de terraços fluviais, dispersos no topo de elevações e caracterizados por areias cascalhentas e intercalações argilosas.

Dentro das formações de idade quaternária, destacam-se os depósitos aluvionares, associados a linhas de água encontradas ao longo da solução do traçado, de dimensão variável e constituídos por materiais de granulometria variável como areia, silte e fácies mais argilosas. No leito do rio Douro, os depósitos aluvionares apresentam especial expressão, atingindo várias dezenas de metros em profundidade e passagens lodosas.

O Quadro 2 descreve uma abordagem sequencial das formações geológicas interessadas. O canal deste troço da LAV tem início na Unidade de Lourosa (X_{yz}) e termina na ZCI em zonas onde aflora o Granito do Porto (γ_m).

Quadro 2 – Sequência de litologias interessadas pelo corredor do subtroço A4 do lote A da LAV

PK	Formações	Descrição litológica
49+900 60+425	Unidade de Lourosa (X_{yz}) com Depósitos de praias antigas e terraços fluviais (Q)	Xistos luzentes, Grauvaques, Micaxistos, Granitóides gnaissificados e migmatitos Depósitos areno-pelíticos finos a grosseiros
60+425 65+425	Granito da Madalena (γ_{mg}) com Depósitos de praias antigas e terraços fluviais (Q)	Granito biotítico porfiróide de grão médio a grosseiro Depósitos areno-pelíticos finos a grosseiros
65+425 67+775	Complexo Xisto Graváquico (CXG) e Granitos associados (γ_x)	Migmatitos, pelitos, metagrauvaques, micaxistos e gnaisses com intercalações graníticas Granitos heterogéneos com intercalações de fácies porfiróides de grão grosseiro a médio e fácies de grão médio a fino
67+775 69+563	Granito do Porto (γ_m) com Depósitos de Terraço (Q) e Aluviões (Al)	Granito de duas micas, de grão médio a grosseiro Depósitos areno-pelíticos finos a grosseiros

3 TERRAPLENAGENS

No presente capítulo descrevem-se os pressupostos assumidos para a conceção e dimensionamento do projeto de terraplenagem do presente subtroço, tendo em vista a materialização do perfil transversal tipo de referência com recurso a trabalhos de terraplenagem (escavação e/ou aterro). Ressalta-se, assim, que as soluções com recurso a estruturas de suporte e/ou de estabilização serão endereçadas no Tomo 1.3 do presente Volume.

3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Perfil Transversal Tipo (PTT) implementado neste subtroço tem por base o PTT que consta na norma **IT.GER.004.01 - Perfis transversais de plena via, para via larga**, conforme prescrito na GR.IT.GEO.011.

Assim, o PTT de referência, quer em reta quer em curva, apresenta uma largura mínima de 4,65m medidos a partir do eixo da via, excluindo órgãos de drenagem, e um entre-eixo de 4,7m. Em regra, os PTT estabelecidos são simétricos ao nível da plataforma de via, de modo a comportar a implantação, entre outros, dos elementos de drenagem longitudinal, dos postes de sinalização, dos postes de catenária e dos canaletos associados ao caminho de cabos.

A plataforma de via será constituída por uma camada contínua de sub-balastro com 25 cm de espessura (com exceção das extensões de via em laje de betão, túneis e contenções escoradas) e, quando necessário, por uma camada de coroamento com espessura variável em função da qualidade dos solos de fundação. A geometria transversal da plataforma será em formato “chapéu de chinês” com inclinações transversais de 4%, com exceção de algumas zonas pontuais (p.ex. em estações, curvas com escala superior 70mm, etc.). As espessuras das camadas de coroamento e de sub-balastro encontram-se justificadas, respetivamente, nos subcapítulos 3.6.2 e 3.6.3.

A título exemplificativo, apresentam-se nas imagens abaixo os perfis transversais tipo adotados nas vias gerais, em reta e em curva.

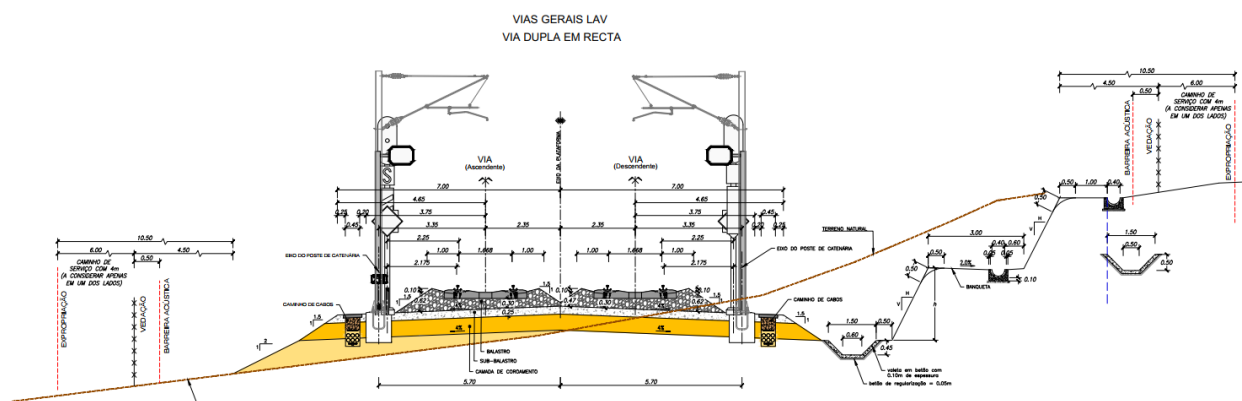


Figura 2 – Perfil transversal tipo das vias gerais na LAV – via dupla em reta

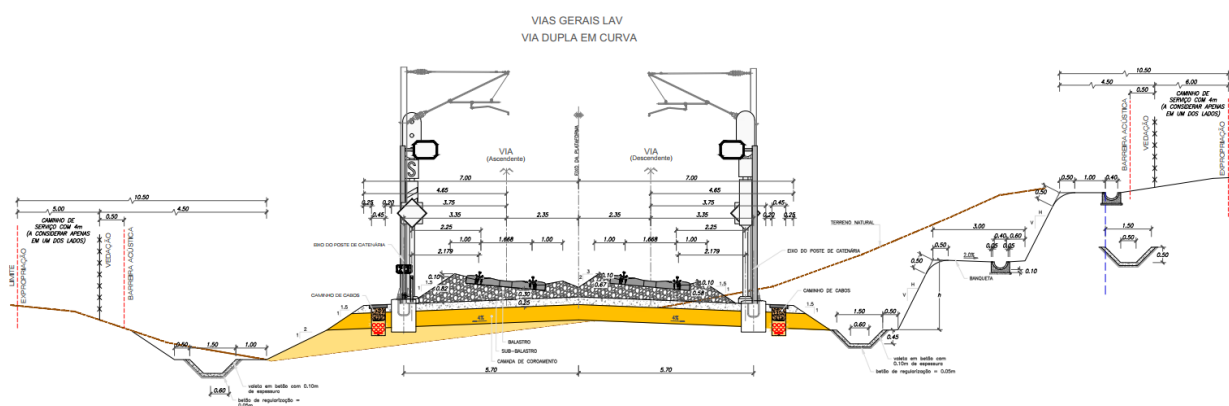


Figura 3 – Perfil transversal tipo das vias gerais na LAV – via dupla em curva

3.2 DESMATAÇÃO E DECAPAGEM

Preconiza-se a decapagem prévia dos horizontes de terra vegetal em toda a área a ser escavada ou aterrada. No caso particular do Subtroço 4 (entre os Pk 49+900 e 69+563), em função das conclusões do estudo geológico-geotécnico, estima-se a necessidade de efetuar esta decapagem numa espessura média de 30 cm.

No entanto, previamente à decapagem, prescreve-se a limpeza e desmatação geral da superfície do terreno na área a ocupar pelos trabalhos de terraplenagem e drenagem, com derrube e desenraizamento de árvores e arbustos e remoção de produtos indesejáveis (tais como detritos de lixeiras, pedra grossa, escombros e pequenos aterros não controlados), mas conservando a vegetação subarbustiva e herbácea (cuja remoção se encontra contemplada nos trabalhos de decapagem).

Nas extensões onde se preveja o recurso a geotêxteis (p.ex. em zonas de saneamento), a desmatação abrangerá todas as espécies cujo porte possa causar danos a estes.

Consideram-se igualmente incluídos nos trabalhos de desmatização a remoção de eventuais vedações do tipo rural que possam existir nas áreas a ocupar. No entanto, toda a vegetação arbórea existente nas imediações das áreas de trabalho, mas não incluída nessa área, deverá ser devidamente protegida e preservada.

Os trabalhos de desmatamento deverão abarcar todas as áreas afetadas à implantação do projeto pelo que, para efeitos de medição, além das áreas ocupadas pelos taludes de aterro e de escavação, foi considerada uma largura adicional que permita respeitar o critério estabelecido para a implantação das vedações e dos caminhos paralelos, isto é:

- Em taludes de escavação:
 - 8m à crista do talude, no caso de este ser bordejado por um caminho paralelo;
 - 3m à crista do talude, nos restantes casos;
- Em taludes de aterro:
 - 9m ao pé do talude, no caso de este ser ladeado por um caminho paralelo;
 - 4m ao pé do talude, nos restantes casos.

Parte dos materiais resultantes da decapagem da terra vegetal serão conduzidos a depósito provisório, por forma a que possam ser reaproveitados como revestimento vegetal final dos taludes de aterro e, sempre que a face final de corte destes seja constituída por materiais terrosos e disponha de uma inclinação compatível com a sua fixação, dos taludes de escavação. Com base nas medições realizadas sobre os perfis transversais de projeto, estima-se que haja um excedente de 109058 m³ de terra vegetal decapada em plena via (não contabilizando a proveniente da decapagem nos túneis) e não reaproveitada no revestimento de taludes, a qual deverá ser encaminhada a destino final licenciado.

A espessura de terra vegetal ao longo do subtroço foi estimada com base nos resultados dos trabalhos de prospeção geológico-geotécnica realizados à data. Para efeitos de medição, estimou-se um valor médio da ordem dos 0.3 m de decapagem – ver Quadro 3. Alerta-se, no entanto, que em alguns locais poderão ocorrer espessuras superiores às indicadas, pelo que em fase de obra as mesmas deverão ser aferidas/confirmadas, em função das reais condições encontradas.

Quadro 3 – Valores médios de decapagem

Pk inicial	Pk final	Espessura média de decapagem (m)	Unidade geológica interessada
49+900	50+818.762	0,3	Tv
Ponte sobre a Rib. ^a Sr. ^a de Lamas			
51+385.025	51+973.000	0,3	Tv
Ponte sobre a Rib. ^a Sr. ^a de Silvalde			
52+587	53+075.847m	0,3	Tv
Túnel de Cassufas			
53+925.847	54+135.847	0,3	Tv
Atravessamento da A41 em NATM			
54+210.847	55+295.850	0,3	Tv
Contenção M55_2 + Túnel de Casal Deita+Contenção M57_1			
57+465.850	59+942.584	0,3	Tv
Túnel de Negrelos 1			
60+982.898	61+640.000	0,3	Tv
Túnel de Negrelos 2			
61+885.00	62+916.048	0,3	Tv
Viaduto sobre a A29			
63+008.086	63+108.652	0,3	Tv
Viaduto sobre a Pedreira das Lajes			
63+547.652	64+720.85	0,3	Tv
Túnel de Vila Nova de Gaia			

Pk inicial	Pk final	Espessura média de decapagem (m)	Unidade geológica interessada
68+173.846	68+398.132	0,3	Tv
Ponte sobre o Rio Douro			

Nos trechos em que o traçado se insere em viaduto e/ou ponte, apenas se prevê a necessidade de proceder à decapagem da espessura de terra vegetal nas áreas correspondentes às escavações provisórias para implantação das sapatas. Não obstante, importa destacar que, para efeitos de quantificação, esta decapagem se encontra englobada nos trabalhos prévios de “escavação para abertura das fundações”.

No que respeita aos elementos de drenagem na crista e pé dos taludes, e não tendo sido identificados depósitos aluvionares nas áreas interessadas pelo traçado do Subtroço 4, considera-se que a decapagem da terra vegetal nas sobrelarguras correspondentes se encontra incluída nos trabalhos prévios de “escavação em terreno de qualquer natureza” e de “preparação da vala” para assentamento do elemento de drenagem correspondente.

Idealmente, os solos provenientes da decapagem deverão ser logo aplicados no revestimento de taludes. Na sua impossibilidade, deverá promover-se o seu correto acondicionamento, em local a indicar pela Fiscalização, de forma a não comprometer a sua futura aplicação.

3.3 ATERROS

Tendo em consideração a classificação atribuída aos materiais provenientes dos trechos em escavação no subtroço 4, em particular o facto de cerca de 99% deste volume ser composto por solos de classe QS1, optou-se pela adoção de um perfil de aterro zonado, conforme proposto na IRS70719 – ver Figura 4.

Em todas as camadas das diversas zonas do aterro (com exceção da PSA e das camadas que compõem a plataforma de via), deverá ser atingido um grau de compactação relativa mínimo de 95% da densidade seca máxima (OPM). Será igualmente importante assegurar que os materiais a utilizar apresentem um diâmetro máximo compatível com o correto nivelamento das camadas, e um teor em água natural adequado às condições de colocação em obra.

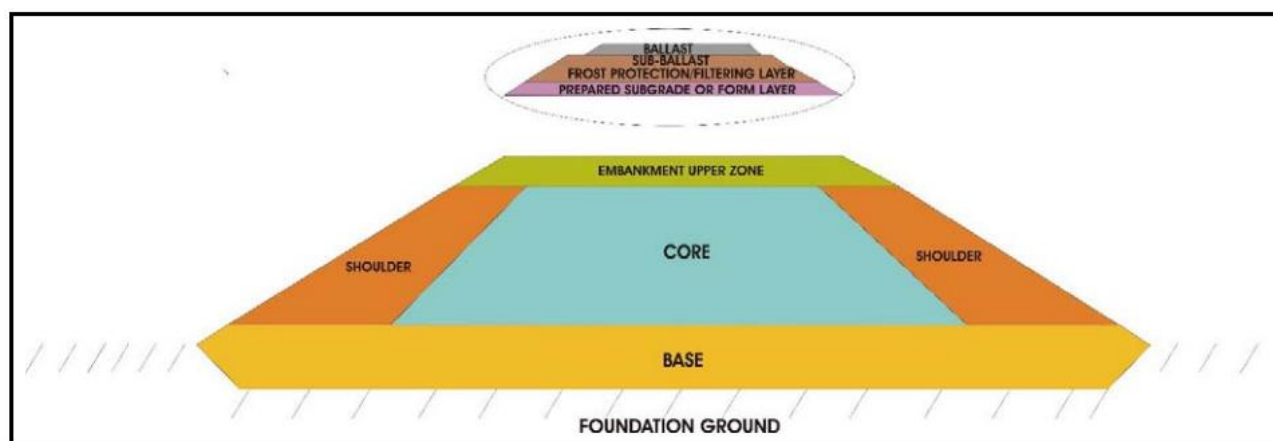


Figura 4 – Perfil tipo de aterro zonado, de acordo com as recomendações da IRS 70719 (“ballast” – balastro; “sub-ballast” – sub-balastro; “frost protection/filtering layer” – camada de proteção contra o gelo/filtragem; “prepared subgrade or form layer” – camada de coroamento; “embankment upper zone” – parte superior do aterro (PSA); “shoulder” – espaldar; “core” – núcleo; “base” – base; “foundation ground” – solo de fundação)

Uma nota final para a necessidade de compatibilizar os trabalhos de execução dos postes de catenária e restantes infraestruturas localizadas no passeio de via (caixas de sinalização, caminho de cabos, etc.) com a execução da PSA, sendo que, preferencialmente, estes trabalhos deveriam ser conduzidos em simultâneo, por forma a evitar o aparecimento de fendas não regularizadas no passeio de via, que possam provocar a instabilização do corpo do aterro por infiltração de águas pluviais.

3.3.1 Fundação dos aterros

Na preparação da fundação dos aterros, deverá ter-se em atenção que, caso existam declives relevantes ($>5H:1V$), haverá necessidade de dispor a superfície do terreno em degraus (endentamentos), por forma a assegurar a adequada ligação entre o material de aterro e o terreno natural. A altura dos degraus não deverá exceder, em regra, os 0,9m e a inclinação média do endentamento não deverá exceder os $1H:1V$, de forma a evitar potenciais instabilizações do terreno natural. No que respeita à sua largura, o endentamento deverá apresentar um mínimo de 2,0 m, com exceção do nível inferior que deverá ter uma largura mínima de 4,0 m, devendo a sua superfície ser sempre devidamente compactada com cilindro. Esta operação é particularmente importante nas zonas de traçado a meia encosta, onde os endentamentos só deverão ser executados após remoção prévia de todos os materiais de cobertura, com particular enfoque para os solos orgânicos. No desenho PF102A4.PR.01.01.00.00.503.00 apresenta-se um pormenor esquemático da geometria pretendida para os endentamentos.

Da interpretação aos resultados dos trabalhos de prospeção realizados, conclui-se que, no subtroço 4, existe grande probabilidade de não encontrar formações excessivamente compressíveis ao nível da fundação dos terrenos. Contudo, poderão existir zonas pontuais que poderão requerer cuidado e atenção na avaliação de soluções. Todavia, no caso dos solos residuais da Unidade de Lourosa (que exibem IP na ordem dos 10% e LL na ordem dos 30%), tenderão a apresentar assentamentos por consolidação pouco diferidos no tempo. Ainda assim, nesta fase, estima-se (com base também nas soluções preconizadas) que ocorram maioritariamente durante o período de execução dos aterros. Nesse sentido, o principal objetivo quer dos saneamentos preconizados quer da camada de base em enrocamento é o de conferir maior capacidade de carga e menor deformabilidade ao horizonte

superficial da fundação do aterro (no qual haverá uma maior concentração de tensões), nas extensões onde este se apresente pouco compacto/mole.

Tendo-se constatado, na generalidade do subtroço, que o nível freático poderá situar-se próximo da superfície, optou-se pela prescrição de enrocamentos para a materialização desta camada de base (designado de colchão drenante), conforme recomendado na IRS 70719. O recurso a materiais de granulometria controlada, devidamente envolvidos por geotêxteis com função de separação e filtro, permite assegurar uma adequada drenagem (longitudinal e transversal) de eventuais ressurgências de água que surjam no terreno, evitando assim percolações preferenciais de água e o amolecimento dos aterros em zonas localizadas no contacto com o terreno de fundação.

3.3.2 Materiais a colocar nos aterros

Tal como referido anteriormente, adotou-se no presente subtroço um perfil de aterro zonado. Nesse contexto, em termos genéricos, o perfil de aterro adotado será composto por:

- Uma base em enrocamentos (colchão e camada drenante - material com <15% de finos), com espessura variável (colchão drenante entre 1m a 2m e camada drenante com 1m), envolta em geotêxtil com funções de separação e filtro. Tratando-se da parte do aterro que ficará em contacto direto com o terreno de fundação, pretende-se que esta camada previna a degradação do núcleo do aterro, em particular em zonas com nível freático elevado ou próximas de linhas de água (potencialmente inundáveis em períodos de cheia), pelo que deverá ser composta por materiais insensíveis à água. Nas extensões de traçado onde se prevê a execução de saneamentos, o colchão drenante iniciar-se-á à cota inferior do respetivo saneamento até ao terreno natural e a camada drenante já está inserida no corpo do aterro e iniciar-se-á à cota inferior do terreno natural;
- Um núcleo em materiais da classe QS1. Tendo presente que os materiais escavados terão naturezas distintas, não deverá ser permitida a colocação de materiais provenientes de diferentes formações geotécnicas numa mesma camada de aterro, por forma a garantir a representatividade do controlo de qualidade e a homogeneidade do comportamento do aterro.
- Espaldares de aterro com 4m de largura, de ambos os lados do aterro, em materiais da classe QS2 ou QS3. Pretende-se que os espaldares: i) protejam o núcleo do aterro contra a erosão ou a infiltração de águas pluviais (que comprometam o comportamento a longo prazo do núcleo); ii) assegurem um adequado nível de estabilidade global ao corpo do aterro.
- Uma proteção do pano de talude situado do lado de montante das Passagens Hidráulicas previstas implantar, constituído por enrocamento do tipo CP_{90/250}, com 60cm de espessura mínima. Esta proteção deverá ser aplicada em toda a área do pano de talude situada até 50cm acima da cota máxima de cheia centenária estimada para a respetiva PH, conforme resumido no Quadro 4 abaixo.

Quadro 4 – Zonas adjacentes a Passagens Hidráulicas a proteger com enrocamento

PH	Pk	Secção da PH	Cota de topo da proteção (m)
50.1	50+674	1 Φ 1500	74.42
51.1	51+862	1 Φ 1500	63.91
54.1	54+409	1 Φ 1500	61.28

PH	Pk	Secção da PH	Cota de topo da proteção (m)
54.2	54+644	BC 4.0 x 3.0	59.57
57.1	57+498	BC 3.0 x 3.0	76.45
57.2	57+960	BC 3.0 x 3.0	73.54
58.1	58+138	BC 2.0 x 2.0	79.29
58.2	58+770	1 Φ 1500	81.71
58.3	58+937	BC 3.0 x 3.0	83.43
61.1	61+450	BC 3.0 x 3.0	93.86
62.1	62+894	1 Φ 1500	103.68
64.1	64+425	BC 2.50 x 2.50	94.55

No Quadro 5 abaixo identificam-se, por ativo, os volumes a aplicar nas diferentes zonas do perfil em aterro, por tipologia, isto é: i) materiais do tipo QS1 para o núcleo; ii) materiais do tipo QS2 e/ou QS3 para a base e espaldares; iii) aterro de pré-carga, a remover posteriormente; iv) materiais de enrocamento para proteção do leito de cheia e; v) volume de materiais para preenchimento de áreas saneadas.

Quadro 5 – Quadro síntese com identificação, por ativo, dos volumes a aplicar em aterro, por tipologia

Localização		Vol. colchão drenante (m3)	Vol. camada drenante (m3)	Vol QS2/QS3 (espaldares + base – m3)	Vol. pré-carga (m3)	Vol. QS1 (núcleo – m3)	Vol. proteção enrocamento (m3)
49+900	50+818	3320,65	2210,2	1973,31	0,00	5402,08	0,00
50+818	51+385	456,83	0,00	83,86	0,00	2339,69	0,00
51+385	51+973	3797,1475	1657,6475	1683,3425	0	6869,87	0
51+973	52+587	735,125	367,825	268,35	0	3720,07	0
52+587	53+075	5453,55	2337,7	2042,025	0	7422,42	0
53+075	53+925	0	0	0	0	0	0
53+925	53+135	0	0	0	0	21,22	0
53+135	54+210	0	0	0	0	0	0
54+210	55+295	18337,175	8433,375	9045,3	32534,4	33258,22	424
55+295	57+465	0	0	0	0	0	0
57+465	59+942	11941,05	4828,475	4693,525	18946,85	23274,05	127,03
59+942	60+982	0	0	0	0	0	0
60+982	61+640	0	0	0	0	49,67	0
61+640	61+885	0	0	0	0	0	0
61+885	62+916	0	0	0	0	67,71	0
62+916	63+008	0	0	0	0	3,35	0
63+008	63+108	0	0	0	0	236,61	0
63+108	63+547	0	0	0	0	11972,28	0

Localização		Vol. colchão drenante (m3)	Vol. camada drenante (m3)	Vol QS2/QS3 (espaldares + base – m3)	Vol. pré-carga (m3)	Vol. QS1 (núcleo – m3)	Vol. proteção enrocamento (m3)
63+547	64+720	4665,93	0	1867,725	0	10236,21	0
64+720	68+173	0	0	0	0	0	0
68+173	68+398	3544,14	1719,96	1118,83	0	4249,38	0
68+398	69+563	923,36	465,21	445,98	0	1386,14	0

3.3.3 Geometria de taludes de aterro

A geometria a praticar nos aterros é de 2H:1V, com inclusão de uma banquetta estabilizadora com 4 m de largura aos 8 m, sempre que o pano do talude de aterro apresente uma altura superior a 10 m. Esta banquetta deverá ter uma inclinação transversal para o interior do aterro e dispor de sistema de drenagem longitudinal. Na Figura 5 abaixo apresenta-se um perfil tipo esquemático da secção adotada em aterro no subtroço 4. No Quadro 6 resumem-se as características dos aterros previstos para este subtroço.

Aterro tipo
Esc.: 1/100

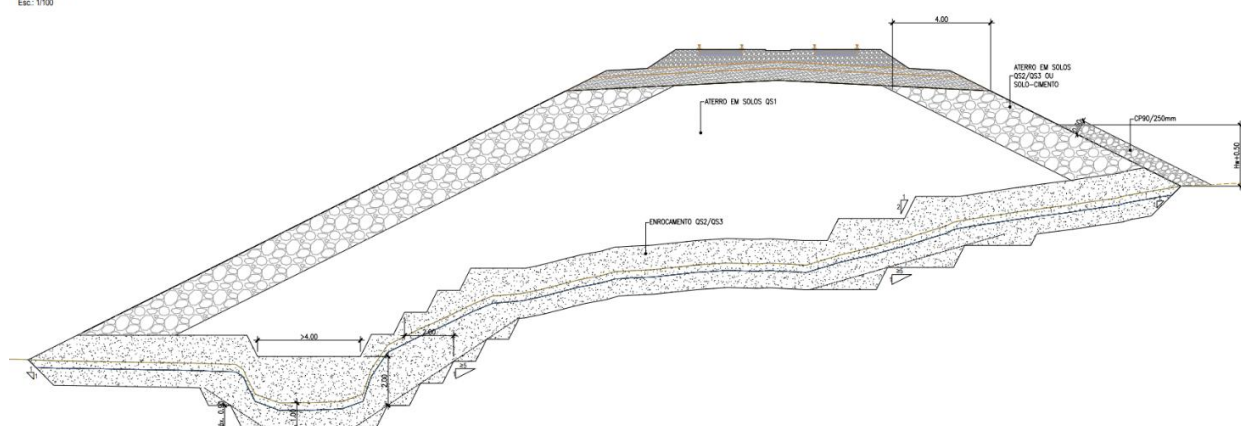


Figura 5 – Perfil transversal tipo do aterro zonado adotado no subtroço 4

Quadro 6 – Quadro resumo das características geométricas e geológico-geotécnicas dos aterros previstos no Subtroço 4

Localização aproximada			Formação geológica (Fundação do aterro)	PT crítico	Hmáx. ao eixo (m)	Trabalhos de prospeção geotécnica mais próximos	Inclinação dos taludes (V/H)	
PK inicial	PK final	L (m)					Esq.	Dir.
49+900	49+930	30	Q / Xyz	49+900	2,1	PDL03(T-SL4) P03(T-SL4)	1/2	1/2
49+930	49+940	10	Xyz	49+925	1,6	P03 (T-SL4) PDL03 (T-SL4)	1/2	-

Localização aproximada			Formação geológica (Fundação do aterro)	PT crítico	Hmáx. ao eixo (m)	Trabalhos de prospeção geotécnica mais próximos	Inclinação dos taludes (V/H)	
PK inicial	PK final	L (m)					Esq.	Dir.
50+575	50+580	5	Xyz	50+575	≈0	P07 (T-SL4) PDL07 (T-SL4)	1/2	-
50+610	50+640	30	Xyz	50+625	1,0	P07 (T-SL4) PDL07 (T-SL4) DPSH05 (T-SL4)	1/2	-
50+640	50+715	75	Xyz	50+675	2,6	DPSH05 (T-SL4)	1/2	1/2
50+715	50+740	25	Tv/Xyz	50+725	0,7	DPSH05 (T-SL4)	1/2	-
50+790	50+818.76	28,76	Xyz	50+800	0,4	S045A23 P102 S01P50.1	-	1/2
51+385.025	51+415	29,975	Xyz	51+400	6,2	S12 P50.1 S13 P50.1	1/2	1/2
51+415	51+440	25	Xyz	51+425	1,2	DPSH06 (T-SL4) P08 (T-SL4) PDL08 (T-SL4)	1/2	-
51+850	51+880	30	Xyz	51+850	1,0	P11 (T-SL4) DPSH07 (T-SL4)	1/2	-
51+920	51+973	53	Xyz	51+950	3,7	S048A23 P94 (T-SL4) DPSH38 (T-SL4) S06-Pz (T-SL4)	1/2	1/2
52+587	52+675	88	Xyz	52+600	6,2	P95(T-SL4) DPSH39 (T-SL4) DPSH08 (T-SL4) S18 P52.1 S19 P52.1 S20 P52.1 S049A23 P104 P022 P023	1/2	1/2
54+400	54+415	15	Al/Xyz	54+400	≈0	P18 (T-SL4) DPSH09 (T-SL4)	1/2	-
54+510	54+550	40	Q/Xyz	54+550	3,7	P97 (T-SL4) DPSH41 (T-SL4) DPSH41a (T-SL4)	1/2	-
54+550	54+760	210	Al/Xyz	54+625	7,4	S16-Pz (T-SL4) P19 (T-SL4) DPSH10 (T-SL4) S17-Pz (T-SL4) S050A23 PSA1 P200	1/2	1/2
54+760	54+780	20	Xyz	54+775	0,9	S17-Pz (T-SL4) P20 (T-SL4)	-	1/2
54+780	54+815	35	Xyz	54+800	1,2	PA2	1/2	1/2
57+480	57+515	35	Al / Xyz	57+500	3,2	P33 (T-SL4) PDL29 (T-SL4) DPSH12 (T-SL4) P34 (T-SL4) DPSH13 (T-SL4) S25-Pz (T-SL4)	1/2	1/2

Localização aproximada			Formação geológica (Fundação do aterro)	PT crítico	Hmáx. ao eixo (m)	Trabalhos de prospeção geotécnica mais próximos	Inclinação dos taludes (V/H)	
PK inicial	PK final	L (m)					Esq.	Dir.
						PB1 DSPH201		
57+900	57+935	35	Xyz	57+925	1,6	P43(T-SL4) DPSH16(T-SL4)	1/2	-
57+935	58+055	120	Al / Xyz	57+975	7,7	DSPH028A23 P102 (T-SL4) S28-Pz T-SL4	1/2	1/2
58+100	58+120	20	Al / Xyz	58+125	0,9	P43(T-SL4) DPSH16(T-SL4)	1/2	-
58+120	58+140	20	Al / Xyz	58+125	0,9	P43(T-SL4) DPSH16(T-SL4)	1/2	1/2
58+140	58+160	20	Al / Xyz	58+150	0,56	DPSH202 DPSH16 (T-SL4) S2 PS58.1	1/2	-
58+885	58+910	45	Xyz	58+900	≈0	P49(T-SL4) DPSH21(T-SL4)	1/2	-
63+547.652	63+600	52,348	γσg	53+550	8,1	S14 V63.1 S15 V63.1 S16 V63.1 S1 M63.1D	1/2	1/2
64+370	64+410	40	Al/γσg	64+400	≈0	P85(T-SL4)	1/2	-
64+410	64+440	30	Al/γσg	64+425	0,7	S14ESTGAIA	1/2	1/2
68+285	68+315	30	CXG	68+300	≈0	P108 (T-SL4) DPSH44 (T-SL4)	1/2	-
68+315	68+398.132	83,132	CXG	68+375	5,5	P108(T-SL4) DPSH44(T-SL4) S01 P68.1 S02 P68.1	1/2	1/2

3.3.4 Revestimento dos taludes de aterro

À medida do avanço do aterro ou, onde aplicável, com a remoção dos aterros de pré-carga (ver capítulo 7.2), prevê-se a aplicação de uma camada com 15cm de espessura de terra vegetal, à qual será posteriormente aplicada hidrossementeira com uma mistura adequada de sementes.

Nesta fase, estima-se que a totalidade do volume de terra vegetal a aplicar na face dos taludes de aterro e escavação (27284.23 m³) seja proveniente da decapagem prévia das áreas afetadas à obra.

3.3.5 Faseamento construtivo

O faseamento construtivo associado à execução dos aterros no Subtroço 4 poderá ser resumido da seguinte forma:

1. Mobilização de equipamentos e materiais. Execução de plataforma de trabalho estável, de forma a permitir a instalação do equipamento e a correta e segura execução dos trabalhos;
2. Trabalhos preparatórios de limpeza, desmatagem e decapagem da terra vegetal;
3. Onde aplicável, instalação dos equipamentos de instrumentação previstos na base dos aterros, nomeadamente dos piezómetros e dos SAA's (ver ponto 9.1);
4. Onde aplicável, saneamento dos solos de má qualidade, na espessura e extensão preconizados nas peças desenhadas, e posterior execução do pé de aterro em enrocamento envolto em geotêxtil com funções de separação e filtro;
5. Nas extensões onde se prevê o tratamento prévio da fundação recorrendo a pré-carga (ver Quadro 23):
 - a. Execução do aterro zonado, conforme estabelecido nos desenhos de pormenor, incluindo os endentamentos de ligação ao existente e a sobrelargura correspondente à pré-carga, mas excluindo a execução das camadas da plataforma de via (coroamento e sub-balastro);
 - b. Colocação da restante instrumentação prevista, designadamente os prismas topográficos (ver ponto 9.1);
 - c. Atuação da pré-carga no intervalo de tempo estipulado no ponto 7.2;
 - d. Remoção da sobrelargura correspondente ao aterro de pré-carga;
 - e. Onde aplicável (proximidade de PH's ou de encontros de pontes e viadutos), remoção do aterro na extensão correspondente aos blocos técnicos e posterior execução destes, de acordo com os desenhos de pormenor;
6. Nas restantes extensões, execução do aterro zonado, conforme estabelecido nos desenhos de pormenor, incluindo os endentamentos de ligação ao existente e até à cota correspondente à plataforma de via (base do coroamento);
7. Execução das camadas de plataforma de via (coroamento e sub-balastro), com as espessuras definidas nos pontos 3.6.2 e 3.6.3;
8. Onde aplicável, colocação da restante monitorização prevista, designadamente os prismas topográficos no passeio de via (ver ponto 9.1).

3.4 ESCAVAÇÕES

Ao nível da plataforma de via-férrea, a linha de escavação corresponde, regra geral, à base da camada de coroamento, não devendo ser executada abaixo das cotas definidas nos perfis transversais de projeto. Sempre que a escavação aí definida não permita expurgar todos os materiais de comportamento geotécnico deficiente, deverá ser realizada a escavação até uma cota compatível com a completa remoção destes materiais, com aprovação prévia da Fiscalização, devendo os mesmos ser substituídos por materiais com características de coroamento. No entanto, ressalva-se que, com base na análise aos elementos de prospeção disponíveis à data, não se estima que sejam interessados materiais do tipo QS0 em grande extensão nas escavações previstas no subtroço 4. Poderão existir casos pontuais.

Antes do início das escavações associadas à implantação da linha férrea, deverão ser materializados todos os trabalhos de drenagem longitudinal que possam melhorar as condições hidrológicas da zona a escavar, tais como as valetas de crista de talude ou as valas de desvio de linhas de água. O eventual

surgimento de exsurgências de água deverá igualmente ser alvo de drenagem provisória, acordada com a Fiscalização, de forma a garantir que o fundo da escavação se mantém livre de águas permanentes, sendo que este aspeto assume particular importância para garantir a execução de uma boa fundação da plataforma. Preferencialmente, a escavação necessária para colocação da caixa de fundação da plataforma será executada imediatamente antes da colocação dos materiais, de acordo com o dimensionamento definido caso a caso.

No que respeita às escavações associadas a endentamentos na fundação dos novos aterros, deverão ser tomadas medidas no sentido de reduzir o período de exposição das mesmas aos agentes meteóricos, sendo desejável que a execução dos aterros respetivos ocorra 1 a 2 dias após a escavação do endentamento. Por outro lado, caso se verifique a existência de raízes na zona a endentar (remanescentes das fases de desmatização e decapagem), deverão ser tomadas medidas no sentido de não instabilizar a zona de corte aquando da remoção destas.

3.4.1 Escavabilidade

Os critérios envolvidos na caracterização dos terrenos a escavar, com vista à definição da metodologia de desmonte a implementar, foram estabelecidos com suporte na análise criteriosa das condições altimétricas (geométricas) do traçado e das características geomecânicas inferidas/estimadas para os maciços interessados pelas escavações, avaliadas com base nos resultados dos trabalhos de prospeção e de reconhecimento realizados (análise esta apresentada em maior detalhe no Tomo 1.7 – Geologia e Geotecnia).

Como resultado desta análise, e apesar das alturas significativas que algumas das escavações neste subtroço atingem, adotando como critério prático de ripabilidade o limite proposto no manual da Caterpillar para o *ripper* tipo D9 – ver Figura 6, prevê-se que a maior parte dos terrenos interessados seja escavável por meios mecânicos (retroescavadoras, giratórias, pás escavadoras, etc.), havendo apenas necessidades pontuais de desmonte com recurso a explosivos. Assim, em linhas gerais, consideraram-se os seguintes valores limite de velocidade das ondas sísmicas:

- Utilização de meios mecânicos ligeiros (pás escavadoras, etc.) $VL \leq 1500$ m/s (escavável)
- Utilização de outros meios mecânicos (“*ripper*” do tipo D9R) $1500 < VL < 2200$ m/s (ripável)
- Desmonte a fogo (explosivos) $VL \geq 2200$ m/s

Com base nos resultados da prospeção geofísica pelo método sísmico de refração e nas características geotécnicas inferidas a partir dos *logs* das sondagens, foi possível estabelecer, para cada um dos horizontes interessados no Subtroço 4, um critério para avaliação do tipo de desmonte expectável para o mesmo. No Quadro 7 abaixo resume-se a informação relativa à escavabilidade dos terrenos interessados no subtroço 4 e no Quadro 8 identificam-se as características geométricas das diversas escavações previstas neste subtroço.

Quadro 7 - Síntese das Características dos Horizontes Sísmicos Definidos.

Horizontes Sísmicos	Velocidades das ondas sísmicas longitudinais, V_l (m/S)	Formações interessadas	N_{SPT}	Grau de Alteração, W (SIMR)	Grau de Fraturação, F (SIMR)	Percentagem de Recuperação (%)	Percentagem de RQD (%)
HS1	<900	Q, Xyz, $\gamma\sigma g$	<35	W5	F5	<40	-
HS2	900-2000	Q, Xyz, $\gamma\sigma g$	40-60	W4-5	F4-5	25-60	-
HS3	2000-2500	Xyz, $\gamma\sigma g$	>60	W4-5 a W3	F4-5 a F3	40-100	Variável (0-80)

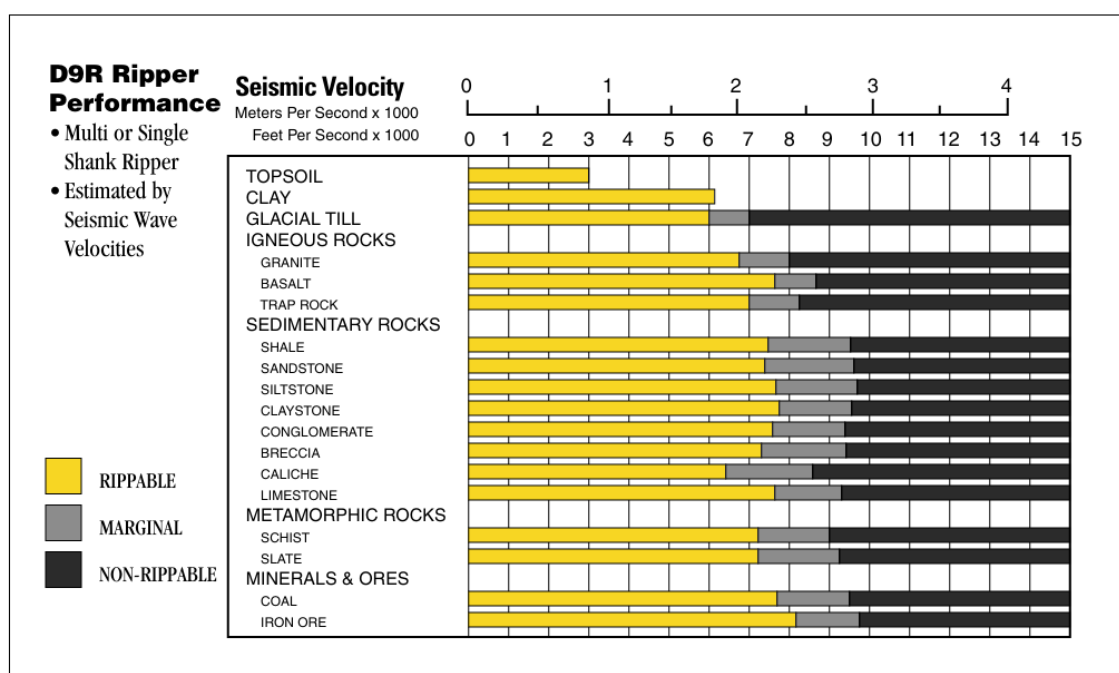


Figura 6 – Carta de ripabilidade proposta pela Caterpillar para um ripper do tipo D9

Quadro 8 – Quadro resumo das características geométricas das escavações previstas no Subtroço 4

Localização aproximada				Formação Geológica interessada	H máx, ao eixo aprox, (m) (**)	H máx, aprox, (m)		Prospecção geotécnica	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H)		Intervenção proposta	Designação
PK Inicial	PK final	Extensão (m)	Pk crítico			LE	LD			Esq.	Dir.		
49+930	49+974,1	44,1	49+965	Xyz - Unidade de Lourosa	2,6	-	4,3	S043A23 PS100 P101 S044A23	100% MEC/RIP	-	1/1,5	-	-
49+974,1	50+076,9	102,7	50+050	Xyz - Unidade de Lourosa	-	-	-	S043A23 S044A23	100% MEC/RIP	-	M49_2D	Ver Tomo 1,9	M49_2D
49+940	50+076,9	136,9	50+076	Q (Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais) / Xyz (Unidade de Lourosa)	4,0	5,7	-	S043A23 PS100 P101 S044A23	100% MEC/RIP	1/1,5	-	-	-
50+076,9	50+610	533,1	50+300	Q (Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais) / Xyz (Unidade de Lourosa)	12,7	13,9	14,7	S044A23 PS100 S214	100% MEC/RIP	2x1/1,5 (B=8m)	2x1/1,5 (B=8m)	-	-
50+610	50+640	30	50+562	Xyz (Unidade de Lourosa)	0,4	-	2,5		100% MEC/RIP	-	1/1,5	-	-
50+585	50+610	25	50+600	Xyz (Unidade de Lourosa)	0*	0,7	-		100% MEC/RIP	1/1,5	-	-	-
50+715	50+790	75	50+750	Xyz (Unidade de Lourosa)	-	-	0,4	S045A-23	100% MEC/RIP	-	1/1,5	-	-
50+740	50+818,8	78,8	50+775	Xyz - Unidade de Lourosa	-	0,9	-	S045A-23	100% MEC/RIP	1/1,5	-	-	-
51+415	51+440	25	51+425	Q - Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais / Xyz (Unidade de Lourosa)	0*	-	1,5		100% MEC/RIP	-	1/1,5 (B=8m)		
51+440	51+500,8	60,8	51+490	Q - Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais / Xyz	5,5	7,1	8	S046A23 DPSH027A23 S047A23	100% MEC/RIP	2x1/1,5 (B=8m)	2x1/1,5 (B=8m)	-	-

Localização aproximada				Formação Geológica interessada	H máx, ao eixo aprox, (m) (**)	H máx, aprox, (m)		Prospecção geotécnica	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H)		Intervenção proposta	Designação
PK Inicial	PK final	Extensão (m)	Pk crítico			LE	LD			Esq.	Dir.		
				(Unidade de Lourosa)									
51+500,8	51+666,8	166	51+595	Q - Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais	-	-	-	S046A23 - LD S047A23 - LE PS101 - LD	100% MEC/RIP	M51_1	M51_1	Ver Tomo 1.9	M51_1
51+666,8	51+675	9	51+675	Q (Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais) / Xyz (Unidade de Lourosa)	13,5	16,0	16,0	S047A23 S101	100% MEC/RIP	1/1,5(B=8m)+1/2	1/1,5(B=8m)+1/2	-	-
51+675	51+850	175	51+675	Q (Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais) / Xyz (Unidade de Lourosa)	13,5	15,7	15,6	S101	100% MEC/RIP	1/1,5(B=8m)+1/2	1/1,5(B=8m)+1/2	-	-
51+850	51+880	30	51+875	Xyz - Unidade de Lourosa	0*	-	2,4	S047A23	100% MEC/RIP	-	1/1,5	-	-
51+880	51+920	40	51+880	Xyz - Unidade de Lourosa	0*	0,3	3,0	P103	100% MEC/RIP	1/1,5	1/1,5	-	-
52+675	52+920,9	245,9	52+920	Xyz - Unidade de Lourosa	11	12,7	9,8	-	100% MEC/RIP	2*1/2 (B=8)	2*1/2 (B=8)	-	-
52+920,9	53+075,9	155	53+075	Xyz - Unidade de Lourosa	-	-	-	-	100% MEC/RIP	M52_1	M52_1	Ver Tomo 1.9	M52_1
53+925,9	53+965	39,15	53+925	Xyz - Unidade de Lourosa	-	-	-	-	100% MEC/RIP	Emboquilhamento do Túnel	Emboquilhamento do Túnel	Ver Tomo 2.2	-
53+965	54+100	135	53+975	Q (Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais) / Xyz (Unidade de Lourosa)	24,5	25,0	31,2	STCAS02	100% MEC/RIP	1/1,5(B=8m)+2*1/1,2(B=8m)	1/1 (B=8m)+1/1,5(B=8m) 2*1/2 (B=8m)	-	-
54+100	54+135,9	35,9	54+125	Q (Depósitos de praias antigas e de terraços	-	-	-	-	100% MEC/RIP	M54_1	M54_1	Ver Tomo 1.9	M54_1

Localização aproximada				Formação Geológica interessada	H máx, ao eixo aprox, (m) (**)	H máx, aprox, (m)		Prospecção geotécnica	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H)		Intervenção proposta	Designação
PK Inicial	PK final	Extensão (m)	Pk crítico			LE	LD			Esq.	Dir.		
				fluviais) / Xyz (Unidade de Lourosa)									
54+200,9	54+210,9	10	54+225	Xyz - Unidade de Lourosa	-	-	-	S101 PS103	100% MEC/RIP	Emboquilhamento do Túnel	Emboquilhamento do Túnel	Ver Tomo 2.2	-
54+210,9	54+340	129,1	54+250	Xyz (Unidade de Lourosa)	17,9	18,4	20,7	S101 PS103	100% MEC/RIP	1/1(B=8m) + 1/1,5	2*1/1 (B=8m)+1/2	-	-
54+340	54+400	60	54+350	Al(Aluviões)/ Xyz (Unidade de Lourosa)	5,5	4,7	-	-	100% MEC/RIP	1/1,5	-	-	-
54+415	54+510	95	54+450	Al(Aluviões)/ Xyz (Unidade de Lourosa)	2,3	2	-	-	100% MEC/RIP	1/1,5	-	-	-
54+340	54+550	210	54+350	Al(Aluviões)/ Xyz (Unidade de Lourosa)	5,5	-	14,4	-	100% MEC/RIP	-	2*1/1,5(B=8m)	-	-
54+760	54+780	20	54+775	Xyz (Unidade de Lourosa)	-	-	-	-	100% MEC/RIP	1/1,5(B=8m)	-		
54+815	54+831,7	16,7	54+825	Xyz (Unidade de Lourosa)	1,5	2,7	2	-	100% MEC/RIP	1/1,5	1/1,5		
54+831,7	54+865	33,3	54+865	Xyz - Unidade de Lourosa	4,5	4,5	-	PA2	100% MEC/RIP	1/1,5	M54_2D	Ver Tomo 1.9	M54_3D
54+848,9	54+865	16,1	54+865	Xyz - Unidade de Lourosa	4,5	-	-	PA2	100% MEC/RIP	M54_2E	-	Ver Tomo 1.9	M54_3E
54+865	54+966,5	101,5	54+950	Xyz - Unidade de Lourosa	-	-	-	-	100% MEC/RIP	M54_3	M54_3	Ver Tomo 1.9	M54_4
54+966,5	55+046,9	80,4	55+025	Xyz - Unidade de Lourosa	14,7	16,4	16,4	PS006A23 S051A23 PSA2 SA1	100% MEC/RIP	2x1/1,5 (B=8m)	2x1/1,5 (B=8m)	-	-
55+046,9	55+148,7	101,8	55+150	Xyz - Unidade de Lourosa	-	-	-	PS006A23	100% MEC/RIP	M55_1	M55_1	Ver Tomo 1.9	M55_1
55+148,7	55+295,9	147,2	55+175	Xyz - Unidade de Lourosa	17,3	19,0	19,0	PS006A23 S051A23 PSA2 SA1	100% MEC/RIP	1/1,5 (B=8m)+3 0°	1/1,5 (B=8m) +30°	-	-

Localização aproximada				Formação Geológica interessada	H máx, ao eixo aprox, (m) (**)	H máx, aprox, (m)		Prospecção geotécnica	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H)		Intervenção proposta	Designação
PK Inicial	PK final	Extensão (m)	Pk crítico			LE	LD			Esq.	Dir.		
57+465,9	57+480	14,15	57+465	Xyz - Unidade de Lourosa	5,0	5,0	5,0	PB1		1/1,5	1/1,5	-	-
57+515	57+900	385	57+825	Xyz - Unidade de Lourosa / Al - Aluviões	11	10,3	-	DPSH201 DPSHA2	100% MEC/RIP	1/1,5	-	-	-
57+515	57+568,2	53,2	57+568	Xyz - Unidade de Lourosa / Al - Aluviões	0,4	-	2,2		100% MEC/RIP	-	1/1,5		
57+568,2	57+618,2	50	57+600	Xyz - Unidade de Lourosa / Al - Aluviões	0*	-	-	DPSH201	100% MEC/RIP	-	M57_2D	Ver Tomo 1.9	M57_2D
57+618,2	57+668,2	50	57+650	Xyz - Unidade de Lourosa	3,2	-	4,8	DPSH201 DPSHA2 DPSH028A2 3	100% MEC/RIP	-	1/1,5	-	-
57+668,2	57+776,7	108,5	57+750	Xyz - Unidade de Lourosa	8,0	7,0	-	-	100% MEC/RIP	-	M57_3D	Ver Tomo 1.9	M57_3D
57+776,7	57+935	158,3	57+825	Xyz - Unidade de Lourosa	11	10,3	14,8	DPSHA2 DPSH028A2 3	100% MEC/RIP	-	2x1/1,5 (B=8m)	-	-
58+055	LD - 58+120 LE - 58+100	LE = 65 LD = 45	58+075	Xyz - Unidade de Lourosa / Al - Aluviões	0*	0,3	1,1	-	100% MEC/RIP	1/1,5	1/1,5	-	-
LE - 58+160 LD - 58+140	58+885	LE=725 LD=745	58+600	Xyz - Unidade de Lourosa	9,2	11,0	11,0	DPSH414	100% MEC/RIP	1/1,5	2x1/1,5 (B=8m)	-	-
58+885	59+917,5	1032,5	59+917,5	Al (Aluviões/ Q (Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais) / Xyz (Unidade de Lourosa)	20	-	21,8	DPSHA3 PA4 PA5 PS009A23	100% MEC/RIP	-	2x1/1,5 (B=8m)+1/2	-	-
58+910	59+917,5	1007,5	59+917,5	Al (Aluviões/ Q (Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais) / Xyz	20	21,6	-	DPSHA3 PA4 PA5 PS009A23	100% MEC/RIP	2x1/1,5 (B=8m)+1/2	-	-	-

Localização aproximada				Formação Geológica interessada	H máx, ao eixo aprox, (m) (**)	H máx, aprox, (m)		Prospecção geotécnica	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H)		Intervenção proposta	Designação
PK Inicial	PK final	Extensão (m)	Pk crítico			LE	LD			Esq.	Dir.		
				(Unidade de Lourosa)									
59+917,5	59+942,6	25,1	59+942,6	Xyz (Unidade de Lourosa)	26	27,8	27,7	DPSHA3 PA4 PA5 PS009A23	100% MEC/RIP	1/1+1/1,5+ 1/2	1/1+2*1/1,5+1/ 2	Betão projetado Pregado com sistema de drenagem	E59_1E e E59_1D
60+982,6	61+248,4	265,8	61+000	Q (Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais)/ γσg - Granito da Madalena	-	-	-	-	100% MEC/RIP	M60_1	M60_1	Ver Tomo 1.9	M60_1
61+248,4	61+380	131,6	61+250	γσg - Granito da Madalena	8,4	12,3	9,6	-	100% MEC/RIP	2 x 1/1,5 (B=8m)	2 x 1/1,5 (B=8m)	Betão projetado Pregado com sistema de drenagem	E61_1D e E61_1E
61+380	61+640	260	61+650	γσg - Granito da Madalena / AI - Aluvião	6,8	8,3	8,6	S057A23	100% MEC/RIP	1/1,5	1/1,5	-	-
61+885	62+066,6	181,6	62+000	Q (Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais)/ γσg - Granito da Madalena	10,4	11,4	12,6	PRTNG02 PSTNG04	100% MEC/RIP	2 x 1/2 (B=8m)	2 x 1/2 (B=8m)	-	-
62+066,6	62+510,9	444,3	62+375	Q (Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais)/ γσg - Granito da Madalena	-	-	-	PRTNG03 PSTNG05-2	100% MEC/RIP	M62_1	M62_1	Ver Tomo 1,9	M62_1
62+510,9	62+650	139,1	62+525	At - Aterros / Q (Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais)/ γσg - Granito da Madalena	13,8	15,1	15,5	PSTNG05-1 STNG02 DPSH1	100% MEC/RIP	2 x 1/1,5 (B=8m)	2 x 1/1,5 (B=8m)	Betão projetado Pregado com sistema de drenagem	E62_1E e E62_1D

Localização aproximada				Formação Geológica interessada	H máx, ao eixo aprox, (m) (**)	H máx, aprox, (m)		Prospecção geotécnica	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H)		Intervenção proposta	Designação
PK Inicial	PK final	Extensão (m)	Pk crítico			LE	LD			Esq.	Dir.		
62+650	LE - 62+685,7 LD - 62+750,7	LE=35,7 LD= 100,7	62+650	γsg - Granito da Madalena	3,1	4,1	5,1	-	100% MEC/RIP	1/1,5	1/1,5	-	-
62+685,7	62+833,5	147,8	62+700	γsg - Granito da Madalena	0,8	-	3	DPSH2	100% MEC/RIP	M62_2E	1/1,5	Ver Tomo 1.9	M62_2E
62+750,7	62+875,6	124,9	62+775	γsg - Granito da Madalena	-	-	-	PSTNG03	100% MEC/RIP	-	M62_2D	Ver Tomo 1.9	M62_2D
LE - 62+833,5 LD - 62+875,6	62+916	LE = 82,5 LD = 40,4	62+900	γsg - Granito da Madalena	0*	0,7	1,4	PSTNG03	100% MEC/RIP	1/1,5	1/1,5	-	-
63+008,9	63+078	69,5	63+075	γsg - Granito da Madalena	2,0	1,5	-	S058A23	100% MEC/RIP	1/1,5	-	-	-
63+008,9	63+108,7	99,8	63+075	γsg - Granito da Madalena	2,0	-	4,2	S058A23		-	1/1,5		
63+078	63+096,6	18,6	63+108	γsg - Granito da Madalena	0*	-	1,5	S058A23	100% MEC/RIP	M63_1E	1/1,5	Ver Tomo 1.9	M63_1E
63+560,7	63+580	19,3	63+550	γsg - Granito da Madalena	-	-	-	-	100% MEC/RIP	-	M63_1D	Ver Tomo 1.9	M63_1D
63+600	63+715	115	63+600	γsg - Granito da Madalena	-	-	-	-	100% MEC/RIP	-	M63_2D	Ver Tomo 1.9	M63_2E / M63_2D / M63_2E / M63_3E/M63_4
63+715	63+760	45	63+750	γsg - Granito da Madalena	-	-	-	-	100% MEC/RIP	M63_2E		Ver Tomo 1.9	
63+760	63+785	25	63+785	γsg - Granito da Madalena	-	-	-	-	10%MEC 90%EXP		M63_4	Ver Tomo 1.9	
63+785	64+075,7	290,7	63+950	Q (Depósitos de praias antigas e de terraços fluviais) / γsg - Granito da Madalena	-	-	-	-	10%MEC 90%EXP	M63_3E		Ver Tomo 1.9	
63+600	63+715	115	63+600	γsg - Granito da Madalena	-	-	-	STVNG01	10%MEC 90%EXP	M63_4		Ver Tomo 1.9	

Localização aproximada				Formação Geológica interessada	H máx, ao eixo aprox, (m) (**)	H máx, aprox, (m)		Prospecção geotécnica	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H)		Intervenção proposta	Designação
PK Inicial	PK final	Extensão (m)	Pk crítico			LE	LD			Esq.	Dir.		
64+075,7	64+210,7	135	64+080	γσg - Granito da Madalena	-	-	-	-	100% MEC/RIP	M64_1	M64_1	Ver Tomo 1.9	M64_1
64+210,7	64+275,9	65,2	64+210,7	γσg - Granito da Madalena / At-Aterro	-	-	-	-	100% MEC/RIP	-	M64_2D	Ver Tomo 1.9	M64_2D
64+210,7	64+225,7	15	64+210,7	γσg - Granito da Madalena / At-Aterro	-	-	-	-	100% MEC/RIP	M64_2E	-	Ver Tomo 1.9	M64_2E
64+225,7	64+405	179,3	64+275	γσg - Granito da Madalena / Al - Aluvião	3,3	-	5,4	S060A23	100% MEC/RIP	-	1/1,5	Betão projetado Pregado com sistema de drenagem	E64_1D
64+275,9	LE - 64+370	94,1	64+226	γσg - Granito da Madalena / Al - Aluvião	3,3	4	-	S060A23	100% MEC/RIP	1/2,0	-	-	-
64+440	64+720,8	280,8	64+700	γσg - Granito da Madalena / Al - Aluvião	16,5	17	17,3	-	100% MEC/RIP	1/2,0	1/1,5	-	-
68+173,8	68+285	111,2	68+175	CXG	10	7,6	12,1	-	100% MEC/RIP	1/1,5	1/1,5	-	-
68+285	68+315	30	68+300	CXG	1,3	-	2,9	-	100% MEC/RIP	-	1/1,5	-	-

(*) - Perfil Misto

(**) - A altura máxima medida ao eixo é medida entre o terreno natural e o carril da fila baixa.

3.4.2 Geometria dos taludes de escavação

Para a definição das geometrias de escavação a adotar em cada talude, foram avaliadas as características geológico-geotécnicas das formações interessadas pelo traçado e respetivas propriedades geotécnicas, os elementos geométricos do traçado e as condicionantes nas zonas envolventes (tais como a presença de edificações). Assim, e tendo em consideração as conclusões do Estudo Geológico e Geotécnico, são prescritas as geometrias de equilíbrio indicadas anteriormente no Quadro 8.

De salientar que, além de deverem respeitar as cotas e distâncias indicadas nos perfis transversais de projeto, as geometrias de corte dos taludes deverão ser conduzidas de forma a assegurar uma transição arredondada e harmoniosa com a superfície do terreno, sendo esta regularização objeto de aprovação pela Fiscalização.

Nos taludes com mais de 10 m de altura total, prevê-se a materialização de uma banqueteta estabilizadora aos 8 m de altura, com 3 m de largura, inclinação transversal para o interior do talude e provida de valeta para drenagem longitudinal.

3.4.3 Condições de reutilização dos materiais

No que respeita à adequabilidade dos materiais escavados no subtroço 4 como materiais de aterro, e tendo por base os resultados dos ensaios laboratoriais realizados sobre amostras dos mesmos (quer as recolhidas em poços de prospeção quer as obtidas em amostras de sondagens), conclui-se que, na sua generalidade, os mesmos são classificáveis como QS1 (à luz da IRS70719) – ver Quadro 9, pelo que serão passíveis de utilização na execução do corpo dos aterros sem necessidade de tratamento, mas restringidos à zona do núcleo central e desde que o seu estado hídrico não se apresente húmido a muito húmido.

Quadro 9 - Síntese dos Resultados dos Ensaios de Identificação de Materiais Terrosos

Amostra n.º	Prof. da Amostra (m)	Classificações				Descrição (Formação Geológica Interessada)
		AASHTO	ASTM	GTR	IRS 707196	
P103 – A1	0,1-2,5	A-2-4(0)	SC	B5	QS3	Areia argilosa (Xyz)
STCAS02	16,5	A-2-4	SM	-	QS1	(Xyz)
STCAS02	18	A-2-7	SM	-	QS1	(Xyz)
PC1/1	1,7-2,5	A-4(4)	ML	A1	QS1	Silte arenoso (Al)
PC1/2	2,5-3,1	A-1-b(0)	SM	B5	QS1	Areia siltosa com cascalho (Xyz)
PA1	1,5-3,0	A-1-b(0)	SW-SM	B3	QS2 / QS3	Areia bem graduada com silte e cascalho (Al)
PA2	0,7-1,5	A-1-b(0)	SM	D1	QS2 / QS3	Areia bem graduada com silte (Xyz)
PB1	0-4,3	A-4(8)	CL-ML	A1	QS1	Argila siltosa (terra vegetal)
P33 T-SL4	0,27-0,67	A-1-b(0)	SM	B5	QS2 / QS3	Granito Decomposto a Muito alterado (Xyz)
P37 T-SL4	1,80-2,10	A-1-b(0)	SM	B5	QS1	Solo residual granítico, areno-siltoso (Xyz)
P39 T-SL4	1,30-1,65	A-2-4(0)	SM	B5	QS1	Granito Decomposto, areno- siltoso (Xyz)
P102 T- SL4	1,00-1,65	A-1-b(0)	SW-SM	B3	QS2 / QS3	(At)

Amostra n.º	Prof. da Amostra (m)	Classificações				Descrição (Formação Geológica Interessada)
		AASHTO	ASTM	GTR	IRS 707196	
S28-TSL4	3,00-4,20	-	SC	-	QS1	Solo Residual Granítico, silto-arenoso a areno-siltoso (Xyz)
S28-TSL4	4,20-5,40	-	-	-	QS2 / QS3	Solo Residual Granítico, silto-arenoso a areno-siltoso (Xyz)
PB2	1,7-4,5	A-2-4(0)	SM	B5	QS1	Areia siltosa (Xyz)
PA4	0,85-3,8	A-4(0)	SM	A1	QS1	Areia siltosa (Xyz)
PA5	1,0-4,1	A-2-4(0)	SM	B5	QS1 / QS3	Areia siltosa (Xyz)
P54-TSL4	2,10-2,70	A-2-4(0)	SM	B5	QS1	Granito gneissico, silto-argiloso a argilo-siltoso (Xyz)
P59-TSL4	2,30-2,70	A-4(3)	SM	A1	QS1/QS0	Areia fina, Solo Residual Granítico? (Yπg)
P60-TSL4	2,0-2,60	A-4(2)	SM	A1	QS1/QS0	Areia fina, Solo Residual Granítico? (Yπg)
P61-TSL4	1,70-2,70	A-1-b(0)	SW-SM	B1	QS2 / QS3	Areia fina, Solo Residual Granítico? (Yπg)
PB4	2,0-4,7	A-4(5)	ML	A1	QS1	Silte arenoso (Yπg)
P66-TSL4	2,0-2,50	A-2-4(0)	SM	B5	QS1	Areia fina, Solo Residual Granítico? (Yπg)
S37-TSL4	2,0-3,0	A-4 (2)	SM	A1	QS1	Areia siltosa (At)
S37-TSL4	6,70-7,70	-	SM	-	QS1	Areia silto-argilosa: Solo Residual Granítico (Yπg)
P67-TSL4	2,0-2,50	A-4(2)	SM	A1	QS1	Areia fina, Solo Residual Granítico? (Yπg)
PA7/1	0,35-1,7	A-2-4(0)	SC-SM	B5	QS1	Areia argilo-siltosa com cascalho (Q)
PA7/2	1,7-4,7	A-7-5(2)	SM	A1	QS1 / QS0	Areia siltosa (Yπg)
P68-TSL4	2,0-2,50	A-5 (4)	ML	A1	QS1/QS0	Areia fina, Solo Residual Granítico? (Yπg)
S38-TSL4	2,0-3,0	A-2-4(0)	SC-SM	B5	QS2/QS3	Areia siltosa (At)
S38-TSL4	12,50-13,50	A-2-4(0)	SM	B5	QS1	Areia Silto-argilosa: Solo residual Granítico (Yπg)
PB5	0,15-4,7	A-4(1)	SM	A1	QS1	Areia siltosa (aterro)
P69-TSL4	2,0-2,80	A-2-4(0)	SM	B5	QS1	Areia fina, Solo Residual Granítico? (Yπg)
P86-TSL4	1.00-3.30	A-2-4(0)	SM	B5	QS1	Areia fina, Solo Residual Granítico? (Yπg)
P87-TSL4	0.70-3.30	A-4 (1)	SM	A1	QS1	Areia fina, Solo Residual Granítico? (Yπg)
P90-TSL4	1.60-3.30	A-5 (4)	ML	A1	QS1	Areia fina, Solo Residual Granítico? (Yπg)
STCAS01	16,5	A-2-4	SM	-	QS1	Areia siltosa (Xyz)
STNG01A	25,0-25,5	A-2-5	SM	-	QS1	Areia siltosa (Yπg)
STVNG02	15,0-15,5	A-2-4	SM	-	QS1	Areia siltosa (Yπg)
STVNG04	1,5-2,5	A-2-4	SM	-	QS1	Areia siltosa (Yx)
	4,5-5,5	A-2-4	SM	-	QS1	Areia siltosa (Yx)
	6,0-7,0	A-2-4	SM	-	QS1	Areia siltosa (Yx)

Contudo, para a parte superior do aterro (PSA), para os espaldares e para a base, apenas deverão ser utilizados os solos de melhor qualidade, classificados como QS2 ou QS3. Genericamente, estima-se que sejam interessados solos desta natureza às cotas mais baixas das escavações de maior profundidade e os materiais de maior competência.

Por outro lado, importa realçar que, nesta fase, não se prevê que sejam interessados materiais enquadráveis na classe QS0 e que, como tal, devam ser rejeitados (ainda que possam existir casos pontuais).

Assim, numa perspetiva global de todo o subtroço, constata-se que a maior percentagem do volume escavado reutilizável será da classe QS1. Tendo presente que existe um excedente de terras neste subtroço (ver capítulo 8), admite-se que este material possa vir a ser utilizado noutros subtroços, seja diretamente (no núcleo central dos aterros) ou eventualmente tratado com cal ou cimento.

No Quadro 10 abaixo sintetizam-se as informações relativas às escavações onde se prevê que sejam interessados materiais do tipo QS2, tendo presente que nas restantes serão interessados materiais QS1.

Quadro 10 – Condições de reutilização do material escavado

Trecho	Formação geológica interessada	Classificação IRS 70719	
		% QS1	% QS2
54+210.847 / 54+275	Xyz	0,4	0,6

*as percentagens foram calculadas com a altura de escavação em relação á rasante.

3.5 SANEAMENTOS

Tipicamente, o saneamento corresponde à remoção dos solos de má qualidade e não reutilizáveis, intersetados pelo traçado, e à sua substituição por solos de maior qualidade (quer seja pela sua menor deformabilidade, quer pela sua maior permeabilidade). Assim, por norma, sempre que se constata ser exequível, prevê-se o saneamento dos solos do tipo QS0 intersetados (tal como definidos na IRS70719) bem como dos horizontes superficiais das formações inadequadas à fundação dos novos aterros (tais como formações aluvionares ou outras formações de baixa capacidade portante). O processo de saneamento deverá ser precedido da execução de valas drenantes transversais ou diagonais ao eixo da via, de modo a reduzir-se ao mínimo a afluência de água durante os trabalhos.

Os saneamentos preconizados correspondem a situações onde se afigura necessário melhorar, localmente, a capacidade da fundação dos aterros de maior expressão. Pretende-se, desta forma: i) reduzir a deformabilidade do horizonte superficial da fundação do aterro; ii) aumentar a resistência ao corte da fundação, por forma a evitar fenómenos de plastificação do mesmo durante a construção dos aterros de maior altura; iii) proteger o corpo do aterro contra efeitos de migração de finos, fruto de variações do nível freático.

Neste âmbito, apresenta-se no Quadro 11 abaixo o resumo das extensões nas quais se preconizam saneamentos, e respetivas profundidades.

Quadro 11 – Localização dos saneamentos previstos e respectivas espessuras – ST4 – LAV A

Pk - inicial	Pk- final	Extensão (m)	Formação geológica (Fundação do aterro)	Trabalhos de prospeção geotécnica mais próximos	Espessura do saneamento (m)
50+610	50+740	125	Tv / Xyz	S045A23	1.0
*50+790	50+818.762	28,762	Tv / Xyz	S045A23; S01P50.1	2.0
*51+385.025	51+440	54,975	XyZ	S13_P50.1;S046A23;S1	1.0
51+850	51+880	30	Xyz	S05-Pz (T-SL4); S06-Pz (T-SL4); P103	2.0
*51+920	51+973	53	Xyz	S06-Pz (T-SL4);S01 P52.1	2.0
*52+587	52+675	88	Xyz	S19 P52.1;S20 P52.1;S21 P52.1	2.0
54+510	54+815	305	At / Xyz	S15-Pz (T-SL4); S05A23; PSA1; P200;PA1;DPSH10	2.0
57+480	57+515	35	Al / Xyz	S06 TNCSD3; PB1; DSPH201	1.5
57+900	58+160	260	Al / Xyz	S28-Pz (T-SL4) DSPH028A23; DPSH202	2.0
63+610	63+640	30	gsg	S14 V63.1 (63+520.98) ;	2.0
64+370	64+440	70	gsg	S60A23; S16-	2.0
*68+285	68+398.132	113,132	gsg	-	2.0

*Aterros referentes a Blocos Técnicos.

3.6 PLATAFORMA DA VIA

O dimensionamento da plataforma de via-férrea foi realizado tendo por base as prescrições constantes na IRS 70719, conforme estipulado na GR.IT.GEO.011, e suportado nos resultados dos diversos trabalhos de prospeção realizados até esta fase (com particular enfoque nos ensaios laboratoriais realizados sobre amostras recolhidas em poços de prospeção).

Não obstante, a classificação do tipo de solos ocorrentes ao nível da base da plataforma de via (PSA ou fundo de escavação), foi sempre aferida de forma conservativa face ao conhecimento da heterogeneidade natural que as formações interessadas neste subtroço costumam exibir, quer em área quer em profundidade. A título exemplificativo, referem-se os casos dos resultados dos ensaios

realizados sobre as amostras dos poços P200 e PA5, cujo CBR permitiria ponderar a sua classificação como solos do tipo QS2 ou QS3 (podendo-se inclusive equacionar a hipótese de dispensar a colocação da camada de coroamento); no entanto, a constatação de um teor de finos superior a 30% em ambos os casos conduz a uma classificação como um solo QS1, não se verificando mais nenhum resultado próximo que permita suportar a classificação como QS3.

Assim, em resumo, com base nos resultados obtidos nos ensaios de laboratório e nas recomendações da IRS 70719, foi determinada a qualidade dos solos interessados ao nível da base da plataforma de via. A espessura total das camadas de coroamento e sub-balastro foram estabelecidas com base nas prescrições da IRS 70719, tendo em consideração a classe de plataforma exigida e a qualidade dos solos prospetados.

3.6.1 Dimensionamento da plataforma

O dimensionamento da plataforma de via-férrea foi realizado tendo por base as prescrições constantes na IRS 70719, conforme estipulado na GR.IT.GEO.011, e atendendo aos seguintes pressupostos:

- Deverá ser obtida uma plataforma da classe P3;
- Considerando o número de composições estimado nesta fase (quer de comboios de Alta Velocidade, quer de tráfego convencional), admitiu-se uma classe de tráfego dos grupos 1-4 (de acordo com a UIC 714);
- Prevê-se o recurso a travessas de betão polivalentes com comprimento de 2,60m, de acordo com a GR.IT.VIA.009;
- Tratando-se de uma via nova, admitem-se normais condições de trabalho;
- A plataforma será dimensionada para uma carga por eixo de 22,5 toneladas;
- A camada de balastro terá uma espessura mínima (medida sob a travessa no carril da fila baixa) de 30cm;

3.6.2 Camada de coroamento

Por forma a se atingir uma plataforma ferroviária do tipo P3 – Plataforma de Boa Qualidade (IRS 70719), a camada de coroamento deverá ser constituída por materiais da classe QS3 (tal como definidos na IRS 70719).

Assim, de acordo com a IRS 70719, para uma plataforma P3, deverá ser garantido no topo da camada de coroamento:

- $EV_2 > 80\text{MPa}$;
- EV_1/EV_2 entre 2,2 e 2,5;

Adicionalmente, se os materiais sobre os quais assenta a camada de coroamento (base da escavação ou parte superior do aterro – PSA) forem da classe QS1 (tal como definido na IRS 70719), a camada de coroamento deverá ter uma espessura mínima de 0,50m. Se, por outro lado, esses

materiais forem da classe QS2, a camada de coroamento deverá ter uma espessura mínima de 0,35m.

Nas situações em que se verificar que, ao nível da base da escavação, sejam interessados materiais naturais (solo ou rocha) enquadráveis na classe QS3 (IRS 70719), preconiza-se a escarificação e recompactação do material existente, numa espessura mínima de 20cm.

Ao longo do Subtroço 4 do Troço A da LAV, e em face da análise granulométrica descrita no Tomo 1.7, prevêem-se para a camada de coroamento as espessuras indicadas no Quadro 12.

Tendo em vista a redução do excedente de materiais verificado no cômputo do Lote A, admite-se que possam vir a ser aplicados na camada de coroamento solos tratados com cimento (numa percentagem a avaliar, mas que se estima poder ser na ordem dos 3-4%), desde que salvaguardado, ao nível da base da plataforma, um EV_2 igual ou superior a 50 MPa para aterros com altura máximas a eixo e acima do terreno natural inferiores a 10 m (aterros de maiores alturas deverão ser avaliados caso a caso, tendo em conta as respetivas condições de fundação). As espessuras da camada de coroamento deverão ser tais que seja assegurado um comportamento equivalente a plataforma P3 de acordo com a IRS 70719, em função da classe mecânica do material tratado (resistência à tração e módulo de deformabilidade aos 90 dias). Para a validação de tais materiais tratados com cimento, estes deverão ser objeto de execução de estudos laboratoriais de composição da mistura a realizar, incluindo a execução de ensaios de durabilidade, de ensaios de compactação, ensaios de resistência à compressão simples e diametral e de ensaios triaxiais estáticos e cíclicos.

Quadro 12 – Espessuras da camada de coroamento – SL4 – LAV A

Trecho	Extensão (m)	Classificação (QSi)	Espessura da camada de coroamento (m)
49+900 a 50+818.762	918,762	QS1	0,50
51+385.025 a 51+500.8	115,775	QS1	0,50
51+666.80 a 51+973	306,200	QS1	0,50
52+587 a 52+920.85	333,850	QS1	0,50
52+920.85 a 53+075.85	155,000	QS1	0,50
53+925.847 a 54+100	174,153	QS1	0,50
54+210.847 a 54+290	79,153	QS2	0,35
54+290 a 54+865	575,000	QS1	0,50
54+966.5 a 55+046.9	80,400	QS1	0,50
55+148.7 a 55+295.85	147,150	QS1	0,50
57+465.85 a 57+776.7	310,850	QS1	0,50
57+776.7 a 57+860	83,300	QS2	0,35
57+860 a 59+942.58	2082,580	QS1	0,50
61+248.4 a 61+640	391,600	QS1	0,50
61+885 a 62+066.6	181,600	QS1	0,50
62+510.9 a 62+916.048	405,148	QS1	0,50

63+008.086 a 63+108.652	100,566	QS1	0,50
63+547.652 a 63+789.76	242,108	QS1	0,50
63+789.76 a 64+075.65	285,890	QS2	0,35
64+210.7 a 64+720.85	520,150	QS1	0,50
68+173.847 a 68+398.132	224,285	QS1	0,50

3.6.3 Sub-balastro

O dimensionamento da espessura da camada de sub-balastro foi realizado de acordo com as recomendações da IRS 70719, conforme indicado no esquema da imagem abaixo. Com base na referida proposta, e considerando os pressupostos listados no ponto 3.6.1 acima, obteve-se uma espessura mínima para a camada de sub-balastro de 25 cm, em material granular.

Tal como previsto na IRS 70719, admite-se que a camada de sub-balastro possa vir a ser realizada recorrendo a misturas betuminosas (com teores de betume na ordem dos 4-6%). Nesta situação, a estrutura e espessura da camada de sub-balastro betuminoso deverá ser alvo de estudo específico que permita assegurar um comportamento equivalente à camada de sub-balastro granular.

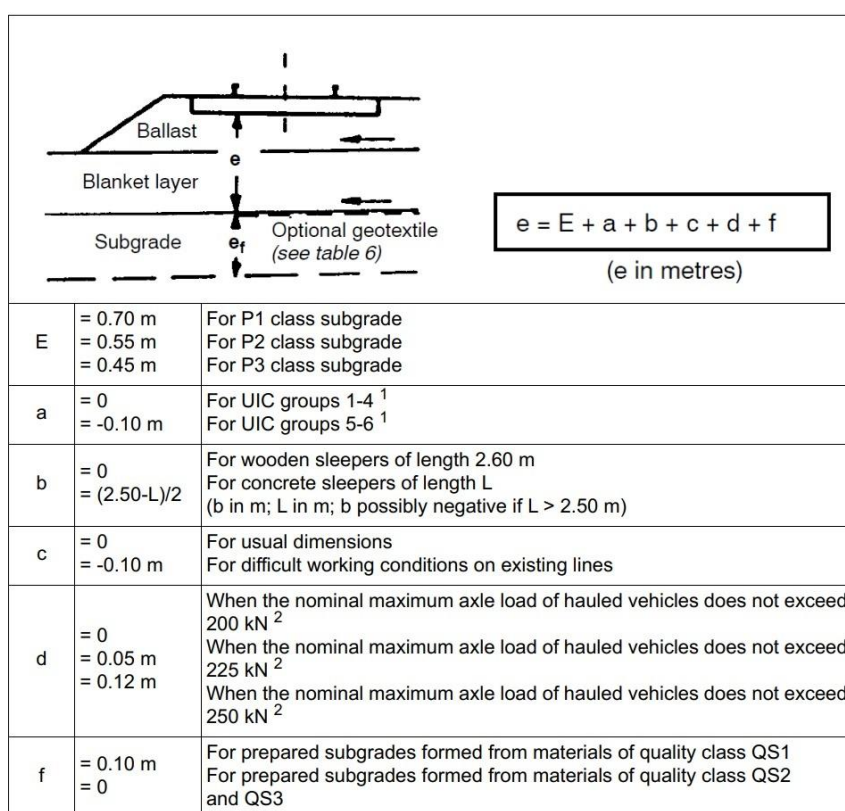


Figura 7 - Dimensionamento da plataforma de acordo com as recomendações IRS 70719

4 BLOCOS TÉCNICOS

As zonas de transição entre a plena via e, por exemplo, as obras de arte (pontes, túneis e obras de arte correntes) são locais particularmente sensíveis, devido à significativa diferença de rigidez que conduz a zonas sensíveis em linhas de alta velocidade, conduzindo a um aumento da degradação da via devido aos assentamentos diferenciais que vão sendo intensificados com a velocidade e passagem do comboio. Desta forma, este tipo de transições é particularmente sensível em linhas de alta velocidade, onde os critérios de deformação são mais exigentes e as potenciais consequências mais penalizadoras.

Assim, prevê-se a execução de blocos técnicos: i) nos encontros das obras de arte especiais; ii) nos emboquilhamentos dos túneis (plena via e túneis); iii) sobre obras de arte correntes (Passagens Inferiores, p.ex.); iv) sobre Passagens Hidráulicas; v) na transição entre plena via e contenções; vi) na transição entre obra de arte e plena via, considerando via embebida. No subtroço 4, prevê-se a materialização de blocos técnicos nas situações indicadas no Quadro 13 abaixo.

Quadro 13 – Localização e tipologia dos Blocos Técnicos previstos – ST4 – LAV A

Identificação da OA	Localização aproximada		HR (m)	Solução adotada
	(Curva Circular)			
	PKE1	PKE2		
PHR 50.1	50+675.4		3,8	Bloco técnico – Tipo 6 - Passagens Hidráulicas Circulares
Ponte sobre Ribª Srª de Lamas	50+818.762		-	Bloco técnico – Encontro de OA - Desnível H entre a base da camada de coroamento e o terreno natural superior a 5m
		51+385.025		Bloco técnico – Encontro de OA - Desnível H entre a base da camada de coroamento e o terreno natural superior a 5m
Contenção do Souto – M51.1	51+500.8		-	Bloco técnico – Transição entre plena via e estrutura de contenção
		51+666.8		Bloco técnico – Transição entre plena via e estrutura de contenção
PHR 51.1	51+863.6		1,8	Bloco técnico – Tipo 6 - Passagens Hidráulicas Circulares
Ponte sobre a Ribª Srª de Silvalde	51+973		-	Bloco técnico – Encontro de OA - Desnível H entre a base da camada de coroamento e o terreno natural superior a 5m
		52+587		Bloco técnico – Encontro de OA - Desnível H entre a base da camada de coroamento e o terreno natural superior a 5m
Contenção escorada - M52.1	52+920.85		-	Bloco técnico – Transição entre plena via e estrutura de contenção
		53+075.847		Não tem Bloco Técnico (mantém-se via sobre laje)
Túnel de Cassufas	53+075.847		-	Não tem Bloco Técnico (mantém-se via sobre laje)
		53+925.847		Bloco técnico – Transição entre plena via e túnel*
Contenção escorada - M54.1	54+100		-	Bloco técnico – Transição entre plena via e estrutura de contenção

Identificação da OA	Localização aproximada		HR (m)	Solução adotada
	(Curva Circular)			
	PKE1	PKE2		
		54+135.847		Não tem Bloco Técnico (mantém-se via sobre laje)
Atravessamento A41 em NATM	54+135.847		-	Não tem Bloco Técnico (mantém-se via sobre laje)
		54+200.847		Bloco técnico – Transição entre plena via e túnel*
PH 54.1	54+410.65		3,3	Bloco técnico – Tipo 6 - Passagens Hidráulicas Circulares
PH 54.2	54+644.6		5,9	Bloco técnico - Tipo 5 – Obras de arte correntes – Recobrimento de terras (ER) variável superior a 2,0m
M54.3	54+865		-	Bloco técnico – Transição entre plena via e estrutura de contenção
		54+966.5		Bloco técnico – Transição entre plena via e estrutura de contenção
M55.1	55+046.9		-	Bloco técnico – Transição entre plena via e estrutura de contenção
		55+148.7		Bloco técnico – Transição entre plena via e estrutura de contenção
M55.2	55+295		-	Bloco técnico – Transição entre via balastrada e via em laje
		55+357.350		Não tem Bloco Técnico (mantém-se via sobre laje)
Túnel de Casal Deita	55+357.350		-	Não tem Bloco Técnico (mantém-se via sobre laje)
		57+349.350		Não tem Bloco Técnico (mantém-se via sobre laje)
M57.1	57+349.35		-	Não tem Bloco Técnico (mantém-se via sobre laje)
		57+465.85		Bloco técnico – Transição entre via balastrada e via em laje
PH 57.1	57+499.6		2,4	Bloco técnico - Tipo 5 – Obras de arte correntes – Recobrimento de terras (ER) variável superior a 2,0m
PH 57.2	57+961.6		6,4	Bloco técnico - Tipo 5 – Obras de arte correntes – Recobrimento de terras (ER) variável superior a 2,0m
PH 58.1	58+139.6		1,3	Bloco técnico - Tipo 4 – Obras de arte correntes – Recobrimento de terras (ER) variável entre 1,2 e 2,0m
PHR 58.2	58+771.6		1,26	Bloco técnico – Tipo 6 - Passagens Hidráulicas Circulares
PHR 58.3	58+939		1,28	Bloco técnico - Tipo 4 – Obras de arte correntes – Recobrimento de terras (ER) variável entre 1,2 e 2,0m
M59.1	59+942.584			Bloco técnico – Transição entre plena via e estrutura de contenção
		59+988.125		Não tem Bloco Técnico (mantém-se via sobre laje)
Túnel de Negrelos 1	59+988.125		-	Não tem Bloco Técnico (mantém-se via sobre laje)
		60+982.898		Não tem Bloco Técnico (mantém-se via sobre laje)

Identificação da OA	Localização aproximada		HR (m)	Solução adotada
	(Curva Circular)			
	PKE1	PKE2		
M60.1	60+982.898			Não tem Bloco Técnico (mantém-se via sobre laje)
		61+248.4		Bloco técnico – Transição entre plena via e estrutura de contenção
PH 61.1	61+451.5		1,27	Bloco técnico - Tipo 4 – Obras de arte correntes – Recobrimento de terras (ER) variável entre 1,2 e 2,0m
Túnel de Negrelos 2	61+672.577		-	Bloco técnico – Transição entre plena via e estrutura de contenção
		61+862.577		Bloco técnico – Transição entre plena via e estrutura de contenção
M62.1	62+066.6		-	Bloco técnico – Transição entre plena via e estrutura de contenção
		62+510.9		Bloco técnico – Transição entre plena via e estrutura de contenção
PHR 62.1	62+891.7		1,8	Bloco técnico – Tipo 6 - Passagens Hidráulicas Circulares
Viaduto sobre a A29	62+916.048		-	Bloco técnico – Encontro de OA - Desnível H entre a base da camada de coroamento e o terreno natural superior a 5m
		63+008.086		Bloco técnico – Encontro de OA - Desnível H entre a base da camada de coroamento e o terreno natural superior a 5m
Viaduto sobre a Pedreira das Lajes	63+108.652		-	Bloco técnico – Encontro de OA - Desnível H entre a base da camada de coroamento e o terreno natural superior a 5m
		63+547.652		Bloco técnico – Encontro de OA - Desnível H entre a base da camada de coroamento e o terreno natural superior a 5m
M64_1	64+075.7		-	Bloco técnico – Transição entre plena via e estrutura de contenção
		64+210.7		Bloco técnico – Transição entre plena via e estrutura de contenção
Estação - PH64.1	64+424.7		1,99	Bloco técnico - Tipo 4 – Obras de arte correntes – Recobrimento de terras (ER) variável entre 1,2 e 2,0m
M64.3	64+720		-	Bloco técnico – Transição entre via balastrada e via em laje
		64+780.85 (*)		Não tem Bloco Técnico (mantém-se via sobre laje)
Túnel de Vila Nova de Gaia	64+780.85 (*)		-	Não tem Bloco Técnico (mantém-se via sobre laje)
		68+173.847 (*)		Não tem Bloco Técnico (mantém-se via em laje)
Ponte sobre o Rio Douro	68+398.132		-	Bloco técnico – Encontro de OA - Transição para via em laje em aterro
		69+563.22		Não tem Bloco Técnico (mantém-se em viaduto de Campanhã)
* O Bloco técnico é igual ao BT tipo "Transição entre plena via e estrutura de contenção"				

As soluções propostas correspondem a adaptações de soluções adotadas noutras redes de alta velocidade europeias (nomeadamente a espanhola e a francesa), devidamente justificadas, e desenvolvidas tendo em consideração o faseamento construtivo previsto e os materiais disponíveis.

Alerta-se para a necessidade de realizar as contenções/entivações necessárias, de acordo com o faseamento construtivo previsto, com particular enfoque na zona de ligação entre o Viaduto e a Estação de Campanhã. De igual modo, atenta-se para a necessidade de atingir os graus de compactação especificados para as diversas camadas sem provocar danos nas estruturas adjacentes. A construção de cada bloco técnico deverá obedecer à sequência e aos materiais previstos no respetivo desenho de pormenor. O processo de compactação e respetivo equipamento deverá ser escolhido de modo a não causar quaisquer danos nas alvenarias ou betões. Nas zonas interditas a máquinas pesadas, a compactação deverá ser cuidadosamente realizada, recorrendo a equipamentos ligeiros adequados e cumprindo os níveis de compactação especificados nas diversas peças de projeto.

Os trabalhos só deverão ser iniciados com a aprovação prévia da Fiscalização e após realização de uma inspeção às condições de fundação do aterro, nomeadamente os teores de água.

4.1 BLOCOS TÉCNICOS PARA ENCONTROS DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

No âmbito do presente subtroço, foi definido um tipos de blocos técnicos para encontros de obras de arte especiais (OAE's), em função do desnível existente entre a base da camada de coroamento e o terreno natural no alinhamento do encontro. Assim:

- Caso esta altura seja superior a 5m (Figura 8 e Figura 9), prevê-se a execução de um maciço de apoio de secção trapezoidal com 3m de altura, 2m de largura no topo e inclinado a 1H:1V. Este maciço de apoio situar-se-á imediatamente após o encontro e sob a camada de coroamento e sub-balastro e será envolvido por um maciço intermédio em cunha, com 5m de altura e inclinado a 3H:2V. A geometria deste maciço intermédio será função do faseamento construtivo assumido, isto é, será função de o BT ser feito antes ou após o próprio aterro. Sob o maciço intermédio (até ao topo da sapata do encontro da OAE), será materializado um aterro com material selecionado. Finalmente, sobre o maciço de apoio e o maciço intermédio serão executadas as camadas de sub-balastro e coroamento as quais, numa extensão de 20m, serão constituídas por misturas de agregado britado de granulometria extensa (ABGE) tratadas com cimento;

Nas Figuras abaixo, esquematizam-se a tipologia de BT descritas anteriormente.

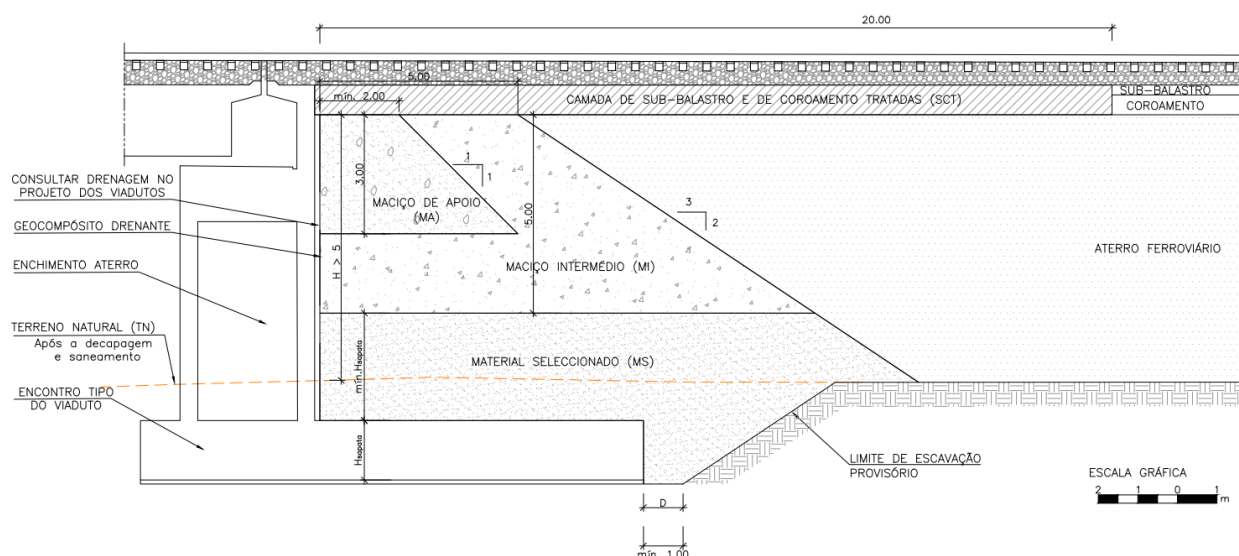


Figura 8 - Bloco Técnico - Encontro de OA – BT construído antes do aterro - Desnível H entre a base da camada de coroamento e o terreno natural superior a 5m

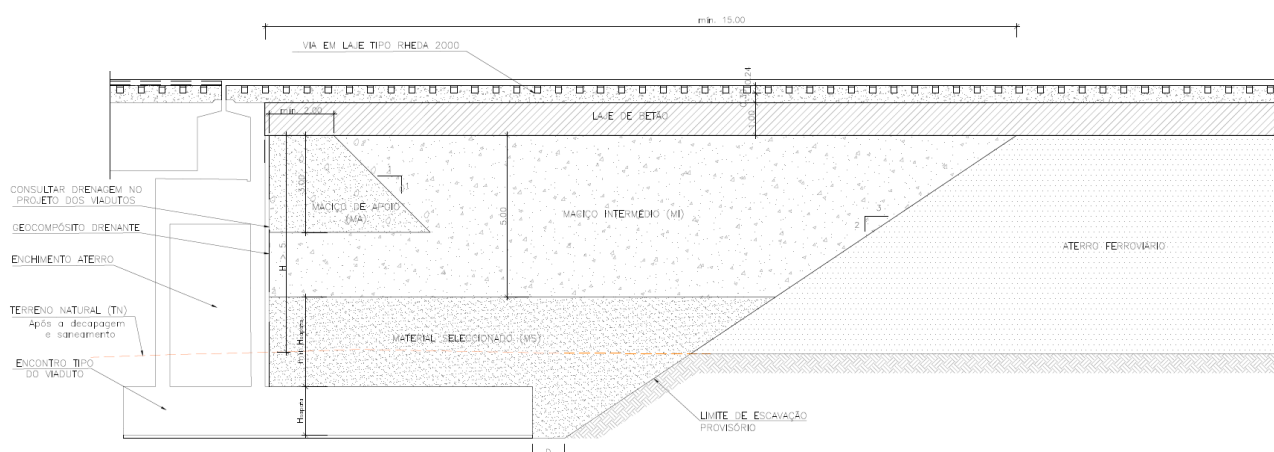


Figura 9 - Bloco Técnico - Encontro de OA – BT construído após o aterro - Desnível H entre a base da camada de coroamento e o terreno natural superior a 5m

4.2 BLOCOS TÉCNICOS PARA EMBOQUILHAMENTOS DOS TÚNEIS

Na extensão correspondente ao subtroço 4, encontra-se prevista a materialização de 6 túneis (túnel de Cassufas, Atravessamento A41 em NATM, CasalDeita, Negrelos 1, Negrelos 2 e túnel de Vila Nova de Gaia), 4 dos quais disporão de via balastrada assente numa laje de betão. O túnel de Casaldeita e o túnel de Vila Nova de Gaia serão em via embebida (via em laje).

- Relativamente aos túneis de via balastrada (apenas com camada de balastro) assente numa laje de betão, o bloco técnico destina-se a assegurar a transição entre a laje de betão que constitui a base do túnel e a camada de coroamento na zona de plena via. Nesse contexto, propõe-se a execução de uma camada de coroamento tratada com cimento com espessura variável entre 1.0m (espessura da laje de betão) e 0.5m (espessura do coroamento em plena via), com exceção dos primeiros 2m e dos últimos 5m (nos quais a espessura da camada de coroamento será constante). A extensão total deste tipo de bloco técnico será de 20m.

- Relativamente ao túnel de Casaldeita e túnel de Vila Nova de Gaia, importa desde logo destacar que o mesmo se desenvolverá num sistema de via embebida do tipo RHEDA 2000, ou equivalente, o qual será prolongado, no caso do túnel de Vila Nova de Gaia, do lado Norte, até à ponte sobre o Rio Douro, pelo que não necessitará de zona de transição neste emboquilhamento. Já no emboquilhamento Sul, haverá que assegurar a transição. Assim, nos primeiros 10.3m após o portal, prevê-se a execução de uma laje de transição em betão armado, ladeada por muretes guarda-balastró. Nos 7.7m seguintes, esta laje em betão armado ficará sob uma camada de sub-balastró em agregado-cimento. Finalmente, por forma a controlar as deformações angulares dos carris junto ao final do bloco técnico, propõe-se que sejam soldados 2 carris interiores adicionais a unir 25 travessas (10 na via embebida e 15 na via balastrada).

Nas Figuras abaixo, esquematizam-se as duas tipologias de BT descritas anteriormente.



Figura 10 - Bloco Técnico - Transição entre plena via e estrutura de contenção/túnel em via balastrada apoiada sob uma laje de betão

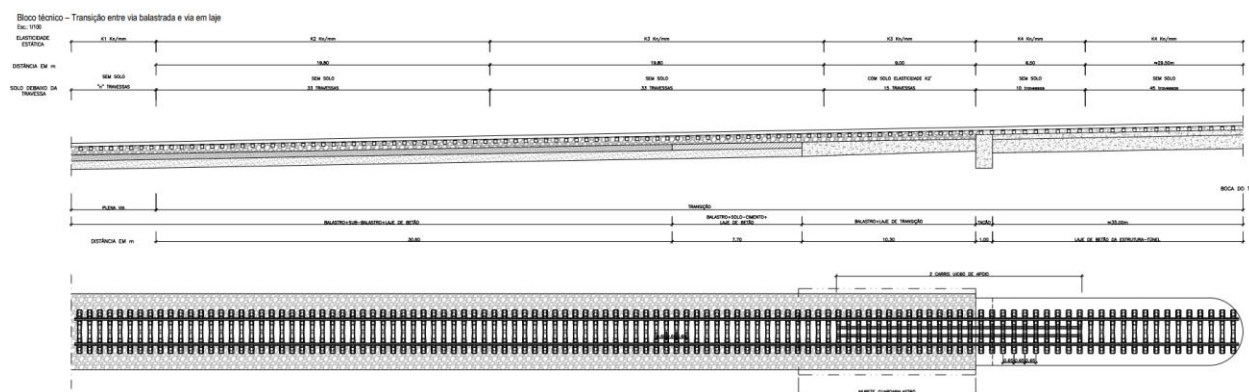


Figura 11 - Bloco Técnico - Transição entre via balastrada e via em laje

4.3 BLOCOS TÉCNICOS PARA OBRAS DE ARTE CORRENTES

As obras de arte correntes (OAC) previstas no subtroço 4 correspondem às Passagens Hidráulicas a implantar com secção transversal em quadro, isto é, as PH 54.2, 57.1, 57.2, 58.1, 58.3, 61.1 e 64.1. Nas primeiras três estruturas, o recobrimento de terras (altura medida entre a geratriz superior da PH e a base do balastro) é superior a 2.0m, pelo que o bloco técnico previsto é idêntico e consiste no envolvimento do quadro em betão armado por um trapézio em material selecionado que assegure um recobrimento de 80cm sobre a laje de topo do quadro e uma sobrelargura de 2.0m além das paredes do quadro. Transversalmente, este bloco de transição terá uma inclinação de 3H:2V,

devendo prolongar-se até interseção com o terreno natural. Na Figura 12 abaixo esquematiza-se esta tipologia de BT.

No entanto, na PH58.3, PH61.1 e PH64.1, trata-se de um bloco técnico tipo 4 (Obras de Arte Correntes): recobrimento de terras (ER) variável entre 1.2 e 2.0m (Figura 13). Trata-se de um bloco semelhante ao anterior, havendo, sobretudo, alteração no recobrimento.

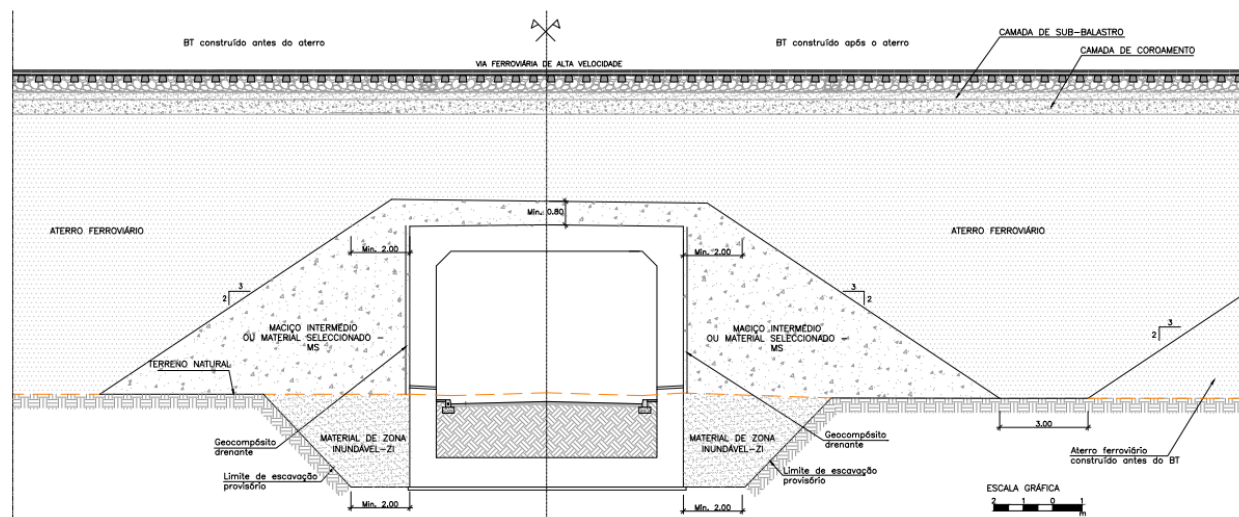


Figura 12 - Bloco Técnico - Tipo 5 – Obras de arte correntes – recobrimento de terras (ER) variável superior a 2.0m

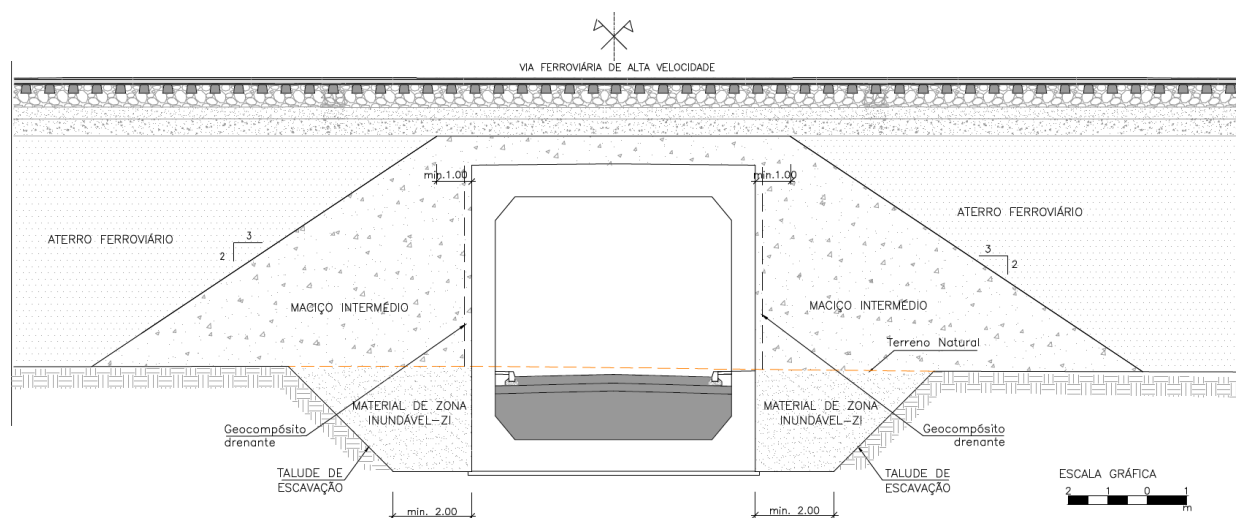


Figura 13 - Bloco Técnico - Tipo 4 – Obras de arte correntes – recobrimento de terras (ER) variável entre 1.2m e 2m

4.4 BLOCOS TÉCNICOS PARA PASSAGENS HIDRÁULICAS

No que respeita às Passagens Hidráulicas de secção circular (PH's 50.1, 51.1, 54.1, 58.2 e 62.1), propõe-se a materialização de um trapézio em solo-cimento que assegure um recobrimento de $D/2$ sobre a geratriz superior da manilha (de diâmetro D), conforme esquematizado na Figura abaixo.

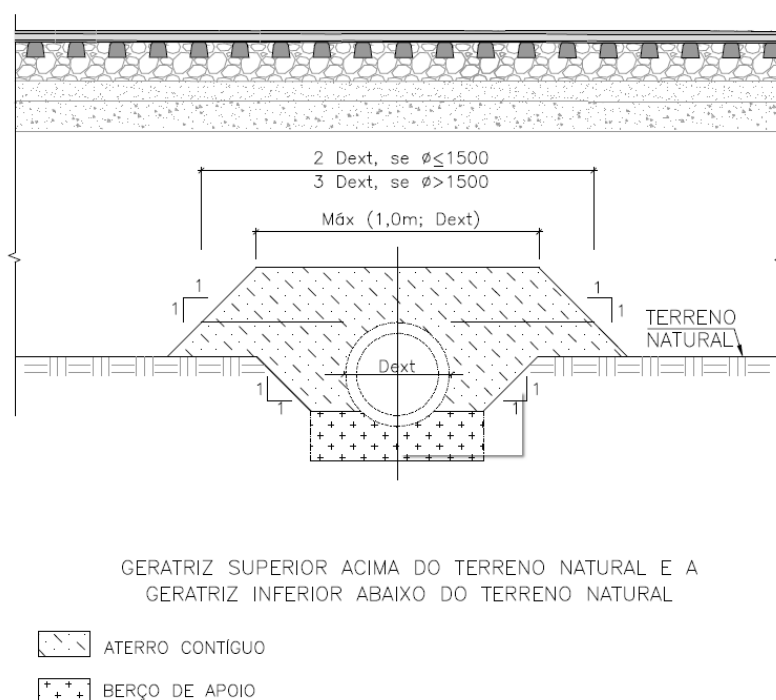


Figura 14 - Bloco Técnico - Tipo 6 – Passagens Hidráulicas Circulares

4.5 BLOCOS TÉCNICOS NA TRANSIÇÃO ENTRE VIA BALASTRADA ASSENTE EM LAJE DE BETÃO E PLENA VIA

Estes blocos técnicos ocorrem, regra geral, na transição entre as contenções escoradas e a plena via (por norma em talude de escavação). Assim, no que à rigidez da plataforma de via diz respeito, estas situações são idênticas às que ocorrem nos túneis em via balastrada (apenas balastro, sem sub-balastro e camada de coroamento) assente numa laje de betão, pelo que a solução preconizada para o bloco técnico é em tudo idêntica (ver Figura 10).

4.6 BLOCOS TÉCNICOS NA TRANSIÇÃO ENTRE OBRA DE ARTE E PLENA VIA, CONSIDERANDO VIA EMBEBIDA

Este bloco técnico corresponde à situação particular do trecho de via entre o emboquilhamento Norte do túnel de Vila Nova de Gaia e o encontro Sul da Ponte sobre o Rio Douro. Nesta extensão, por uma questão de uniformização do comportamento da via-férrea, optou-se por prolongar o sistema de via em laje embebida do tipo RHEDA 2000, assente sobre laje de betão, entre estas duas estruturas. Neste contexto, após o emboquilhamento Norte do túnel de Vila Nova de Gaia, considera-se não haver necessidade de prever um bloco de transição, dado que o comportamento da via-férrea será idêntico (uma vez que a plena via se desenvolve em talude de escavação ao longo de cerca de 120m após o túnel). Contudo, junto ao encontro Sul da ponte, a via desenvolve-se em aterro, com uma altura superior a 5m, pelo que se propõe a execução de um bloco técnico idêntico ao descrito no ponto 4.1 (caso em que $H > 5m$), com a seguinte adaptação: sobre o maciço de apoio e o maciço intermédio, em substituição das camadas de coroamento e sub-balastro em agregado-cimento, será materializada a laje de betão de transição. Na Figura abaixo esquematiza-se o bloco aqui descrito.

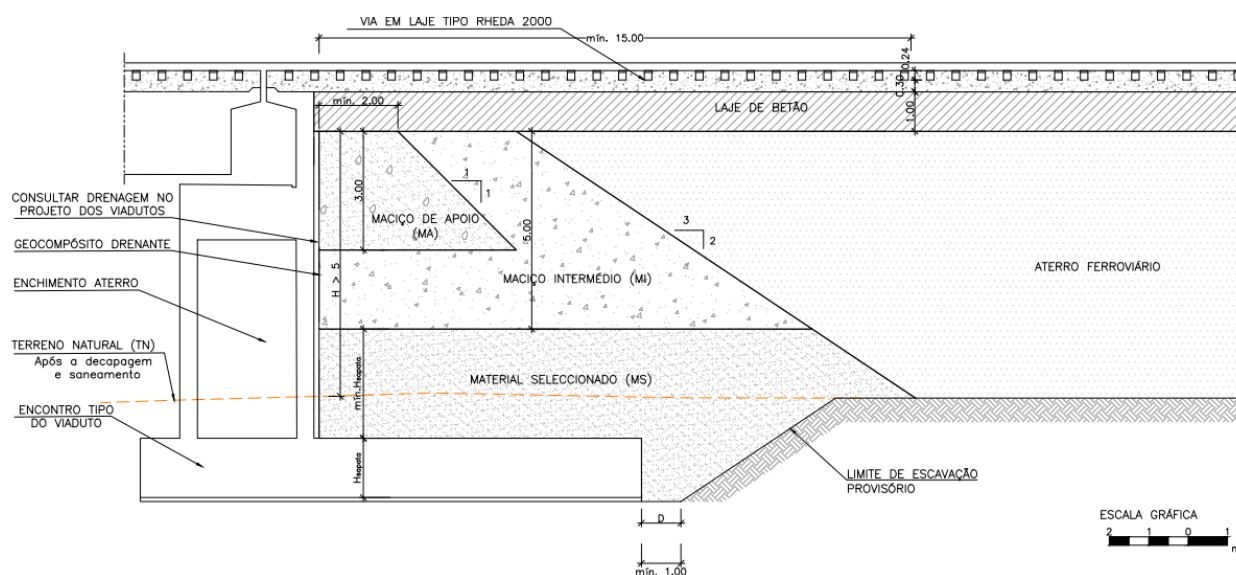


Figura 15 - Bloco Técnico - Encontro de OA - Transição para via em laje em aterro

5 PARÂMETROS GEOTÉCNICOS

A parametrização geotécnica dos materiais, apresentada neste capítulo, representa o corolário da análise e interpretação feitas aos resultados dos diversos trabalhos de prospeção desenvolvidos à data, associados aos reconhecimentos geológicos de superfície e criticamente ponderados tendo por base não apenas intervalos de valores e correlações referenciados na bibliografia da especialidade, mas também a experiência adquirida por este gabinete, ao longo dos anos, em projetos e obras nesta área geográfica.

Importa destacar que, fruto da natural heterogeneidade exibida pelos maciços, e à representatividade intrínseca aos trabalhos de prospeção disponível, a escolha destes intervalos de valores foi, também, norteada por princípios de razoabilidade. Por outro lado, a atribuição concreta de parâmetros característicos de cálculo foi ajustada, caso a caso, em função da interpretação aos resultados dos trabalhos de prospeção mais próximos. De salientar que a parametrização geológico-geotécnica resumida no Quadro 15 diz respeito às intervenções em plena via (taludes de aterro, taludes de escavação, estruturas de contenção, etc.), sendo que a parametrização respeitante aos túneis, pontes e viadutos deverá ser consultada no Volume/Tomo da obra respetiva.

Por outro lado, a parametrização proposta para os materiais de aterro resulta da interpretação feita sobre as condições de reutilização dos materiais interessados neste Subtroço 4 – ver ponto 3.4.3. Em particular, importa destacar que o coeficiente de fluência normalizado ($C_\alpha/(1+e_0)$) adotado nesta fase do projeto foi avaliado tendo por base: i) os resultados de ensaios triaxiais realizados sobre amostras intactas recolhidas em sondagens e; ii) correlações referenciadas na bibliografia da especialidade entre C_α e C_c e entre C_c e o limite de liquidez e teor em água natural dos solos. Tendo em consideração que o grosso dos materiais a incorporar em aterro provirão da “Unidade de Lourosa”, foi dado particular relevo a esta unidade, sendo de ressaltar que os valores apresentados no Quadro 14 correspondem a valores característicos (e que, como tal, incorporam a variabilidade dos materiais e eventuais deficiências de compactação em obra). Não obstante, reforça-se que, com os resultados dos ensaios laboratoriais sobre amostras intactas, será possível melhorar o grau de conhecimento sobre este parâmetro com especial relevância na conceção dos aterros previstos executar.

Quadro 14 – Parâmetros geotécnicos estimados para os materiais de aterro

Material de aterro	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	E_{v2} / E_{v1}	C_α normalizado
QS1	20	30	25/12.5	0.0028
QS2	20	34	40/20	0.0015
QS3	21	38	60/30	0.0007
Sub-balastro	22	42	120/60	-

Quadro 15 – Parametrização geotécnica – ST4 – Plena Via

Descrição		N _{spt}	Grau de alteração	Y (kN/m ³)	φ' (°)	c' (kPa)	c _u (kPa)	E (MPa)	E _u (MPa)	Critério de Rotura de Hoek Brown				
										σ _{ci} (MPa)	GSI	m _i	D	E (GPa)
Q – DEPÓSITOS DE PRAIAS ANTIGAS E DE TERRENOS FLUVIAIS	Areia fina a média, areia conglomerática, areia siltosa, areia argilosa.	5-10	-	16-18	28-32	0	-	6-10	-	-	-	-	-	-
		10-30	-	16-18	30-38	0	-	6-10	-	-	-	-	-	-
		30-60	-	18-20	38-40	0	-	20-40	-	-	-	-	-	-
	Areia média a grosseira	30-60	-	20-22	38-42	0	-	15-40	-	-	-	-	-	-
	Argila, ou silte argiloso a arenoso	5-10	-	16-18	28-30	0	30-60	-	4-8	-	-	-	-	-
		10-30	-	18-20	28-30	0-5	60-200	-	8-20	-	-	-	-	-
XYZ – MIGMATITOS, GNAISSES, MICAXISTOS, XISTOS LUZENTES – UNIDADES DE LOUROSA	Solo residual xistoso, solo residual de micaxisto, silto-argilosos a areno siltosos.	5-10	-	18-20	28-32	0	-	6-8	-	-	-	-	-	-
		10-30	-	18-20	30-38	0-5	-	8-14	-	-	-	-	-	-
		30-50	-	18-20	38-42	5-10	-	14-40	-	-	-	-	-	-
	Gnaisse, por vezes migmatítico, decomposto, de grão fino, micáceo, areno siltoso	10-30	W5	18-20	30-34	0-5	-	10-30	-	-	-	-	-	-
		30-50		19-21	34-36	5-10	-	30-50	-	-	-	-	-	-
		50-60 & ≥60		20-21	36-38	10-30	-	≥50	-	-	-	-	-	-
	Xisto decomposto, xisto luzente, xisto grauváquico,	10-30	W5	19-20	28-30	0-5	-	10-30	-	-	-	-	-	-
		30-50		19-21	30-32	5-10	-	30-50	-	-	-	-	-	-

Descrição		N _{spt}	Grau de alteração	Y (kN/m ³)	φ' (°)	c' (kPa)	c _u (kPa)	E (MPa)	E _u (MPa)	Critério de Rotura de Hoek Brown				
										σ _{ci} (MPa)	GSI	m _i	D	E (GPa)
	Micaxisto, argilo siltoso a silto arenoso	50-60 & ≥60		20-21	≥32	15-30	-	≥50	-	-	-	-	-	-
	Grauvaque decomposto	10-30	W5	19-20	30-34	0-5	-	10-30	-	-	-	-	-	-
		30-50		19-21	34-36	5-10	-	30-50	-	-	-	-	-	-
		50-60 & ≥60		20-21	36-38	10-30	-	≥50	-	-	-	-	-	-
	Gnaiss migmatítico muito alterado	≥60	W4	20-23	-	-	-	-	-	1-10	20-30	29	0	0.4-3
	Gnaiss, por vezes migmatítico, medianamente alterado	-	W3	22-24	-	-	-	-	-	10-25	30-35	29	0	3-8
	Gnaiss, por vezes migmatítico, medianamente a pouco alterado	-	W3 a W2	25-26	-	-	-	-	-	25-70	35-40	29	0	8-20
GRANITO DA MADEIRA	Areia fina a grosseira, silto-argilosa, micácea (Solo residual ou saibro)	5-10	-	16-18	28-32	0-15	-	6-10	-	-	-	-	-	-
		10-30	-	18-19	30-35	5-30	-	10-30	-	-	-	-	-	-
		30-60	-	19-20	33-38	10-50	-	30-50	-	-	-	-	-	-
		>60	-	20-22	35-38	50-100	-	50-200	-	-	-	-	-	-

Descrição		N _{spt}	Grau de alteração	Y (kN/m ³)	φ' (°)	c' (kPa)	c _u (kPa)	E (MPa)	E _u (MPa)	Critério de Rotura de Hoek Brown				
										σ _{ci} (MPa)	GSI	m _i	D	E (GPa)
	Granito muito alterado	-	W4	21-23	-	-	-	-	-	1-10	20-30	32	0	0.4-3
	Granito de grão fino a médio, medianamente alterado	-	W3	24-26	-	-	-	-	-	10-25	35-40	32	0	3-8
	Granito de grão fino a médio, medianamente a pouco alterado	-	W3 a W2	24-26	-	-	-	-	-	25-70	35-42	32	0	8-20
CXG – COMPLEXO XISTO GRAUVÁQUICO	Migmatito decomposto - areias siltosas	30-60	W5	19-21	34-36	5-15	-	30-50	-	-	-	-	-	-
		≥60		20-21	36-38	10-30	-	≥50	-	-	-	-	-	-
	Gnaisse, grauvaques.	30-60	W5	19-21	34-36	5-15	-	30-50	-	-	-	-	-	-
	Gnaisse migmatítico decomposto, areno siltoso	≥60		20-21	36-38	10-30	-	≥50	-	-	-	-	-	-

Em que:

- Y – Peso volúmico;
- φ' – Ângulo de atrito;
- c' – Coesão efetiva;
- c_u – Coesão não drenada;

- E – Módulo de deformabilidade;
- E_u – Módulo de deformabilidade não drenado;
- σ_{ci} – Resistência Não Confinada da Rocha Intacta;
- GSI – Índice de resistência geológica
- m_i – Constante para a rocha Intacta;
- D – Fator de perturbação do maciço rochoso.

6 VERIFICAÇÃO DA ESTABILIDADE

Nas secções seguintes descreve-se, de forma sucinta, a metodologia de cálculo adotada para o dimensionamento geotécnico dos aterros previstos no presente subtroço. Pretende-se, assim, justificar tecnicamente as decisões tomadas nesta fase relativas a: i) geometrias de talude adotadas (designadamente inclinações e zonamento); ii) especificações técnicas dos materiais a incorporar nos aterros; iii) faseamentos construtivos propostos.

De salientar que, por forma a evitar a repetição desnecessária de informação, se optou por remeter as verificações de estabilidade de taludes de escavação para o Tomo 1.3 e as verificações de estabilidade global de estruturas de contenção/suporte para o Tomo 1.9.

6.1 METODOLOGIA DE CÁLCULO

Considerando a tipologia de materiais que se prevê virem a ser incorporados nos aterros (solos e/ou misturas solo-enrocamento), os mecanismos de rotura com maior probabilidade de ocorrência serão de formato circular ou em concha. Nesse contexto, procedeu-se à avaliação das condições de estabilidade das geometrias de aterro propostas, em função do horizonte geotécnico presente no local, pelo método das fatias e recorrendo ao *software Slide* desenvolvido pela *RocScience*. Nesta fase do estudo, considerou-se suficiente a análise do perfil de geometria mais desfavorável de cada talude. Para todas as secções estudadas, com as inclinações apresentadas, foram obtidos fatores de segurança, em análise estática e dinâmica, superiores aos prescritos na NP EN 1997-1 (Eurocódigo 7). Os resultados das análises realizadas para os taludes de aterro demonstram a estabilidade global das geometrias propostas.

A quantificação das ações de dimensionamento foi efetuada com base na NP EN 1990 (EC0) e com as várias Partes da NP EN 1991 (EC1). Adicionalmente, a quantificação das ações dinâmicas foi efetuada também com base nas Partes 1 e 5 da NP EN 1998 (EC8). Os valores adotados para as diferentes ações permanentes e variáveis são apresentados para cada caso em particular.

Foram aplicados, às ações ou aos seus efeitos, os coeficientes parciais de acordo com a NP EN 1997-1 (EC7), segundo a abordagem de cálculo 1 que admite as seguintes combinações de conjuntos de coeficientes parciais:

Combinação 1: A1 “+” M1 “+” R1

Combinação 2: A2 “+” M2 “+” R1

Em que “+” significa: “combinado com”.

Na verificação dos estados limites de rotura estrutural (STR) ou do terreno (GEO) deve ser aplicado um dos conjuntos A1 ou A2, dos coeficientes parciais apresentados no Quadro 16, para as ações (γ_F) ou para os efeitos das ações (γ_E), e um dos conjuntos M1 ou M2, dos coeficientes parciais apresentados no Quadro 17, para os parâmetros do solo (γ_M).

Quadro 16 – Coeficientes parciais para as ações (γ_F) ou para os efeitos das ações (γ_E)

Ação		Símbolo	Conjunto	
			A1	A2
Permanente	Desfavorável	γ_G	1,35	1,0
	Favorável		1,0	1,0
Variável	Desfavorável	γ_Q	1,5	1,3
	Favorável		0	0

Quadro 17 – Coeficientes parciais para os parâmetros do solo (γ_M)

Parâmetro do solo	Símbolo	Conjunto	
		M1	M2
Ângulo de atrito interno em tensões efetivas ^(a)	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesão em tensões efetivas	γ_c	1,0	1,25
Peso Volúmico	γ_γ	1,0	1,0

^(a) Este coeficiente é aplicado a $tg \phi'$

Na verificação dos estados limites de rotura estrutural (STR) ou de rotura do terreno (GEO) relativos a estruturas de suporte devem ser aplicados os seguintes coeficientes parciais para as capacidades resistentes (γ_R):

- $\gamma_{R,v}$ para a capacidade resistente ao carregamento do terreno de fundação;
- $\gamma_{R,h}$ para a capacidade resistente ao deslizamento;
- $\gamma_{R,e}$ para a capacidade resistente passiva de terras.

Quadro 18 – Coeficientes parciais para as capacidades resistentes (γ_R) para estruturas de suporte

Capacidade resistente	Símbolo	Conjunto
		R1
Carregamento do terreno de fundação	$\gamma_{R,v}$	1,0
Deslizamento	$\gamma_{R,h}$	1,0
Passiva das terras	$\gamma_{R,e}$	1,0

No caso da verificação dos estados limites de rotura estrutural (STR) ou do terreno (GEO) relativos a taludes ou à estabilidade global deve ser aplicado um coeficiente parcial ($\gamma_{R,e}$) à capacidade resistente do terreno.

Quadro 19 – Coeficientes parciais para a capacidade resistente (γ_R) para taludes e estabilidade global

Capacidade resistente	Símbolo	Conjunto
		R1
Terreno	$\gamma_{R,e}$	1,0

Por sua vez, os valores dos coeficientes parciais para as ações, para os parâmetros do terreno e para as capacidades resistentes a adotar em verificações respeitantes a estados limites últimos em situações acidentais (aplicável no caso da ação sísmica, segundo o Anexo Nacional, NP EN 1998-5) são os indicados nos seguintes quadros:

Quadro 20 – Coeficientes parciais para as ações em situações acidentais

Ações	Tipo de Estado Limite
	STR / GEO
Ações permanentes desfavoráveis	1,0
Ações permanentes favoráveis	1,0
Ações variáveis desfavoráveis	1,0
Ações variáveis favoráveis	0

Quadro 21 – Coeficientes parciais para os parâmetros do terreno em situações acidentais

Parâmetros do terreno	Tipo de Estado Limite
	STR / GEO
Ângulo de atrito interno em tensões efetivas	1,1
Coesão em tensões efetivas	1,1
Peso Volúmico	1,0

Quadro 22 - Coeficientes parciais para as capacidades resistentes em situações acidentais

Estruturas ou elementos estruturais	Capacidade resistente	Tipo de Estado Limite
		STR / GEO
Estruturas de suporte	Carregamento do terreno de fundação	1,0
	Deslizamento	1,0
	Passiva das terras	1,0
Estabilidade de taludes e estabilidade global	Terreno	1,0

Por fim, para a verificação de um estado limite de rotura ou de deformação excessiva de um elemento estrutural ou do terreno (STR e GEO) é necessário garantir que o valor de cálculo dos efeitos das ações, E_d , é inferior ao valor de cálculo da capacidade resistente, R_d :

$$E_d \leq R_d.$$

Na determinação dos efeitos da ação sísmica sobre as estruturas geotécnicas, segue-se o disposto na NP EN 1998-1:2010, na NP EN 1998-5:2010, na NP EN1998-2:2023 e nos respetivos Anexos Nacionais.

A ação do sismo foi caracterizada de acordo com o estipulado na NP EN 1998–1:2010, NP EN 1998-2:2023 e NP EN 1998–5: 2010 face às recomendações nacionais e à zona sísmica do país em que a obra se insere.

De acordo com o caderno de encargos, para as escavações são considerados os seguintes pressupostos:

- Estruturas de suporte de escavações com $H > 6$ m: 100 anos
- Estruturas de suporte de escavações com $H \leq 6$ m: 50 anos

Tratando-se de uma obra em linha materializada em continuidade por escavações, aterros, blocos técnicos, estruturas de contenção, viadutos, pontes e túneis, justifica-se a adoção de critérios de projeto semelhantes no seu dimensionamento sísmico.

Assim, considera-se para o dimensionamento das obras geotécnicas objeto do presente documento os coeficientes de importância - $\gamma = 1.69$ (sismo tipo 1) e $\gamma = 1.37$ (sismo tipo 2), de acordo com os valores recomendados na NP EN 1998-2:2023, que correspondem a um período de retorno de 1044 anos e a uma probabilidade de excedência de 9,13% no tempo de vida útil de 100 anos e de 4,68% no tempo de vida útil de 50 anos.

O ST4 da LAV encontra-se nas zonas sísmicas 1.6 para o sismo tipo I e nas zonas sísmicas 2.5 e 2.4 para o sismo tipo II.

Tendo por base o normativo NP EN 1998-5 2010, a metodologia de cálculo considerada no cálculo dos coeficientes sísmicos horizontais (k_h) e verticais (k_v), para taludes foi a seguinte:

$$k_h = 0,5 \cdot \alpha \cdot S$$

$$k_v = \pm 0,5 \cdot k_h \text{ Se a relação avg/ag for superior a } 0,6$$

$$k_v = \pm 0,33 \cdot k_h \text{ Se a relação avg/ag não for superior a } 0,6$$

Em que α é a razão entre o valor de cálculo da aceleração à superfície de um terreno do tipo A, a_g , e a aceleração devida à gravidade, g .

O tipo de terreno e o valor dos coeficientes sísmicos considerado em cada caso estão devidamente identificados no subcapítulo relativo a cada talude a suportar.

6.2 ATERRO – KM 57+950 (57+925 A 58+050)

No caso do aterro localizado entre os pk 57+925 e 58+050, preconiza-se uma inclinação de 1/2 (V/H) para os panos de talude e verifica-se, em toda a extensão, uma altura variável (consultar Quadro 6).

Os materiais de fundação interessados neste trecho correspondem a migmatitos, gnaisses, micaxistos e xistos luzentes da Unidade de Lourosa, tendo sido adotados os parâmetros geotécnicos indicados anteriormente no capítulo 5.

Na Figura 16 apresenta-se o perfil tipo modelado numericamente para calcular a estabilidade global do talude, estabelecido com base na geometria preconizada para o pk 57+950. O modelo considera também a sobrecarga definida com base no modelo de carga LM71.

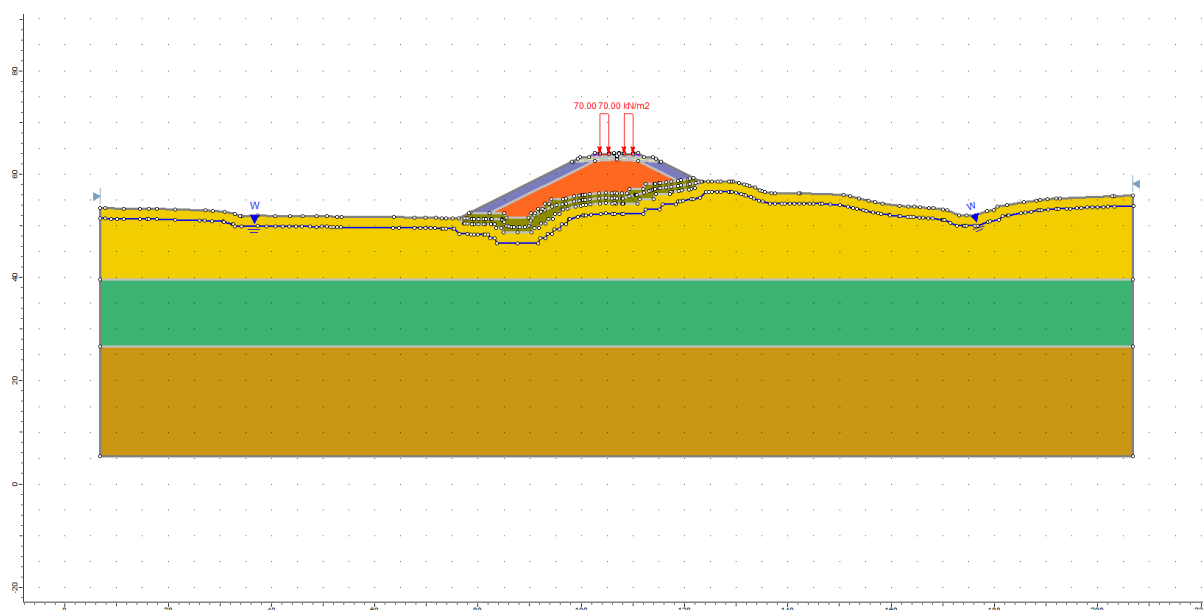


Figura 16 – Geometria do modelo de um aterro relativo ao PK 57+950 (Slide)

6.2.1 Descrição do modelo de cálculo

O software Slide, da RocScience, é um programa abrangente de análise da estabilidade global. Este permite, através de modelações bidimensionais, efetuar a análise da estabilidade de superfícies de escorregamento de solos e rochas, baseando-se no método de equilíbrio limite de fatias verticais Figura 17.

Os dados de entrada necessários são a geometria do talude, os parâmetros de resistência mecânica das formações interessadas pela escavação, as forças exteriores e os suportes aplicados.

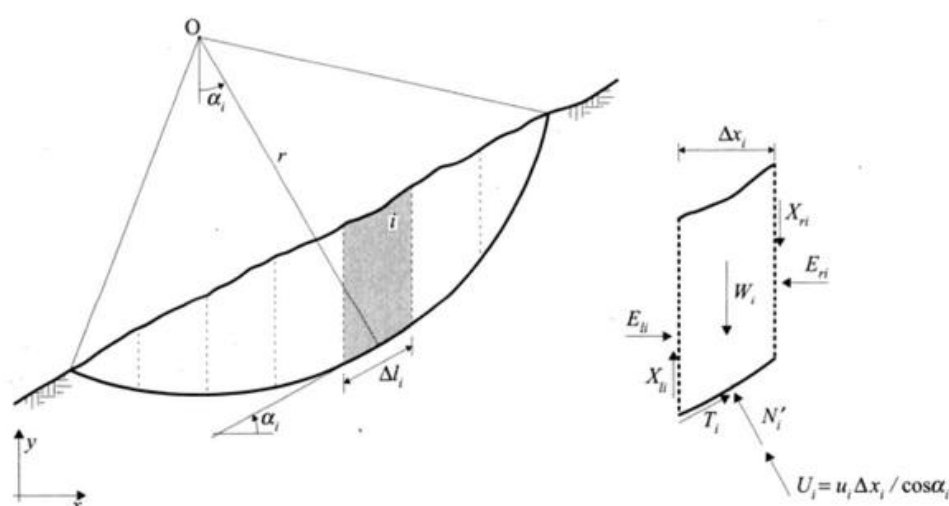


Figura 17 - Método das fatias

$$M_{sd} < M_{rd}$$

Em que M_{sd} é o Momento das forças instabilizadoras e M_{rd} é Momento das forças resistentes.

Na análise das superfícies de rotura, o *software* recorre a métodos de equilíbrio limite, nomeadamente os métodos de Bishop, Janbu e Fellenius, entre outros. A análise da superfície de deslizamento crítica é efetuada a partir de uma única superfície de rotura definida pelo utilizador, ou através da pesquisa sobre uma malha retangular pré-estabelecida pelo utilizador.

Nas modelações efetuadas adotou-se como critério de rotura, o critério de Mohr-Coulomb. As verificações de segurança foram efetuadas pelo método de Bishop simplificado, Spencer, Janbu Corrigido e GLE (General Limit Equilibrium), sendo apresentado o FS mais condicionante resultante das análises efetuadas.

Para a avaliação da estabilidade das soluções propostas efetuaram-se quatro modelações para cada talude:

- Solução – análise estática (Comb.1 e Comb.2 do EC7, com consideração de NA 11.5.1(1)P);
- Solução – análise dinâmica (kv+; kv-).

A análise e avaliação das modelações deverão ser realizadas de forma crítica, dado que a singularidade de cada secção geométrica, a parca informação sobre os materiais interessados, as roturas efetivamente verificadas, a envolvente e constrangimentos existentes em cada ponto obrigam a que a análise de cada uma das secções estudadas tenha de ser analisada de uma forma abrangente e não limitada a uma análise numérica.

6.2.2 Parâmetros geotécnicos adotados

Com base nas sondagens disponíveis, e nos intervalos de valores estimados referenciados no Capítulo 5, foram parametrizados de forma generalizada, os materiais previstos adotar em cada zona do aterro (coesão, ângulo de atrito e peso volúmico).

As características adotadas para cada material são as apresentadas no Quadro 14.

6.2.3 Resultados obtidos

Nas figuras seguintes apresentam-se os resultados gráficos das análises de estabilidade realizadas para o aterro ao Pk 57+950, com base nos pressupostos acima elencados.

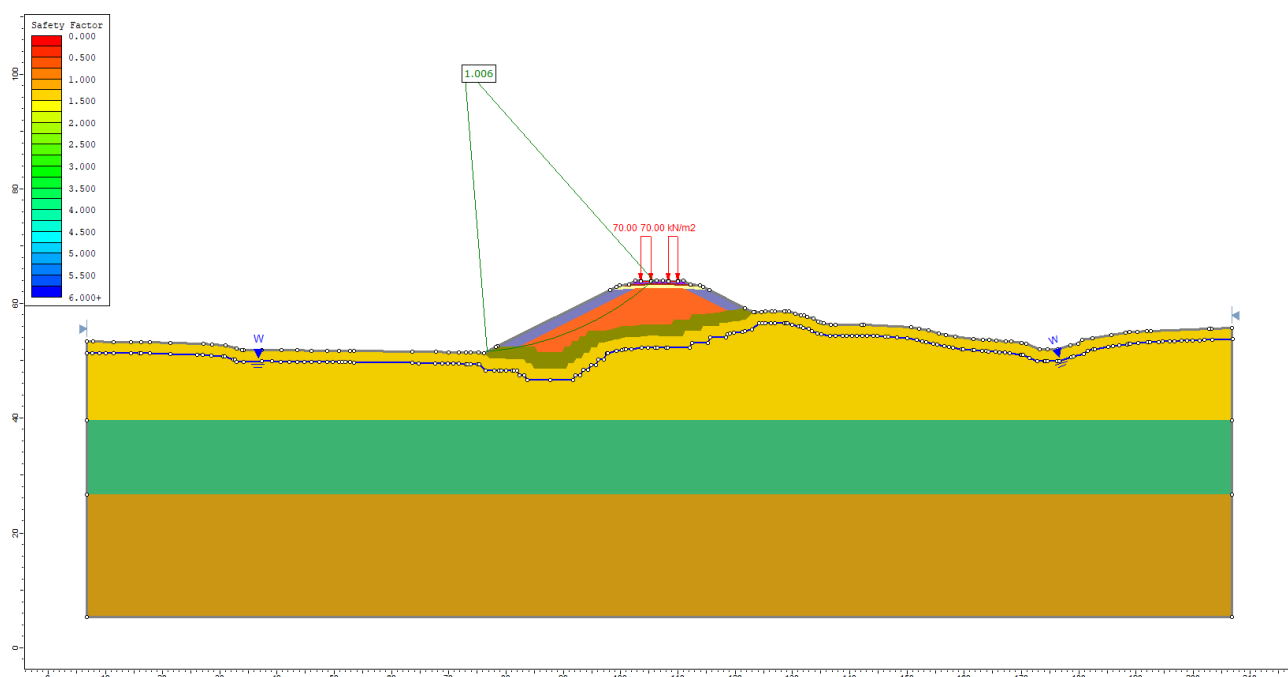


Figura 18 – Análise de Segurança ao deslizamento do aterro em condições estáticas (Abordagem de cálculo 1, Combinação 2)

As seguintes figuras representam as superfícies de rotura e apresentam o respetivo fator de segurança para o modelo sísmico considerando os valores de k_v+ e k_v- avaliados anteriormente.

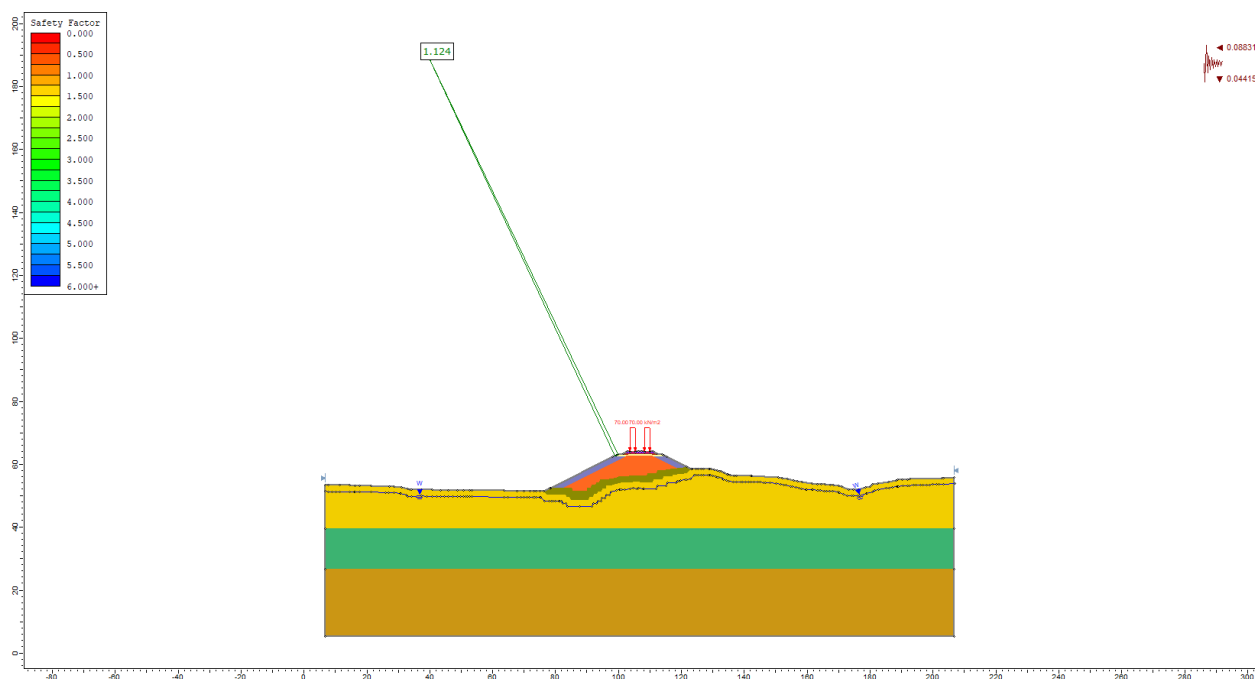


Figura 19 – Análise de Segurança ao deslizamento do aterro em condições sísmicas (K_v+)

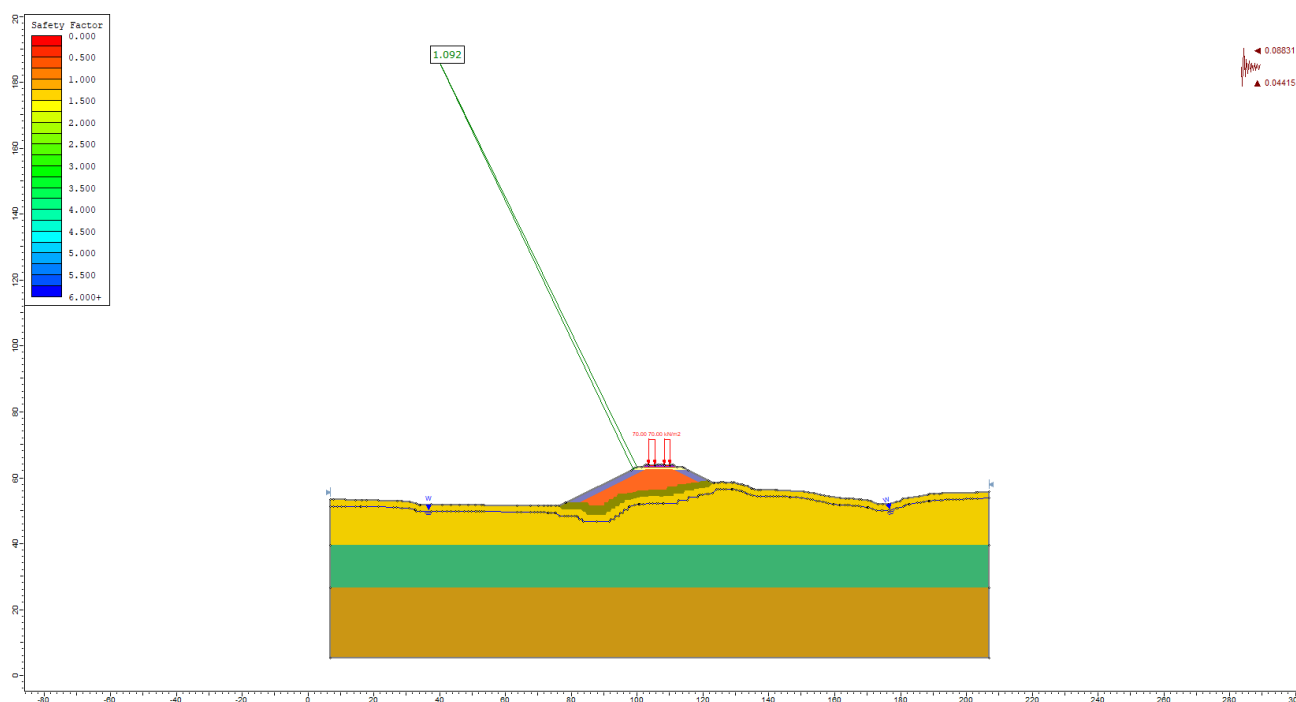


Figura 20 – Análise de Segurança ao deslizamento do aterro em condições sísmicas (Kv-)

7 CÁLCULO DOS ASSENTAMENTOS

No presente capítulo descreve-se a análise realizada nesta fase de Projeto de Execução tendo em vista a previsão dos assentamentos expectáveis nos aterros e blocos técnicos a executar no subtroço 4. Tal como sugerido na IRS 70719, estes assentamentos resultam da conjugação de diversas componentes, com causas e taxas de ocorrência distintas, podendo ser ilustrados de forma simplificada conforme a Figura 21. Assim, o assentamento total (e sua variação no tempo) poderá ser dividido (e estimado, tendo por base os princípios da mecânica dos solos) nos seguintes termos:

- Assentamentos ao nível do solo de fundação:
- Durante a construção do aterro;
- Após a construção, por fenómenos de consolidação primária;
- Após a construção, por fenómenos de fluência;
- Assentamentos do corpo de aterro em si:
- Durante a construção;
- Após a construção, devido a processos de contração resultantes da secagem do aterro;
- Após a construção, por fenómenos de fluência;
- Assentamentos devidos à sobrecarga ferroviária.

No âmbito do presente estudo, optou-se por agregar estas diversas contribuições em dois grupos: i) aquelas que ocorrem durante a construção do aterro, pelo que os assentamentos correspondentes serão compensados à custa de camadas adicionais de aterro; ii) aquelas que ocorrem após entrada em serviço da via-férrea e que, como tal, poderão impactar as condições de exploração da mesma.

Por outro lado, tal como a própria IRS 70719 reconhece, não se afigura fácil estimar, em fase de Projeto de Execução, valores de assentamentos, já que estes dependem, em grande medida, da deformabilidade dos diversos geomateriais envolvidos (não apenas os existentes - fundação, como também os “fabricados” - aterro). É importante salientar que esta deformabilidade varia no tempo e é função do nível de carregamento. Não obstante, genericamente, poder-se-á afirmar que:

- Os assentamentos do solo de fundação constituem a maior parcela dos assentamentos totais ao nível da superestrutura, em particular se estiverem presentes solos de piores características geotécnicas;
- Os assentamentos do próprio corpo de aterro são, por norma, minorados quando os aterros são construídos com materiais das classes QS2 ou QS3 e de acordo com as boas práticas de construção (e seguindo a recomendação da norma IRS 70719);
- Os assentamentos devidos à ação da sobrecarga ferroviária cingem-se às camadas superiores do balastro, sub-balastro, coroamento (caso exista) e do aterro (em regra, os 4-5m mais superficiais).

Neste contexto, assume particular relevância o recurso a um plano de instrumentação e observação, em particular nos aterros de maior altura e/ou sobre solos de fundação de piores características, que permita validar os valores estimados nesta fase e, caso necessário, proceder atempadamente à prescrição de medidas corretivas.

De salientar que, de acordo com o Caderno de Encargos e a GR.IT.GER.011, o Projeto de Execução deverá demonstrar que os assentamentos que se preveja venham a ocorrer em fase de exploração da via não excederão os 10cm em plena via.

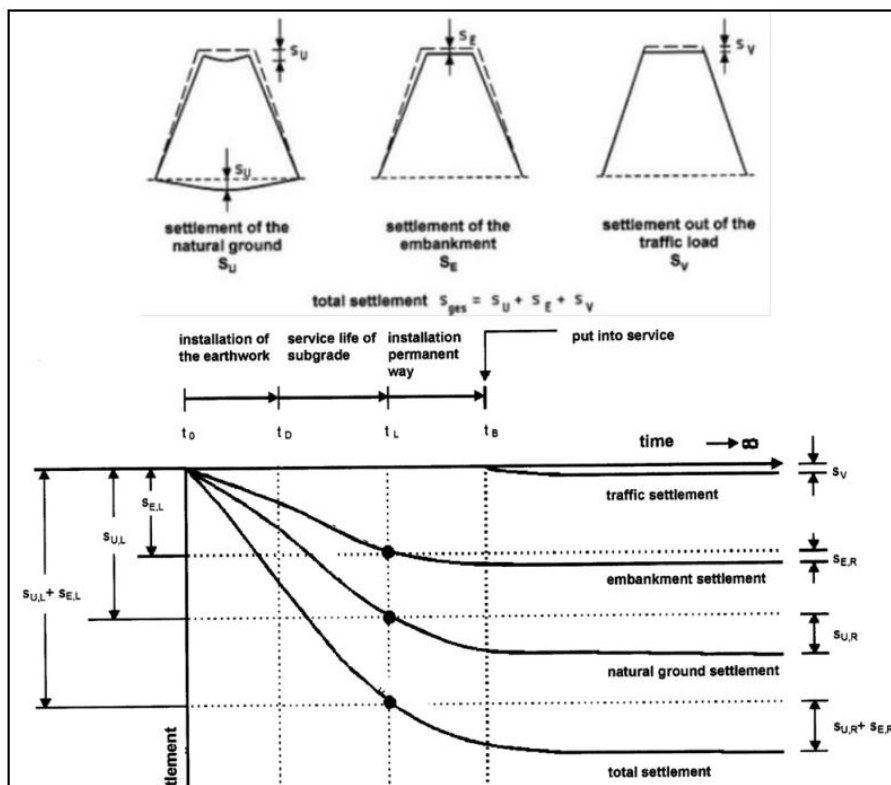


Figura 21 – Tipos de assentamentos expectáveis num aterro e/ou Bloco Técnico (IRS 70719)

Com base nos dados expostos anteriormente, e considerando os conceitos apresentados na Figura 21, foram identificados os aterros mais expressivos do subtroço 4 e estimados assentamentos imediatos e diferidos no tempo, de acordo com a metodologia descrita nos pontos seguintes. No Quadro 23 apresenta-se o resumo dos resultados obtidos para os aterros mais relevantes/expressivos do subtroço 4. É importante referir que esta informação resulta de uma estimativa feita com base na prospeção geológica-geotécnica disponível nesta fase do estudo.

Quadro 23 – Resumo dos assentamentos estimados para os aterros mais expressivos do subtroço 4

Localização		Assentamento imediato (devido à construção do aterro) (mm)	Assentamento devido às cargas cíclicas/sobrecarga ferroviária (mm)	Assentamento devido à fluência do aterro (mm)	Assentamento devido à fluência da fundação (mm)	Assentamento total em fase de exploração (mm)
54+550	54+750	229	20	37	100-150	>100
57+975	58+050	162	20	39	50-100	>100

7.1 METODOLOGIA DE CÁLCULO

Tal como descrito em maior detalhe no Tomo 1.7, no subtroço 4 estão presentes, maioritariamente, solos de fundação de matriz arenosa (areias siltosas, areias argilosas, etc.), tendo-se concluído da

adequabilidade destes solos para material de aterro. Nesse contexto, e procurando simplificar um problema complexo, avaliaram-se as contribuições das diversas componentes separadamente, admitindo-se que o assentamento total corresponde à soma das diversas parcelas (como esquematizado na imagem acima).

7.1.1 Modelo de Carga

Relativamente ao modelo de carga, foi adotado o modelo LM71 definido pelo Eurocódigo (Eurocódigo 1, Parte 2: ações de tráfego em pontes) para o dimensionamento de pontes ferroviárias. Desta forma, o modelo foi desenvolvido para simular cargas móveis, representando os efeitos máximos da passagem dos veículos sobre a infraestrutura da ponte, sendo, sobretudo, utilizado para análise de esforços no tabuleiro, vigas e lajes de pontes. Trata-se, por isso de modelo simplificado e que pode ser aplicado no caso de estruturas geotécnicas.

O modelo apresenta 4 forças verticais espaçadas de 1.6 m com 250 kN e duas cargas distribuídas com 80 kN/m².

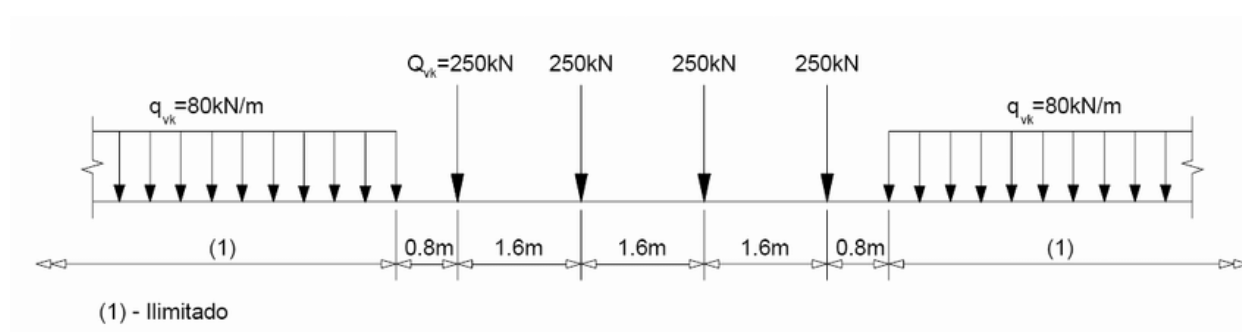


Figura 22 – Modelo de carga LM71

7.1.2 Cálculo dos assentamentos imediatos (s_i)

Os assentamentos imediatos ocorrerão, maioritariamente, ao nível do solo de fundação, em resultado da construção dos aterros. Nesse sentido, para a sua avaliação, recorreram-se às formulações da Teoria da Elasticidade avaliando, para diversas profundidades, os acréscimos de tensão resultantes da atuação de uma carga contínua de secção trapezoidal e, em função destes, as deformações elásticas de cada camada considerada.

Para esta análise, procedeu-se a uma avaliação da deformabilidade dos solos de fundação, numa profundidade relevante para o cálculo, com base nos resultados dos trabalhos de prospeção executados na proximidade ao aterro em análise.

7.1.3 Cálculo dos assentamentos diferidos no tempo (s_d)

No que respeita aos assentamentos em fase de exploração, considerou-se a contribuição dos solos de fundação de forma isolada em relação à contribuição do próprio aterro. Assim, para a estimativa dos assentamentos por fluência dos solos de fundação, recorreu-se à formulação semiempírica proposta por *Burland e Burbidge* (1985).

No que respeita aos assentamentos por fluência no próprio corpo do aterro, importa destacar que este fenómeno se encontra documentado na bibliografia da especialidade, ainda que apresentando uma gama de valores relativamente larga. No entanto, admitindo que os aterros serão bem compactados e executados com materiais das classes QS1, QS2 ou QS3, a bibliografia da especialidade recomenda que se considere, como estimativa preliminar, um assentamento de 0.5% da altura total do aterro.

Tendo por base estas formulações, resume-se na Figura 23 abaixo a previsão de assentamentos totais que se estima venham a ocorrer durante o período de vida útil da obra (100 anos).

Compaction	Material	Self-Weight Settlement
Well Compacted	Well graded sand and gravel	0.5% H
	Shale, chalk and rock fills	0.5% H
	Clay	0.5% H
	Mixed refuse	30% H
	Well Controlled Domestic refuse placed in layers	10% H
Medium Compacted	Rockfill	1.0% H
Lightly Compacted	Clay and Chalk	1.5% H
	Clay placed in deep layers	1.0-2.0% H
Compacted by Scrapers	Opencast Backfill	0.6-0.8% H
Nominally Compacted	Opencast Backfill	1.2% H
Uncompacted	Sand	3.5% H
	Clay fill (Pumped)	12% H
Poorly Compacted	Chalk	1.0% H

Figura 23 - Estimativa de assentamentos por fluência em aterros com base na sua altura (Goodger and Leach, 1990)

Mais ainda, os assentamentos devido à fluência do aterro foram também estimados no PLAXIS utilizando o modelo constitutivo *Soft Soil Creep* para caracterizar o aterro (Figura 24). Os seguintes resultados mostram os assentamentos por fluência de um aterro tipo, importando realçar que se trata de uma análise preliminar (Figura 25), já que os resultados foram obtidos com base em parâmetros estimados tendo em consideração a prospeção disponível, carecendo como tal de uma validação contínua com o decorrer da obra.

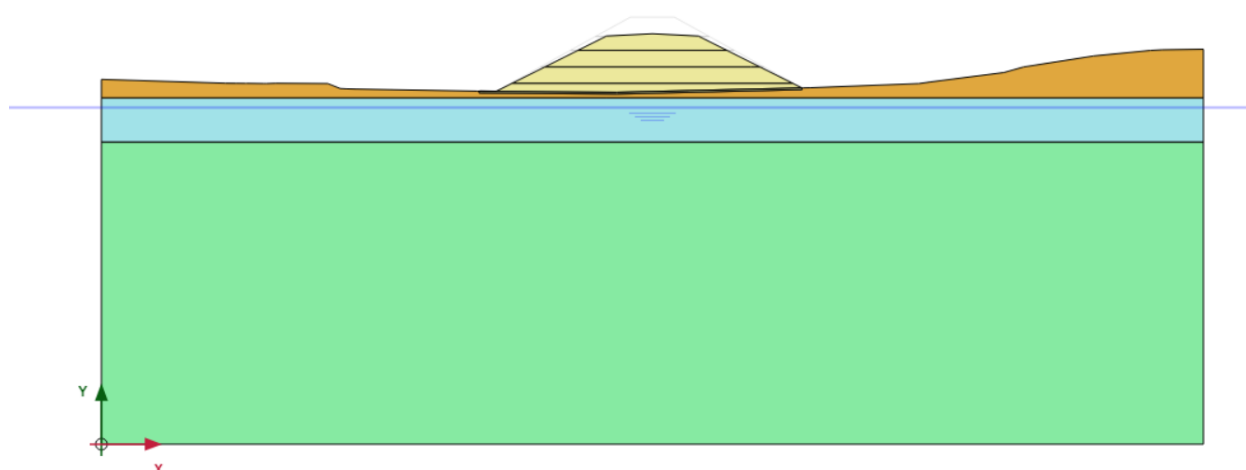


Figura 24 – Modelo desenvolvido no PLAXIS para estimar os assentamentos por fluência dos próprios aterros

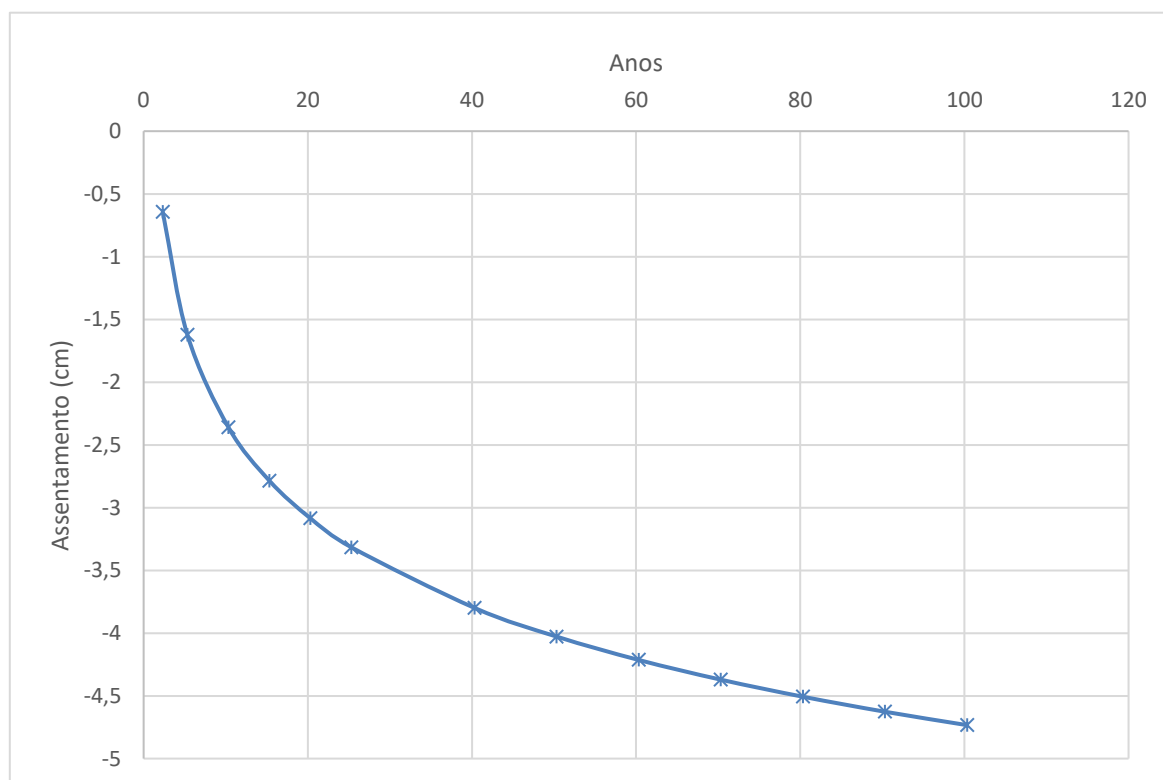


Figura 25 – Estimativa dos assentamentos por fluência dos aterros utilizando parâmetros estimados

No que respeita aos assentamentos devido à sobrecarga ferroviária e aos seus efeitos a longo prazo, foi desenvolvida uma metodologia tendo em consideração o número de ciclos de carga (passagens do comboio) e a respetiva carga por eixo. É importante referir que os parâmetros usados para estimar as deformações a longo prazo foram obtidas na bibliografia especializada considerando materiais do tipo SM para o aterro, por exemplo.

De forma a estimar a deformação permanente resultante da atuação da carga cíclica induzida pela passagem do material circulante, foi definida uma metodologia simplificada com base na bibliografia especializada. Neste caso, assumiu-se uma análise estática equivalente (em vez de uma análise

dinâmica “pura”), eliminando o efeito das forças de inércia geradas entre o carril e o comboio, assim como o efeito da velocidade e os elementos de contacto (que permitem simular a interação roda-carril e o efeito das travessas dançantes/flutuantes). Este tipo de análise encontra-se suportado na bibliografia especializada, já que a deformação permanente/plástica não resulta do efeito de um eixo de carga, por si só, mas sim da acumulação do efeito da passagem de milhões de ciclos de carga nos geomateriais, tal como esquematizado na seguinte Figura.

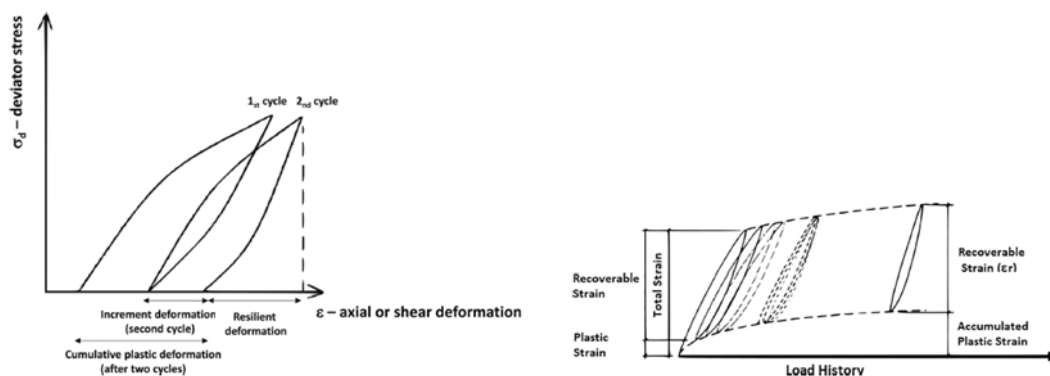


Figura 26 – Definição da deformação permanente num material granular

Assim, numa primeira fase foi criado um modelo 3D FEM que permite simular corretamente a distribuição da carga pelos vários elementos da via (ver Figura 27), bem como simular os efeitos da degradação da carga. Assim, é possível verificar que o modelo está de acordo com o comportamento expectável: 50% da carga aplicada no topo do carril é transmitida à travessa imediatamente subjacente e que cerca de 25% da carga é transmitida às travessas adjacentes (lado esquerdo e direito).

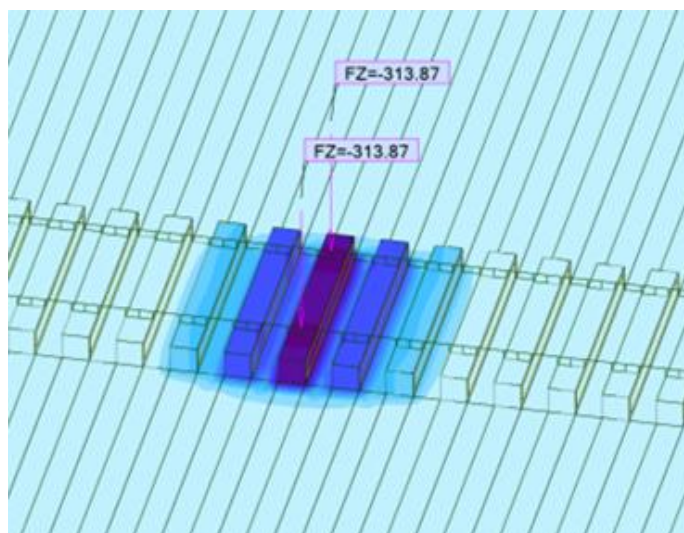


Figura 27 - Distribuição das cargas aplicadas no topo do carril (exemplo)

Na abordagem adotada, considerou-se que o efeito da passagem de um eixo provoca um deslocamento muito pequeno no domínio elástico, deslocamento este que é incrementado em resultado da atuação de um conjunto de ciclos de carga (ΔN). De salientar, contudo, que esta metodologia pressupõe que as tensões se mantêm inalteradas ao longo do ΔN , tratando-se, por isso, de uma simplificação.

A deformação permanente final, é assim obtida a partir da aplicação de um modelo semi-empírico de deformação que tem em consideração: i) o número de ciclos de carga (N); ii) as tensões iniciais (geoestáticas) e incrementais (induzidas pelo comboio); iii) as propriedades geomecânicas dos geomateriais (coesão e ângulo de atrito). O modelo depende ainda de um conjunto de constantes que resultam do ajuste dos resultados de ensaios triaxiais cíclicos a uma curva de modelo.

O modelo descrito é traduzido pela seguinte expressão:

$$\varepsilon_1^p(N) = \varepsilon_1^{p0} [1 - e^{-BN}] \left(\frac{\sqrt{p_{am}^2 + q_{am}^2}}{p_a} \right)^a \cdot \frac{1}{m \left(1 + \frac{p_{ini}}{p_{am}} \right) + \frac{s}{p_{am}} - \frac{(q_{ini} + q_{am})}{p_{am}}}$$

em que ε_1^{p0} , B e a são constantes do material, m é dependente do ângulo de atrito e s é dependente da coesão e ângulo de atrito. As tensões incrementais devido à passagem do comboio são representadas pelos símbolos p_{am} e q_{am} (tensão média e de desvio, respetivamente) e as tensões iniciais são representadas pelos símbolos p_{ini} e q_{ini} .

No fluxograma abaixo traduz-se a metodologia adotada e na Figura 29 exemplos dos modelos numéricos 3D desenvolvidos.

Importa ainda salientar que, tratando-se de uma análise estática, foram definidos diferentes casos de carga caracterizados pela aplicação de uma carga por eixo de 22.5 ton (conforme definido no Anexo 5 ao CE – Parte A), colocada em diferentes posições, o que corresponde, aproximadamente, a uma força de 250/2 kN aplicada em cada carril.

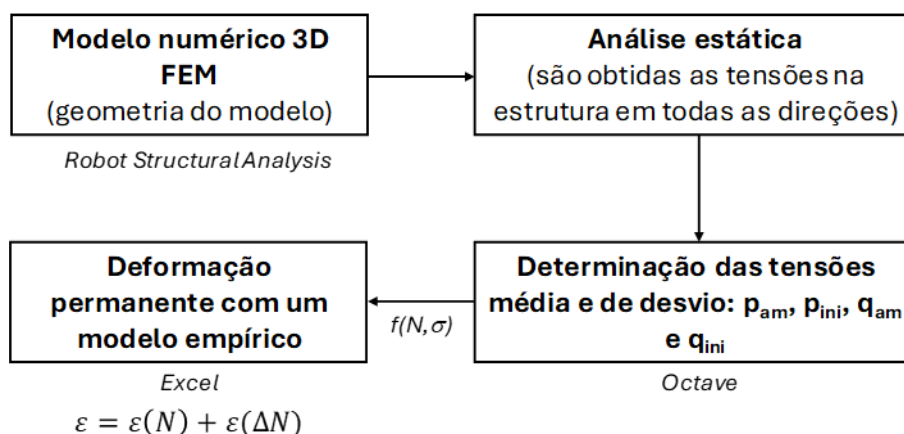


Figura 28 – Fluxograma representativo da metodologia adotada para avaliar as cargas cíclicas

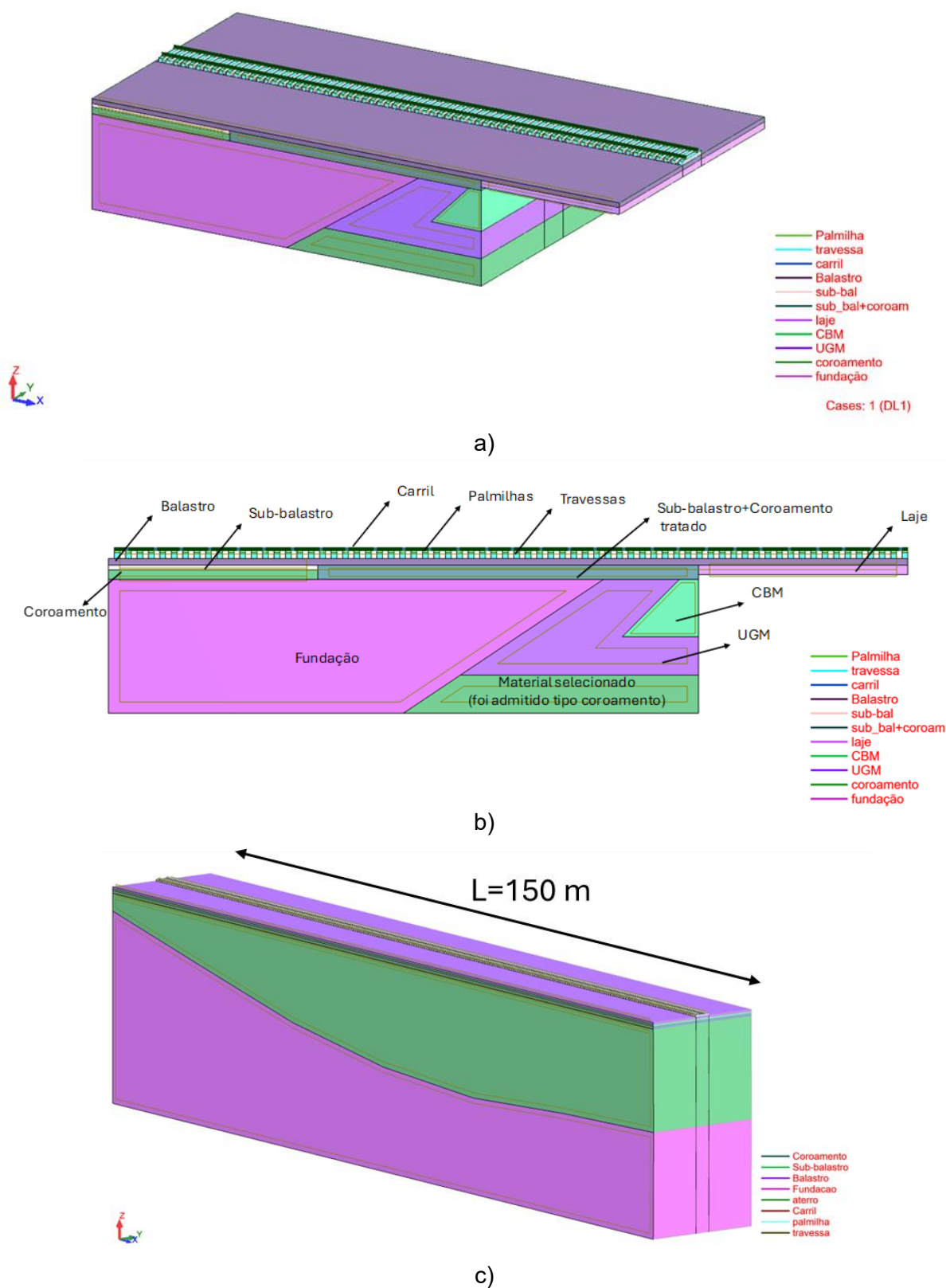


Figura 29 – Exemplo de modelos 3D desenvolvidos: a) Bloco Técnico (vista 3D); b) Bloco técnico (alçado e identificação das camadas); c) via-férrea em aterro

Desta forma, no caso do bloco técnico, pretende-se obter o valor de assentamento total em diversas posições sendo que um dos casos corresponderá ao assentamento em plena via. No caso do modelo

do aterro, foram também consideradas diferentes posições com base na espessura do aterro e respetiva fundação e perceber os efeitos dos assentamentos totais e diferenciais. É expectável que a variação de espessura do aterro possa induzir assentamentos diferenciais que devem ser cumpridos.

Acrescenta-se, ainda que, tratando-se de uma análise estática, não é considerado o efeito da velocidade. Ainda assim, é descrito na bibliografia que os efeitos da amplificação dinâmica ao nível das tensões são reduzidos no caso de um material tipo “*subgrade*”. A bibliografia mostra que no material “*subgrade*”, o SAF (*stress amplification factor*) é muito reduzido ou praticamente inexistente para velocidades de 300 km/h (<1.1) para todos os tipos de via. O que quer dizer que PDAF (*permanent deformation amplification factor*) é igualmente pouco relevante.

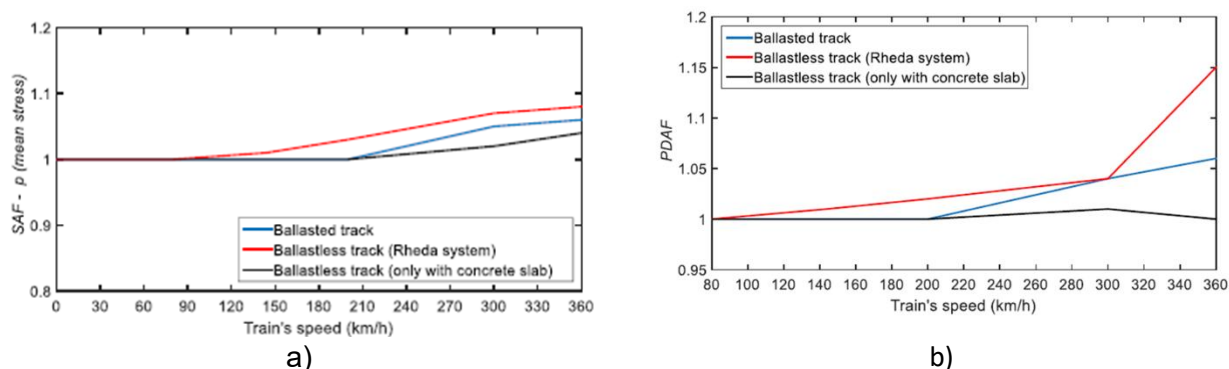


Figura 30 – Fatores de amplificação dinâmica considerando o efeito da velocidade do comboio: a) ao nível das tensões; b) ao nível da deformação permanente

7.2 TRATAMENTO DO SOLO DE FUNDAÇÃO COM RECURSO A ATERRO DE PRÉ-CARGA

Conforme resulta da análise ao Quadro 23, constata-se existirem 2 aterros no subtroço 4 nos quais se estima que venham a ocorrer assentamentos superiores a 10 cm num horizonte de 100 anos. Neste contexto, por forma a dar cumprimento ao prescrito na GR.IT.GER.011, e tendo presente que existe um excedente de terras neste subtroço, propõe-se a realização de aterros de pré-carga nestes 2 locais. Pretende-se, com esta solução, transferir parte do assentamento por fluência para a fase de pré-carga, assegurando que a parte remanescente é compatível com os limites requeridos.

Assim, a solução proposta consiste, genericamente, na execução de uma espessura de sobre-aterramento com 3 m de altura (acima do topo do coroamento), a qual permanecerá a atuar durante um determinado período (inferior ao tempo de construção da obra). Por forma a evitar que sejam ultrapassados (ou alargados) os limites de ocupação estabelecidos, mas assegurando, em simultâneo, a viabilidade de cruzamento de equipamentos pesados sobre o aterro de pré-carga, propõe-se que a largura deste no seu topo não seja inferior a 9.0 m.

Genericamente, pretende-se atingir, ao fim do período de atuação da pré-carga, um assentamento tal que, após a retirada da pré-carga, o assentamento por fluência da fundação, acrescido dos assentamentos devidos às cargas cíclicas e os devidos ao peso próprio aterro, não exceda os 10 cm – ver Figura 31. A solução concebida, foi pré-dimensionada seguindo a mesma metodologia descrita nos pontos 7.1.2 e 7.1.3, isto é: i) foi avaliado o assentamento imediato para a geometria do aterro de pré-carga; ii) com base no assentamento imediato, foi estimado o assentamento por fluência; iii)

foi verificado que a soma das parcelas de assentamento devidas às cargas cíclicas, ao peso próprio do aterro e ao remanescente da fluência da fundação não excedem o limite estabelecido de 10 cm.

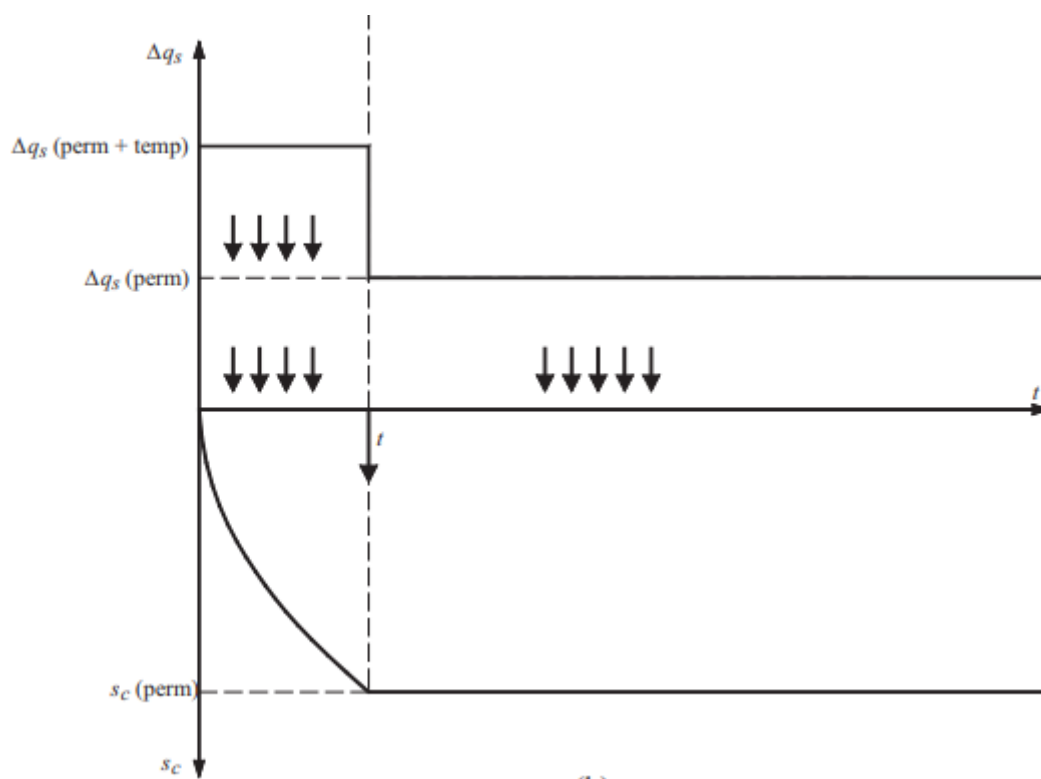


Figura 31 – Aceleração da fluência por pré-carga (adaptado de Matos Fernandes, 2021)

8 BALANÇO DE TERRAS

No cômputo das intervenções previstas para o Subtroço 4, constata-se que a totalidade dos aterros previstos realizar na plena via corresponde a cerca de 5% do volume global dos movimentos de terras, havendo um muito significativo excedente de terras com potencial de reutilização nos restantes subtroços do Lote A. De facto, após decapagem e saneamento dos materiais com piores características, estima-se um potencial de reaproveitamento total dos cerca 2.529.535 m³ de terras escavadas (onde não se incluem os volumes provenientes das escavações associadas aos túneis, que deverão ser consultados nos respetivos volumes/tomos), dos quais 89.241 m³ correspondem a material escavado com recurso a explosivos. Deste volume, apenas 111.725 m³ serão necessários para construção dos aterros, importando destacar que, neste volume, não se encontram contabilizadas as movimentações de terras associadas aos aterros de pré-carga (uma vez que, após conclusão do processo de pré-carga, estes materiais serão novamente removidos).

Tendo em conta o volume, e principalmente a qualidade, dos materiais provenientes das escavações, constata-se que, na sua generalidade, os aterros poderão ser construídos a partir da adequada seleção e gestão dos materiais escavados na plena via, estimando-se que haja necessidade de obter em empréstimo os materiais a empregar na camada de sub-balastro, coroamento, camada drenante, colchão drenante e camada de proteção de leito de cheia devido às especificações de cada um destes materiais.

Na Figura 32 apresenta-se, de forma esquemática, a proporção prevista para as escavações e aterros, não contabilizando os volumes de escavação e aterro associados aos túneis no ST4. Na seguinte figura (Figura 33) apresenta-se, sob forma gráfica, uma análise quilométrica dos volumes de escavação e aterro, segundo a divisão pelos ativos fixos que constam do Quadro 24. Desta análise ressalta que os maiores volumes de materiais escavados resultam do Ativo #11 os quais correspondem a uma extensão significativa de taludes de escavação de grande altura.

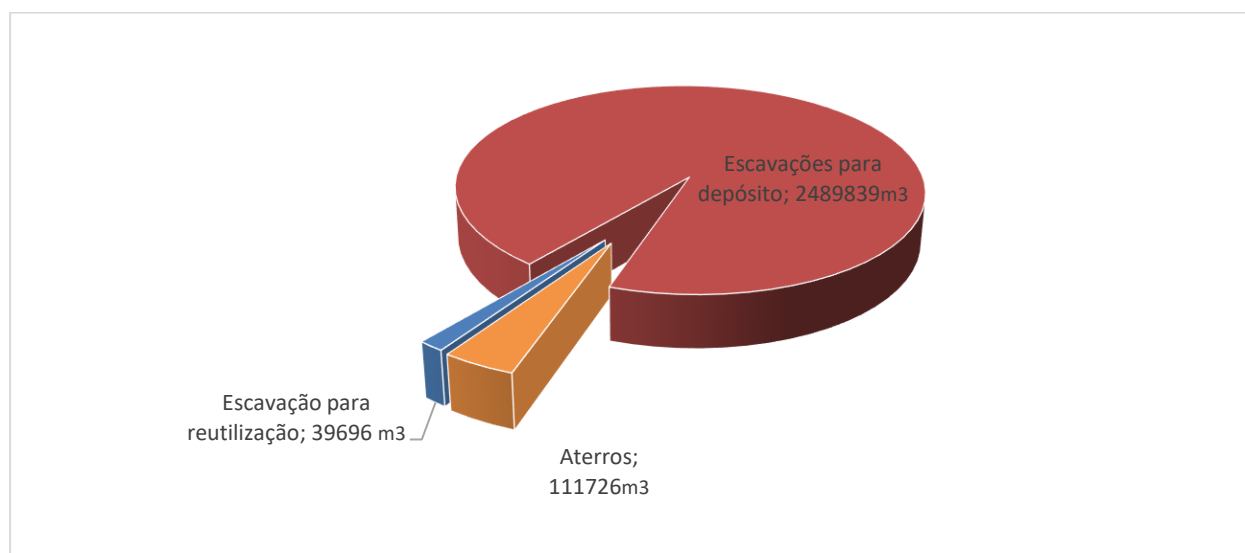


Figura 32 – Movimentação global de terras

Por último, na Figura 34, é possível visualizar o volume mobilizado de terras por Ativo Fixo, dando uma visão global das maiores zonas de escavação e de aterro a executar no subtroço 4.

Quadro 24 – Listagem de ativos fixos considerados para análise quilométrica do balanço de terras

Localização		Ativo #	Designação
49+900.000	50+818.762	1	Plena Via entre os pk 49+900 e 50+818.762
50+818.762	51+385.025	2	Ponte sobre Rib ^a Sr ^a de Lamas
51+385.025	51+973.000	3	Plena Via entre os pk 51+385.025 e 51+973.000
51+973.000	52+587.000	4	Ponte sobre a Rib ^a Sr ^a de Silvalde
52+587	53+075.847	5	Plena Via entre os pk 52+587 e 53+075.847
53+075.847	53+925.847	6	Túnel de Cassufas
53+925.847	54+135.847	7	Plena Via entre os pk 53+925.847e 54+135.847
54+135.847	54+210.847	8	Atravessamento da A41 em NATM
54+210.847	55+295.850	9	Plena Via entre os pk 54+210.847e 55+295.850
55+295.850	57+465.850	10	Túnel de Casal Deita
57+465.850	59+942.584	11	Plena Via entre os pk 57+465.850 e 59+942.584
59+942.584	60+982.898	12	Túnel de Negrelos 1
60+982.898	61+640.000	13	Plena Via entre os pk 60+982.898 e 61+640.000
61+640.000	61+885.00	14	Túnel de Negrelos 2
61+885.00	62+916.048	15	Plena Via entre os pk 61+885.00 e 62+916.048
62+916.048	63+008.086	16	Viaduto sobre a A29
63+008.086	63+108.652	17	Plena Via entre os pk 63+008.086 e 63+108.652
63+108.652	63+547.652	18	Viaduto sobre a Pedreira das Lajes
63+547.652	64+720.85	19	Plena Via entre os pk 63+547.652e 64+550
64+720.85	68+173.846	20	Túnel de Vila Nova de Gaia
68+173.846	68+398.132	21	Plena Via entre os pk 68+173.846 e 68+398.132
68+398.132	69+563.22	22	Ponte sobre o Rio Douro

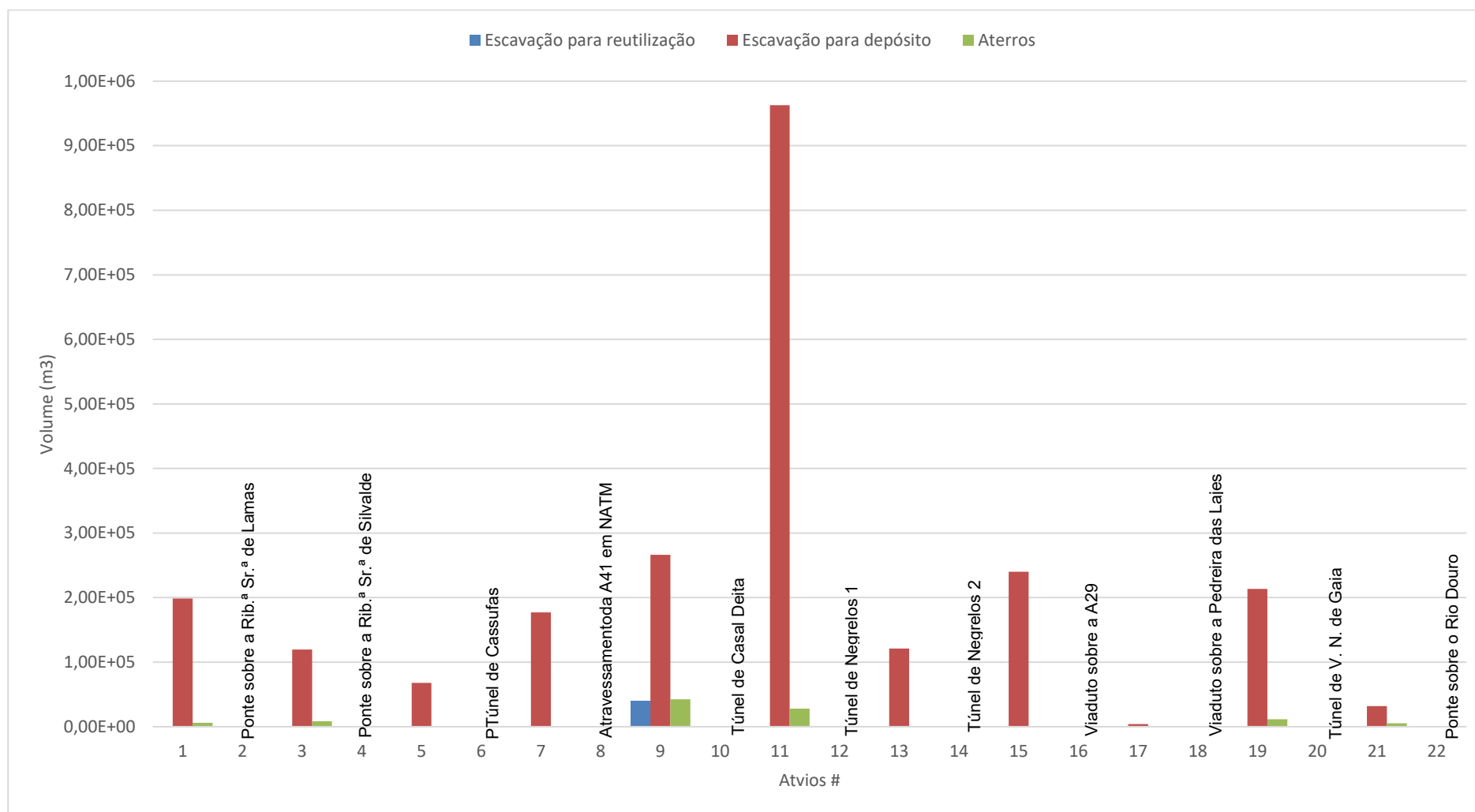


Figura 33 – Volume de movimentos de terras comparativa por Ativo Fixo

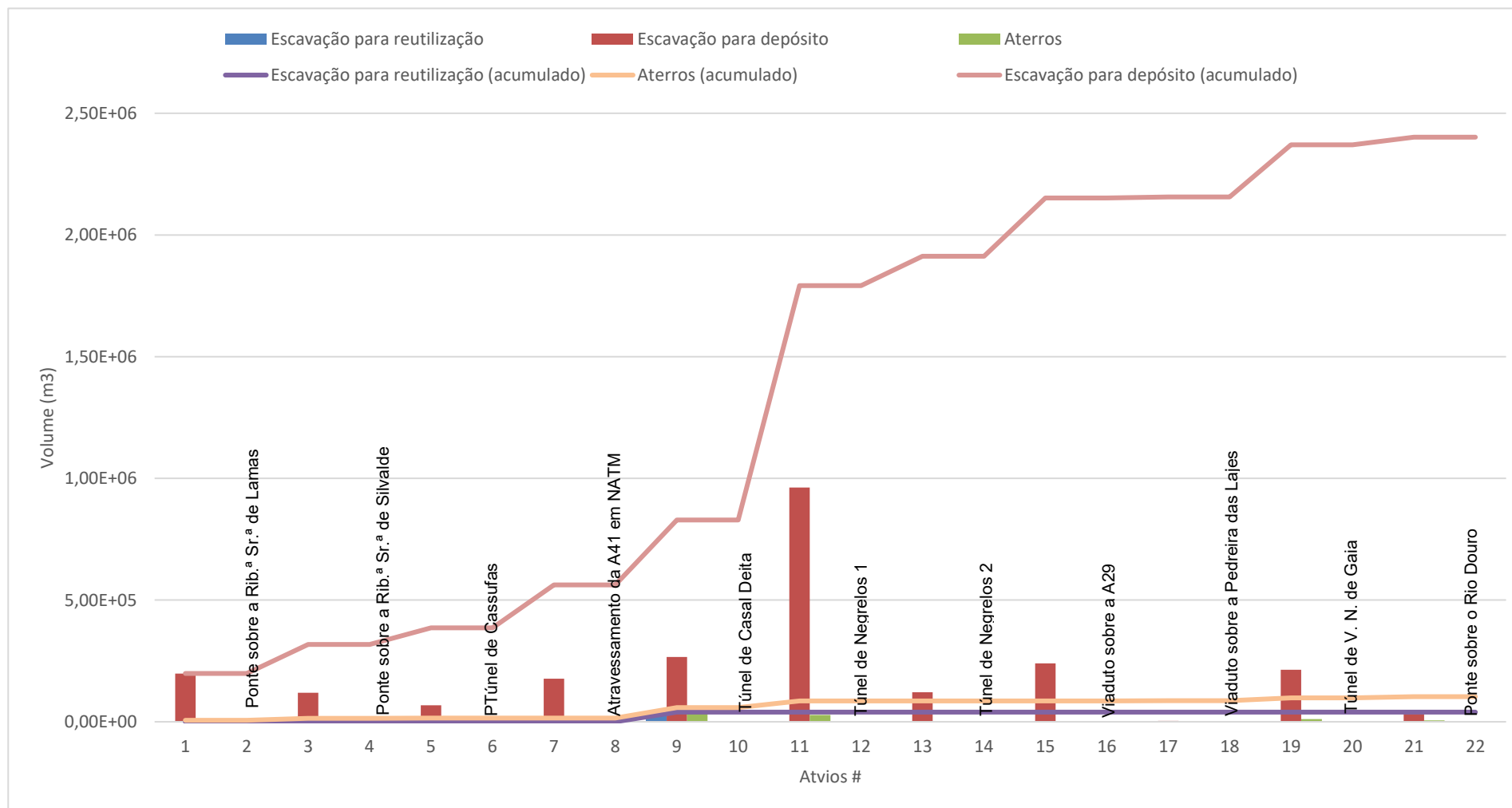


Figura 34 – Movimentação de Terras por Ativo Fixo

9 PLANO DE INSTRUMENTAÇÃO E OBSERVAÇÃO

9.1 GENERALIDADES

O Plano de Instrumentação e Observação proposto no âmbito do Tomo 1.1 visa enquadrar o acompanhamento e monitorização do comportamento dos taludes de aterro de maior altura previstos executar, em particular durante a sua construção e nos primeiros anos após a sua entrada em exploração. Pretende-se monitorizar os prováveis assentamentos que este irá experienciar, seja fruto da consolidação dos terrenos de fundação, seja por efeito do seu peso próprio, garantindo, desta forma, adequadas condições de segurança durante a execução dos trabalhos de terraplenagem (evitando a plastificação do horizonte mais superficial dos terrenos de fundação) e calibrar os modelos de previsão de assentamentos por fluência que possam vir a ocorrer durante o período de vida útil destas estruturas geotécnicas. Esta calibração dos modelos de cálculo reveste-se de particular importância, já que constituirá a base da implementação do chamado “método observacional” à empreitada, permitindo a revisão e/ou otimização do projeto durante a construção e, em caso de necessidade, intervir de forma antecipada face a qualquer situação de potencial instabilidade.

Este Plano foi definido tendo presente tanto o comportamento expectável dos terrenos sobre os quais os aterros serão executados, como a topografia do local e as características estimadas para os materiais a utilizar na construção dos aterros. Assim, e sendo diversas as causas potenciais destes assentamentos, propõe-se a instalação de diversas tipologias de equipamentos, em locais distintos da obra, nomeadamente:

- *Shape-Acceleration Arrays (SAA's)*, para monitorização das deformações ao nível da base dos aterros. Estes equipamentos, semelhantes a inclinómetros no seu conceito de funcionamento, são constituídos por uma cadeia de segmentos conectados por juntas flexíveis, concebidas de forma a permitir que os segmentos inclinem entre si em qualquer direção sem que rompam por torção. Por sua vez, cada segmento dispõe de 3 sensores de inclinação ortogonais e um microprocessador que calcula a posição (X, Y e Z) do segmento com base no seu comprimento e nas medições dos sensores. A deformada global da cadeia de segmentos corresponderá ao somatório das coordenadas XYZ dos vértices de cada segmento. Propõe-se a instalação deste equipamento em 2 alinhamentos perpendiculares à via-férrea, instalado em tubos de PVC de pequeno diâmetro (60mm): 1 alinhamento ao Pk 54+625 (aterro entre os Pk 54+550 e 54+750); 1 alinhamento ao Pk 57+975 (aterro entre Pk 57+925 e 58+050);
- *Piezómetros elétricos*, para monitorização dos níveis de água e acompanhamento da dissipação de eventuais excessos de pressão neutra gerados nos solos de fundação durante a construção dos aterros. Propõe-se a instalação de piezómetros elétricos de corda vibrante em 2 alinhamentos verticais, localizados próximo dos alinhamentos dos SAA's e sensivelmente ao eixo do perfil transversal, por forma a permitir a medição dos excessos de pressão neutra na localização (teoricamente) mais desfavorável: 1 piezómetro entre os Pks 54+550 e 54+750; 1 piezómetro entre os Pks 57+925 e 58+050. Em cada uma destas localizações, os piezómetros serão instalados no interior de furos, espaçados a cada 2 m entre si, sendo o furo posteriormente preenchido com calda de cimento ou bentonite.
- *Prismas topográficos*, para medição dos assentamentos quer ao nível do topo do aterro de pré-carga quer da própria plataforma de via-férrea. Estes prismas serão instalados em perfis

transversais com afastamentos de 50 m, de ambos os lados da via, e privilegiando as secções com maior altura de suporte, com vista a acompanhar a evolução das deformações durante as fases construtivas, de consolidação e de exploração da via-férrea. Em geral, estes equipamentos serão inicialmente instalados no topo do aterro de pré-carga, permitindo assim avaliar a eficácia deste tratamento. Atingidos os níveis de pré-consolidação estabelecidos *a priori* para cada intervenção, proceder-se-á à remoção temporária dos prismas (por forma a evitar danos nos mesmos com a remoção do excesso de solos). Após execução das camadas de plataforma de via, os prismas serão novamente instalados ao nível do topo do sub-balastro, permitindo, assim, acompanhar a evolução dos eventuais assentamentos por fluência que possam ocorrer durante o período de exploração da via. A instalação dos prismas topográficos será realizada através da sua fixação nas camadas da plataforma de via, por selagem. As medições trigonométricas absolutas sem contacto de convergências e deformações previstas serão realizadas utilizando uma estação total com *hardware* e *software* indicados para o efeito e as campanhas de leitura consistirão na leitura de ângulos e distâncias para os prismas a instalar. Os pontos de referência, que servirão de apoio à execução das leituras, deverão ser localizados em zonas fora da área de influência da obra e serão constituídos por marcas de referência (no mínimo 3), consideradas como elementos fixos. Os alvos a utilizar deverão ser, sempre que justificável, do tipo prisma de reflexão total, de forma a compensar a distância a que os mesmos se localizem dos pontos de leitura e instalados, como referido, em suportes adequados que permitam o ajuste da sua orientação. As observações topográficas que definem e materializam os pontos objeto a instrumentar deverão ser efetuadas com a maior redundância possível, quer angularmente, quer em distância. Sendo redundantes, dever-se-á, posteriormente, a cada campanha de observação, proceder ao ajustamento das observações, através de modelo de cálculo adequado. As precisões finais do sistema de observação estão estimadas em aproximadamente ± 1 mm planimetricamente e em ± 0.5 mm em altimetria.

9.2 FREQUÊNCIA DAS LEITURAS

Após a instalação dos equipamentos deverão ser realizadas, pelo menos, duas campanhas de leitura, que constituirão a chamada “zeragem”, em todos os dispositivos de instrumentação e observação.

Posteriormente, prevê-se que sejam realizadas leituras com periodicidade semanal (1 vez por semana) durante a execução do aterro de pré-carga (e durante a sua atuação), passando a quinzenais durante os primeiros 6 meses após a remoção da pré-carga. Findo este período, deverão ser realizadas leituras mensais até que estejam decorridos 2 anos da conclusão da plataforma de via, passando a trimestrais até aos 5 anos e a anuais até aos 25 anos de exploração. No entanto, caso durante os trabalhos de terraplenagem ocorram períodos de precipitação elevada, deverá a frequência de leituras passar a semanal. Em qualquer dos instrumentos, caso o resultado das leituras o justifique, deverão ser realizadas leituras adicionais. De salientar ainda que, no caso particular dos SAA's, sendo este um sistema de monitorização em contínuo, as periodicidades acima descritas dizem respeito ao envio ao projetista de relatórios de acompanhamento e interpretação dos dados.

Admite-se, contudo, que a frequência de leituras possa vir a ser ajustada em qualquer fase, tendo em consideração o comportamento dos solos de fundação e dos próprios aterros e em função do resultado das leituras efetuadas.

Os dados recolhidos nas medições serão entregues às entidades intervenientes no projeto/obra, no máximo, até 2 dias após a realização das leituras, sob a forma de relatório que deverá incluir a elaboração de gráficos interpretativos, apresentados de forma sequencial.

Sempre que, durante uma campanha de leituras, se registem valores anómalos por comparação com os valores registados numa campanha anterior dever-se-á proceder de imediato à sua repetição, de modo a confirmar os valores registados.

9.3 CRITÉRIOS DE ALERTA E ALARME

O sistema de alerta e alarme associado ao Plano de Instrumentação e Observação deverá ser baseado nos seguintes critérios:

- Comparação entre os resultados obtidos nas várias secções de observação;
- Interpretação das deformações em função das características topográficas e geológico-geotécnicas dos terrenos;

Neste contexto, e com base nos elementos de caracterização geológica e geotécnica disponíveis à data, considera-se provável que a construção demasiado rápida do aterro possa causar uma rotura no respetivo solo de fundação, pelo que o ritmo de avanço dos trabalhos de terraplenagem será ditado, em primeira instância, pelo controlo dos excessos de pressão neutra gerados, complementado pela análise e interpretação aos assentamentos verificados. Assim, o aumento de pressão neutra sob o aterro será monitorizado e limitado a um valor crítico para evitar problemas de estabilidade global no aterro. Sendo este valor crítico função das propriedades geomecânicas do solo de fundação, da sua permeabilidade, da posição do nível freático e da altura de aterro já executada, a sua avaliação seguirá um processo iterativo, acompanhando o avanço dos trabalhos.

Neste contexto, considerando uma análise em tensões efetivas, o objetivo das medições será o de avaliar os excessos de pressão neutra gerados durante a construção do aterro, a diversas profundidades, para posterior comparação com os valores admissíveis. Para tal, serão estabelecidos analiticamente gráficos relacionando os excessos de pressão neutra gerados em cada fase com o respetivo fator de segurança “imediato” (correspondente à situação de cálculo mais desfavorável), para diferentes profundidades da camada compressível. Com base nesses gráficos, será possível monitorizar em obra a geração e dissipação dos excessos de pressão neutra e, em função destes, interromper ou prosseguir com o avanço do aterro, sem comprometer a estabilidade do solo de fundação.

É fundamental destacar que estes gráficos são função do perfil geológico-geotécnico inferido em cada local, não sendo replicável para trechos distintos.

Na Figura 35 apresenta-se o gráfico obtido, por modelação no *Plaxis*, de um aterro tipo, no qual se encontram representados os limites correspondentes aos critérios de alerta e alarme ($FS=1.5$ e $FS=1.2$, respetivamente). A título exemplificativo, caso aos 4 m de profundidade os excessos de pressão neutra excedam os 24 kPa, deverá o ritmo de avanço do aterro ser reduzido para metade; caso excedam os 50 kPa, deverão os trabalhos de terraplenagem ser interrompidos nesta local, sob prejuízo de poder vir a ocorrer uma rotura no solo de fundação.

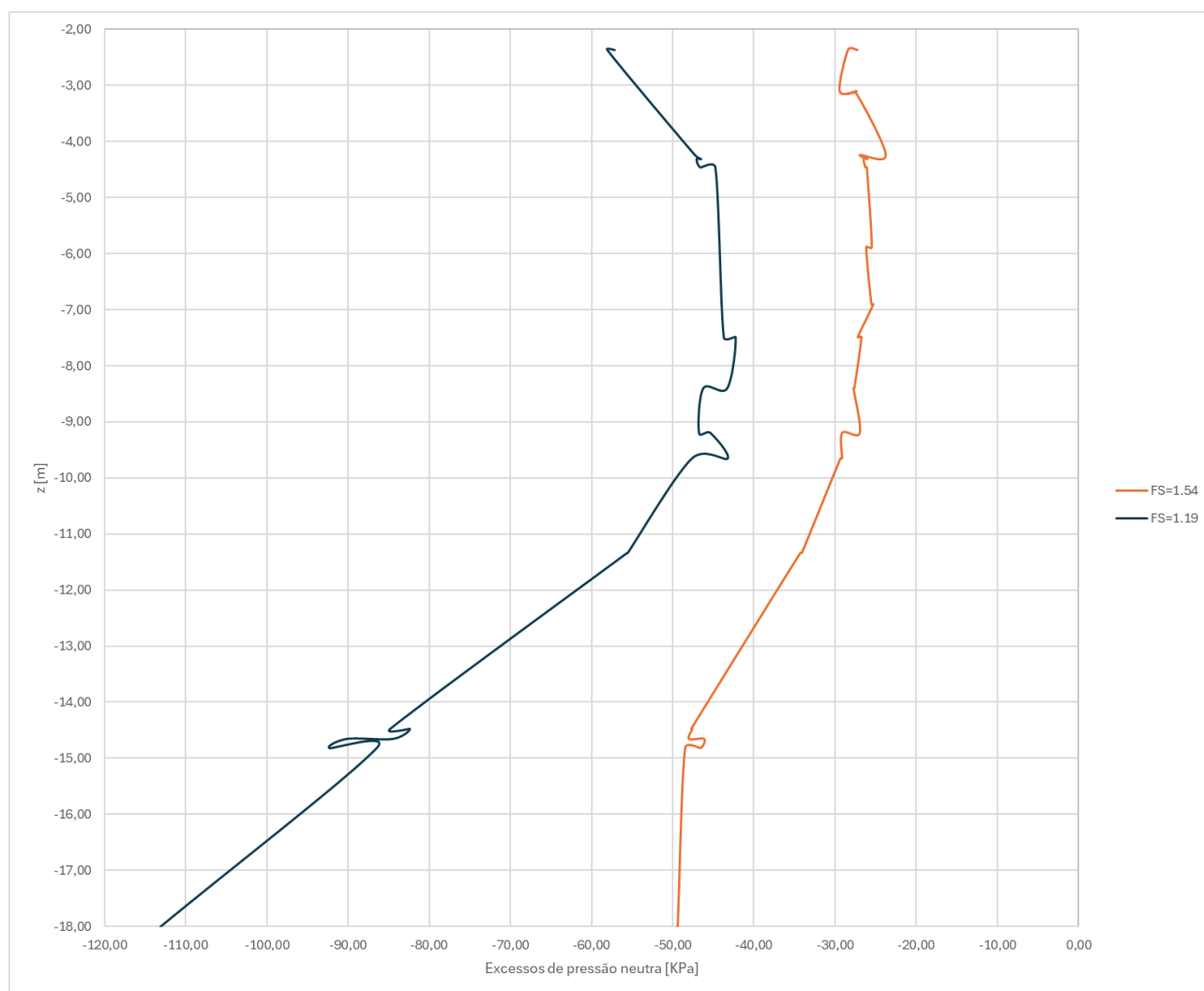


Figura 35 – Excessos de pressão neutra associados a fatores de segurança relativos a profundidade da espessura do solo

9.4 MEDIDAS DE REFORÇO

As medidas de reforço que venham a ser implementadas, por terem sido atingidos os critérios citados no ponto anterior, deverão ser analisadas individualmente, mas poderão compreender, entre outras e a título indicativo: i) a redução do ritmo de construção dos aterros, em função da taxa de dissipação dos eventuais excessos de pressão neutra, no sentido de evitar rotura do solo de fundação; ii) o prolongamento do tempo de pré-carga e/ou o aumento do volume do próprio aterro de pré-carga, no sentido de acelerar a evolução dos assentamentos por consolidação; iii) no limite, a execução de uma solução de reforço dos solos de fundação com recurso a, p.ex., estacas cravadas. É neste último âmbito que se encontra enquadrada a solução preconizada para a zona junto ao Encontro 2 do Viaduto da Pedreira das Lajes. Devido à espessura significativa de aterro existente nesta zona e reduzidos valores de N_{SPT} (demonstrando a baixa capacidade do solo de fundação), foi definida uma plataforma de transferência de carga com fundação indireta. A solução preconizada é apresentada, de forma esquemática, na seguinte figura (Pk 63+550).

ANEXOS

ANEXO I. MEDIÇÕES DETALHADAS DE TERRAPLENAGENS

Station	Corredor LAV(após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
49+900.000	0	0	59,58	0	0	0	0	8,18	0	0
49+925.000	0	0	38,74	1229,04	0	1229,04	-1229,04	6,87	188,04	188,04
49+950.000	30,26	378,25	0,15	486,21	378,25	1715,25	-1337	7,97	185,47	373,5
49+975.000	97,54	1597,51	0,06	2,66	1975,76	1717,91	257,84	7,41	192,32	565,82
50+000.000	106,02	2544,56	0,06	1,53	4520,32	1719,45	2800,88	7,43	185,59	751,41
50+025.000	90,5	2456,54	0,06	1,53	6976,86	1720,98	5255,89	7,09	181,56	932,96
50+050.000	113,64	2551,71	0,06	1,55	9528,57	1722,53	7806,04	7,69	184,73	1117,69
50+075.000	185,34	3737,24	0,07	1,61	13265,81	1724,14	11541,67	9,05	209,26	1326,95
50+100.000	363,8	6864,33	0,14	2,54	20130,14	1726,68	18403,46	16,5	319,42	1646,37
50+125.000	381,49	9316,13	0,13	3,32	29446,26	1729,99	27716,27	16,34	410,52	2056,88
50+150.000	353,86	9191,82	0,14	3,4	38638,08	1733,39	36904,69	16,38	409,08	2465,96
50+175.000	339,83	8671,15	0,14	3,57	47309,24	1736,97	45572,27	16,51	411,25	2877,21
50+200.000	369,67	8868,78	0,13	3,44	56178,01	1740,41	54437,6	16,73	415,56	3292,76
50+225.000	443,17	10160,46	0,14	3,37	66338,47	1743,77	64594,7	17,55	428,54	3721,3
50+250.000	515,41	11982,18	0,12	3,26	78320,64	1747,03	76573,61	19,03	457,26	4178,56
50+275.000	575,31	13634	0,12	3,1	91954,65	1750,13	90204,52	19,67	483,69	4662,25
50+300.000	605,83	14764,34	0,12	3,06	106718,99	1753,19	104965,8	20,11	497,27	5159,52
50+325.000	614,64	15255,98	0,12	3,02	121974,97	1756,21	120218,76	20,22	504,15	5663,67
50+350.000	595,36	15125,02	0,12	2,94	137099,99	1759,15	135340,84	19,55	497,07	6160,74
50+375.000	460,48	13198,01	0,13	3,02	150297,99	1762,16	148535,83	18,07	470,17	6630,91
50+400.000	414,42	10936,23	0,12	3,04	161234,22	1765,2	159469,02	17,37	442,99	7073,9
50+425.000	359,33	9671,82	0,12	2,98	170906,05	1768,18	169137,86	15,65	412,81	7486,72
50+450.000	320,3	8495,35	0,11	2,94	179401,4	1771,13	177630,27	14,94	382,44	7869,16
50+475.000	189,09	6367,33	0,13	3,02	185768,72	1774,15	183994,58	13,03	349,65	8218,8
50+500.000	185,56	4683,06	0,2	4,08	190451,78	1778,22	188673,56	12,64	320,84	8539,65
50+525.000	132,69	3978,03	0,12	3,98	194429,82	1782,2	192647,62	10,48	288,94	8828,59
50+550.000	49,98	2283,29	0,14	3,2	196713,11	1785,4	194927,71	8,48	236,97	9065,55
50+575.000	14,19	802,13	1,1	15,45	197515,24	1800,85	195714,39	6,62	188,82	9254,38
50+600.000	20,46	433,21	0,13	15,42	197948,45	1816,28	196132,18	7,32	174,31	9428,69
50+625.000	4,59	313,13	26,87	337,55	198261,59	2153,83	196107,76	8,16	193,45	9622,14
50+650.000	0	57,34	54,9	1022,16	198318,92	3175,98	195142,94	7,99	201,81	9823,95
50+675.000	0	0	69,67	1557,12	198318,92	4733,11	193585,81	8,55	206,69	10030,64

Station	Corredor LAV (após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
50+700.000	0	0	44,3	1424,53	198318,92	6157,64	192161,28	7,32	198,29	10228,93
50+725.000	0,46	5,76	15,4	746,25	198324,68	6903,89	191420,79	6,18	168,75	10397,67
50+750.000	2,06	31,54	1,46	210,79	198356,22	7114,67	191241,55	6,56	159,28	10556,95
50+775.000	4,17	77,84	3,62	63,42	198434,06	7178,1	191255,96	6,72	165,95	10722,91
50+800.000	0,71	60,88	12,17	197,29	198494,94	7375,39	191119,55	6,84	169,45	10892,36
50+818	Ponte sobre a Rib.ª Srª.de Lamas									
50+818.762	0,57	11,99	80,77	871,9	198506,93	8247,29	190259,64	9,49	153,23	11045,58
50+825.000	0	1,79	0	251,94	198508,72	8499,22	190009,5	0	29,61	11075,20
50+850.000	0	0	0	0	198508,72	8499,22	190009,5	0	0	11075,20
50+875.000	0	0	0	0	198508,72	8499,22	190009,5	0	0	11075,20
50+900.000	0	0	0	0	198508,72	8499,22	190009,5	0	0	11075,20
50+925.000	0	0	0	0	198508,72	8499,22	190009,5	0	0	11075,20
50+950.000	0	0	0	0	198508,72	8499,22	190009,5	0	0	11075,20
50+975.000	0	0	0	0	198508,72	8499,22	190009,5	0	0	11075,20
51+000.000	0	0	0	0	198508,72	8499,22	190009,5	0	0	11075,20
51+025.000	0	0	0	0	198508,72	8499,22	190009,5	0	0	11075,20
51+050.000	0	0	0	0	198508,72	8499,22	190009,5	0	0	11075,20
51+075.000	0	0	0	0	198508,72	8499,22	190009,5	0	0	11075,20
51+100.000	0	0	0	0	198508,72	8499,22	190009,5	0	0	11075,20
51+125.000	0	0	0	0	198508,72	8499,22	190009,5	0	0	11075,20
51+150.000	0	0	0	0	198508,72	8499,22	190009,5	0	0	11075,20
51+175.000	0	0	0	0	198508,72	8499,22	190009,5	0	0	11075,20
51+200.000	0	0	0	0	198508,72	8499,22	190009,5	0	0	11075,20
51+225.000	0	0	0	0	198508,72	8499,22	190009,5	0	0	11075,20
51+250.000	0	0	0	0	198508,72	8499,22	190009,5	0	0	11075,20
51+275.000	0	0	0	0	198508,72	8499,22	190009,5	0	0	11075,20
51+300.000	0	0	0	0	198508,72	8499,22	190009,5	0	0	11075,20
51+325.000	0	0	0	0	198508,72	8499,22	190009,5	0	0	11075,20
51+350.000	0	0	0	0	198508,72	8499,22	190009,5	0	0	11075,20
51+375.000	0	0	0	0	198508,72	8499,22	190009,5	0	0	11075,20
51+385.025	0	0	259,29	1299,71	198508,72	9798,94	188709,78	12,1	60,66	11135,86
51+385	Ponte sobre a Rib.ª Srª.de Lamas									

Station	Corredor LAV (após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
51+400.000	0	0	171,84	3228,13	198508,72	13027,07	185481,65	10,75	171,09	11306,95
51+425.000	2,83	35,43	33,23	2563,42	198544,15	15590,48	182953,67	8,24	237,33	11544,28
51+450.000	44,01	585,58	0,14	417,18	199129,73	16007,66	183122,07	8,32	206,94	11751,22
51+475.000	130,93	2186,78	0,15	3,71	201316,51	16011,37	185305,14	11,47	247,33	11998,56
51+500.000	253,28	4802,62	0,14	3,73	206119,13	16015,1	190104,03	15,65	338,94	12337,50
51+525.000	150,24	5043,95	0	1,79	211163,08	16016,9	195146,18	4,44	251,07	12588,57
51+550.000	206,7	4461,71	0	0	215624,79	16016,9	199607,89	4,44	111	12699,57
51+575.000	219,82	5331,51	0	0	220956,29	16016,9	204939,4	4,44	111	12810,57
51+600.000	239,65	5743,39	0	0	226699,68	16016,9	210682,78	4,44	111	12921,57
51+625.000	255,02	6183,4	0	0	232883,08	16016,9	216866,19	4,44	111	13032,57
51+650.000	242,11	6214,14	0	0	239097,22	16016,9	223080,33	4,44	111	13143,57
51+675.000	844,66	13584,6	0,2	2,46	252681,83	16019,36	236662,47	28,07	406,38	13549,95
51+700.000	658,93	18794,81	0,2	4,94	271476,64	16024,3	255452,34	25,38	668,18	14218,12
51+725.000	582,03	15512,02	0,2	4,93	286988,66	16029,23	270959,43	24,7	626,09	14844,22
51+750.000	415,79	12472,78	0,19	4,84	299461,44	16034,07	283427,37	20,73	567,98	15412,20
51+775.000	271,31	8588,7	0,18	4,66	308050,14	16038,73	292011,41	16,15	461,09	15873,28
51+800.000	169,45	5509,52	0,17	4,34	313559,66	16043,07	297516,59	13,17	366,46	16239,74
51+825.000	54,13	2794,75	0,14	3,81	316354,41	16046,88	300307,53	8,78	274,32	16514,06
51+850.000	0,43	682,02	16,26	204,94	317036,43	16251,82	300784,61	6,36	189,3	16703,36
51+875.000	12,27	158,81	10,2	330,74	317195,24	16582,56	300612,68	7,64	175,07	16878,43
51+900.000	27,42	496,08	0,32	131,51	317691,32	16714,06	300977,26	7,85	193,69	17072,12
51+925.000	0	342,71	17,88	227,51	318034,03	16941,57	301092,46	5,83	171,03	17243,15
51+950.000	0	0	94,96	1410,57	318034,03	18352,15	299681,89	9,21	187,94	17431,10
51+973	Ponte sobre a Rib.ª Sr.ª. de Silvalde									
51+973.000	0	0	140,94	2712,85	318034,03	21064,99	296969,04	10,72	229,13	17660,23
51+975.000	0	0	0	140,94	318034,03	21205,93	296828,1	0	10,72	17670,95
52+000.000	0	0	0	0	318034,03	21205,93	296828,1	0	0	17670,95
52+025.000	0	0	0	0	318034,03	21205,93	296828,1	0	0	17670,95
52+050.000	0	0	0	0	318034,03	21205,93	296828,1	0	0	17670,95
52+075.000	0	0	0	0	318034,03	21205,93	296828,1	0	0	17670,95
52+100.000	0	0	0	0	318034,03	21205,93	296828,1	0	0	17670,95
52+125.000	0	0	0	0	318034,03	21205,93	296828,1	0	0	17670,95

Station	Corredor LAV(após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
52+150.000	0	0	0	0	318034,03	21205,93	296828,1	0	0	17670,95
52+175.000	0	0	0	0	318034,03	21205,93	296828,1	0	0	17670,95
52+200.000	0	0	0	0	318034,03	21205,93	296828,1	0	0	17670,95
52+225.000	0	0	0	0	318034,03	21205,93	296828,1	0	0	17670,95
52+250.000	0	0	0	0	318034,03	21205,93	296828,1	0	0	17670,95
52+275.000	0	0	0	0	318034,03	21205,93	296828,1	0	0	17670,95
52+300.000	0	0	0	0	318034,03	21205,93	296828,1	0	0	17670,95
52+325.000	0	0	0	0	318034,03	21205,93	296828,1	0	0	17670,95
52+350.000	0	0	0	0	318034,03	21205,93	296828,1	0	0	17670,95
52+375.000	0	0	0	0	318034,03	21205,93	296828,1	0	0	17670,95
52+400.000	0	0	0	0	318034,03	21205,93	296828,1	0	0	17670,95
52+425.000	0	0	0	0	318034,03	21205,93	296828,1	0	0	17670,95
52+450.000	0	0	0	0	318034,03	21205,93	296828,1	0	0	17670,95
52+475.000	0	0	0	0	318034,03	21205,93	296828,1	0	0	17670,95
52+500.000	0	0	0	0	318034,03	21205,93	296828,1	0	0	17670,95
52+525.000	0	0	0	0	318034,03	21205,93	296828,1	0	0	17670,95
52+550.000	0	0	0	0	318034,03	21205,93	296828,1	0	0	17670,95
52+575.000	0	0	0	0	318034,03	21205,93	296828,1	0	0	17670,95
52+587.000	0	0	189,11	1134,63	318034,03	22340,57	295693,47	12,32	73,95	17744,90
52+587	Ponte sobre a Rib.ª Sr.ª de Silvalde									
52+600.000	0	0	179,61	2396,63	318034,03	24737,2	293296,84	11,86	157,2	17902,10
52+625.000	0	0	127,5	3838,84	318034,03	28576,04	289457,99	10,7	281,94	18184,04
52+650.000	0	0	50,01	2218,94	318034,03	30794,98	287239,05	7,09	222,33	18406,37
52+675.000	0	0	13,87	798,59	318034,03	31593,57	286440,46	5,32	155,09	18561,45
52+700.000	20,57	257,1	0,1	174,67	318291,13	31768,24	286522,89	7,2	156,5	18717,95
52+725.000	48,07	857,91	0,17	3,36	319149,05	31771,61	287377,44	8,89	201,22	18919,17
52+750.000	42,85	1136,4	0,15	3,99	320285,44	31775,59	288509,85	7,75	208,02	19127,19
52+775.000	37,84	1008,59	0,16	3,83	321294,03	31779,42	289514,61	8,47	202,77	19329,95
52+800.000	63,69	1269,12	0,23	4,87	322563,15	31784,29	290778,86	10,38	235,63	19565,58
52+825.000	189,47	3164,45	0,25	6,05	325727,6	31790,33	293937,27	13,75	301,6	19867,18
52+850.000	320,17	6370,51	0,16	5,16	332098,11	31795,5	300302,61	16,29	375,56	20242,74
52+875.000	420,91	9263,56	0,16	4,02	341361,66	31799,52	309562,14	18,66	436,94	20679,69

Station	Corredor LAV (após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
52+900.000	519,97	11760,97	0,14	3,74	353122,64	31803,26	321319,38	19,81	480,92	21160,60
52+925.000	157,81	8472,24	0	1,75	361594,87	31805,01	329789,86	4,44	303,14	21463,74
52+950.000	149,45	3840,72	0	0	365435,59	31805,01	333630,58	4,44	111	21574,74
52+975.000	154,07	3794	0	0	369229,59	31805,01	337424,58	4,44	111	21685,74
53+000.000	206,49	4507,09	0	0	373736,68	31805,01	341931,67	4,44	111	21796,74
53+025.000	242,14	5607,86	0	0	379344,55	31805,01	347539,54	4,44	111	21907,74
53+050.000	277,85	6499,9	0	0	385844,44	31805,01	354039,43	4,44	111	22018,74
53+075	Túnel de Cassufas - ver Tomo 2.2									
53+075.000	327,04	7561,15	0	0	393405,59	31805,01	361600,58	4,44	111	22129,74
53+075.847	330,26	278,5	0,38	0,16	393684,09	31805,17	361878,91	4,84	3,93	22133,68
53+100.000	0	3988,33	0	4,62	397672,42	31809,8	365862,62	0	58,44	22192,12
53+125.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+150.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+175.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+200.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+225.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+250.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+275.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+300.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+325.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+350.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+375.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+400.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+425.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+450.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+475.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+500.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+525.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+550.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+575.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+600.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+625.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12

Station	Corredor LAV(após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
53+650.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+675.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+700.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+725.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+750.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+775.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+800.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+825.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+850.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+875.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+900.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+905.847	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+925.000	0	0	0	0	397672,42	31809,8	365862,62	0	0	22192,12
53+925	Túnel de Cassufas - ver Tomo 2.2									
53+950.000	0	0	0	0	397672,42	31809,80	365862,62	0	0	22192,12
53+965.847	1435,18	11371,93	0	0	409044,35	31809,80	377234,55	38,14	302,24	22494,36
53+975.000	1816,5	14880,67	0,16	0,75	423925,02	31810,54	392114,47	36,5	341,6	22835,96
54+000.000	1520,34	41710,55	0,17	4,21	465635,56	31814,75	433820,81	35,1	895,05	23731,01
54+025.000	1252,93	34665,91	0,18	4,44	500301,47	31819,19	468482,28	32,61	846,43	24577,44
54+050.000	1050,5	28792,81	0,17	4,45	529094,28	31823,64	497270,64	30,41	787,75	25365,19
54+075.000	916,15	24583,12	0,21	4,77	553677,39	31828,41	521848,98	26,44	710,64	26075,83
54+100.000	248,83	14562,3	0	2,6	568239,70	31831,01	536408,69	4,44	386,03	26461,87
54+125.000	258,59	6342,75	0	0	574582,45	31831,01	542751,44	4,44	111	26572,87
54+135	Túnel de Cassufas - ver Tomo 2.2									
54+135.847	266,13	2845,93	0	0	577428,38	31831,01	545597,37	4,44	48,16	26621,03
54+135.847	266,13	0	0	0	577428,38	31831,01	545597,37	4,44	0	26621,03
54+150.000	0	1883,22	0	0	579311,6	31831,01	547480,59	0	31,42	26652,45
54+175.000	0	0	0	0	579311,6	31831,01	547480,59	0	0	26652,45
54+200.000	0	0	0	0	579311,6	31831,01	547480,59	0	0	26652,45
54+200.847	0	0	0	0	579311,6	31831,01	547480,59	0	0	26652,45
54+210	Túnel de Cassufas - ver Tomo 2.2									
54+225.000	0	0	0	0	579311,60	31831,01	547480,59	0	0	26652,45

Station	Corredor LAV (após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
54+230.847	1037,38	3032,99	1,2	3,52	582344,59	31834,53	550510,06	24,42	71,4	26723,84
54+250.000	837,46	17954	0,17	13,11	600298,59	31847,64	568450,95	22,8	452,17	27176,02
54+275.000	659,3	18709,41	0,16	4,12	619008,00	31851,76	587156,24	20,86	545,71	27721,73
54+300.000	508,65	14599,32	0,12	3,51	633607,32	31855,27	601752,05	17,37	477,83	28199,56
54+325.000	370,88	10994,14	0,12	2,99	644601,47	31858,26	612743,21	16,02	417,35	28616,91
54+350.000	278,89	8122,19	0,14	3,32	652723,66	31861,58	620862,08	15,84	398,2	29015,11
54+375.000	163,63	5531,53	0,13	3,39	658255,19	31864,96	626390,23	12,81	358,05	29373,16
54+400.000	10,6	2177,88	0,8	11,64	660433,07	31876,61	628556,46	6,4	240,11	29613,26
54+425.000	68,39	987,39	0,14	11,81	661420,46	31888,42	629532,04	9,11	193,86	29807,12
54+450.000	114,52	2286,34	0,13	3,38	663706,80	31891,80	631815	10,62	246,56	30053,68
54+475.000	88,29	2535,13	0,15	3,46	666241,93	31895,26	634346,67	10,33	261,81	30315,48
54+500.000	86,29	2182,37	0,13	3,49	668424,30	31898,75	636525,54	9,92	253,05	30568,53
54+525.000	41,66	1599,38	23,38	293,87	670023,68	32192,62	637831,06	11,54	268,21	30836,74
54+550.000	1,06	533,91	103,44	1585,19	670557,59	33777,81	636779,78	10,22	271,98	31108,72
54+575.000	0	13,21	170,69	3426,58	670570,80	37204,39	633366,41	10,63	260,65	31369,37
54+600.000	0	0	210,28	4762,15	670570,80	41966,54	628604,26	12,5	289,19	31658,56
54+625.000	0	0	228,86	5489,28	670570,80	47455,83	623114,98	12,9	317,45	31976,01
54+650.000	0	0	227,72	5707,31	670570,80	53163,13	617407,67	13,07	324,59	32300,60
54+675.000	0	0	213,57	5516,23	670570,80	58679,36	611891,45	13,26	329,09	32629,69
54+700.000	0	0	202,18	5196,98	670570,80	63876,34	606694,46	12,75	325,07	32954,76
54+725.000	0	0	173,94	4701,52	670570,80	68577,87	601992,94	11,8	306,93	33261,68
54+750.000	0	0	91,14	3313,49	670570,80	71891,36	598679,45	9,06	260,81	33522,50
54+775.000	0,37	4,63	17,77	1361,39	670575,43	73252,75	597322,68	6,28	191,8	33714,29
54+800.000	0	4,63	25,13	536,24	670580,06	73788,99	596791,06	5,99	153,44	33867,74
54+825.000	41,27	515,9	0,14	315,84	671095,96	74104,83	596991,13	8,2	177,38	34045,11
54+850.000	91,33	1657,57	0	1,71	672753,53	74106,55	598646,99	4,82	162,73	34207,85
54+875.000	133,88	2815,19	0	0	675568,73	74106,55	601462,18	4,44	115,76	34323,61
54+900.000	152,79	3583,4	0	0	679152,13	74106,55	605045,58	4,44	111	34434,61
54+925.000	174,09	4086,06	0	0	683238,18	74106,55	609131,64	4,44	111	34545,61
54+950.000	187,82	4523,98	0	0	687762,16	74106,55	613655,61	4,44	111	34656,61
54+975.000	607,4	9940,34	0,14	1,76	697702,50	74108,30	623594,19	21,01	318,08	34974,69
55+000.000	717,98	16567,31	0,13	3,44	714269,81	74111,74	640158,06	22,06	538,37	35513,06

Station	Corredor LAV (após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
55+025.000	770,67	18608,13	0,14	3,39	732877,94	74115,14	658762,8	22,72	559,78	36072,84
55+050.000	236,46	12589,12	0	1,71	745467,06	74116,85	671350,21	4,44	339,49	36412,33
55+075.000	241,51	5974,67	0	0	751441,73	74116,85	677324,88	4,44	111	36523,33
55+100.000	246,83	6104,29	0	0	757546,02	74116,85	683429,17	4,44	111	36634,33
55+125.000	251,98	6235,2	0	0	763781,22	74116,85	689664,37	4,44	111	36745,33
55+150.000	822,92	13436,26	0,16	1,95	777217,47	74118,80	703098,67	24,4	360,55	37105,88
55+175.000	885,09	21350,11	0,16	3,92	798567,59	74122,72	724444,86	24,95	616,91	37722,80
55+200.000	914,31	22492,51	0,15	3,82	821060,09	74126,54	746933,56	24,82	622,06	38344,86
55+225.000	916,69	22887,52	0,15	3,75	843947,62	74130,28	769817,33	25,23	625,59	38970,45
55+250.000	795,53	21402,79	0,06	2,69	865350,40	74132,98	791217,42	17,81	537,99	39508,43
55+275.000	785,41	19761,71	0,06	1,57	885112,11	74134,54	810977,56	17,9	446,38	39954,81
55+295	NORVIA									
55+295.850	342,42	11757,55	0,07	1,36	896869,66	74135,91	822733,75	9,12	281,71	40236,53
55+300.000	0	710,52	0	0,14	897580,18	74136,05	823444,13	0	18,93	40255,46
55+325.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+350.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+357.5	Túnel de Casaldeita - ver Tomo 2.2									
55+357.350	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+375.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+400.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+425.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+450.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+475.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+500.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+525.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+550.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+575.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+600.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+625.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+650.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+675.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+700.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46

Station	Corredor LAV (após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
55+725.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+750.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+775.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+800.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+825.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+850.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+875.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+900.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+925.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+950.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
55+975.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+000.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+025.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+050.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+075.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+100.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+125.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+150.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+175.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+200.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+225.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+250.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+275.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+300.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+325.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+350.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+375.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+400.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+425.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+450.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+475.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+500.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46

Station	Corredor LAV (após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
56+525.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+550.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+575.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+600.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+625.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+650.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+675.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+700.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+725.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+750.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+775.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+800.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+825.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+850.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+875.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+900.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+925.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+950.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
56+975.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
57+000.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
57+025.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
57+050.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
57+075.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
57+100.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
57+125.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
57+150.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
57+175.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
57+200.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
57+225.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
57+250.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
57+275.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
57+300.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46

Station	Corredor LAV (após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
57+325.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
57+349.350	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
57+349.5	Túnel de Casaldeita - ver Tomo 2.2									
57+350.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
57+375.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
57+400.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
57+425.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
57+450.000	0	0	0	0	897580,18	74136,05	823444,13	0	0	40255,46
57+465.850	125,22	992,37	0,14	1,11	898572,55	74137,16	824435,39	10,84	85,91	40341,36
57+465	NORVIA									
57+475.000	67,27	880,66	0,12	1,19	899453,21	74138,35	825314,86	8,96	90,6	40431,97
57+500.000	0	840,92	69,56	871,05	900294,13	75009,40	825284,73	7,69	208,15	40640,11
57+525.000	40,82	510,24	0,05	870,24	900804,37	75879,64	824924,73	7,22	186,34	40826,45
57+550.000	38,47	991,15	0,07	1,61	901795,52	75881,25	825914,28	7,03	178,13	41004,58
57+575.000	30,55	862,76	0	0,92	902658,29	75882,17	826776,12	5,53	157,07	41161,65
57+600.000	29,87	755,19	0,07	0,93	903413,48	75883,10	827530,38	5,53	138,33	41299,98
57+625.000	114,15	1800,26	0,07	1,77	905213,74	75884,87	829328,87	8,47	175,08	41475,06
57+650.000	111,7	2823,23	0,09	1,91	908036,96	75886,78	832150,19	9,07	219,25	41694,31
57+675.000	99,08	2634,79	0	1,08	910671,76	75887,85	834783,91	5,53	182,5	41876,81
57+700.000	151,27	3129,37	0,07	0,83	913801,13	75888,69	837912,44	7,6	164,17	42040,99
57+725.000	167,67	3986,81	0,06	1,6	917787,94	75890,29	841897,65	8,51	201,43	42242,41
57+750.000	201,62	4616,23	0,06	1,54	922404,17	75891,83	846512,34	8,58	213,69	42456,10
57+775.000	282,69	6053,96	0,05	1,41	928458,13	75893,24	852564,89	9,44	225,22	42681,32
57+800.000	492,05	9684,25	0,11	2,01	938142,38	75895,24	862247,14	17,07	331,3	43012,62
57+825.000	464,6	11958,12	0,11	2,76	950100,50	75898,01	874202,49	17,15	427,67	43440,29
57+850.000	368,66	10415,77	0,12	2,92	960516,26	75900,93	884615,33	15,93	413,43	43853,72
57+875.000	229,49	7476,92	2,07	27,44	967993,19	75928,37	892064,82	37,41	666,7	44520,42
57+900.000	35,54	3312,96	0,08	26,87	971306,15	75955,24	895350,91	7,02	555,41	45075,83
57+925.000	1,36	461,31	55,51	694,88	971767,46	76650,11	895117,35	18,37	317,4	45393,23
57+950.000	0	17,03	138,28	2422,37	971784,49	79072,49	892712	11,14	368,9	45762,13
57+975.000	0	0	246,01	4803,56	971784,49	83876,05	887908,44	13,53	308,48	46070,61
58+000.000	0	0	197,36	5542,05	971784,49	89418,10	882366,39	12,19	321,49	46392,09

Station	Corredor LAV (após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
58+025.000	0	0	83,88	3515,39	971784,49	92933,49	878851	8,59	259,68	46651,78
58+050.000	0	0	13,2	1213,43	971784,49	94146,92	877637,57	5,23	172,71	46824,49
58+075.000	6,16	77,05	3,81	212,58	971861,53	94359,50	877502,04	11,71	211,75	47036,24
58+100.000	4,54	133,76	5,12	111,57	971995,30	94471,07	877524,23	10,87	282,32	47318,55
58+125.000	0	56,71	18,97	301,06	972052,01	94772,13	877279,88	5,7	207,2	47525,75
58+150.000	1,6	20	12,75	396,46	972072,02	95168,60	876903,42	4,52	127,82	47653,58
58+175.000	15,35	211,86	1,56	178,85	972283,88	95347,45	876936,43	9,79	178,85	47832,42
58+200.000	43,05	729,92	6,15	96,35	973013,80	95443,80	877570	24,73	431,44	48263,86
58+225.000	59,47	1281,47	9,71	198,3	974295,27	95642,10	878653,17	34,84	744,67	49008,53
58+250.000	81,42	1761,14	19,39	363,81	976056,41	96005,91	880050,5	61,73	1207,16	50215,69
58+275.000	104,27	2321,09	23,67	538,3	978377,49	96544,21	881833,29	80,18	1773,91	51989,60
58+300.000	114,91	2739,68	19,98	545,63	981117,18	97089,84	884027,33	78,82	1987,57	53977,18
58+325.000	113,21	2851,47	10,27	378,05	983968,65	97467,89	886500,75	53,27	1651,11	55628,29
58+350.000	101,14	2679,38	3,4	170,76	986648,02	97638,65	889009,37	26,68	999,39	56627,68
58+375.000	107,23	2604,6	4,15	94,37	989252,63	97733,03	891519,6	25,79	655,88	57283,56
58+400.000	123,86	2888,63	4,91	113,3	992141,26	97846,33	894294,94	30,44	702,76	57986,32
58+425.000	139,5	3292,03	4,15	113,21	995433,29	97959,53	897473,76	27,38	722,7	58709,02
58+450.000	173,53	3912,88	6,97	138,95	999346,17	98098,49	901247,68	43,4	884,73	59593,76
58+475.000	206,5	4750,34	13,32	253,63	1004096,51	98352,12	905744,39	66,31	1371,3	60965,06
58+500.000	233,75	5503,11	14,97	353,63	1009599,62	98705,75	910893,87	71,35	1720,75	62685,81
58+525.000	251,52	6065,95	11,54	331,32	1015665,57	99037,06	916628,51	58,12	1618,37	64304,18
58+550.000	275,39	6586,46	14,2	321,67	1022252,03	99358,73	922893,3	68,12	1577,91	65882,10
58+575.000	331,16	7581,9	32,58	584,7	1029833,93	99943,44	929890,49	118,43	2331,82	68213,91
58+600.000	350,59	8521,88	28,27	760,55	1038355,81	100703,99	937651,83	106,37	2810,02	71023,93
58+625.000	318,42	8362,67	19,93	602,49	1046718,49	101306,48	945412	70,41	2209,73	73233,66
58+650.000	249,44	7098,31	3,58	293,92	1053816,79	101600,40	952216,4	18,67	1113,5	74347,16
58+675.000	185,83	5440,84	0,15	46,67	1059257,64	101647,07	957610,57	12,48	389,43	74736,59
58+700.000	137,36	4039,78	0,15	3,77	1063297,42	101650,84	961646,58	11,29	297,16	75033,74
58+725.000	97,54	2936,22	0,14	3,61	1066233,65	101654,45	964579,2	10,2	268,72	75302,47
58+750.000	51,6	1864,27	0,13	3,45	1068097,91	101657,90	966440,02	8,63	235,45	75537,92
58+775.000	35,29	1086,07	0,15	3,61	1069183,98	101661,50	967522,47	8,43	213,24	75751,16
58+800.000	117,35	1907,92	0,13	3,55	1071091,90	101665,06	969426,84	10,2	232,89	75984,04

Station	Corredor LAV(após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
58+825.000	189,42	3834,59	2,69	35,21	1074926,48	101700,27	973226,22	38,23	605,44	76589,48
58+850.000	202,61	4900,31	3,01	71,17	1079826,80	101771,43	978055,37	52,76	1137,45	77726,93
58+875.000	93,48	3701,1	0,18	39,85	1083527,89	101811,29	981716,61	18	884,56	78611,49
58+900.000	24,48	1474,5	1,92	26,25	1085002,40	101837,54	983164,86	6,02	300,3	78911,79
58+925.000	5,15	370,41	1,18	38,72	1085372,81	101876,26	983496,55	4,71	134,2	79045,99
58+950.000	9,64	184,99	1,14	29,02	1085557,80	101905,27	983652,53	4,25	112,05	79158,04
58+975.000	13,39	287,89	0,76	23,82	1085845,69	101929,09	983916,6	4,93	114,77	79272,81
59+000.000	30,22	545,1	0,07	10,39	1086390,79	101939,48	984451,31	11,84	209,63	79482,44
59+025.000	62,71	1161,63	0,07	1,75	1087552,43	101941,23	985611,2	16,31	351,87	79834,31
59+050.000	79,7	1780,14	0,1	2,19	1089332,57	101943,42	987389,14	13,35	370,79	80205,10
59+075.000	96,15	2198,12	0,19	3,68	1091530,68	101947,10	989583,58	11,91	315,74	80520,84
59+100.000	129,44	2819,85	0,99	14,77	1094350,53	101961,87	992388,66	21,19	413,65	80934,50
59+125.000	141,33	3384,63	0,13	14,06	1097735,16	101975,93	995759,23	11,25	405,4	81339,90
59+150.000	343,58	6061,38	0,13	3,35	1103796,54	101979,28	1001817,27	20,86	401,36	81741,25
59+175.000	195,77	6741,89	0,13	3,35	1110538,43	101982,63	1008555,8	12,31	414,61	82155,86
59+200.000	283,88	5995,58	0,13	3,35	1116534,01	101985,98	1014548,03	14,05	329,39	82485,26
59+225.000	370,08	8174,44	0,14	3,36	1124708,45	101989,34	1022719,11	17,31	391,9	82877,16
59+250.000	516,29	11079,64	0,13	3,33	1135788,09	101992,67	1033795,42	19,37	458,51	83335,67
59+275.000	649,73	14575,23	0,13	3,28	1150363,32	101995,95	1048367,37	21,21	507,25	83842,92
59+300.000	689,13	16735,74	0,13	3,31	1167099,06	101999,26	1065099,79	21,68	536,06	84378,98
59+325.000	779,29	18355,31	0,13	3,26	1185454,37	102002,53	1083451,84	22,2	548,46	84927,44
59+350.000	812	19891,1	0,16	3,59	1205345,46	102006,12	1103339,34	24,27	580,81	85508,25
59+375.000	842,39	20679,78	0,15	3,92	1226025,24	102010,04	1124015,2	24,68	611,86	86120,11
59+400.000	791,87	20428,19	0,15	3,76	1246453,42	102013,80	1144439,62	24,15	610,48	86730,59
59+425.000	832,2	20300,84	0,17	3,92	1266754,27	102017,72	1164736,55	24,77	611,57	87342,16
59+450.000	945,17	22217,09	0,17	4,16	1288971,35	102021,88	1186949,48	26,12	636,14	87978,30
59+475.000	1089,22	25429,8	0,16	4,04	1314401,15	102025,92	1212375,23	28,73	685,57	88663,87
59+500.000	1074,12	27041,75	0,18	4,17	1341442,90	102030,09	1239412,8	29,93	733,15	89397,02
59+525.000	986,69	25760,21	0,16	4,17	1367203,10	102034,26	1265168,84	28,19	726,51	90123,53
59+550.000	942,52	24115,2	0,15	3,9	1391318,30	102038,17	1289280,14	27,87	700,87	90824,40
59+575.000	902,35	23060,92	0,16	3,96	1414379,23	102042,13	1312337,1	25,61	668,51	91492,91

Station	Corredor LAV (após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
59+600.000	916,37	22734,06	0,17	4,14	1437113,28	102046,27	1335067,01	25,93	644,19	92137,10
59+625.000	1003,01	23992,36	0,16	4,07	1461105,64	102050,34	1359055,3	28,53	680,75	92817,84
59+650.000	1029,41	25405,32	0,16	3,94	1486510,96	102054,28	1384456,68	28,84	717,18	93535,02
59+675.000	1073,43	26285,5	0,16	3,96	1512796,46	102058,24	1410738,22	29,74	732,32	94267,34
59+700.000	1116,04	27368,3	0,18	4,25	1540164,77	102062,49	1438102,28	30,34	750,99	95018,34
59+725.000	1341,42	30718,19	0,16	4,22	1570882,96	102066,71	1468816,25	31,72	775,72	95794,05
59+750.000	1136,38	30972,46	0,21	4,52	1601855,42	102071,22	1499784,2	30,28	775,01	96569,06
59+775.000	1214,01	29379,87	0,23	5,4	1631235,29	102076,63	1529158,66	32,48	784,47	97353,54
59+800.000	1275,98	31124,94	0,2	5,36	1662360,23	102081,99	1560278,24	32,3	809,69	98163,22
59+825.000	1415,54	33644	0,19	4,91	1696004,23	102086,89	1593917,33	33,26	819,43	98982,65
59+850.000	1560,78	37203,9	0,17	4,55	1733208,12	102091,44	1631116,68	34,46	846,4	99829,05
59+875.000	1636,37	39964,27	0,17	4,33	1773172,39	102095,77	1671076,62	34,9	866,99	100696,05
59+900.000	1777,18	42669,37	0,19	4,5	1815841,76	102100,27	1713741,49	37,1	900	101596,05
59+925.000	1858,95	45451,62	0,17	4,48	1861293,38	102104,75	1759188,63	36,88	924,67	102520,71
59+942	COBA- INCLUI TÚNEL DE NEGRELOS 1									
59+942.584	588,45	21517,36	0	1,5	1882810,74	102106,25	1780704,48	6,45	380,91	102901,62
59+950.000	0	2182,03	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	23,91	102925,53
59+975.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
59+988.125	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+000.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+025.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+050.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+075.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+100.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+125.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+150.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+175.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+200.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+225.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+250.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+275.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+300.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53

Station	Corredor LAV (após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
60+325.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+350.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+375.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+400.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+425.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+450.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+475.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+500.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+525.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+550.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+575.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+600.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+625.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+650.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+675.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+700.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+725.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+750.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+775.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+800.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+825.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+850.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+875.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+900.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+925.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+950.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+975.000	0	0	0	0	1884992,77	102106,25	1782886,51	0	0	102925,53
60+982.898	296,66	1171,5	0	0	1886164,27	102106,25	1784058,02	4,44	17,53	102943,07
60+982	COBA - INCLUI TÚNEL DE NEGRELOS 1									
61+000.000	263,68	4791,47	0	0	1890955,74	102106,25	1788849,49	4,44	75,93	103019,00
61+025.000	246,66	6379,22	0	0	1897334,96	102106,25	1795228,71	4,44	111	103130,00
61+050.000	236,62	6040,9	0	0	1903375,86	102106,25	1801269,61	4,44	111	103241,00

Station	Corredor LAV(após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
61+075.000	232,79	5867,53	0	0	1909243,38	102106,25	1807137,13	4,44	111	103352,00
61+100.000	225,62	5730,12	0	0	1914973,50	102106,25	1812867,25	4,44	111	103463,00
61+125.000	218,12	5546,82	0	0	1920520,32	102106,25	1818414,07	4,44	111	103574,00
61+150.000	211,97	5376,1	0	0	1925896,42	102106,25	1823790,17	4,44	111	103685,00
61+175.000	196,92	5111,14	0	0	1931007,56	102106,25	1828901,31	4,44	111	103796,00
61+200.000	192,14	4863,31	0	0	1935870,87	102106,25	1833764,62	4,44	111	103907,00
61+225.000	178,01	4626,88	0	0	1940497,75	102106,25	1838391,5	4,44	111	104018,00
61+250.000	367,88	6823,65	0,13	1,67	1947321,41	102107,92	1845213,49	17,64	275,99	104293,99
61+275.000	329,03	8711,44	0,13	3,29	1956032,85	102111,21	1853921,64	15,64	415,94	104709,93
61+300.000	347,89	8461,53	0,11	2,96	1964494,38	102114,16	1862380,21	15,74	392,22	105102,15
61+325.000	370,19	8975,97	0,1	2,62	1973470,35	102116,78	1871353,57	15,65	392,38	105494,53
61+350.000	353,12	9041,32	0,1	2,55	1982511,68	102119,33	1880392,35	15,11	384,53	105879,06
61+375.000	201,88	6937,43	0,11	2,65	1989449,11	102121,98	1887327,12	12,06	339,69	106218,74
61+400.000	165,3	4589,66	0,14	3,18	1994038,77	102125,16	1891913,61	11,7	297,05	106515,80
61+425.000	80,38	3070,99	0,14	3,59	1997109,76	102128,75	1894981,01	9,62	266,48	106782,28
61+450.000	5,46	1073,11	0,14	3,49	1998182,87	102132,25	1896050,62	6,79	205,13	106987,41
61+475.000	10,14	195,02	0,14	3,38	1998377,89	102135,63	1896242,26	6,99	172,3	107159,71
61+500.000	11,39	269,13	0,13	3,36	1998647,02	102138,99	1896508,03	7,02	175,07	107334,78
61+525.000	13,55	311,81	0,13	3,35	1998958,83	102142,34	1896816,49	7,12	176,75	107511,53
61+550.000	29,74	541,14	0,13	3,37	1999499,97	102145,71	1897354,26	7,74	185,76	107697,29
61+575.000	74,26	1300,05	0,14	3,45	2000800,02	102149,16	1898650,85	9,25	212,36	107909,65
61+600.000	131,28	2569,29	0,13	3,43	2003369,30	102152,59	1901216,71	10,75	250,02	108159,67
61+625.000	177,27	3856,89	0,13	3,33	2007226,19	102155,92	1905070,27	11,87	282,8	108442,47
61+640	COBA INCLUI TÚNEL DE NEGRELOS 2									
61+640.000	224,64	3014,38	0,13	1,99	2010240,57	102157,9	1908082,67	12,77	184,87	108627,33
61+650.000	0	1123,22	0	0,66	2011363,79	102158,56	1909205,23	0	63,87	108691,21
61+672.577	0	0	0	0	2011363,79	102158,56	1909205,23	0	0	108691,21
61+675.000	0	0	0	0	2011363,79	102158,56	1909205,23	0	0	108691,21
61+700.000	0	0	0	0	2011363,79	102158,56	1909205,23	0	0	108691,21
61+725.000	0	0	0	0	2011363,79	102158,56	1909205,23	0	0	108691,21
61+750.000	0	0	0	0	2011363,79	102158,56	1909205,23	0	0	108691,21
61+775.000	0	0	0	0	2011363,79	102158,56	1909205,23	0	0	108691,21

Station	Corredor LAV (após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
61+800.000	0	0	0	0	2011363,79	102158,56	1909205,23	0	0	108691,21
61+825.000	0	0	0	0	2011363,79	102158,56	1909205,23	0	0	108691,21
61+850.000	0	0	0	0	2011363,79	102158,56	1909205,23	0	0	108691,21
61+862.577	0	0	0	0	2011363,79	102158,56	1909205,23	0	0	108691,21
61+875.000	0	0	0	0	2011363,79	102158,56	1909205,23	0	0	108691,21
61+885.000	514,34	2571,68	0,19	0,94	2013935,47	102159,5	1911775,97	22,5	112,51	108803,71
61+885	COBA: INCLUI TÚNEL DE NEGRELOS 2									
61+900.000	542,39	7925,47	0,17	2,71	2021860,94	102162,22	1919698,72	22,68	338,88	109142,59
61+925.000	524,12	13331,4	0,17	4,35	2035192,34	102166,56	1933025,77	21,89	557,1	109699,69
61+950.000	570,92	13687,95	0,17	4,26	2048880,29	102170,83	1946709,46	21,96	548,07	110247,76
61+975.000	603,69	14682,63	0,16	4,12	2063562,92	102174,95	1961387,97	22,83	559,82	110807,58
62+000.000	546,37	14375,77	0,18	4,34	2077938,69	102179,28	1975759,41	22,78	570,01	111377,59
62+025.000	472,27	12732,95	0,18	4,59	2090671,64	102183,88	1988487,77	21,58	554,44	111932,04
62+050.000	423,14	11192,63	0,2	4,75	2101864,27	102188,63	1999675,64	20,67	528,15	112460,19
62+075.000	148,05	7139,87	0	2,46	2109004,14	102191,09	2006813,05	4,44	313,9	112774,09
62+100.000	152,22	3753,34	0	0	2112757,48	102191,09	2010566,39	4,44	111	112885,09
62+125.000	157,54	3872,02	0	0	2116629,50	102191,09	2014438,42	4,44	111	112996,09
62+150.000	157,6	3939,29	0	0	2120568,79	102191,09	2018377,71	4,44	111	113107,09
62+175.000	154,41	3900,2	0	0	2124468,99	102191,09	2022277,9	4,44	111	113218,09
62+200.000	152,72	3839,13	0	0	2128308,12	102191,09	2026117,03	4,44	111	113329,09
62+225.000	152,72	3818	0	0	2132126,11	102191,09	2029935,03	4,44	111	113440,09
62+250.000	184,55	4215,92	0	0	2136342,04	102191,09	2034150,95	4,44	111	113551,09
62+275.000	182	4581,83	0	0	2140923,86	102191,09	2038732,77	4,44	111	113662,09
62+300.000	224,06	5075,72	0	0	2145999,58	102191,09	2043808,5	4,44	111	113773,09
62+325.000	230,06	5676,46	0	0	2151676,04	102191,09	2049484,96	4,44	111	113884,09
62+350.000	236,97	5837,85	0	0	2157513,90	102191,09	2055322,81	4,44	111	113995,09
62+375.000	275,14	6401,36	0	0	2163915,26	102191,09	2061724,18	4,44	111	114106,09
62+400.000	278,39	6919,04	0	0	2170834,30	102191,09	2068643,22	4,44	111	114217,09
62+425.000	257,64	6700,3	0	0	2177534,60	102191,09	2075343,51	4,44	111	114328,09
62+450.000	240,15	6222,33	0	0	2183756,93	102191,09	2081565,84	4,44	111	114439,09
62+475.000	228,02	5852,13	0	0	2189609,06	102191,09	2087417,97	4,44	111	114550,09
62+500.000	230,6	5732,75	0	0	2195341,81	102191,09	2093150,72	4,44	111	114661,09

Station	Corredor LAV(após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
62+525.000	660,37	11137,11	0,13	1,58	2206478,92	102192,67	2104286,25	20,66	313,81	114974,89
62+550.000	523,45	14797,75	0,14	3,31	2221276,67	102195,98	2119080,7	19,3	499,5	115474,39
62+575.000	396,44	11498,68	0,11	3,16	2232775,35	102199,13	2130576,22	17,31	457,55	115931,94
62+600.000	149,28	6821,6	0,17	3,51	2239596,95	102202,64	2137394,3	11,72	362,83	116294,77
62+625.000	113,15	3280,39	0,15	4	2242877,34	102206,65	2140670,69	10,61	279,13	116573,90
62+650.000	119,28	2905,36	0,13	3,53	2245782,70	102210,18	2143572,51	10,22	260,38	116834,28
62+675.000	81,35	2507,86	0,12	3,14	2248290,55	102213,32	2146077,23	9,05	240,89	117075,18
62+700.000	45,27	1582,66	0,07	2,41	2249873,21	102215,73	2147657,48	6,99	200,57	117275,75
62+725.000	37,68	1036,83	0,07	1,76	2250910,04	102217,49	2148692,55	6,76	171,91	117447,66
62+750.000	26,93	807,64	0,07	1,76	2251717,68	102219,25	2149498,44	6,54	166,33	117613,99
62+775.000	17,96	561,13	0	0,88	2252278,81	102220,12	2150058,69	5	144,32	117758,31
62+800.000	15,32	416	0	0	2252694,82	102220,12	2150474,69	5	125,03	117883,34
62+825.000	9,7	312,69	0,09	1,09	2253007,51	102221,22	2150786,29	5	125,03	118008,36
62+850.000	8,86	231,91	0,06	1,9	2253239,42	102223,12	2151016,3	5,91	136,33	118144,70
62+875.000	9,83	233,59	0,06	1,62	2253473,01	102224,74	2151248,28	5,91	147,7	118292,40
62+900.000	16,88	333,84	0,13	2,48	2253806,86	102227,22	2151579,64	7,18	163,69	118456,09
62+916	VIADUTO A 29									
62+916.048	9,42	211,02	0,14	2,18	2254017,88	102229,40	2151788,47	6,94	113,35	118569,45
62+925.000	0	42,16	0	0,62	2254060,04	102230,02	2151830,02	0	31,07	118600,52
62+950.000	0	0	0	0	2254060,04	102230,02	2151830,02	0	0	118600,52
62+975.000	0	0	0	0	2254060,04	102230,02	2151830,02	0	0	118600,52
63+000.000	0	0	0	0	2254060,04	102230,02	2151830,02	0	0	118600,52
63+008.086	26,53	107,27	0,14	0,55	2254167,31	102230,57	2151936,74	7,57	30,6	118631,11
63+008	VIADUTO A 29									
63+025.000	37,61	542,43	0,13	2,25	2254709,74	102232,83	2152476,91	8,05	132,1	118763,21
63+050.000	46,9	1056,36	0,14	3,36	2255766,10	102236,19	2153529,92	8,37	205,22	118968,43
63+075.000	71,52	1480,25	0,12	3,25	2257246,36	102239,44	2155006,92	8,86	215,33	119183,76
63+100.000	9,13	1008,11	18,1	227,75	2258254,46	102467,18	2155787,28	5,99	185,68	119369,44
63+108	VIADUTO PEDREIRA DAS LAJES									
63+108.652	0,02	39,56	743,04	3292,8	2258294,03	105759,99	2152534,04	24,29	130,99	119500,43
63+125.000	0	0,13	0	6073,51	2258294,15	111833,5	2146460,65	0	198,51	119698,93
63+150.000	0	0	0	0	2258294,15	111833,5	2146460,65	0	0	119698,93

Station	Corredor LAV (após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
63+175.000	0	0	0	0	2258294,15	111833,5	2146460,65	0	0	119698,93
63+200.000	0	0	0	0	2258294,15	111833,5	2146460,65	0	0	119698,93
63+225.000	0	0	0	0	2258294,15	111833,5	2146460,65	0	0	119698,93
63+250.000	0	0	0	0	2258294,15	111833,5	2146460,65	0	0	119698,93
63+275.000	0	0	0	0	2258294,15	111833,5	2146460,65	0	0	119698,93
63+300.000	0	0	0	0	2258294,15	111833,5	2146460,65	0	0	119698,93
63+325.000	0	0	0	0	2258294,15	111833,5	2146460,65	0	0	119698,93
63+350.000	0	0	0	0	2258294,15	111833,5	2146460,65	0	0	119698,93
63+375.000	0	0	0	0	2258294,15	111833,5	2146460,65	0	0	119698,93
63+400.000	0	0	0	0	2258294,15	111833,5	2146460,65	0	0	119698,93
63+425.000	0	0	0	0	2258294,15	111833,5	2146460,65	0	0	119698,93
63+450.000	0	0	0	0	2258294,15	111833,5	2146460,65	0	0	119698,93
63+475.000	0	0	0	0	2258294,15	111833,5	2146460,65	0	0	119698,93
63+500.000	0	0	0	0	2258294,15	111833,5	2146460,65	0	0	119698,93
63+525.000	0	0	0	0	2258294,15	111833,5	2146460,65	0	0	119698,93
63+547.652	0	0	230,08	2605,97	2258294,15	114439,47	2143854,68	12,15	137,6	119836,53
63+547	VIADUTO PEDREIRAS DAS LAJES									
63+550.000	0	0	221,09	529,61	2258294,15	114969,09	2143325,07	10,76	26,9	119863,43
63+575.000	0	0	152,93	4675,29	2258294,15	119644,38	2138649,77	9,36	251,58	120115,01
63+600.000	52,52	656,5	69,74	2783,41	2258950,66	122427,79	2136522,86	8,54	223,75	120338,76
63+625.000	42,78	1191,28	16,9	1082,96	2260141,94	123510,75	2136631,19	4,94	168,48	120507,24
63+650.000	29,09	898,39	26,02	536,47	2261040,32	124047,22	2136993,1	4,94	123,52	120630,76
63+675.000	7,93	462,75	31,1	713,99	2261503,07	124761,21	2136741,86	4,94	123,52	120754,29
63+700.000	0	99,15	25,53	707,81	2261602,22	125469,02	2136133,2	4,94	123,52	120877,81
63+725.000	10,77	134,65	3,23	359,5	2261736,87	125828,52	2135908,35	5,26	127,47	121005,29
63+750.000	59,72	881,2	0,09	41,52	2262618,07	125870,04	2136748,03	5,36	132,77	121138,06
63+775.000	132,01	2396,71	0,08	2,16	2265014,78	125872,20	2139142,59	5,38	134,29	121272,35
63+800.000	232,35	4554,48	0,1	2,24	2269569,26	125874,44	2143694,82	6,72	151,21	121423,56
63+825.000	239,35	5896,14	0	1,2	2275465,41	125875,64	2149589,77	6,72	167,97	121591,53
63+850.000	251,1	6130,58	0,08	1,05	2281595,99	125876,69	2155719,29	6,35	163,4	121754,92
63+875.000	257,17	6353,41	0,09	2,12	2287949,39	125878,81	2162070,58	6,48	160,46	121915,39
63+900.000	288,59	6822,07	0	1,07	2294771,46	125879,88	2168891,58	6,72	165,03	122080,42

Station	Corredor LAV (após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
63+925.000	286,71	7191,3	0	0	2301962,77	125879,88	2176082,88	6,72	167,97	122248,39
63+950.000	286,73	7167,97	0	0	2309130,74	125879,88	2183250,86	6,72	167,97	122416,36
63+975.000	295,81	7281,66	0	0,05	2316412,40	125879,94	2190532,47	6,81	169,09	122585,45
64+000.000	295,18	7387,27	0	0,05	2323799,68	125879,99	2197919,69	6,9	171,34	122756,80
64+025.000	281,59	7209,59	0	0	2331009,27	125879,99	2205129,28	6,9	172,47	122929,26
64+050.000	267,24	6860,34	0	0	2337869,61	125879,99	2211989,63	6,9	172,47	123101,73
64+075.000	262,12	6616,96	0	0	2344486,57	125879,99	2218606,58	6,9	172,47	123274,20
64+100.000	167,22	5366,79	0	0	2349853,37	125879,99	2223973,38	4,44	141,73	123415,94
64+125.000	164,42	4145,48	0	0	2353998,85	125879,99	2228118,86	4,44	111	123526,94
64+150.000	163,82	4102,96	0	0	2358101,81	125879,99	2232221,82	4,44	111	123637,94
64+175.000	162,24	4075,79	0	0	2362177,60	125879,99	2236297,61	4,44	111	123748,94
64+200.000	152,16	3930,06	0	0	2366107,66	125879,99	2240227,67	4,44	111	123859,94
64+225.000	133,08	3565,51	0	0	2369673,16	125879,99	2243793,18	5	118,01	123977,95
64+250.000	91,31	2804,8	0	0	2372477,97	125879,99	2246597,98	5	125,03	124102,97
64+275.000	75,69	2087,44	0	0	2374565,41	125879,99	2248685,42	5	125,03	124228,00
64+300.000	121,21	2461,19	0,31	3,9	2377026,60	125883,89	2251142,71	10,61	195,19	124423,19
64+325.000	138,79	3249,94	0,29	7,48	2380276,55	125891,37	2254385,18	10,83	267,99	124691,18
64+350.000	77,22	2700,09	0,3	7,33	2382976,64	125898,70	2257077,93	9,45	253,5	124944,68
64+375.000	57,26	1680,96	1,85	26,87	2384657,59	125925,57	2258732,02	7,85	216,3	125160,98
64+400.000	7,93	814,85	4,8	83,17	2385472,44	126008,74	2259463,71	6,14	174,88	125335,87
64+425.000	0	99,12	17,24	275,57	2385571,57	126284,31	2259287,26	5,57	146,34	125482,21
64+450.000	36,17	452,18	0,18	217,74	2386023,75	126502,05	2259521,7	8,47	175,42	125657,62
64+475.000	61,7	1223,39	0,19	4,56	2387247,13	126506,60	2260740,53	9,59	225,71	125883,33
64+500.000	91,41	1913,89	0,19	4,69	2389161,02	126511,29	2262649,73	10,77	254,48	126137,81
64+525.000	115,9	2591,41	0,18	4,59	2391752,43	126515,88	2265236,55	11,41	277,19	126414,99
64+550.000	144,72	3257,77	0,2	4,73	2395010,20	126520,61	2268489,59	13,05	305,67	126720,67
64+575.000	180,96	4070,99	0,09	3,6	2399081,19	126524,21	2272556,98	9,99	287,99	127008,66
64+600.000	232	5161,98	0,09	2,21	2404243,17	126526,42	2277716,75	10,75	259,31	127267,97
64+625.000	316,5	6856,24	0,09	2,28	2411099,41	126528,70	2284570,71	13,06	297,67	127565,64
64+650.000	791,07	13844,58	0,17	3,36	2424943,99	126532,06	2298411,93	26,81	498,38	128064,01
64+675.000	954,93	21824,95	0,17	4,32	2446768,94	126536,38	2320232,57	28,94	696,92	128760,94
64+700.000	1048,96	25048,55	0,17	4,27	2471817,49	126540,65	2345276,84	29,98	736,54	129497,48

Station	Corredor LAV (após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
64+715.850	1057,22	16691,48	0,18	2,76	2488508,97	126543,41	2361965,56	30,22	477,11	129974,58
64+720.846	SYSTRA: inclui o túnel de Vila Nova de Gaia e M64.2									
64+725.000	0	4836,79	0	0,81	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	138,27	130112,86
64+750.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
64+775.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
64+800.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
64+825.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
64+850.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
64+875.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
64+900.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
64+925.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
64+950.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
64+975.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+000.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+025.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+050.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+075.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+100.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+125.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+150.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+175.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+200.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+225.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+250.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+275.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+300.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+325.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+350.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+375.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+400.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+425.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+450.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86

Station	Corredor LAV (após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
65+475.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+500.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+525.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+550.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+575.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+600.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+625.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+650.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+675.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+700.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+725.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+750.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+775.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+800.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+825.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+850.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+875.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+900.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+925.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+950.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
65+975.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+000.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+025.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+050.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+075.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+100.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+125.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+150.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+175.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+200.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+225.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+250.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86

Station	Corredor LAV(após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
66+275.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+300.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+325.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+350.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+375.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+400.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+425.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+450.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+475.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+500.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+525.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+550.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+575.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+600.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+625.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+650.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+675.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+700.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+725.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+750.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+775.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+800.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+825.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+850.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+875.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+900.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+925.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+950.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
66+975.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+000.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+025.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+050.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86

Station	Corredor LAV (após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
67+075.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+100.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+125.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+150.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+175.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+200.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+225.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+250.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+275.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+300.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+325.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+350.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+375.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+400.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+425.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+450.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+475.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+500.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+525.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+550.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+575.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+600.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+625.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+650.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+675.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+700.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+725.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+750.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+775.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+800.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+825.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+850.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+875.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86

Station	Corredor LAV (após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
67+900.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+925.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+950.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
67+975.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
68+000.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
68+025.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
68+050.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
68+075.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
68+100.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
68+125.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
68+150.000	0	0	0	0	2493345,76	126544,22	2366801,54	0	0	130112,86
68+173.847	374,05	4475,7	0,12	1,46	2497821,46	126545,68	2371275,78	16,5	197,67	130310,53
68+17.847	SYSTRA inclui o túnel de Vila Nova de Gaia e M64.2									
68+175.000	383,62	436,64	0,12	0,14	2498258,10	126545,82	2371712,28	16,64	19,1	130329,62
68+200.000	376,86	9524,96	0,15	3,39	2507783,06	126549,22	2381233,85	18,56	441,36	130770,98
68+225.000	308,25	8563,09	0,14	3,58	2516346,15	126552,80	2389793,35	17,33	448,73	131219,71
68+250.000	244,98	6904,47	0,14	3,48	2523250,63	126556,28	2396694,34	16,4	420,8	131640,51
68+275.000	96,36	4265,84	0,14	3,5	2527516,47	126559,79	2400956,68	10,04	330,48	131970,99
68+300.000	32,38	1609,31	0,14	3,45	2529125,78	126563,23	2402562,54	8,03	225,85	132196,84
68+325.000	0,19	407,09	27,92	350,75	2529532,87	126913,98	2402618,89	6,8	185,44	132382,28
68+350.000	0	2,34	106,9	1685,31	2529535,21	128599,29	2400935,93	9,38	202,33	132584,61
68+375.000	0	0	158,27	3314,6	2529535,21	131913,89	2397621,32	11,06	255,48	132840,10
68+398.152	Ponte sobre o Rio Douro									
68+398.152	0	0	0	1832,11	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	127,99	132968,09
68+400.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
68+425.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
68+450.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
68+475.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
68+500.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
68+525.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
68+550.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
68+575.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
68+600.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09

Station	Corredor LAV(após decapagem)							Corredor decapagem		
	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)
68+625.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
68+650.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
68+675.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
68+700.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
68+725.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
68+750.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
68+775.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
68+800.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
68+825.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
68+850.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
68+875.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
68+900.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
68+925.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
68+950.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
68+975.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
69+000.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
69+025.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
69+050.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
69+075.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
69+100.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
69+125.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
69+150.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
69+175.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
69+200.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
69+225.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
69+250.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
69+275.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
69+300.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
69+325.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
69+350.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
69+375.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
69+400.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
69+425.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
69+450.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
69+475.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
69+500.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
69+525.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
69+550.000	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09
69+563.216	0	0	0	0	2529535,21	133745,99	2395789,22	0	0	132968,09

Station	Area colchão drenante	F.01.01.19 - Volume colchão drenante	Area Camada drenante	F.01.01.22 - Volume camada drenante	Area espaldar+base (exceto saneado)	F.01.01.12 - Volume QS2/QS3	Aterros					
							Area pré-carga	Volume pré-carga	Aterro QS1	F.01.01.11 - Volume QS1	F.01.01.28 - proteção enrocamento	F.01.01.28 - volume
49+900.000	0,00	0,00	0,00	0,00	21,385	267,31	0,00	0,00	38,20	-267,31	0,00	0,00
49+925.000	0,00	0,00	0,00	0,00	13,25	432,94	0,00	0,00	25,49	796,10	0,00	0,00
49+950.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	165,63	0,00	0,00	0,15	320,59	0,00	0,00
49+975.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	2,66	0,00	0,00
50+000.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	1,53	0,00	0,00
50+025.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	1,53	0,00	0,00
50+050.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	1,55	0,00	0,00
50+075.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	1,61	0,00	0,00
50+100.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	2,54	0,00	0,00
50+125.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,32	0,00	0,00
50+150.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	3,40	0,00	0,00
50+175.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	3,57	0,00	0,00
50+200.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,44	0,00	0,00
50+225.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	3,37	0,00	0,00
50+250.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	3,26	0,00	0,00
50+275.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	3,10	0,00	0,00
50+300.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	3,06	0,00	0,00
50+325.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	3,02	0,00	0,00
50+350.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	2,94	0,00	0,00
50+375.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,02	0,00	0,00
50+400.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	3,04	0,00	0,00
50+425.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	2,98	0,00	0,00
50+450.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	2,94	0,00	0,00
50+475.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,02	0,00	0,00
50+500.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	4,08	0,00	0,00
50+525.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	3,98	0,00	0,00
50+550.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	3,20	0,00	0,00
50+575.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10	15,45	0,00	0,00
50+600.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	15,42	0,00	0,00
50+625.000	20,301	253,76	15,133	189,16	4,578	57,23	0,00	0,00	22,29	280,33	0,00	0,00
50+650.000	25,896	577,46	24,52	495,66	10,435	187,66	0,00	0,00	44,47	834,50	0,00	0,00
50+675.000	27,749	670,56	26,553	638,41	15,412	323,09	0,00	0,00	54,26	1234,03	0,00	0,00

Station	Area colchão drenante	F.01.01.19 -	Area Camada drenante	F.01.01.22 -	Area espaldar+base (exceto saneado)	F.01.01.12 -	Aterros		Aterro QS1	F.01.01.11 -	F.01.01.28 -	F.01.01.28 -
		Volume colchão drenante		Volume camada drenante		Volume QS2/QS3	Area pré-carga	Volume pré-carga		Volume QS1	proteção enrocamento	volume
50+700.000	23,526	640,94	22,202	609,44	6,922	279,18	0,00	0,00	37,38	1145,36	0,00	0,00
50+725.000	17,08	507,59	0,00	277,53	3,60	131,48	0,00	0,00	11,80	614,78	0,00	0,00
50+750.000	0,00	213,51	0,00	0,00	0,00	44,95	0,00	0,00	1,46	165,84	0,00	0,00
50+775.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,62	63,42	0,00	0,00
50+800.000	36,55	456,83	0,00	0,00	6,71	83,86	0,00	0,00	5,46	113,43	0,00	0,00
50+818	Ponte sobre a Rib.ª Srª.de Lamas											
50+818.762	0,00	456,83	0,00	0,00	0,00	83,86	0,00	0,00	80,77	788,04	0,00	0,00
50+825.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	251,94	0,00	0,00
50+850.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50+875.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50+900.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50+925.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50+950.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50+975.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51+000.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51+025.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51+050.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51+075.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51+100.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51+125.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51+150.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51+175.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51+200.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51+225.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51+250.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51+275.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51+300.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51+325.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51+350.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51+375.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51+385.025	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	259,29	1299,71	0,00	0,00
51+385	Ponte sobre a Rib.ª Srª.de Lamas											

Station	Area colchão drenante	F.01.01.19 -	Area Camada drenante	F.01.01.22 -	Area espaldar+base (exceto saneado)	F.01.01.12 -	Aterros		Aterro QS1	F.01.01.11 -	F.01.01.28 -	F.01.01.28 -
		Volume colchão drenante		Volume camada drenante		Volume QS2/QS3	Area pré-carga	Volume pré-carga		Volume QS1	proteção enrocamento	volume
51+400.000	34,9899	437,37	34,7179	433,97	34,6987	433,73	0,00	0,00	137,14	2794,40	0,00	0,00
51+425.000	21,767	709,46	16,875	644,91	7,175	523,42	0,00	0,00	26,06	2040,00	0,00	0,00
51+450.000	0,00	272,09	0,00	210,94	0,00	89,69	0,00	0,00	0,14	327,49	0,00	0,00
51+475.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	3,71	0,00	0,00
51+500.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	3,73	0,00	0,00
51+525.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,79	0,00	0,00
51+550.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51+575.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51+600.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51+625.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51+650.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51+675.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	2,46	0,00	0,00
51+700.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	4,94	0,00	0,00
51+725.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	4,93	0,00	0,00
51+750.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	4,84	0,00	0,00
51+775.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	4,66	0,00	0,00
51+800.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	4,34	0,00	0,00
51+825.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	3,81	0,00	0,00
51+850.000	0,00	0,00	0,00	0,00	3,316	41,45	0,00	0,00	12,94	163,49	0,00	0,00
51+875.000	29,537	369,21	0,00	0,00	5,319	107,94	0,00	0,00	4,88	222,80	0,00	0,00
51+900.000	0,00	369,21	0,00	0,00	0,00	66,49	0,00	0,00	0,32	65,02	0,00	0,00
51+925.000	36,187	452,34	0,00	0,00	6,091	76,14	0,00	0,00	11,79	151,37	0,00	0,00
51+950.000	58,81	1187,46	29,43	367,83	21,47	344,49	0,00	0,00	73,49	1066,08	0,00	0,00
51+973	Ponte sobre a Rib.ª Srª. de Silvalde											
51+973.000	0,00	735,13	0,00	367,83	0,00	268,35	0,00	0,00	140,94	2444,50	0,00	0,00
51+975.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	140,94	0,00	0,00
52+000.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52+025.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52+050.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52+075.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52+100.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52+125.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Station	Area colchão drenante	F.01.01.19 - Volume colchão drenante	Area Camada drenante	F.01.01.22 - Volume camada drenante	Area espaldar+base (exceto saneado)	F.01.01.12 - Volume QS2/QS3	Aterros					
							Area pré-carga	Volume pré-carga	Aterro QS1	F.01.01.11 - Volume QS1	F.01.01.28 - proteção enrocamento	F.01.01.28 - volume
52+150.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52+175.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52+200.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52+225.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52+250.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52+275.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52+300.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52+325.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52+350.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52+375.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52+400.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52+425.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52+450.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52+475.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52+500.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52+525.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52+550.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52+575.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52+587.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	189,11	1134,63	0,00	0,00
52+587	Ponte sobre a Rib.ª Srª. de Silvalde											
52+600.000	74,969	937,11	37,681	471,01	39,368	492,10	0,00	0,00	140,24	1904,53	0,00	0,00
52+625.000	68,522	1793,64	34,096	897,21	30,788	876,95	0,00	0,00	96,71	2961,89	0,00	0,00
52+650.000	43,213	1396,69	21,731	697,84	8,157	486,81	0,00	0,00	41,85	1732,13	0,00	0,00
52+675.000	31,438	933,14	0,00	271,64	3,368	144,06	0,00	0,00	10,50	654,53	0,00	0,00
52+700.000	0,00	392,98	0,00	0,00	0,00	42,10	0,00	0,00	0,10	132,57	0,00	0,00
52+725.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	3,36	0,00	0,00
52+750.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	3,99	0,00	0,00
52+775.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	3,83	0,00	0,00
52+800.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	4,87	0,00	0,00
52+825.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	6,05	0,00	0,00
52+850.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	5,16	0,00	0,00
52+875.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	4,02	0,00	0,00

Station	Area colchão drenante	F.01.01.19 -	Area Camada drenante	F.01.01.22 -	Area espaldar+base (exceto saneado)	F.01.01.12 -	Aterros		Aterro QS1	F.01.01.11 -	F.01.01.28 -	F.01.01.28 -
		Volume colchão drenante		Volume camada drenante		Volume QS2/QS3	Area pré-carga	Volume pré-carga		Volume QS1	proteção enrocamento	volume
52+900.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	3,74	0,00	0,00
52+925.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,75	0,00	0,00
52+950.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52+975.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
53+000.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
53+025.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
53+050.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
53+075 Túnel de Cassufas -												
53+075.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53+075.847												
53+100.000												
53+125.000												
53+150.000												
53+175.000												
53+200.000												
53+225.000												
53+250.000												
53+275.000												
53+300.000												
53+325.000												
53+350.000												
53+375.000												
53+400.000												
53+425.000												
53+450.000												
53+475.000												
53+500.000												
53+525.000												
53+550.000												
53+575.000												
53+600.000												
53+625.000												
53+650.000												
53+675.000												
53+700.000												
53+725.000												
53+750.000												
53+775.000												
53+800.000												
53+825.000												
53+850.000												
53+875.000												
53+900.000												
53+905.847												
53+925.000												
53+925	Túnel de Cassufas - ver Tomo 2.2											

			Aterros									
Station	Area colchão drenante	F.01.01.19 - Volume colchão drenante	Area Camada drenante	F.01.01.22 - Volume camada drenante	Area espaldar+base (exceto saneado)	F.01.01.12 - Volume QS2/QS3	Area pré-carga	Volume pré-carga	Aterro QS1	F.01.01.11 - Volume QS1	F.01.01.28 - proteção enrocamento	F.01.01.28 - volume
53+950.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
53+965.847	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
53+975.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,75	0,00	0,00
54+000.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	4,21	0,00	0,00
54+025.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	4,44	0,00	0,00
54+050.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	4,45	0,00	0,00
54+075.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	4,77	0,00	0,00
54+100.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,60	0,00	0,00
54+125.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
54+135	Túnel de Cassufas - ver Tomo 2.2											
54+135.847	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54+135.847												
54+150.000												
54+175.000												
54+200.000												
54+200.847												
54+210	Túnel de Cassufas - ver Tomo 2.2											
54+225.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
54+230.847	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20	3,52	0,00	0,00
54+250.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	13,11	0,00	0,00
54+275.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	4,12	0,00	0,00
54+300.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	3,51	0,00	0,00
54+325.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	2,99	0,00	0,00
54+350.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	3,32	0,00	0,00
54+375.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,39	0,00	0,00
54+400.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	11,64	0,00	0,00
54+425.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	11,81	0,00	0,00
54+450.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,38	0,00	0,00
54+475.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	3,46	0,00	0,00
54+500.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,49	0,00	0,00
54+525.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,38	293,87	0,00	0,00
54+550.000	55,511	693,89	28,716	358,95	22,844	285,55	114,76	1434,49	80,60	1299,64	0,00	0,00

Station	Area colchão drenante	F.01.01.19 - Volume colchão drenante	Area Camada drenante	F.01.01.22 - Volume camada drenante	Area espaldar+base (exceto saneado)	F.01.01.12 - Volume QS2/QS3	Aterros					
							Area pré-carga	Volume pré-carga	Aterro QS1	F.01.01.11 - Volume QS1	F.01.01.28 - proteção enrocamento	F.01.01.28 - volume
54+575.000	65,611	1514,03	34,49	790,08	33,686	706,63	130,95	3071,31	137,00	2719,96	0,00	0,00
54+600.000	78,529	1801,75	41,129	945,24	47,897	1019,79	147,36	3478,88	162,38	3742,36	1,085	13,56
54+625.000	82,974	2018,79	41,889	1037,73	47,119	1187,70	158,17	3819,16	181,74	4301,58	2,52	45,06
54+650.000	85,037	2100,14	42,608	1056,21	46,807	1174,08	161,14	3991,38	180,91	4533,24	3,193	71,41
54+675.000	84,534	2119,64	42,3	1061,35	47,502	1178,86	163,55	4058,64	166,07	4337,37	4,576	97,11
54+700.000	81,073	2070,09	40,438	1034,23	44,402	1148,80	159,44	4037,38	157,78	4048,18	2,982	94,48
54+725.000	74,723	1947,45	37,348	972,33	38,515	1036,46	148,32	3846,96	135,43	3665,06	2,092	63,43
54+750.000	56,823	1644,33	28,417	822,06	20,186	733,76	117,69	3325,09	70,95	2579,73	0,512	32,55
54+775.000	32,75	1119,66	0,00	355,21	4,872	313,23	0,00	1471,13	12,90	1048,17	0,00	6,40
54+800.000	35,922	858,40	0,00	0,00	7,982	160,68	0,00	0,00	17,15	375,57	0,00	0,00
54+825.000	0,00	449,03	0,00	0,00	0,00	99,78	0,00	0,00	0,14	216,07	0,00	0,00
54+850.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,71	0,00	0,00
54+875.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
54+900.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
54+925.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
54+950.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
54+975.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	1,76	0,00	0,00
55+000.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,44	0,00	0,00
55+025.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	3,39	0,00	0,00
55+050.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,71	0,00	0,00
55+075.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
55+100.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
55+125.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
55+150.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	1,95	0,00	0,00
55+175.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	3,92	0,00	0,00
55+200.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	3,82	0,00	0,00
55+225.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	3,75	0,00	0,00
55+250.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	2,69	0,00	0,00
55+275.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	1,57	0,00	0,00
55+295.850	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55+300.000												
55+325.000												
55+350.000												

			Aterros									
Station	Area colchão drenante	F.01.01.19 - Volume colchão drenante	Area Camada drenante	F.01.01.22 - Volume camada drenante	Area espaldar+base (exceto saneado)	F.01.01.12 - Volume QS2/QS3	Area pré-carga	Volume pré-carga	Aterro QS1	F.01.01.11 - Volume QS1	F.01.01.28 - proteção enrocamento	F.01.01.28 - volume
55+357.5	Túnel de Casaldeita 1 - ver Tomo 2.2											
55+357.350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55+375.000												
55+400.000												
55+425.000												
55+450.000												
55+475.000												
55+500.000												
55+525.000												
55+550.000												
55+575.000												
55+600.000												
55+625.000												
55+650.000												
55+675.000												
55+700.000												
55+725.000												
55+750.000												
55+775.000												
55+800.000												
55+825.000												
55+850.000												
55+875.000												
55+900.000												
55+925.000												
55+950.000												
55+975.000												
56+000.000												
56+025.000												
56+050.000												
56+075.000												
56+100.000												

Station	Area colchão drenante	F.01.01.19 - Volume colchão drenante	Area Camada drenante	F.01.01.22 - Volume camada drenante	Area espaldar+base (exceto saneado)	F.01.01.12 - Volume QS2/QS3	Aterros					
							Area pré-carga	Volume pré-carga	Aterro QS1	F.01.01.11 - Volume QS1	F.01.01.28 - proteção enrocamento	F.01.01.28 - volume
56+125.000												
56+150.000												
56+175.000												
56+200.000												
56+225.000												
56+250.000												
56+275.000												
56+300.000												
56+325.000												
56+350.000												
56+375.000												
56+400.000												
56+425.000												
56+450.000												
56+475.000												
56+500.000												
56+525.000												
56+550.000												
56+575.000												
56+600.000												
56+625.000												
56+650.000												
56+675.000												
56+700.000												
56+725.000												
56+750.000												
56+775.000												
56+800.000												
56+825.000												
56+850.000												
56+875.000												
56+900.000												

			Aterros									
Station	Area colchão drenante	F.01.01.19 - Volume colchão drenante	Area Camada drenante	F.01.01.22 - Volume camada drenante	Area espaldar+base (exceto saneado)	F.01.01.12 - Volume QS2/QS3	Area pré-carga	Volume pré-carga	Aterro QS1	F.01.01.11 - Volume QS1	F.01.01.28 - proteção enrocamento	F.01.01.28 - volume
56+925.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56+950.000												
56+975.000												
57+000.000												
57+025.000												
57+050.000												
57+075.000												
57+100.000												
57+125.000												
57+150.000												
57+175.000												
57+200.000												
57+225.000												
57+250.000												
57+275.000												
57+300.000												
57+325.000												
57+349.350												
57+349.5	Túnel de Casaldeita - ver Tomo 2.2											
57+350.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57+375.000												
57+400.000												
57+425.000												
57+450.000												
57+465.850												
	NORVIA											
57+475.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	1,19	0,00	0,00
57+500.000	36,291	453,64	23,887	298,59	12,821	160,26	0,00	0,00	56,74	710,79	2,397	29,96
57+525.000	0,00	453,64	0,00	298,59	0,00	160,26	0,00	0,00	0,05	709,98	0,00	29,96
57+550.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	1,61	0,00	0,00
57+575.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,92	0,00	0,00
57+600.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,93	0,00	0,00
57+625.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	1,77	0,00	0,00

Station	Area colchão drenante	F.01.01.19 - Volume colchão drenante	Aterros									
			Area Camada drenante	F.01.01.22 - Volume camada drenante	Area espaldar+base (exceto saneado)	F.01.01.12 - Volume QS2/QS3	Area pré-carga	Volume pré-carga	Aterro QS1	F.01.01.11 - Volume QS1	F.01.01.28 - proteção enrocamento	F.01.01.28 - volume
57+650.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	1,91	0,00	0,00
57+675.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,08	0,00	0,00
57+700.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,83	0,00	0,00
57+725.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	1,60	0,00	0,00
57+750.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	1,54	0,00	0,00
57+775.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	1,41	0,00	0,00
57+800.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	2,01	0,00	0,00
57+825.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	2,76	0,00	0,00
57+850.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	2,92	0,00	0,00
57+875.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,07	27,44	0,00	0,00
57+900.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	26,87	0,00	0,00
57+925.000	51,089	638,61	21,949	274,36	10,11	126,38	118,19	1477,40	45,40	568,51	0,00	0,00
57+950.000	73,787	1560,95	38,488	755,46	38,009	601,49	136,99	3189,81	100,27	1820,88	0,00	0,00
57+975.000	85,997	1997,30	43,307	1022,44	51,408	1117,71	166,76	3796,95	194,60	3685,85	2,07	25,88
58+000.000	77,106	2038,79	38,787	1026,18	42,117	1169,06	150,08	3960,50	155,24	4372,99	0,614	33,55
58+025.000	53,186	1628,65	26,721	818,85	17,79	748,84	111,07	3264,28	66,09	2766,55	0,00	7,68
58+050.000	30,798	1049,80	0,00	334,01	3,009	259,99	74,78	2323,11	10,19	953,44	0,00	0,00
58+075.000	0,00	384,98	0,00	0,00	0,00	37,61	0,00	934,80	3,81	174,97	0,00	0,00
58+100.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,12	111,57	0,00	0,00
58+125.000	34,085	426,06	0,00	0,00	5,722	71,53	0,00	0,00	13,25	229,54	0,00	0,00
58+150.000	35,303	867,35	0,00	0,00	6,755	155,96	0,00	0,00	6,00	240,50	0,00	0,00
58+175.000	0,00	441,29	0,00	0,00	0,00	84,44	0,00	0,00	1,56	94,41	0,00	0,00
58+200.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,15	96,35	0,00	0,00
58+225.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,71	198,30	0,00	0,00
58+250.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,39	363,81	0,00	0,00
58+275.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,67	538,30	0,00	0,00
58+300.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,98	545,63	0,00	0,00
58+325.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,27	378,05	0,00	0,00
58+350.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,40	170,76	0,00	0,00
58+375.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,15	94,37	0,00	0,00
58+400.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,91	113,30	0,00	0,00
58+425.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,15	113,21	0,00	0,00

Station	Area colchão drenante	F.01.01.19 - Volume colchão drenante	Aterros									
			Area Camada drenante	F.01.01.22 - Volume camada drenante	Area espaldar+base (exceto saneado)	F.01.01.12 - Volume QS2/QS3	Area pré-carga	Volume pré-carga	Aterro QS1	F.01.01.11 - Volume QS1	F.01.01.28 - proteção enrocamento	F.01.01.28 - volume
58+450.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,97	138,95	0,00	0,00
58+475.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,32	253,63	0,00	0,00
58+500.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,97	353,63	0,00	0,00
58+525.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,54	331,32	0,00	0,00
58+550.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,20	321,67	0,00	0,00
58+575.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,58	584,70	0,00	0,00
58+600.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,27	760,55	0,00	0,00
58+625.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,93	602,49	0,00	0,00
58+650.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,58	293,92	0,00	0,00
58+675.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	46,67	0,00	0,00
58+700.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	3,77	0,00	0,00
58+725.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	3,61	0,00	0,00
58+750.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,45	0,00	0,00
58+775.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	3,61	0,00	0,00
58+800.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,55	0,00	0,00
58+825.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,69	35,21	0,00	0,00
58+850.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,01	71,17	0,00	0,00
58+875.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	39,85	0,00	0,00
58+900.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,92	26,25	0,00	0,00
58+925.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,18	38,72	0,00	0,00
58+950.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,14	29,02	0,00	0,00
58+975.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	23,82	0,00	0,00
59+000.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	10,39	0,00	0,00
59+025.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	1,75	0,00	0,00
59+050.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	2,19	0,00	0,00
59+075.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	3,68	0,00	0,00
59+100.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99	14,77	0,00	0,00
59+125.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	14,06	0,00	0,00
59+150.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,35	0,00	0,00
59+175.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,35	0,00	0,00
59+200.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,35	0,00	0,00
59+225.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	3,36	0,00	0,00

Station	Area colchão drenante	F.01.01.19 - Volume colchão drenante	Aterros									
			Area Camada drenante	F.01.01.22 - Volume camada drenante	Area espaldar+base (exceto saneado)	F.01.01.12 - Volume QS2/QS3	Area pré-carga	Volume pré-carga	Aterro QS1	F.01.01.11 - Volume QS1	F.01.01.28 - proteção enrocamento	F.01.01.28 - volume
59+250.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,33	0,00	0,00
59+275.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,28	0,00	0,00
59+300.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,31	0,00	0,00
59+325.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,26	0,00	0,00
59+350.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	3,59	0,00	0,00
59+375.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	3,92	0,00	0,00
59+400.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	3,76	0,00	0,00
59+425.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	3,92	0,00	0,00
59+450.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	4,16	0,00	0,00
59+475.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	4,04	0,00	0,00
59+500.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	4,17	0,00	0,00
59+525.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	4,17	0,00	0,00
59+550.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	3,90	0,00	0,00
59+575.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	3,96	0,00	0,00
59+600.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	4,14	0,00	0,00
59+625.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	4,07	0,00	0,00
59+650.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	3,94	0,00	0,00
59+675.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	3,96	0,00	0,00
59+700.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	4,25	0,00	0,00
59+725.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	4,22	0,00	0,00
59+750.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	4,52	0,00	0,00
59+775.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	5,40	0,00	0,00
59+800.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	5,36	0,00	0,00
59+825.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	4,91	0,00	0,00
59+850.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	4,55	0,00	0,00
59+875.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	4,33	0,00	0,00
59+900.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	4,50	0,00	0,00
59+925.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	4,48	0,00	0,00

Station	Area colchão drenante	F.01.01.19 -	Area Camada drenante	F.01.01.22 -	Area espaldar+base (exceto saneado)	F.01.01.12 -	Aterros		Aterro QS1	F.01.01.11 - Volume QS1	F.01.01.28 - proteção enrocamento	F.01.01.28 - volume												
		Volume colchão drenante		Volume camada drenante		Volume QS2/QS3	Area pré-carga	Volume pré-carga																
COBA - INCLUI TÚNEL DE NEGRELOS 1																								
59+942.584	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												
59+950.000																								
59+975.000																								
59+988.125																								
60+000.000																								
60+025.000																								
60+050.000																								
60+075.000																								
60+100.000																								
60+125.000																								
60+150.000																								
60+175.000																								
60+200.000																								
60+225.000																								
60+250.000																								
60+275.000																								
60+300.000																								
60+325.000																								
60+350.000																								
60+375.000																								
60+400.000																								
60+425.000																								
60+450.000																								
60+475.000																								
60+500.000																								
60+525.000																								
60+550.000																								
60+575.000																								
60+600.000																								
60+625.000																								
60+650.000																								
60+675.000																								
60+700.000																								
60+725.000																								
60+750.000																								
60+775.000																								
60+800.000																								
60+825.000																								
60+850.000																								
60+875.000																								
60+900.000																								
60+925.000																								
60+950.000																								
60+975.000																								
60+982.898																								
COBA - INCLUI TÚNEL DE NEGRELOS 1																								

			Aterros									
Station	Area colchão drenante	F.01.01.19 - Volume colchão drenante	Area Camada drenante	F.01.01.22 - Volume camada drenante	Area espaldar+base (exceto saneado)	F.01.01.12 - Volume QS2/QS3	Area pré-carga	Volume pré-carga	Aterro QS1	F.01.01.11 - Volume QS1	F.01.01.28 - proteção enrocamento	F.01.01.28 - volume
61+000.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
61+025.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
61+050.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
61+075.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
61+100.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
61+125.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
61+150.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
61+175.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
61+200.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
61+225.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
61+250.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	1,67	0,00	0,00
61+275.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,29	0,00	0,00
61+300.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	2,96	0,00	0,00
61+325.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	2,62	0,00	0,00
61+350.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	2,55	0,00	0,00
61+375.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	2,65	0,00	0,00
61+400.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	3,18	0,00	0,00
61+425.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	3,59	0,00	0,00
61+450.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	3,49	0,00	0,00
61+475.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	3,38	0,00	0,00
61+500.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,36	0,00	0,00
61+525.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,35	0,00	0,00
61+550.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,37	0,00	0,00
61+575.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	3,45	0,00	0,00
61+600.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,43	0,00	0,00
61+625.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,33	0,00	0,00
COBA: INCLUI TÚNEL DE NEGRELOS 2												
61+640.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61+650.000												
61+672.577												
61+675.000												
61+700.000												
61+725.000												
61+750.000												
61+775.000												
61+800.000												
61+825.000												
61+850.000												
61+862.577												
61+875.000												
61+885.000												
COBA: INCLUI TÚNEL DE NEGRELOS 2												

Station	Area colchão drenante	F.01.01.19 - Volume colchão drenante	Area Camada drenante	F.01.01.22 - Volume camada drenante	Area espaldar+base (exceto saneado)	F.01.01.12 - Volume QS2/QS3	Aterros					
							Area pré-carga	Volume pré-carga	Aterro QS1	F.01.01.11 - Volume QS1	F.01.01.28 - proteção enrocamento	F.01.01.28 - volume
61+900.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	2,71	0,00	0,00
61+925.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	4,35	0,00	0,00
61+950.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	4,26	0,00	0,00
61+975.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	4,12	0,00	0,00
62+000.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	4,34	0,00	0,00
62+025.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	4,59	0,00	0,00
62+050.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	4,75	0,00	0,00
62+075.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,46	0,00	0,00
62+100.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62+125.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62+150.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62+175.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62+200.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62+225.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62+250.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62+275.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62+300.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62+325.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62+350.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62+375.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62+400.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62+425.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62+450.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62+475.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62+500.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62+525.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	1,58	0,00	0,00
62+550.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	3,31	0,00	0,00
62+575.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	3,16	0,00	0,00
62+600.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	3,51	0,00	0,00
62+625.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	4,00	0,00	0,00
62+650.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,53	0,00	0,00
62+675.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	3,14	0,00	0,00

Station	Area colchão drenante	F.01.01.19 - Volume colchão drenante	Area Camada drenante	F.01.01.22 - Volume camada drenante	Area espaldar+base (exceto saneado)	F.01.01.12 - Volume QS2/QS3	Aterros		Aterro QS1	F.01.01.11 - Volume QS1	F.01.01.28 - proteção enrocamento	F.01.01.28 - volume
							Area pré-carga	Volume pré-carga				
62+700.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	2,41	0,00	0,00
62+725.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	1,76	0,00	0,00
62+750.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	1,76	0,00	0,00
62+775.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	0,00	0,00
62+800.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62+825.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	1,09	0,00	0,00
62+850.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	1,90	0,00	0,00
62+875.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	1,62	0,00	0,00
62+900.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	2,48	0,00	0,00
62+916	VIADUTO A29											
62+916.048	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	2,18	0,00	0,00
62+925.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62	0,00	0,00
62+950.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62+975.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63+000.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63+008.086	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,55	0,00	0,00
63+008	VIADUTO A29											
63+025.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	2,25	0,00	0,00
63+050.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	3,36	0,00	0,00
63+075.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	3,25	0,00	0,00
63+100.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,10	227,75	0,00	0,00
63+108	VIADUTO PEDREIRA DAS LAJES											
63+108.652	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	743,04	3292,80	0,00	0,00
63+125.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6073,51	0,00	0,00
63+150.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63+175.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63+200.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63+225.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63+250.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63+275.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63+300.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63+325.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Station	Area colchão drenante	F.01.01.19 - Volume colchão drenante	Area Camada drenante	F.01.01.22 - Volume camada drenante	Area espaldar+base (exceto saneado)	F.01.01.12 - Volume QS2/QS3	Aterros		Aterro QS1	F.01.01.11 - Volume QS1	F.01.01.28 - proteção enrocamento	F.01.01.28 - volume
							Area pré-carga	Volume pré-carga				
63+350.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63+375.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63+400.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63+425.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63+450.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63+475.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63+500.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63+525.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63+547.652	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	230,08	2605,97	0,00	0,00
63+547	VIADUTO PEDREIRA DAS LAJES											
63+550.000	67,98	849,70	0,00	0,00	38,928	486,60	0,00	0,00	182,16	43,01	0,00	0,00
63+575.000	61,67	1620,53	0,00	0,00	30,411	866,74	0,00	0,00	122,52	3808,55	0,00	0,00
63+600.000	0,00	770,83	0,00	0,00	0,00	380,14	0,00	0,00	69,74	2403,27	0,00	0,00
63+625.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,90	1082,96	0,00	0,00
63+650.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,02	536,47	0,00	0,00
63+675.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,10	713,99	0,00	0,00
63+700.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,53	707,81	0,00	0,00
63+725.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,23	359,50	0,00	0,00
63+750.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	41,52	0,00	0,00
63+775.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	2,16	0,00	0,00
63+800.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	2,24	0,00	0,00
63+825.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20	0,00	0,00
63+850.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	1,05	0,00	0,00
63+875.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	2,12	0,00	0,00
63+900.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,07	0,00	0,00
63+925.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63+950.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63+975.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00
64+000.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00
64+025.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
64+050.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
64+075.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Station	Area colchão drenante	F.01.01.19 - Volume colchão drenante	Area Camada drenante	F.01.01.22 - Volume camada drenante	Area espaldar+base (exceto saneado)	F.01.01.12 - Volume QS2/QS3	Aterros					
							Area pré-carga	Volume pré-carga	Aterro QS1	F.01.01.11 - Volume QS1	F.01.01.28 - proteção enrocamento	F.01.01.28 - volume
64+100.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
64+125.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
64+150.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
64+175.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
64+200.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
64+225.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
64+250.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
64+275.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
64+300.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	3,90	0,00	0,00
64+325.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	7,48	0,00	0,00
64+350.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	7,33	0,00	0,00
64+375.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,85	26,87	0,00	0,00
64+400.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,80	83,17	0,00	0,00
64+425.000	23,873	298,41	0,00	0,00	2,416	30,20	0,00	0,00	14,82	245,37	0,00	0,00
64+450.000	33,122	712,44	0,00	0,00	2,954	67,13	0,00	0,00	-2,77	150,62	0,00	0,00
64+475.000	0,00	414,03	0,00	0,00	0,00	36,93	0,00	0,00	0,19	-32,37	0,00	0,00
64+500.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	4,69	0,00	0,00
64+525.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	4,59	0,00	0,00
64+550.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	4,73	0,00	0,00
64+575.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	3,60	0,00	0,00
64+600.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	2,21	0,00	0,00
64+625.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	2,28	0,00	0,00
64+650.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	3,36	0,00	0,00
64+675.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	4,32	0,00	0,00
64+700.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	4,27	0,00	0,00
64+715.850	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	2,76	0,00	0,00
SYSTRA: inclui o túnel de Vila Nova de Gaia e M64.2												
SYSTRA: inclui o túnel de Vila Nova de Gaia e M64.2												
68+175.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,14	0,00	0,00
68+200.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	3,39	0,00	0,00
68+225.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	3,58	0,00	0,00
68+250.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	3,48	0,00	0,00
68+275.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	3,50	0,00	0,00

Station	Area colchão drenante	F.01.01.19 - Volume colchão drenante	Area Camada drenante	F.01.01.22 - Volume camada drenante	Area espaldar+base (exceto saneado)	F.01.01.12 - Volume QS2/QS3	Aterros					
							Area pré-carga	Volume pré-carga	Aterro QS1	F.01.01.11 - Volume QS1	F.01.01.28 - proteção enrocamento	F.01.01.28 - volume
68+300.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	3,45	0,00	0,00
68+325.000	42,77	534,65	18,59	232,43	2,55	31,81	0,00	0,00	25,38	318,94	0,00	0,00
68+350.000	62,06	1310,39	31,60	627,38	24,37	336,43	0,00	0,00	82,53	1348,89	0,00	0,00
68+375.000	73,87	1699,10	37,22	860,16	35,68	750,59	0,00	0,00	122,59	2564,01	0,00	0,00
68+398.152	Ponte sobre o Rio Douro											
68+398.152	0,00	923,36	0,00	465,21	0,00	445,98	0,00	0,00	0,00	1386,14	0,00	0,00
69+563.216	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Station	Escavação							Revestimento vegetal	
	% reutilizável	% QS1	Volume QS1	% QS2	Volume QS2	% explosivos	Volume	m2	m3
49+900.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
49+925.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
49+950.000	1,00	1,00	378,25	0,00	0,00	0,00	0,00		
49+975.000	1,00	1,00	1597,51	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+000.000	1,00	1,00	2544,56	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+025.000	1,00	1,00	2456,54	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+050.000	1,00	1,00	2551,71	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+075.000	1,00	1,00	3737,24	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+100.000	1,00	1,00	6864,33	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+125.000	1,00	1,00	9316,13	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+150.000	1,00	1,00	9191,82	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+175.000	1,00	1,00	8671,15	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+200.000	1,00	1,00	8868,78	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+225.000	1,00	1,00	10160,46	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+250.000	1,00	1,00	11982,18	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+275.000	1,00	1,00	13634,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+300.000	1,00	1,00	14764,34	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+325.000	1,00	1,00	15255,98	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+350.000	1,00	1,00	15125,02	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+375.000	1,00	1,00	13198,01	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+400.000	1,00	1,00	10936,23	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+425.000	1,00	1,00	9671,82	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+450.000	1,00	1,00	8495,35	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+475.000	1,00	1,00	6367,33	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+500.000	1,00	1,00	4683,06	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+525.000	1,00	1,00	3978,03	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+550.000	1,00	1,00	2283,29	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+575.000	1,00	1,00	802,13	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+600.000	1,00	1,00	433,21	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+625.000	1,00	1,00	313,13	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+650.000	1,00	1,00	57,34	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+675.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

Station	Escavação							Revestimento vegetal	
	% reutilizável	% QS1	Volume QS1	% QS2	Volume QS2	% explosivos	Volume	m2	m3
50+725.000	1,00	1,00	5,76	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+750.000	1,00	1,00	31,54	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+775.000	1,00	1,00	77,84	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+800.000	1,00	1,00	60,88	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+818	Ponte sobre a Rib.ª Sr.ª de Lamas								
50+818.762	1,00	1,00	11,99	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+825.000	1,00	1,00	1,79	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+850.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+875.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+900.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+925.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+950.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
50+975.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+000.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+025.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+050.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+075.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+100.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+125.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+150.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+175.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+200.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+225.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+250.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+275.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+300.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+325.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+350.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+375.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+385.025	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+385	Ponte sobre a Rib.ª Sr.ª de Lamas								

Station	Escavação							Revestimento vegetal	
	% reutilizável	% QS1	Volume QS1	% QS2	Volume QS2	% explosivos	Volume	m2	m3
51+400.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0
51+425.000	1,00	1,00	35,43	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+450.000	1,00	1,00	585,58	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+475.000	1,00	1,00	2186,78	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+500.000	1,00	1,00	4802,62	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+525.000	1,00	1,00	5043,95	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+550.000	1,00	1,00	4461,71	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+575.000	1,00	1,00	5331,51	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+600.000	1,00	1,00	5743,39	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+625.000	1,00	1,00	6183,40	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+650.000	1,00	1,00	6214,14	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+675.000	1,00	1,00	13584,60	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+700.000	1,00	1,00	18794,81	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+725.000	1,00	1,00	15512,02	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+750.000	1,00	1,00	12472,78	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+775.000	1,00	1,00	8588,70	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+800.000	1,00	1,00	5509,52	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+825.000	1,00	1,00	2794,75	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+850.000	1,00	1,00	682,02	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+875.000	1,00	1,00	158,81	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+900.000	1,00	1,00	496,08	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+925.000	1,00	1,00	342,71	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+950.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
51+973	Ponte sobre a Rib.ª Srª. de Silvalde								
51+973.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0
51+975.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+000.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+025.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+050.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+075.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+100.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+125.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

Station	Escavação							Revestimento vegetal	
	% reutilizável	% QS1	Volume QS1	% QS2	Volume QS2	% explosivos	Volume	m2	m3
52+150.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+175.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+200.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+225.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+250.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+275.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+300.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+325.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+350.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+375.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+400.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+425.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+450.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+475.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+500.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+525.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+550.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+575.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+587.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+587	Ponte sobre a Rib.ª Sr.ª de Silvalde								
52+600.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0
52+625.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+650.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+675.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+700.000	1,00	1,00	257,10	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+725.000	1,00	1,00	857,91	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+750.000	1,00	1,00	1136,40	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+775.000	1,00	1,00	1008,59	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+800.000	1,00	1,00	1269,12	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+825.000	1,00	1,00	3164,45	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+850.000	1,00	1,00	6370,51	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+875.000	1,00	1,00	9263,56	0,00	0,00	0,00	0,00		

Station	Escavação							Revestimento vegetal	
	% reutilizável	% QS1	Volume QS1	% QS2	Volume QS2	% explosivos	Volume	m2	m3
52+900.000	1,00	1,00	11760,97	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+925.000	1,00	1,00	8472,24	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+950.000	1,00	1,00	3840,72	0,00	0,00	0,00	0,00		
52+975.000	1,00	1,00	3794,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
53+000.000	1,00	1,00	4507,09	0,00	0,00	0,00	0,00		
53+025.000	1,00	1,00	5607,86	0,00	0,00	0,00	0,00		
53+050.000	1,00	1,00	6499,90	0,00	0,00	0,00	0,00		
53+075	Túnel de Cassufas								
53+075.000	1	1	7561,15	0	0	0	0	0	0
53+925	Túnel de Cassufas								
53+950.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0
53+965.847	1,00	1,00	11371,93	0,00	0,00	0,00	0,00		
53+975.000	1,00	1,00	14880,67	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+000.000	1,00	1,00	41710,55	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+025.000	1,00	1,00	34665,91	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+050.000	1,00	1,00	28792,81	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+075.000	1,00	1,00	24583,12	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+100.000	1,00	1,00	14562,30	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+125.000	1,00	1,00	6342,75	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+135	Túnel de Cassufas								
54+135.847	1	1	2845,93	0	0	0	0	0	0
54+210	Túnel de Cassufas								
54+225.000	1,00	0,40	0,00	0,60	0,00	0,50	0,00		0
54+230.847	1,00	0,40	1213,20	0,60	1819,79	0,50	1516,50		
54+250.000	1,00	0,40	7181,60	0,60	10772,40	0,50	8977,00		
54+275.000	1,00	0,40	7483,76	0,60	11225,65	0,50	9354,71		
54+300.000	1,00	1,00	14599,32	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+325.000	1,00	1,00	10994,14	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+350.000	1,00	1,00	8122,19	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+375.000	1,00	1,00	5531,53	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+400.000	1,00	1,00	2177,88	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+425.000	1,00	1,00	987,39	0,00	0,00	0,00	0,00		

Station	Escavação							Revestimento vegetal	
	% reutilizável	% QS1	Volume QS1	% QS2	Volume QS2	% explosivos	Volume	m2	m3
54+450.000	1,00	1,00	2286,34	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+475.000	1,00	1,00	2535,13	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+500.000	1,00	1,00	2182,37	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+525.000	1,00	1,00	1599,38	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+550.000	1,00	1,00	533,91	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+575.000	1,00	1,00	13,21	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+600.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+625.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+650.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+675.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+700.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+725.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+750.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+775.000	1,00	1,00	4,63	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+800.000	1,00	1,00	4,63	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+825.000	1,00	1,00	515,90	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+850.000	1,00	1,00	1657,57	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+875.000	1,00	1,00	2815,19	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+900.000	1,00	1,00	3583,40	0,00	0,00	0,15	537,51		
54+925.000	1,00	1,00	4086,06	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+950.000	1,00	1,00	4523,98	0,00	0,00	0,00	0,00		
54+975.000	1,00	1,00	9940,34	0,00	0,00	0,00	0,00		
55+000.000	1,00	1,00	16567,31	0,00	0,00	0,00	0,00		
55+025.000	1,00	1,00	18608,13	0,00	0,00	0,00	0,00		
55+050.000	1,00	1,00	12589,12	0,00	0,00	0,00	0,00		
55+075.000	1,00	1,00	5974,67	0,00	0,00	0,00	0,00		
55+100.000	1,00	1,00	6104,29	0,00	0,00	0,00	0,00		
55+125.000	1,00	1,00	6235,20	0,00	0,00	0,00	0,00		
55+150.000	1,00	1,00	13436,26	0,00	0,00	0,00	0,00		
55+175.000	1,00	1,00	21350,11	0,00	0,00	0,00	0,00		
55+200.000	1,00	1,00	22492,51	0,00	0,00	0,00	0,00		
55+225.000	1,00	1,00	22887,52	0,00	0,00	0,00	0,00		

	Escavação							Revestimento vegetal	
Station	% reutilizável	% QS1	Volume QS1	% QS2	Volume QS2	% explosivos	Volume	m2	m3
55+250.000	1,00	1,00	21402,79	0,00	0,00	0,00	0,00		
55+275.000	1,00	1,00	19761,71	0,00	0,00	0,00	0,00		
	NORVIA								
55+357.5	Túnel de Casaldeita 1								
57+349.350									
57+349.5	Túnel de Casaldeita 1								
	NORVIA								
57+475.000	1,00	1,00	880,66	0,00	0,00	0,00	0,00		0
57+500.000	1,00	1,00	840,92	0,00	0,00	0,00	0,00		
57+525.000	1,00	1,00	510,24	0,00	0,00	0,00	0,00		
57+550.000	1,00	1,00	991,15	0,00	0,00	0,00	0,00		
57+575.000	1,00	1,00	862,76	0,00	0,00	0,00	0,00		
57+600.000	1,00	1,00	755,19	0,00	0,00	0,00	0,00		
57+625.000	1,00	1,00	1800,26	0,00	0,00	0,00	0,00		
57+650.000	1,00	1,00	2823,23	0,00	0,00	0,00	0,00		
57+675.000	1,00	1,00	2634,79	0,00	0,00	0,00	0,00		
57+700.000	1,00	1,00	3129,37	0,00	0,00	0,00	0,00		
57+725.000	1,00	1,00	3986,81	0,00	0,00	0,00	0,00		
57+750.000	1,00	1,00	4616,23	0,00	0,00	0,00	0,00		
57+775.000	1,00	1,00	6053,96	0,00	0,00	0,00	0,00		
57+800.000	1,00	1,00	9684,25	0,00	0,00	0,00	0,00		
57+825.000	1,00	1,00	11958,12	0,00	0,00	0,00	0,00		
57+850.000	1,00	1,00	10415,77	0,00	0,00	0,00	0,00		
57+875.000	1,00	1,00	7476,92	0,00	0,00	0,00	0,00		
57+900.000	1,00	1,00	3312,96	0,00	0,00	0,00	0,00		
57+925.000	1,00	1,00	461,31	0,00	0,00	0,00	0,00		
57+950.000	1,00	1,00	17,03	0,00	0,00	0,00	0,00		
57+975.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+000.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+025.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+050.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+075.000	1,00	1,00	77,05	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+100.000	1,00	1,00	133,76	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+125.000	1,00	1,00	56,71	0,00	0,00	0,00	0,00		

Station	Escavação							Revestimento vegetal	
	% reutilizável	% QS1	Volume QS1	% QS2	Volume QS2	% explosivos	Volume	m2	m3
58+150.000	1,00	1,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+175.000	1,00	1,00	211,86	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+200.000	1,00	1,00	729,92	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+225.000	1,00	1,00	1281,47	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+250.000	1,00	1,00	1761,14	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+275.000	1,00	1,00	2321,09	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+300.000	1,00	1,00	2739,68	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+325.000	1,00	1,00	2851,47	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+350.000	1,00	1,00	2679,38	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+375.000	1,00	1,00	2604,60	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+400.000	1,00	1,00	2888,63	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+425.000	1,00	1,00	3292,03	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+450.000	1,00	1,00	3912,88	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+475.000	1,00	1,00	4750,34	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+500.000	1,00	1,00	5503,11	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+525.000	1,00	1,00	6065,95	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+550.000	1,00	1,00	6586,46	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+575.000	1,00	1,00	7581,90	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+600.000	1,00	1,00	8521,88	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+625.000	1,00	1,00	8362,67	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+650.000	1,00	1,00	7098,31	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+675.000	1,00	1,00	5440,84	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+700.000	1,00	1,00	4039,78	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+725.000	1,00	1,00	2936,22	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+750.000	1,00	1,00	1864,27	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+775.000	1,00	1,00	1086,07	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+800.000	1,00	1,00	1907,92	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+825.000	1,00	1,00	3834,59	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+850.000	1,00	1,00	4900,31	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+875.000	1,00	1,00	3701,10	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+900.000	1,00	1,00	1474,50	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+925.000	1,00	1,00	370,41	0,00	0,00	0,00	0,00		

Station	Escavação							Revestimento vegetal	
	% reutilizável	% QS1	Volume QS1	% QS2	Volume QS2	% explosivos	Volume	m2	m3
58+950.000	1,00	1,00	184,99	0,00	0,00	0,00	0,00		
58+975.000	1,00	1,00	287,89	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+000.000	1,00	1,00	545,10	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+025.000	1,00	1,00	1161,63	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+050.000	1,00	1,00	1780,14	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+075.000	1,00	1,00	2198,12	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+100.000	1,00	1,00	2819,85	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+125.000	1,00	1,00	3384,63	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+150.000	1,00	1,00	6061,38	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+175.000	1,00	1,00	6741,89	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+200.000	1,00	1,00	5995,58	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+225.000	1,00	1,00	8174,44	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+250.000	1,00	1,00	11079,64	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+275.000	1,00	1,00	14575,23	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+300.000	1,00	1,00	16735,74	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+325.000	1,00	1,00	18355,31	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+350.000	1,00	1,00	19891,10	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+375.000	1,00	1,00	20679,78	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+400.000	1,00	1,00	20428,19	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+425.000	1,00	1,00	20300,84	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+450.000	1,00	1,00	22217,09	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+475.000	1,00	1,00	25429,80	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+500.000	1,00	1,00	27041,75	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+525.000	1,00	1,00	25760,21	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+550.000	1,00	1,00	24115,20	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+575.000	1,00	1,00	23060,92	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+600.000	1,00	1,00	22734,06	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+625.000	1,00	1,00	23992,36	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+650.000	1,00	1,00	25405,32	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+675.000	1,00	1,00	26285,50	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+700.000	1,00	1,00	27368,30	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+725.000	1,00	1,00	30718,19	0,00	0,00	0,00	0,00		

Station	Escavação							Revestimento vegetal	
	% reutilizável	% QS1	Volume QS1	% QS2	Volume QS2	% explosivos	Volume	m2	m3
59+750.000	1,00	1,00	30972,46	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+775.000	1,00	1,00	29379,87	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+800.000	1,00	1,00	31124,94	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+825.000	1,00	1,00	33644,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+850.000	1,00	1,00	37203,90	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+875.000	1,00	1,00	39964,27	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+900.000	1,00	1,00	42669,37	0,00	0,00	0,00	0,00		
59+925.000	1,00	1,00	45451,62	0,00	0,00	0,00	0,00		
COBA - INCLUI TÚNEL DE NEGRELOS 1									
COBA - INCLUI TÚNEL DE NEGRELOS 1									
61+000.000	1,00	1,00	4791,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
61+025.000	1,00	1,00	6379,22	0,00	0,00	0,00	0,00		
61+050.000	1,00	1,00	6040,90	0,00	0,00	0,00	0,00		
61+075.000	1,00	1,00	5867,53	0,00	0,00	0,00	0,00		
61+100.000	1,00	1,00	5730,12	0,00	0,00	0,00	0,00		
61+125.000	1,00	1,00	5546,82	0,00	0,00	0,00	0,00		
61+150.000	1,00	1,00	5376,10	0,00	0,00	0,00	0,00		
61+175.000	1,00	1,00	5111,14	0,00	0,00	0,00	0,00		
61+200.000	1,00	1,00	4863,31	0,00	0,00	0,00	0,00		
61+225.000	1,00	1,00	4626,88	0,00	0,00	0,00	0,00		
61+250.000	1,00	1,00	6823,65	0,00	0,00	0,00	0,00		
61+275.000	1,00	1,00	8711,44	0,00	0,00	0,00	0,00		
61+300.000	1,00	1,00	8461,53	0,00	0,00	0,00	0,00		
61+325.000	1,00	1,00	8975,97	0,00	0,00	0,00	0,00		
61+350.000	1,00	1,00	9041,32	0,00	0,00	0,00	0,00		
61+375.000	1,00	1,00	6937,43	0,00	0,00	0,00	0,00		
61+400.000	1,00	1,00	4589,66	0,00	0,00	0,00	0,00		
61+425.000	1,00	1,00	3070,99	0,00	0,00	0,00	0,00		
61+450.000	1,00	1,00	1073,11	0,00	0,00	0,00	0,00		
61+475.000	1,00	1,00	195,02	0,00	0,00	0,00	0,00		
61+500.000	1,00	1,00	269,13	0,00	0,00	0,00	0,00		
61+525.000	1,00	1,00	311,81	0,00	0,00	0,00	0,00		
61+550.000	1,00	1,00	541,14	0,00	0,00	0,00	0,00		
61+575.000	1,00	1,00	1300,05	0,00	0,00	0,00	0,00		

Station	Escavação							Revestimento vegetal	
	% reutilizável	% QS1	Volume QS1	% QS2	Volume QS2	% explosivos	Volume	m2	m3
61+600.000	1,00	1,00	2569,29	0,00	0,00	0,00	0,00		
61+625.000	1,00	1,00	3856,89	0,00	0,00	0,00	0,00		
	COBA: INCLUI TÚNEL DE NEGRELOS 2								
	COBA: INCLUI TÚNEL DE NEGRELOS 2								
61+900.000	1,00	1,00	7925,47	0,00	0,00	0,00	0,00		0
61+925.000	1,00	1,00	13331,40	0,00	0,00	0,00	0,00		
61+950.000	1,00	1,00	13687,95	0,00	0,00	0,00	0,00		
61+975.000	1,00	1,00	14682,63	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+000.000	1,00	1,00	14375,77	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+025.000	1,00	1,00	12732,95	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+050.000	1,00	1,00	11192,63	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+075.000	1,00	1,00	7139,87	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+100.000	1,00	1,00	3753,34	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+125.000	1,00	1,00	3872,02	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+150.000	1,00	1,00	3939,29	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+175.000	1,00	1,00	3900,20	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+200.000	1,00	1,00	3839,13	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+225.000	1,00	1,00	3818,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+250.000	1,00	1,00	4215,92	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+275.000	1,00	1,00	4581,83	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+300.000	1,00	1,00	5075,72	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+325.000	1,00	1,00	5676,46	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+350.000	1,00	1,00	5837,85	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+375.000	1,00	1,00	6401,36	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+400.000	1,00	1,00	6919,04	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+425.000	1,00	1,00	6700,30	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+450.000	1,00	1,00	6222,33	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+475.000	1,00	1,00	5852,13	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+500.000	1,00	1,00	5732,75	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+525.000	1,00	1,00	11137,11	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+550.000	1,00	1,00	14797,75	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+575.000	1,00	1,00	11498,68	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+600.000	1,00	1,00	6821,60	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+625.000	1,00	1,00	3280,39	0,00	0,00	0,00	0,00		

	Escavação							Revestimento vegetal	
Station	% reutilizável	% QS1	Volume QS1	% QS2	Volume QS2	% explosivos	Volume	m2	m3
	COBA: INCLUI TÚNEL DE NEGRELOS 2								
62+650.000	1,00	1,00	2905,36	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+675.000	1,00	1,00	2507,86	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+700.000	1,00	1,00	1582,66	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+725.000	1,00	1,00	1036,83	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+750.000	1,00	1,00	807,64	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+775.000	1,00	1,00	561,13	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+800.000	1,00	1,00	416,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+825.000	1,00	1,00	312,69	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+850.000	1,00	1,00	231,91	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+875.000	1,00	1,00	233,59	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+900.000	1,00	1,00	333,84	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+916	VIADUTO A 29								
62+916.048	1	1	211,02	0,00	0,00	0,00	0,00		0
62+925.000	1	1	42,16	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+950.000	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
62+975.000	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+000.000	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+008.086	1	1	107,27	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+008	VIADUTO A 29								
63+025.000	1,00	1,00	542,43	0,00	0,00	0,00	0,00		0
63+050.000	1,00	1,00	1056,36	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+075.000	1,00	1,00	1480,25	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+100.000	1,00	1,00	1008,11	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+108	VIADUTO PEDREIRA DAS LAJES								
63+108.652	1,00	1,00	39,56	0,00	0,00	0,00	0,00		0
63+125.000	1,00	1,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+150.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+175.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+200.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+225.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+250.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+275.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

Station	Escavação							Revestimento vegetal	
	% reutilizável	% QS1	Volume QS1	% QS2	Volume QS2	% explosivos	Volume	m2	m3
63+300.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+325.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+350.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+375.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+400.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+425.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+450.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+475.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+500.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+525.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+547.652	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+547	VIADUT O PEDREIRA DAS LAJES								
63+550.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0
63+575.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+600.000	1,00	1,00	656,50	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+625.000	1,00	1,00	1191,28	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+650.000	1,00	1,00	898,39	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+675.000	1,00	1,00	462,75	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+700.000	1,00	1,00	99,15	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+725.000	1,00	1,00	134,65	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+750.000	1,00	1,00	881,20	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+775.000	1,00	1,00	2396,71	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+800.000	1,00	1,00	4554,48	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+825.000	1,00	1,00	5896,14	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+850.000	1,00	1,00	6130,58	0,00	0,00	0,00	0,00		
63+875.000	1,00	1,00	6353,41	0,00	0,00	0,90	5718,07		
63+900.000	1,00	1,00	6822,07	0,00	0,00	0,90	6139,86		
63+925.000	1,00	1,00	7191,30	0,00	0,00	0,90	6472,17		
63+950.000	1,00	1,00	7167,97	0,00	0,00	0,90	6451,17		
63+975.000	1,00	1,00	7281,66	0,00	0,00	0,90	6553,49		
64+000.000	1,00	1,00	7387,27	0,00	0,00	0,90	6648,54		
64+025.000	1,00	1,00	7209,59	0,00	0,00	0,90	6488,63		

	Escavação							Revestimento vegetal	
Station	% reutilizável	% QS1	Volume QS1	% QS2	Volume QS2	% explosivos	Volume	m2	m3
64+050.000	1,00	1,00	6860,34	0,00	0,00	0,90	6174,31		
64+075.000	1,00	1,00	6616,96	0,00	0,00	0,90	5955,26		
64+100.000	1,00	1,00	5366,79	0,00	0,00	0,90	4830,11		
64+125.000	1,00	1,00	4145,48	0,00	0,00	0,90	3730,93		
64+150.000	1,00	1,00	4102,96	0,00	0,00	0,90	3692,66		
64+175.000	1,00	1,00	4075,79	0,00	0,00	0,00	0,00		
64+200.000	1,00	1,00	3930,06	0,00	0,00	0,00	0,00		
64+225.000	1,00	1,00	3565,51	0,00	0,00	0,00	0,00		
64+250.000	1,00	1,00	2804,80	0,00	0,00	0,00	0,00		
64+275.000	1,00	1,00	2087,44	0,00	0,00	0,00	0,00		
64+300.000	1,00	1,00	2461,19	0,00	0,00	0,00	0,00		
64+325.000	1,00	1,00	3249,94	0,00	0,00	0,00	0,00		
64+350.000	1,00	1,00	2700,09	0,00	0,00	0,00	0,00		
64+375.000	1,00	1,00	1680,96	0,00	0,00	0,00	0,00		
64+400.000	1,00	1,00	814,85	0,00	0,00	0,00	0,00		
64+425.000	1,00	1,00	99,12	0,00	0,00	0,00	0,00		
64+450.000	1,00	1,00	452,18	0,00	0,00	0,00	0,00		
64+475.000	1,00	1,00	1223,39	0,00	0,00	0,00	0,00		
64+500.000	1,00	1,00	1913,89	0,00	0,00	0,00	0,00		
64+525.000	1,00	1,00	2591,41	0,00	0,00	0,00	0,00		
64+550.000	1,00	1,00	3257,77	0,00	0,00	0,00	0,00		
64+575.000	1,00	1,00	4070,99	0,00	0,00	0,00	0,00		
64+600.000	1,00	1,00	5161,98	0,00	0,00	0,00	0,00		
64+625.000	1,00	1,00	6856,24	0,00	0,00	0,00	0,00		
64+650.000	1,00	1,00	13844,58	0,00	0,00	0,00	0,00		
64+675.000	1,00	1,00	21824,95	0,00	0,00	0,00	0,00		
64+700.000	1,00	1,00	25048,55	0,00	0,00	0,00	0,00		
64+715.850									
	SYSTRA: inclui o túnel de Vila Nova de Gaia e M64.2								
64+725.000	1,00	1,00	4836,79	0,00	0,00	0,00	0,00		0
68+150.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
68+173.847									
	SYSTRA: inclui o túnel de Vila Nova de Gaia e M64.2								
68+175.000	1,00	1,00	436,64	0,00	0,00	0,00	0,00		0

Station	Escavação							Revestimento vegetal	
	% reutilizável	% QS1	Volume QS1	% QS2	Volume QS2	% explosivos	Volume	m2	m3
68+200.000	1,00	1,00	9524,96	0,00	0,00	0,00	0,00		
68+225.000	1,00	1,00	8563,09	0,00	0,00	0,00	0,00		
68+250.000	1,00	1,00	6904,47	0,00	0,00	0,00	0,00		
68+275.000	1,00	1,00	4265,84	0,00	0,00	0,00	0,00		
68+300.000	1,00	1,00	1609,31	0,00	0,00	0,00	0,00		
68+325.000	1,00	1,00	407,09	0,00	0,00	0,00	0,00		
68+350.000	1,00	1,00	2,34	0,00	0,00	0,00	0,00		
68+375.000	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
68+398.152	Ponte sobre o Rio Douro								
68+398.152	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0
69+563.216	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		