



**“IP8 (A26) – LIGAÇÃO ENTRE SINES E A A2
- LANÇO IP8 ENTRE RELVAS VERDES E RONCÃO-
AUMENTO DA CAPACIDADE”
TRECHO 2 – ENTRE O PK 26+850 E O PK 48+304
PROJETO DE EXECUÇÃO
P01 – TERRAPLENAGENS
P1.3 – TERRAPLENAGENS GERAIS**

REVISÃO 02

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA



junho 2024

**“IP8 (A26) – LIGAÇÃO ENTRE SINES E A A2
- LANÇO IP8 ENTRE RELVAS VERDES E RONCÃO-
AUMENTO DA CAPACIDADE”
TRECHO 2 – ENTRE O PK 26+850 E O PK 48+304
PROJETO DE EXECUÇÃO
P01 – TERRAPLENAGENS
P1.3 – TERRAPLENAGENS GERAIS**

REVISÃO 02

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

RVGR-PE-T2-P13-MD-01-R02.DOCX					
Versão	Data	Elaborou	Verificou	Aprovou	Descrição de Alterações
00	2024.01.02	NL/CC	PR	PR	Primeira entrega
01	2024.04.26	NL/CC	PR	PR	Reformulação do Nó 6
02	2024.06.11	NL/CC	PR	PR	Revisão ao Parecer da IP de 08.05.2024

“IP8 (A26) – LIGAÇÃO ENTRE SINES E A A2
- LANÇO IP8 ENTRE RELVAS VERDES E RONCÃO-
AUMENTO DA CAPACIDADE”
TRECHO 2 – ENTRE O PK 26+850 E O PK 48+304
PROJETO DE EXECUÇÃO
REVISÃO 02

ÍNDICE GERAL DO PROJETO

P01 - TERRAPLENAGENS

P1.1 - Traçado

P1.1.1 –Traçado Geral

P1.1.2 – Nós de Ligação e Intersecções

P1.1.2.N4 – Nó do Roncão

P1.1.2.N5 – Nó de Melides

P1.1.2.N6 – Nó com a EN261-1

P1.1.2.N7 – Nó com o IC1

P1.1.3 - Restabelecimentos, serventias e caminhos paralelos (tipo I)

P1.2 - Geologia e Geotecnia

PE1.3 - Terraplenagens Gerais

PE2 - DRENAGEM

PE3 - PAVIMENTAÇÃO

PE4 - OBRAS ACESSÓRIAS

PE4.1 – Vedações e Caminhos Paralelos

PE4.2 - Obras de Contenção

PE4.3 - Serviços Afetados

PE4.4 - Canal Técnico Rodoviário

PE4.5 – Iluminação

PE4.8 – Outros projetos complementares (barreiras acústicas)

PE5 - SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

P5.1 - Sinalização

P5.2 - Segurança

PE6 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS - TIPO PASSAGENS SUPERIORES E OBRAS DE ARTE DOS NÓS

P6.4 - PS 29-01

P6.5 - PI 38-01

P6.6 - PS 43-01

PE7 - OBRAS DE ARTE INTEGRADAS - TIPO PASSAGENS INFERIORES, AGRÍCOLAS E HIDRÁULICAS ESPECIAIS

P7.15 - PA30-01
P7.16 - PA31-01
P7.17 - PA33-01
P7.18 - PA33-02
P7.19 - PA34-01
P7.20 - PA35-01
P7.21 - PA36-01
P7.22 - PA37-01
P7.23 - PA38-02
P7.24 - PA39-01
P7.25 - PA40-01
P7.26 - PA42-01
P7.27 - PA42-02
P7.28 - PA44-02
P7.29 - PA48-01

PE10 - DIVERSOS

PE10.1 - Desvios Provisórios de Tráfego

PE11 - EXPROPRIAÇÕES

PE12 - PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE E COMPILAÇÃO TÉCNICA

PE12.1 - Plano de Segurança e Saúde

PE12.2 - Compilação Técnica

P13 - RENTABILIDADE ECONÓMICA

PE14 - TRABALHOS AUXILIARES

PE14.1 - Cartografia

PE14.2 - Topografia

PE14.3 - Prospeção Geotécnica Especial

PE16 - ESTUDOS AMBIENTAIS

PE16.3 - Estudo de Impacte Ambiental (EIA)

PE17 - SISTEMA TELEMÁTICA RODOVIARIA (STR)

P21 - PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

**“IP8 (A26) – LIGAÇÃO ENTRE SINES E A A2
- LANÇO IP8 ENTRE RELVAS VERDES E RONCÃO-
AUMENTO DA CAPACIDADE”**

TRECHO 2 – ENTRE O PK 26+850 E O PK 48+304

PROJETO DE EXECUÇÃO

P01 – TERRAPLENAGENS

P1.3 – TERRAPLENAGENS GERAIS

REVISÃO 02

ÍNDICE

PEÇAS ESCRITAS

RVGR-PE-T2-P13-MD-01-R02

RVGR-PE-T2-P13-MDET-01-R01

RVGR-PE-T2-P13-MQ-01-R02

MEMÓRIA DESCRITIVA

MEDIÇÕES DETALHADAS

MAPA DE QUANTIDADES

PEÇAS DESENHADAS

RVGR-PE-T2-P13-00-01 e 02-R02

RVGR-PE-T2-P13-14-01-R02

ESBOÇO COROGRÁFICO

ENDENTAMENTO ALARGAMENTO DE ATERRO-
PORMENOR TIPO

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	8
2	ÂMBITO E OBJETIVO DO PROJETO	8
3	ENQUADRAMENTO	8
4	METODOLOGIA	10
5	GEOLOGIA E GEOTECNIA.....	12
5.1	ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO	12
6	CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA DAS UNIDADES GEOLÓGICAS.....	16
6.1	AT – MATERIAIS DE ATERRO.....	16
6.2	PU – FORMAÇÃO DE ULME.....	20
6.3	MM – AREIAS DE CASCALHEIRAS DE MELIDES	23
6.4	ΦVG – FORMAÇÃO DE VALE DE GUIZO	24
6.5	HMI – FORMAÇÃO DE MIRA	27
6.6	HMT – FORMAÇÃO DE MÉRTOLA	29
6.7	CVSMH – SEQUÊNCIA DE MONTE DAS HORTAS	33
7	TERRAPLENAGENS	33
7.1	TRABALHOS PREPARATÓRIOS	33
7.2	ESCAVAÇÕES.....	35
7.2.1	ESCAVABILIDADE.....	38
7.2.2	GEOMETRIA DOS TALUDES DE ESCAVAÇÃO	39
7.2.3	REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS	40
7.2.4	REVESTIMENTO DOS TALUDES	41
7.2.5	DRENAGEM LONGITUDINAL.....	41
7.3	ATERROS.....	41
7.3.1	FUNDAÇÃO DOS ATERROS	43
7.3.2	MATERIAIS DOS ATERROS	47
7.3.3	GEOMETRIA DOS TALUDES DE ATERRO	48
7.3.4	ESTABILIDADE DOS TALUDES DE ATERRO.....	48
7.3.5	REVESTIMENTO DOS TALUDES DE ATERRO.....	51
7.3.6	DRENAGEM LONGITUDINAL.....	51

7.3.7	ATERROS TÉCNICOS	51
7.4	CONDIÇÕES DE FUNDAÇÃO DO PAVIMENTO	52
8	MOVIMENTOS DE TERRAS	53
9	CADERNO DE ENCARGOS	53

ÍNDICE FIGURAS

FIGURA 1 – ENQUADRAMENTO REGIONAL E ADMINISTRATIVO DO TROÇO EM ESTUDO	9
FIGURA 2 – LANÇO EM ESTUDO SOBRE CARTA MILITAR	10
FIGURA 3 – ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO DO TRAÇADO EM ESTUDO (EXCERTO DAS CARTAS GEOLÓGICAS DE PORTUGAL Nº42-A E 42-C, À ESCALA 1/50.000)	12
FIGURA 4 – VALORES DE N_{SPT} OBTIDOS EM PROFUNDIDADE NOS MATERIAIS DE ATERRO	17
FIGURA 5 – GRÁFICO DE BIGODES REFERENTES AOS VALORES DE N_{SPT} OBTIDOS NOS MATERIAIS DE ATERRO	18
QUADRO 1 – RESULTADOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO MATERIAIS DA FORMAÇÃO AT	19
FIGURA 6 – VALORES DE N_{SPT} OBTIDOS EM PROFUNDIDADE NOS MATERIAIS DA FORMAÇÃO PU	21
FIGURA 7 – GRÁFICO DE BIGODES REFERENTES AOS VALORES DE N_{SPT} OBTIDOS NOS MATERIAIS DA FORMAÇÃO PU	21
QUADRO 2 – RESULTADOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO MATERIAIS DA FORMAÇÃO PU	22
FIGURA 8 – VALORES DE N_{SPT} OBTIDOS EM PROFUNDIDADE NOS MATERIAIS DA FORMAÇÃO MM	23
FIGURA 9 – GRÁFICO DE BIGODES REFERENTES AOS VALORES DE N_{SPT} OBTIDOS NOS MATERIAIS DA FORMAÇÃO MM	23
FIGURA 10 – VALORES DE N_{SPT} OBTIDOS EM PROFUNDIDADE NOS MATERIAIS DA FORMAÇÃO ΦVG	24
FIGURA 11 – GRÁFICO DE BIGODES REFERENTES AOS VALORES DE N_{SPT} OBTIDOS NOS MATERIAIS DA FORMAÇÃO $\Phi VG25$	25
QUADRO 3 – RESULTADOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO MATERIAIS DA FORMAÇÃO ΦVG	26
QUADRO 4 – RESULTADOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO MATERIAIS DA FORMAÇÃO HMI	28
FIGURA 12 – VALORES DE N_{SPT} OBTIDOS EM PROFUNDIDADE NOS MATERIAIS DA FORMAÇÃO HMT	30
FIGURA 13 – GRÁFICO DE BIGODES REFERENTES AOS VALORES DE N_{SPT} OBTIDOS NOS MATERIAIS DA FORMAÇÃO HMT	30
QUADRO 5 – RESULTADOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO MATERIAIS DA FORMAÇÃO HMT	32
QUADRO 6 – ESPESSURAS DE TERRA VEGETAL ESTIMADAS	34
QUADRO 7 – RESUMO DAS PRINCIPAIS ESCAVAÇÕES – PLENA VIA	36
QUADRO 8 – RESUMO DAS PRINCIPAIS ESCAVAÇÕES – NÓS	37
QUADRO 9 – RESUMO DAS PRINCIPAIS ESCAVAÇÕES – RESTABELECIMENTOS	38
QUADRO 10 – ESCAVABILIDADE ESTIMADA DAS FORMAÇÕES EXISTENTES	38
QUADRO 11 – GEOMETRIAS DE TALUDES PRECONIZADAS	39
QUADRO 12 – PERCENTAGENS ESTIMADAS DE REAPROVEITAMENTO DAS FORMAÇÕES EXISTENTES	41
QUADRO 13 – RESUMO DOS PRINCIPAIS ATERROS – PLENA VIA	42
QUADRO 14 – RESUMO DOS PRINCIPAIS ATERROS – NÓS E RESTABELECIMENTOS	43
FIGURA 14 – PORMENOR DO ENDENTAMENTO A CONTRUIR COM O ATERRO EXISTENTE	44
QUADRO 15 – ZONAS DE ENDENTAMENTO	44
QUADRO 16 – ZONAS A SANEAR	46

QUADRO 17 – FATORES DE SEGURANÇA OBTIDOS NOS CÁLCULOS DE ESTABILIDADE REALIZADOS	49
FIGURA 15 – CÁLCULO ESTABILIDADE COMBINAÇÃO 1.1 DO ATERRO AO KM 38+958	50
FIGURA 16 – CÁLCULO ESTABILIDADE COMBINAÇÃO 1.2 DO ATERRO AO KM 38+958	50
FIGURA 17 – CÁLCULO ESTABILIDADE COMBINAÇÃO SISMO DO ATERRO AO KM 38+958	51

ÍNDICE FOTOGRAFIAS

FOTO 1 – AFLORAMENTO DE ARENITOS PERTENCENTES À FORMAÇÃO P_U AO KM 43+850 (LE)	13
FOTO 2 – AFLORAMENTO DE CONGLOMERADOS PERTENCENTES À FORMAÇÃO ϕ_{VG} AO KM 42+620 (LE)	14
FOTO 3 – AFLORAMENTO DE XISTOS ARGILOSOS PERTENCENTES À FORMAÇÃO H_{MI} , AO KM 27+050 (LD)	14
FOTO 4 – AFLORAMENTO DE XISTOS PERTENCENTES À FORMAÇÃO H_{MT} , AO KM 29+860 (LD)	15
FOTO 5 – AFLORAMENTO DE SEDIMENTOS VULCANOGÉNICOS FINOS PERTENCENTES À FORMAÇÃO CVS_{MH} , AO KM 42+460 (LD)	16

ÍNDICE QUADROS

QUADRO 1 – RESULTADOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO MATERIAIS DA FORMAÇÃO AT	19
QUADRO 2 – RESULTADOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO MATERIAIS DA FORMAÇÃO P_U	22
QUADRO 3 – RESULTADOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO MATERIAIS DA FORMAÇÃO Φ_{VG}	26
QUADRO 4 – RESULTADOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO MATERIAIS DA FORMAÇÃO H_{MI}	28
QUADRO 5 – RESULTADOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO MATERIAIS DA FORMAÇÃO H_{MT}	32
QUADRO 6 – ESPESSURAS DE TERRA VEGETAL ESTIMADAS	34
QUADRO 7 – RESUMO DAS PRINCIPAIS ESCAVAÇÕES – PLENA VIA	36
QUADRO 8 – RESUMO DAS PRINCIPAIS ESCAVAÇÕES – NÓS	37
QUADRO 9 – RESUMO DAS PRINCIPAIS ESCAVAÇÕES – RESTABELECIMENTOS	38
QUADRO 10 – ESCAVABILIDADE ESTIMADA DAS FORMAÇÕES EXISTENTES	38
QUADRO 11 – GEOMETRIAS DE TALUDES PRECONIZADAS	39
QUADRO 12 – PERCENTAGENS ESTIMADAS DE REAPROVEITAMENTO DAS FORMAÇÕES EXISTENTES	41
QUADRO 13 – RESUMO DOS PRINCIPAIS ATERROS – PLENA VIA	42
QUADRO 14 – RESUMO DOS PRINCIPAIS ATERROS – NÓS E RESTABELECIMENTOS	43
QUADRO 15 – ZONAS DE ENDENTAMENTO	44
QUADRO 16 – ZONAS A SANEAR	46
QUADRO 17 – FATORES DE SEGURANÇA OBTIDOS NOS CÁLCULOS DE ESTABILIDADE REALIZADOS	49

1 INTRODUÇÃO

O presente documento constitui a memória descritiva e justificativa do projeto execução relativo ao volume P1.3 - Terraplenagens Gerais do Aumento da Capacidade do **IP8 (A26) Ligação entre Sines e a A2, Lanço IP8 entre Relva Verdes e Roncão**, Trecho 2 – entre o pk 26+850 e o pk 48+304, desenvolvido de acordo com o definido no Programa de Concurso e respetivo Caderno de Encargos e dando cumprimento aos objetivos pretendidos, pela Infraestruturas de Portugal, S.A.

Assim, este estudo tem por objetivo a descrição e justificação das soluções de traçado adotadas, quer para a secção corrente (IP8), quer para os nós de ligação à rede viária existente, Nó do Roncão (N4), Nó de Melides (N5), Nó com a EN261-1 (N6) e Nó com o IC1 (N7), assim como para os demais restabelecimentos, passagens agrícolas de vias afetadas pela construção do empreendimento.

Para a elaboração deste estudo fez-se uso da cartografia à escala 1:1000, no sistema de coordenadas ETRS89-RM06, obtida a partir de cobertura varrimento a laser realizado para o efeito.

2 ÂMBITO E OBJETIVO DO PROJETO

O estudo rodoviário "IP8 (A26) Ligação entre Sines e a A2, Aumento de Capacidade", tem por objetivo melhorar as condições de circulação e segurança no IP8 entre o Nó de Relvas Verdes e o Nó com o IC1 em Grândola (Norte), através da duplicação do existente para um perfil de 2x2, melhorando assim as acessibilidades ao Porto de Sines.

Para o desenvolvimento, do estudo rodoviário "**IP8 (A26) Ligação entre Sines e a A2, aumento da Capacidade**", em fase de projeto base e projeto de execução, foi-nos solicitado a divisão do projeto em dois lanços:

- Lanço IP8 entre Relvas Verdes e Roncão – Trecho 1 entre o pk 13+820 e o pk 28+002
- Lanço IP8 entre Roncão e Grândola – Trecho 2 entre o pk 28+002 e o pk 48+304

O estudo preconiza a duplicação do IP8 dotando esta via com um perfil de 2x2, restabelecimentos desnivelados e interligação com a rede existente através de nós igualmente desnivelados, no que concerne ao lanço entre o Nó do Roncão e o Nó com o IC1, trecho agora em estudo.

O projeto de duplicação, para o perfil transversal de 2x2 vias, terá como velocidade de projeto 100km/h.

Os trabalhos a considerar em resultado dos estudos a empreender deverão ser compatíveis com as condicionantes e infraestruturas existentes, nomeadamente a orografia, as linhas de água, a travessia de povoações e/ou lugares, a geometria do traçado, o sistema de drenagem, o estado de conservação, a capacidade de suporte residual do pavimento e as características geométricas e estruturais das obras de arte.

3 ENQUADRAMENTO

Em termos de enquadramento, o desenvolvimento do projeto insere-se nas intervenções definidas no âmbito do Plano Nacional de Investimentos 2030 (PNI2030), plano esse, anunciado a 22 de outubro de 2020 pelo

Do ponto de vista da divisão territorial, os concelhos de Grândola e Santiago do Cacém, interessados pelo estudo, pertencem à NUT III – Alentejo, Litoral, integrante da NUT II – Alentejo.

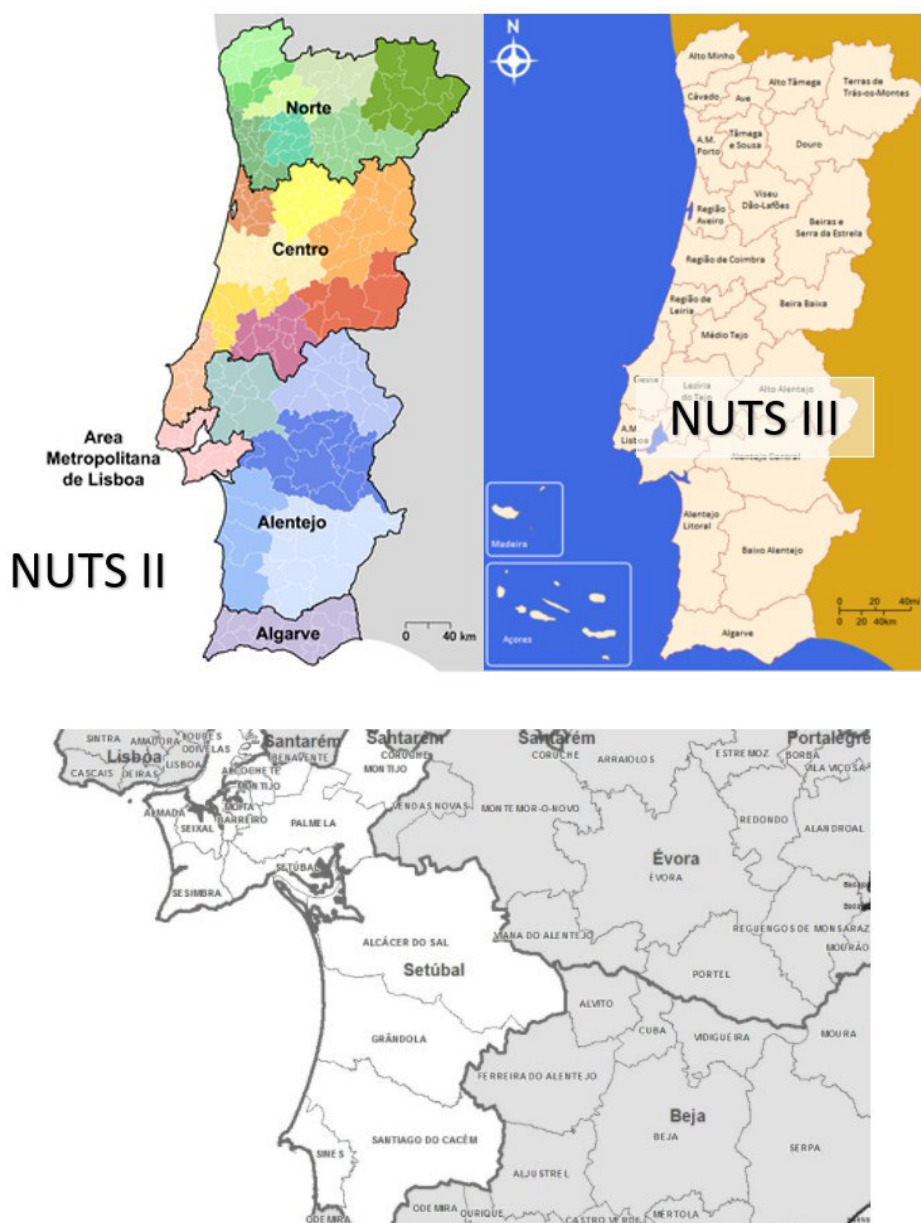


FIGURA 1 – ENQUADRAMENTO REGIONAL E ADMINISTRATIVO DO TROCO EM ESTUDO

Na figura seguinte apresenta-se a localização do lanço em estudo, sobre a carta militar.

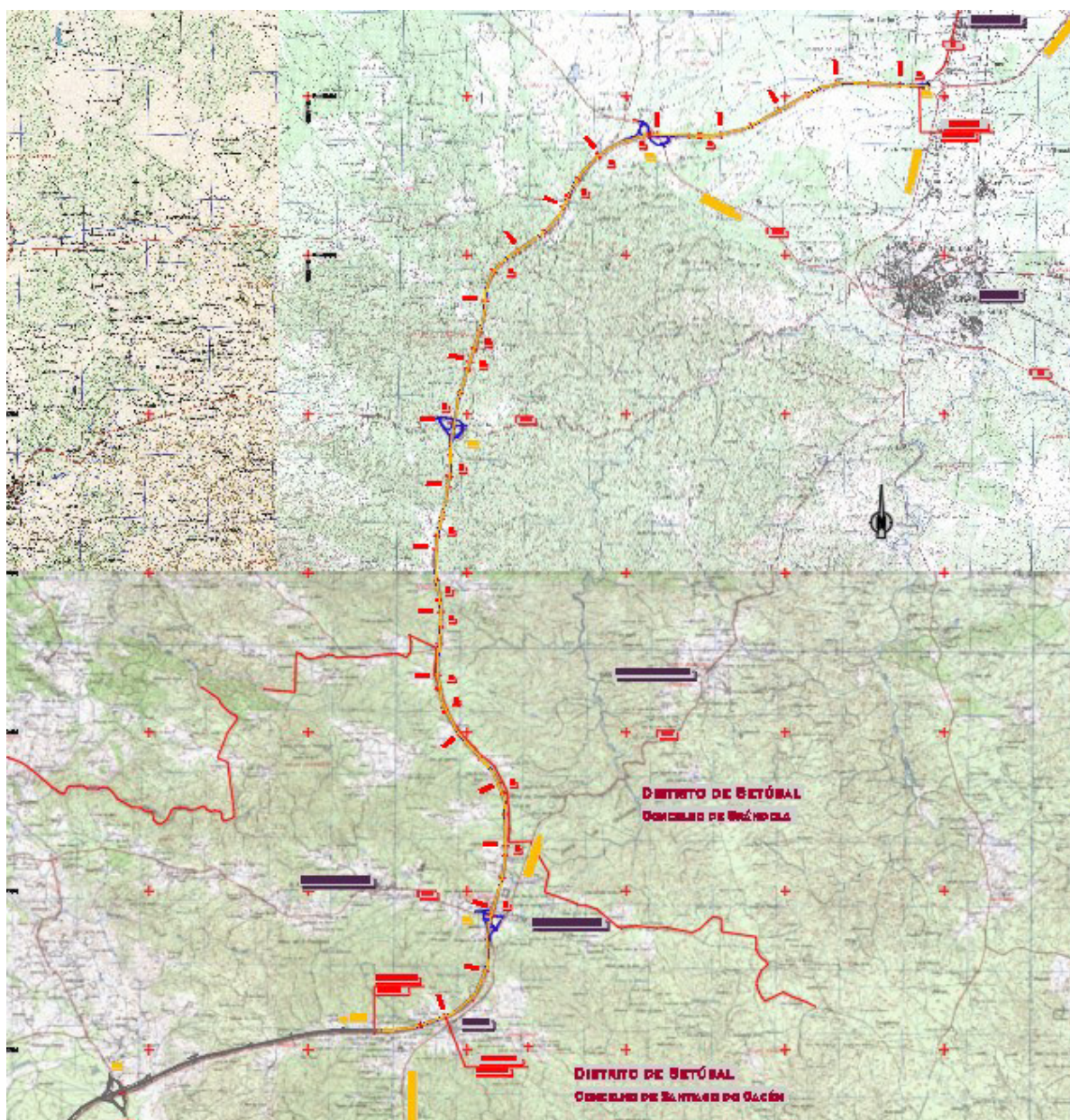


FIGURA 2 – LANÇO EM ESTUDO SOBRE CARTA MILITAR

4 METODOLOGIA

Com base no Relatório de Caracterização da Situação Existente e Propostas de Intervenção entregue em fevereiro de 2022, que mereceu a aprovação por parte da Infraestruturas de Portugal e na apresentação de duas soluções em junho de 2022, em que a solução 1 previa o alargamento do IP8 para ambos os lados e a solução 2 a duplicação do IP8 só para um dos lados, que neste caso foi escolhido o lado direito não só pela questão da ocupação marginal, mas também por forma a dar continuidade ao definido no trecho anterior. Após aprovação por parte da Infraestruturas de Portugal da solução 2, desenvolveu-se o projeto base para o trecho 2 que mereceu a sua aprovação em março de 2023. Estando agora em desenvolvimento o projeto de execução que contempla todos os elementos necessários para a presente fase para a sua boa execução.

Os trabalhos iniciaram-se pela análise dos elementos dos estudos anteriores, que foram desenvolvidos em propostas de intervenção, nos trabalhos topográficos de campo efetuados para o efeito e com todos os pressupostos que acima já foram mencionados, desenvolveu-se a solução objeto do presente projeto execução, onde se procurou o melhor compromisso nas vertentes funcional, socio-económica e ambiental, por forma a assegurar um nível técnico adequado aos níveis de exigência que importa observar num empreendimento desta natureza.

Para o desenvolvimento, em fase de projeto base e projeto de execução, foi-nos solicitado a divisão do projeto em dois lanços:

- Lanço IP8 entre Relvas Verdes e Roncão – Trecho 1 entre o pk 13+820 e o pk 28+002
- Lanço IP8 entre Roncão e Grândola – Trecho 2 entre o pk 26+850 e o pk 48+304

Sendo neste documento desenvolvido todos os elementos necessários para a boa execução do primeiro trecho.

As principais alterações efetuadas relativamente ao projeto base, e por forma a dar resposta às recomendações dadas no relatório de auditoria de segurança, foram as seguir mencionadas:

- No Nó do Roncão alterou-se a geometria em planta, para melhoria da inserção dos ramos de e para o IP8, bem como dos respetivos elementos de traçado que compõem este nó. Em altimetria foram ajustadas todas as rasantes.
- Nó de Melides em planimetria reviu-se o ramo C, Restabelecimento 38-1B e Ligação 1, em altimetria reviu-se as rasantes.
- Nó com EN261-1 revisão dos perfis longitudinais dos elementos que compõem este nó
- Na secção corrente foram ajustadas as vias de aceleração e abrandamento.

As alterações efetuadas relativamente ao projeto execução, revisão 00, entregue em novembro de 2023, foram as seguir mencionadas:

- No Nó do Roncão alterou-se a geometria em planta do Caminho Paralelo 1, por forma a não interferir com a zona de proteção indicada pelo Ambiente;
- Reformulação integral do Nó com EN261-1, por forma a desviar da lixeira selada existente.
- Na secção corrente foram ajustadas as vias de aceleração e abrandamento, por forma a encaixar o novo nó com a EN261-1.

O traçado é apresentado em planta e perfil longitudinal na escala 1:1 000 e 1:100, para os comprimentos e alturas, respetivamente (ver desenhos RVGR-PE-T2-P111-11-01 a 32.R01).

5 GEOLOGIA E GEOTECNIA

5.1 ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Do ponto de vista geológico, o traçado em estudo desenvolve-se entre a Orla Mesocenozóica Ocidental e a Zona Sul Portuguesa.

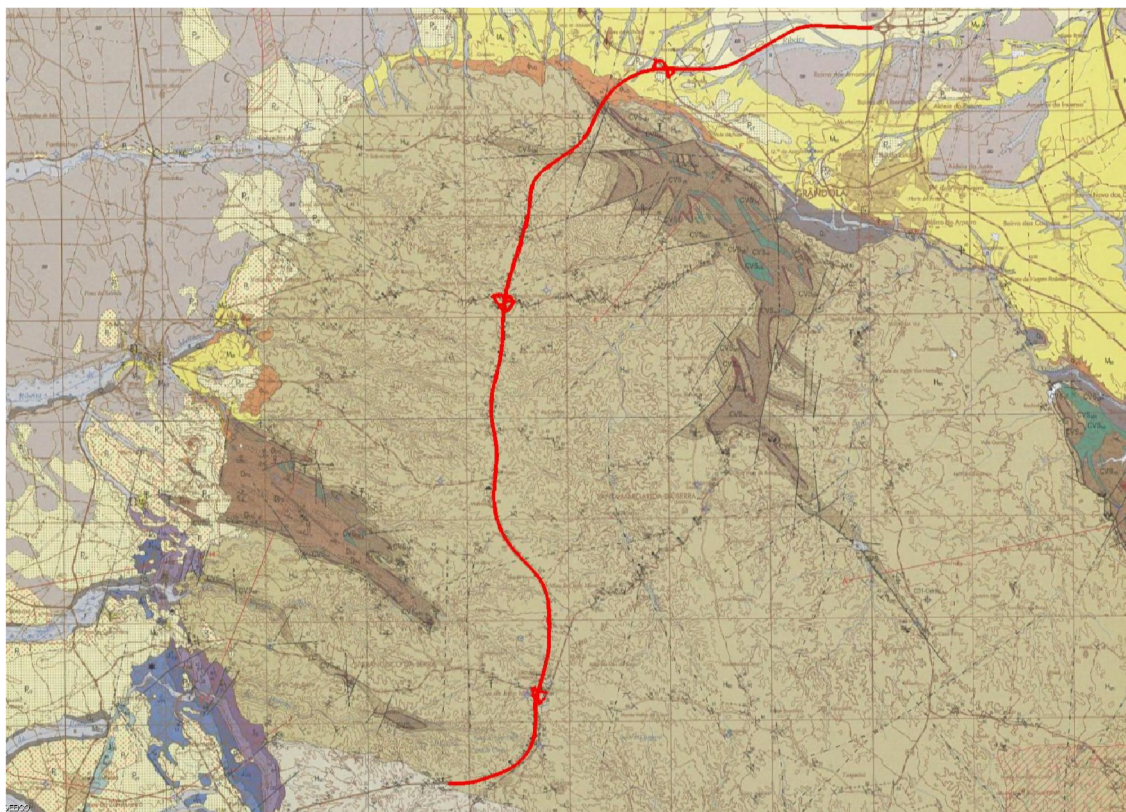


FIGURA 3 – ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO DO TRAÇADO EM ESTUDO (EXCERTO DAS CARTAS GEOLÓGICAS DE PORTUGAL Nº42-A E 42-C, À ESCALA 1/50.000)

De acordo com as cartas geológicas, na escala 1/50.000, Folha 42-A de Grândola e Folha 42-C de Santiago do Cacém, apoiadas pela cartografia geológica de campo realizada, verifica-se que o traçado em apreço interfere com as seguintes unidades litoestratigráficas (foram consideradas as designações das Formações Geológicas da Folha 42-A por ser a publicação mais recente):

- Recente:
 - Formações de recobrimento:
 - **ATc - Aterros controlados:** Estes depósitos são referentes aos aterros das estradas existentes, nomeadamente os aterros realizados na construção do atual IC33.
 - **ATnc - Aterros não controlados:** Foram detetados ao longo do traçado alguns locais onde ocorrem pequenos depósitos de aterro ou de entulho de composição variada e com disposição irregular, resultantes de atividade antrópica.
 - **a/Co - Depósitos aluvionares e coluvionares:** Os depósitos aluvionares são resultantes das ações de transporte e deposição de algumas linhas de água. De acordo com as observações de campo estes materiais são distintos nas zonas em que cobrem os terrenos arenosos plio-pleistocénicos (em que os depósitos são

constituídos essencialmente por areias médias a finas, soltas, com seixos rolados dispersos) das zonas cujo substrato é formado por materiais metamórficos paleozóicos, onde predominam fácies argilo-silto-cascalhentos.

- Cenozóico:

- Pliocénico:

- **P_U – Formação de Ulme:** Esta Formação corresponde a arenitos continentais com quantidades variáveis de feldspato, contendo seixos de quartzo anguloso e palhetas de xisto dispersos, apresenta tonalidades alaranjada a avermelhada, consoante o grau de ferruginização.



Foto 1 – Afloramento de arenitos pertencentes à Formação P_U ao km 43+850 (LE)

- Miocénico:

Mm – Areias e Cascalheiras de Melides: Trata-se de sedimentos depositados em ambiente de leque aluvial e fluvial, consistem em alternâncias de arenitos micáceos de tons cinzentos a esverdeados com níveis argilosos de tons amarelados ou acinzentados. Importa referir que estes materiais apenas foram detetados em profundidade, na prospeção realizada.

- Eocénico - Oligocénico:

- **φ_{VE} – Formação de Vale do Guizo:** Esta Formação é formada por alternância de conglomerados, areias e argilas, associados a leques aluviais. Os sedimentos apresentam uma coloração avermelhada muito característica e encontra-se geralmente calchificado. Quando a carbonatação é muito intensa o sedimento adquire tons mais esbranquiçados.



Foto 2 – Afloramento de conglomerados pertencentes à Formação ϕ_{VG} ao km 42+620 (LE)

- Paleozóico:
 - Carbónico:
 - **H_{Mi} - Formação de Mira:** A Formação de Mira está inserida no Grupo Flish do baixo Alentejo, que corresponde, como o nome indica, a uma formação turbidítica do tipo “flysch”. É composta essencialmente por bancadas decimétricas a métricas de intercalações de xistos, xistos argilosos a ardósíferos, manifestando uma dominância da componente pelítica sobre a componente grauvacóide.



Foto 3 – Afloramento de xistos argilosos pertencentes à Formação H_{Mi}, ao km 27+050 (LD)

- **H_{Mt} – Formação de Mértola:** À semelhança da Formação anterior a Formação de Mértola também está inserida no Grupo Flish do Baixo Alentejo. É composta por grauvaques grosseiros cinzentos acastanhados em bancadas decimétricas a métricas com intercalações de xistos, xistos argilosos a ardosíferos. Pontualmente foram detetados veios de quartzo de exsudação. Estes materiais desenvolvem-se ao longo da maioria do traçado em estudo, sensivelmente entre o km 27+120 a 42+330.



Foto 4 – Afloramento de xistos pertencentes à Formação H_{Mt}, ao km 29+860 (LD)

- **CVS_{MH} – Sequência de Monte das Hortas:** Esta Unidade é constituída por uma sucessão de cistos siliciosos e sedimentos vulcanogénicos finos (tufitos). Esta unidade tem uma espessura total da ordem dos 50m e está em contato com o flish estratigraficamente sobrejacente da Formação de Mértola.



Foto 5 – Afloramento de sedimentos vulcanogénicos finos pertencentes à Formação CVSMH, ao km 42+460 (LD)

6 CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA DAS UNIDADES GEOLÓGICAS

Com base na informação existente no volume P1.2 – Geologia e Geotecnia, apresenta-se nos capítulos seguintes a caracterização geotécnica das formações existentes.

6.1 AT – MATERIAIS DE ATERRO

Os materiais de aterro associados à construção do IC33 existente foram detetados em dois poços no pavimento realizados na plena via e em 19 sondagens. Nas sondagens, regra geral, os materiais de aterro detetados apresentam espessuras diminutas entre 0,5 a 1,0m. Excetuam-se 6 sondagens onde se detetou espessuras compreendidas entre 2,0 e 5,0m (S15, S30, S31, S43, S44 e S54).

Sobre estes materiais foram ensaiadas 2 amostras colhidas nos poços no pavimento. No que se refere à granulometria obtiveram-se % de finos compreendidas entre 7 e 17%, apresentando um valor médio de 10%. Estes materiais são constituídos essencialmente por areias, com percentagens entre 79 e 83%. No que se refere ao teor em água, obtiveram-se valores entre 11,9 e 12,5%, com um valor médio de 12,2%.

Todas as amostras ensaiadas deram como não plásticas (NP).

Foram também realizados ensaios de Equivalente de Areia, tendo-se obtido resultados entre 23 e 29, com um valor médio de 26%.

No que se refere à classificação Unificada, os materiais ensaiados enquadram-se essencialmente nas classes SP-SM e SW-SM. De acordo com a classificação AASHTO os materiais ensaiados enquadram-se na classe A-1-b.

No que se refere à classificação do Manual de Conceção de Pavimentos (MCP) estes materiais encontram-se na sua totalidade na classe S3.

Sobres estas amostras foram realizados ensaios Proctor Modificado, tendo-se obtido valores para a densidade máxima compreendidos entre 2,0 e 2,09 g/cm³ e um teor em água óptimo compreendido entre 6,2 e 8,4%. Nos ensaios CBR realizados obteve-se valores compreendidos entre 18 e 29% (para PM a 95%), com um valor médio de 24%.

No Quadro seguinte apresentam-se os resultados obtidos nos ensaios laboratoriais realizados sobre os materiais pertencentes a esta Formação.

Nas sondagens realizadas sobre os materiais de aterro foram executados ensaios SPT. Nesta formação foram realizados 14 ensaios, cujos resultados se apresentam na figura seguinte.

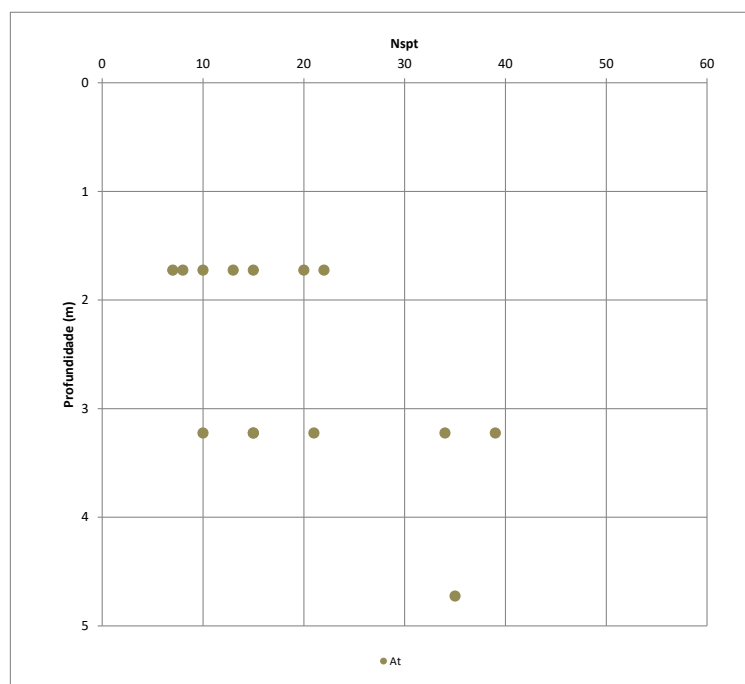


FIGURA 4 – VALORES DE N_{SPT} OBTIDOS EM PROFUNDIDADE NOS MATERIAIS DE ÁTERRO

Estes resultados foram alvo de tratamento estatístico. Na figura seguinte apresenta-se o respetivo gráfico de bigodes, onde se constata que os valores de N_{SPT} variam entre 7 e 39, com um valor médio de 19 e uma mediana de 15.

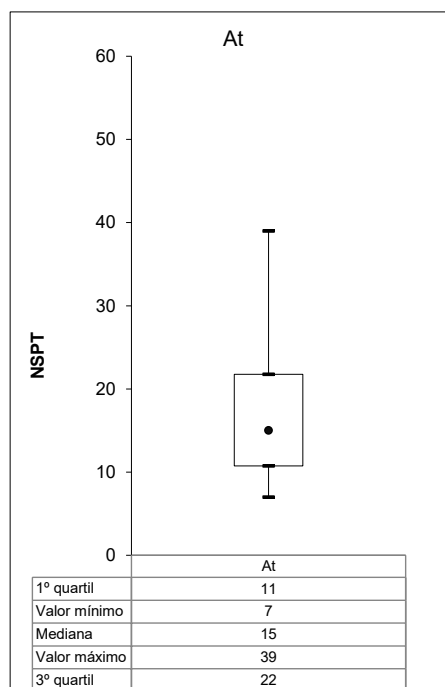


FIGURA 5 – GRÁFICO DE BIGODES REFERENTES AOS VALORES DE N_{SPT} OBTIDOS NOS MATERIAIS DE ATERRO

QUADRO 1 – RESULTADOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO MATERIAIS DA FORMAÇÃO AT

Prospecção	Ano	Amostra	Profundidade (m)		Tipo de terreno	Formação	Ensaio de identificação											Compactação			CBR (95% PM)		
			Azul Metileno	EA(%)			Humidade	Plasticidade			Granulometria			Classificações									
							W (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	Ret. # 10 >2,00 mm (cascalho)	Passa #10 RET. #200 (areias)	Passa # 200 <0,074mm (Finos)	UNIFIC.	ASHTOO	MCPRRN	TIPO	W _{opt}	γ _{max} (g/cm³)	%	Exp.		
P-12 (Pav.)	2023	remexida	0,60	0,81	Solo arenoso	At	-	23	11,90	NP	NP	NP	9	79	12	SP-SM	A-1-b	S3	PM	8,4	2,09	29	0
P-13 (Pav.)	2023	remexida	0,51	0,63	Solo arenoso	At	-	29	12,50	NP	NP	NP	10	83	7	SW-SM	A-1-b	S3	PM	6,2	2,00	18	0,03

6.2 PU – FORMAÇÃO DE ULME

Sobre esta formação foram realizados 6 poços de reconhecimento e 3 poços no pavimento. Com base nesta prospeção foi possível analisar laboratorialmente 9 amostras.

No que se refere à granulometria obtiveram-se % de finos compreendidas entre 5 e 68%, apresentando um valor médio de 24% e uma mediana de 12%. Estes materiais são constituídos essencialmente por areias, com percentagens entre 32 e 95%. No que se refere ao teor em água, obtiveram-se valores entre 9,0 e 20,6%, com um valor médio de 14,5% e uma mediana de 15,8%.

No que se refere à plasticidade da fração argilosa, das 9 amostras ensaiadas 5 deram como não plásticas (56%). As restantes amostras deram valores de LL compreendidos entre 20 e 37% e valores de IP compreendidos entre 5 e 17%.

Foram também realizados ensaios de Equivalente de Areia, tendo-se obtido resultados entre 4 e 56, com um valor médio de 24,2% e uma mediana de 25%.

No que se refere à classificação Unificada, os materiais ensaiados enquadraram-se essencialmente nas classes SW-SM (34%), CL (22%), SC-SM (11%), SP-SM (11%), SC (11%) e SP (11%). De acordo com a classificação AASHTO os materiais ensaiados enquadraram-se na classe A-1-b (33%), A-6 (33%), A-3 (23%) e A-2-4 (11%).

No que se refere à classificação do Manual de Concepção de Pavimentos (MCP) estes materiais classificam-se como: S3 (44%), S4 (22%), S1 (22%) e S0 (12%).

Sobre estas amostras foram realizados ensaios Proctor Modificado, tendo-se obtido valores para a densidade máxima compreendidos entre 1,73 e 2,13 g/cm³ e um teor em água ótimo compreendido entre 5,4 e 10,1%. Nos ensaios CBR realizados obteve-se valores compreendidos entre 1 e 31% (para PM a 95%), com um valor médio de 15%.

No Quadro seguinte apresentam-se os resultados obtidos nos ensaios laboratoriais realizados sobre os materiais pertencentes a esta Formação.

Nas sondagens realizadas sobre estes materiais foram executados ensaios SPT. Nesta formação foram realizados 9 ensaios, cujos resultados se apresentam na figura seguinte.

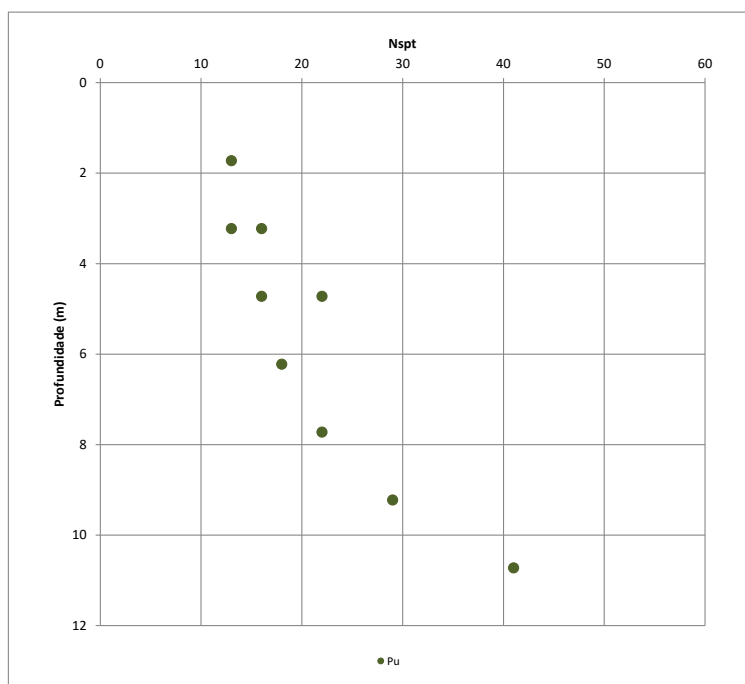


FIGURA 6 – VALORES DE N_{SPT} OBTIDOS EM PROFUNDIDADE NOS MATERIAIS DA FORMAÇÃO PU

Estes resultados foram alvo de tratamento estatístico. Na figura seguinte apresenta-se o respetivo gráfico de bigodes, onde se constata que os valores de N_{SPT} variam entre 13 e 41, com um valor médio de 21 e uma mediana de 18.

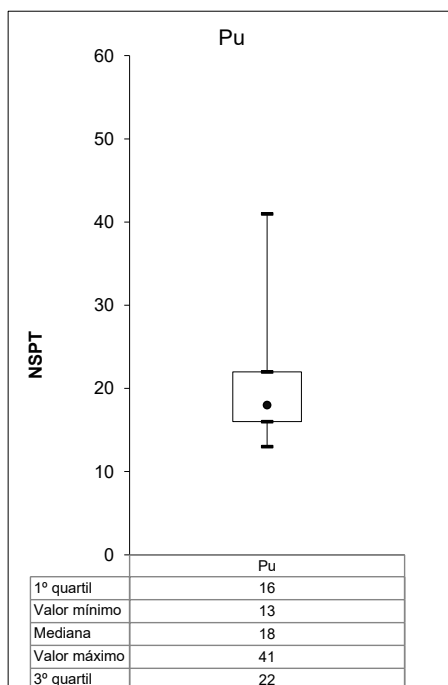


FIGURA 7 – GRÁFICO DE BIGODES REFERENTES AOS VALORES DE N_{SPT} OBTIDOS NOS MATERIAIS DA FORMAÇÃO PU

QUADRO 2 – RESULTADOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO MATERIAIS DA FORMAÇÃO PU

Prospecção	Ano	Amostra	Profundidade (m)		Tipo de terreno	Formação	Ensaio de identificação											Compactação			CBR (95% PM)		
			DE	A			Azul Metileno	EA(%)	Humidade W (%)	Plasticidade			Granulometria			Classificações			TIPO	W _{opt}	γ _{max} (g/cm ³)	%	Exp.
										LL (%)	LP (%)	IP (%)	Ret. # 10 >2,00 mm (cascalho)	Passa #10 RET. #200 (areias)	Passa # 200 <0,074mm (Finos)	UNIFIC.	ASHTOO	MCPRRN					
P-17	2023	remexida	0,20	2,60	Solo arenoso, ligeiramente argiloso, de granulometria fina, castanho-avermelhado	Pu	-	4	20,60	37	20	17	1	45	54	CL	A-6	S0	PM	10,1	1,86	1	6,29
P-18	2023	remexida	0,40	1,30	Solo areno-siltoso, ligeiramente argiloso, de granulometria fina, castanho	Pu	-	20	9,00	20	15	5	4	78	18	SC-SM	A-2-4	S3	PM	7,3	2,13	20	0
P-19	2023	remexida	0,10	1,30	Solo arenoso, de granulometria fina, castanho	Pu	-	14	12,80	26	14	12	0	64	36	SC	A-6	S1	PM	9,7	2,03	3	1,52
P-20	2023	remexida	0,30	1,10	Solo argilo-arenoso, de granulometria fina, castanho com laivos acinzentados.	Pu	-	6	16,70	30	17	13	0	32	68	CL	A-6	S1	PM	9,6	2,03	6	2,1
P-21	2023	remexida	0,10	2,00	Solo arenoso, ligeiramente argiloso, de granulometria fina, acinzentado	Pu	-	56	15,80	NP	NP	NP	18	77	5	SP	A-3	S3	PM	5,4	1,73	14	0
P-22	2023	remexida	0,10	2,00	Solo arenoso, ligeiramente argiloso, de granulometria fina, acinzentado	Pu	-	40	16,30	NP	NP	NP	0	95	5	SP-SM	A-3	S3	PM	8,9	1,73	20	0
P-8 (Pav.)	2023	remexida	0,52	0,81	Solo arenoso	Pu	-	25	14,30	NP	NP	NP	11	81	8	SW-SM	A-1-b	S3	PM	9,3	2,00	15	0
P-9 (Pav.)	2023	remexida	0,55	0,86	Solo arenoso	Pu	-	25	16,50	NP	NP	NP	11	79	10	SW-SM	A-1-b	S4	PM	6,1	2,08	24	0
P-10 (Pav.)	2023	remexida	0,62	0,84	Solo arenoso	Pu	-	28	9,20	NP	NP	NP	9	79	12	SW-SM	A-1-b	S4	PM	8,0	2,13	31	0

6.3 MM – AREIAS DE CASCALHEIRAS DE MELIDES

Como referido anteriormente esta Formação apenas foi detetada em profundidade, nas sondagens S54 e S55. Nas sondagens realizadas sobre estes materiais foram executados ensaios SPT. Nesta formação foram realizados 8 ensaios, cujos resultados se apresentam na figura seguinte.

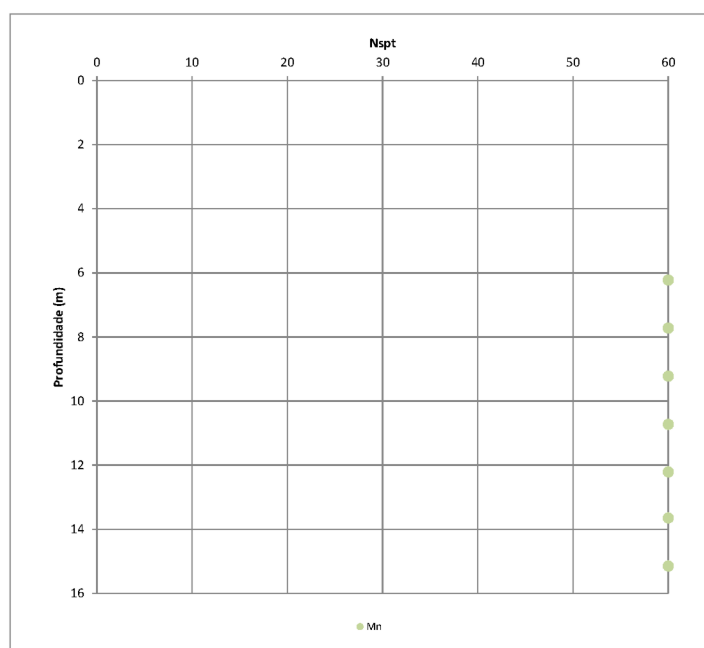


FIGURA 8 – VALORES DE N_{SPT} OBTIDOS EM PROFUNDIDADE NOS MATERIAIS DA FORMAÇÃO MM

Estes resultados foram alvo de tratamento estatístico. Na figura seguinte apresenta-se o respetivo gráfico de bigodes, onde se constata que se obteve sistematicamente valores de N_{SPT} de “nega”.

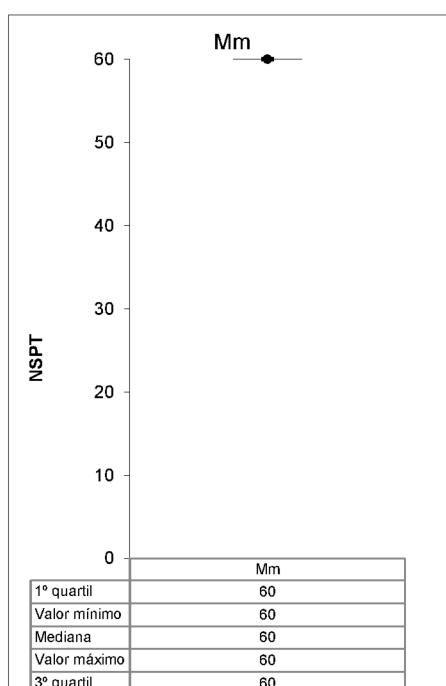


FIGURA 9 – GRÁFICO DE BIGODES REFERENTES AOS VALORES DE N_{SPT} OBTIDOS NOS MATERIAIS DA FORMAÇÃO MM

6.4 ΦVG – FORMAÇÃO DE VALE DE GUIZO

Sobre esta formação foi realizado 1 poço de reconhecimento, onde foi recolhida uma amostra para caracterização laboratorial.

No que se refere à granulometria obteve-se percentagem de finos de 17%. Estes materiais são constituídos essencialmente por areias, com uma percentagem de 48%. No que se refere ao teor em água, obteve-se um valor de 14,6%.

No que se refere à plasticidade da fração argilosa, obteve-se um valor de LL de 31% e um valor de IP de 11%.

Foi também realizado um ensaio de Equivalente de Areia, tendo-se obtido um valor de 16%.

No que se refere à classificação Unificada, os materiais ensaiados enquadram-se na classe SC. De acordo com a classificação AASHTO os materiais ensaiados enquadram-se na classe A-2-6.

No que se refere à classificação do Manual de Concepção de Pavimentos (MCP) estes materiais classificam-se como S1.

Sobre esta amostras foi realizado um ensaio Proctor Modificado, tendo-se obtido para a densidade máxima o valor de 2,03 g/cm³ e um teor em água ótimo de 2,8%. No ensaio CBR realizado obteve-se um valor de 4% (para PM a 95%).

No Quadro seguinte apresentam-se os resultados obtidos nos ensaios laboratoriais realizados sobre os materiais pertencentes a esta Formação.

Nas sondagens realizadas sobre estes materiais foram executados ensaios SPT. Nesta formação foram realizados 3 ensaios, cujos resultados se apresentam na figura seguinte.

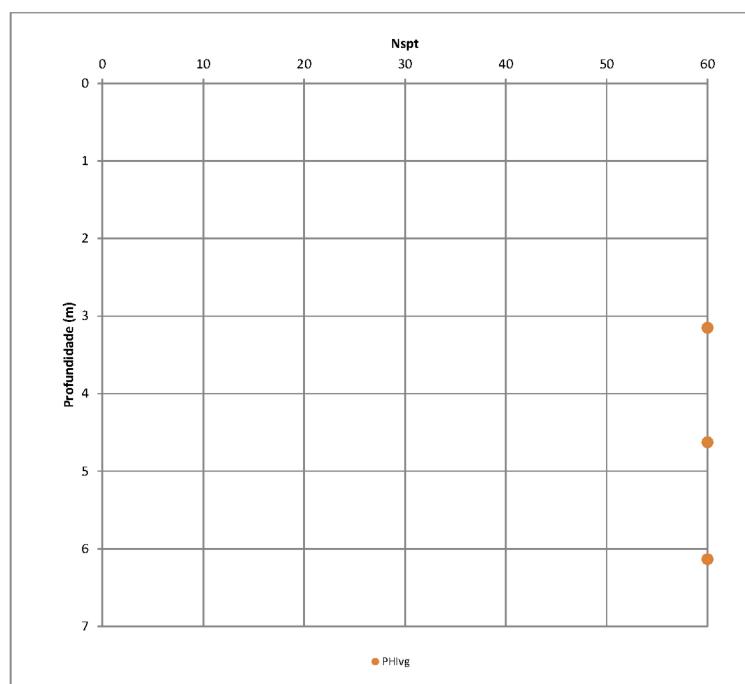


FIGURA 10 – VALORES DE N_{SPT} OBTIDOS EM PROFUNDIDADE NOS MATERIAIS DA FORMAÇÃO ΦVG

Estes resultados foram alvo de tratamento estatístico. Na figura seguinte apresenta-se o respetivo gráfico de bigodes, onde se constata que se obteve sistematicamente valores de N_{SPT} de “nega”.

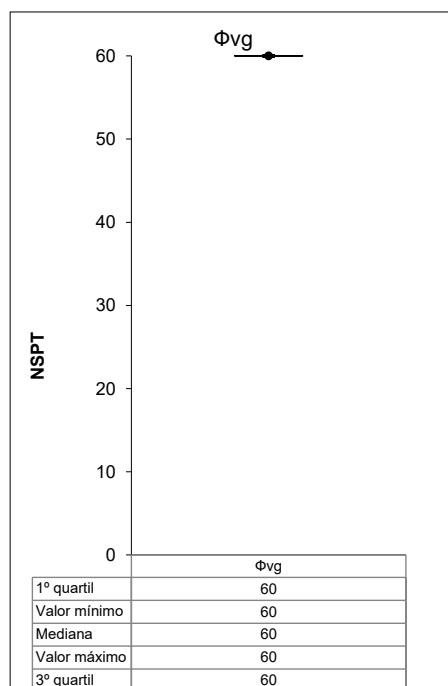


FIGURA 11 – GRÁFICO DE BIGODES REFERENTES AOS VALORES DE N_{SPT} OBTIDOS NOS MATERIAIS DA FORMAÇÃO Φ_{VG}

QUADRO 3 – RESULTADOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO MATERIAIS DA FORMAÇÃO ΦVG

Prospecção	Ano	Amostra	Profundidade (m)		Tipo de terreno	Formação	Ensaio de identificação											Compactação			CBR (95% PM)		
			Azul Metileno	EA(%)			Humidade	Plasticidade			Granulometria			Classificações									
							W (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	Ret. # 10 >2,00 mm (cascalho)	Passa #10 RET. #200 (areias)	Passa # 200 <0,074mm (Finos)	UNIFIC.	ASHTOO	MCPRRN	TIPO	W _{opt}	γ _{max} (g/cm³)	%	Exp.		
P-15	2023	remexida	1,30	2,70	Solo areno-argiloso amarelado	Φvg	-	16	14,60	31	20	11	35	48	17	SC	A-2-6	S1	PM	2,8	2,03	4	2,03

6.5 HMI – FORMAÇÃO DE MIRA

Sobre esta formação foi realizado 1 poço de reconhecimento (prospecção de 2009), onde foi recolhida uma amostra para caracterização laboratorial.

No que se refere à granulometria obteve-se percentagem de finos de 65%. Estes materiais apresentam uma percentagem de areias de 20%. No que se refere ao teor em água, obteve-se um valor de 8,8%.

No que se refere à plasticidade da fração argilosa, obteve-se um valor de LL de 31% e um valor de IP de 11%.

Foi também realizado um ensaio de Equivalente de Areia e ensaio de Azul de Metileno, tendo-se obtido um valor de 3% e de 1,6 g/100gr, respetivamente.

No que se refere à classificação Unificada, os materiais ensaiados enquadram-se na classe CL. De acordo com a classificação AASHTO os materiais ensaiados enquadram-se na classe A-6.

No que se refere à classificação do Manual de Conceção de Pavimentos (MCP) estes materiais classificam-se como S2.

Sobre esta amostras foi realizado um ensaio Proctor Modificado, tendo-se obtido para a densidade máxima o valor de 1,79 g/cm³ e um teor em água ótimo de 17,2%. No ensaio CBR realizado obteve-se um valor de 9% (para PM a 95%).

No Quadro seguinte apresentam-se os resultados obtidos nos ensaios laboratoriais realizados sobre os materiais pertencentes a esta Formação.

QUADRO 4 – RESULTADOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO MATERIAIS DA FORMAÇÃO HMI

Prospecção	Ano	Amostra	Profundidade (m)		Tipo de terreno	Formação	Ensaio de identificação											Compactação			CBR (95% PM)		
			Azul Metileno	EA(%)			Humidade		Plasticidade		Granulometria			Classificações									
							W (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	Ret. # 10 >2,00 mm (cascalho)	Passa #10 RET. #200 (areias)	Passa # 200 <0,074mm (Finos)	UNIFIC.	ASHTOO	MCPRRN	TIPO	W _{opt}	γ _{max} (g/cm ³)	%	Exp.		
PD-24.29	2009	remexida	0,50	1,40	Silte arenoso, ligeiramente argiloso de tom acastanhado com laivos alaranjados e com fragmentos de grauvaque (grauvaque decomposto a muito alterado).	HMI	1,6	3	8,80	31	20	11	15	20	65	CL	A-6	S2	PM	17,2	1,79	9	2

6.6 HMT – FORMAÇÃO DE MÉRTOLA

Sobre esta formação foram realizados 7 poços de reconhecimento e 1 poço no pavimento. Com base nesta prospeção foi possível analisar laboratorialmente 8 amostras.

No que se refere à granulometria obtiveram-se % de finos compreendidas entre 1 e 21%, apresentando um valor médio de 13% e uma mediana de 15%. Estes materiais são constituídos essencialmente por cascalho, com percentagens entre 44 e 84%. No que se refere ao teor em água, obtiveram-se valores entre 8,4 e 17,0%, com um valor médio de 12,9% e uma mediana de 13,6%.

No que se refere à plasticidade da fração argilosa, obteve-se valores de LL compreendidos entre 19 e 34% e valores de IP compreendidos entre 4 e 11%.

Foram também realizados ensaios de Equivalente de Areia, tendo-se obtido resultados entre 11 e 22%, com um valor médio e uma mediana de 16%.

No que se refere à classificação Unificada, os materiais ensaiados enquadram-se essencialmente nas classes GC-GM (37%), GP-GC (37%), SC-SM (13%) e GM (13%). De acordo com a classificação AASHTO os materiais ensaiados enquadram-se na classe A-1-b (50%), A-1-a (24%), A-2-4 (13%) e A-2-6 (13%).

No que se refere à classificação do Manual de Concepção de Pavimentos (MCP) estes materiais classificam-se como: S4 (50%), S3 (24%), S2 (13%) e S1 (13%).

Sobre estas amostras foram realizados 4 ensaios Proctor Modificado, tendo-se obtido valores para a densidade máxima compreendidos entre 1,94 e 2,15 g/cm³ e um teor em água ótimo compreendido entre 7,0 e 11,4%. Nos 4 ensaios CBR realizados obteve-se valores compreendidos entre 3 e 24% (para PM a 95%), com um valor médio de 12%.

No Quadro seguinte apresentam-se os resultados obtidos nos ensaios laboratoriais realizados sobre os materiais pertencentes a esta Formação.

Nas sondagens realizadas sobre estes materiais foram executados ensaios SPT. Nesta formação foram realizados 82 ensaios, cujos resultados se apresentam na figura seguinte.

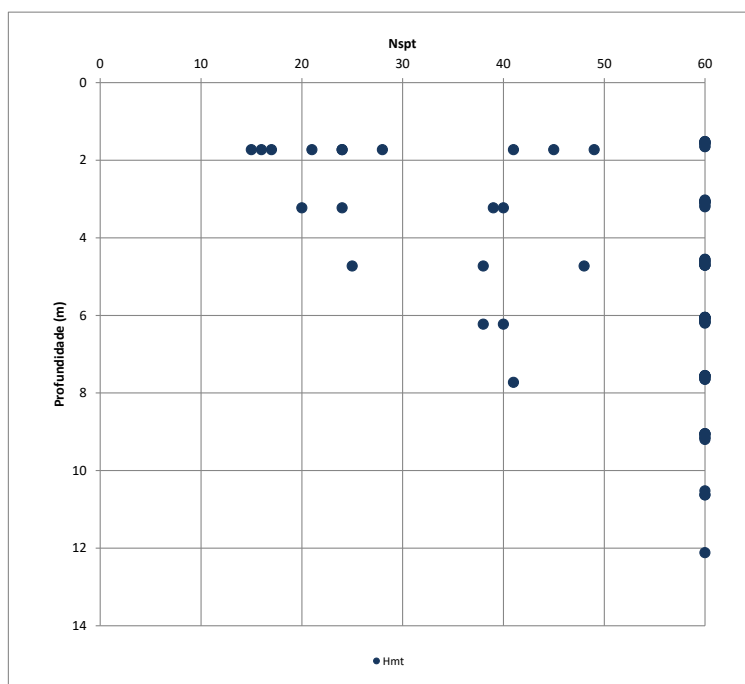


FIGURA 12 – VALORES DE N_{SPT} OBTIDOS EM PROFUNDIDADE NOS MATERIAIS DA FORMAÇÃO HMT

Estes resultados foram alvo de tratamento estatístico. Na figura seguinte apresenta-se o respetivo gráfico de bigodes, onde se constata que os valores de N_{SPT} variam entre 15 e 60, com um valor médio de 53 e uma mediana de 60.

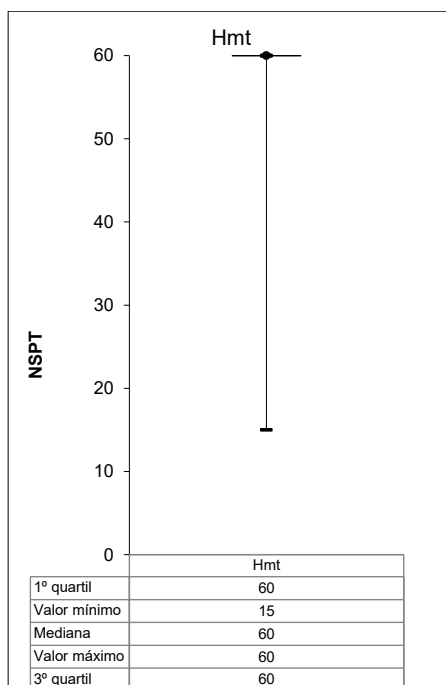


FIGURA 13 – GRÁFICO DE BIGODES REFERENTES AOS VALORES DE N_{SPT} OBTIDOS NOS MATERIAIS DA FORMAÇÃO HMT

Relativamente aos metros de furação realizados sobre esta formação (289,5m) constata-se que 54% corresponde a solos de alteração (materiais residuais, decompostos e muito alterados).

Subjacente ao horizonte superficial meteorizado estabelece-se o maciço com comportamento rochoso franco (que corresponde a 46% da furação realizada). Este maciço apresenta-se preferencialmente medianamente a muito alterado (W4-3 a W3) e com fraturas muito próximas a próximas (F4-5).

Nas sondagens realizadas nestes materiais foram obtidas percentagens de RQD predominantemente inferiores a 25% (em 48% da carotagem) e entre 25-50% (em 34% da carotagem), a que corresponde um maciço rochoso de qualidade muito fraca a fraca.

QUADRO 5 – RESULTADOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO MATERIAIS DA FORMAÇÃO HMT

Prospecção	Ano	Amostra	Profundidade (m)		Tipo de terreno	Formação	Ensaio de identificação												Compactação			CBR (95% PM)	
			Azul Metileno	EA(%)			Humidade	Plasticidade			Granulometria			Classificações									
							W (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	Ret. # 10 >2,00 mm (cascalho)	Passa #10 RET. #200 (areias)	Passa # 200 <0,074mm (Finos)	UNIFIC.	ASHTOO	MCPRRN	TIPO	W _{opt}	γ _{max} (g/cm³)	%	Exp.		
P-8	2023	remexida	0,40	0,60	Maciço xistento, decomposto a muito alterado, recuperado como material areno-siltoso	HMT	-	15	13,30	28	23	5	68	18	15	GM	A-1-a	S4	PM	10,5	1,94	24	0,48
P-9	2023	remexida	0,40	0,90	Maciço xistento, decomposto a muito alterado, recuperado como material areno-siltoso	HMT	-	16	12,20	22	18	4	58	27	15	GC-GM	A-1-b	S4	-	-	-	-	-
P-10	2023	remexida	0,50	1,70	Solo residual xistento, recuperado como material areno-siltoso, ligeiramente argiloso	HMT	-	16	13,80	19	15	4	56	26	19	GC-GM	A-1-b	S3	PM	11,4	1,97	13	0,46
P-11	2023	remexida	0,20	1,10	Solo residual xistento, recuperado como material areno-siltoso. Presença de fragmentos de xisto.	HMT	-	14	17,00	34	23	11	81	18	1	GP-GC	A-2-6	S1	PM	11,2	1,98	3	2,99
P-12	2023	remexida	0,30	0,80	Solo residual xistento, recuperado como material areno-siltoso. Presença de fragmentos de xisto	HMT	-	14	14,30	19	15	4	72	18	11	GP-GC	A-1-a	S4	-	-	-	-	-
P-13	2023	remexida	0,50	1,30	Maciço xistento, decomposto a muito alterado, recuperado como material areno-siltoso	HMT	-	11	8,90	21	16	5	64	20	16	GC-GM	A-1-b	S4	-	-	-	-	-
P-14	2023	remexida	0,10	0,70	Maciço xistento, decomposto a muito alterado, recuperado como material areno-siltoso	HMT	-	22	8,40	29	20	9	84	10	6	GP-GC	A-2-4	S3	-	-	-	-	-
P-5 (Pav.)	2023	remexida	0,65	1,00	Solo areno-argiloso, com fargmentos de xisto	Hmt	-	17	15,50	22	16	6	44	35	21	SC-SM	A-1-b	S2	PM	7,0	2,15	9	1,9

6.7 CVSMH – SEQUÊNCIA DE MONTE DAS HORTAS

Esta formação foi detetada ao longo do traçado em estudo em dois locais, nomeadamente: entre o km 40+850 e o km 41+475 e entre o km 42+345 e o km 42+600. Sobre esta formação rochosa não foram efetuados poços de reconhecimento. Não obstante foram realizadas 2 sondagens.

Nas sondagens realizadas sobre estes materiais foram executados ensaios SPT. Nesta formação foram realizados 2 ensaios, tendo-se obtido em ambos a “nega”.

Relativamente aos metros de furação realizados sobre esta formação (18m) constata-se que 33% corresponde a solos de alteração (materiais residuais, decompostos e muito alterados).

Subjacente ao horizonte superficial meteorizado estabelece-se o maciço com comportamento rochoso franco (que corresponde a 67% da furação realizada). Este maciço apresenta-se preferencialmente medianamente a muito alterado (W3-4) e com fraturas próximas a muito próximas (F4-5).

Nas sondagens realizadas nestes materiais foram obtidas percentagens de RQD predominantemente entre 50-75% (em 46% da carotagem) e entre 25-50% (em 42% da carotagem), a que corresponde um maciço rochoso de qualidade razoável a fraca.

7 TERRAPLENAGENS

Neste capítulo (a partir da caracterização geológica e geotécnica dos materiais descrita nos capítulos anteriores) far-se-á referência às questões mais importantes de terraplenagens, nomeadamente no que se refere à decapagem, às escavações, aos aterros, às condições de fundação do pavimento e às condições de fundação das obras de arte, etc.

7.1 TRABALHOS PREPARATÓRIOS

Consideram-se como trabalhos preparatórios a desmatação da área envolvente ao estudo, cuja operação de desmatação inclui o desenraizamento, limpeza e abate de árvores de qualquer porte, que ocorrem ao longo do traçado. Após a desmatação e limpeza do terreno na faixa interessada pela obra, deverá proceder-se à decapagem da terra vegetal.

O trabalho da decapagem é executado com o duplo objetivo de garantir a necessária preparação das fundações dos aterros e de guardar, sempre que possível, terra vegetal para posterior reutilização no revestimento dos taludes.

A espessura de terra vegetal está diretamente relacionada, entre outros aspetos, com a natureza das formações superficiais ocorrentes, o tipo e densidade da cobertura vegetal.

Em termos gerais, com base nos dados da prospeção realizada, estima-se a presença de uma cobertura de terra vegetal com espessuras compreendidas entre 0,2 e 0,6 m.

Para efeitos de medição, considerou-se o seguinte zonamento:

QUADRO 6 – ESPESSURAS DE TERRA VEGETAL ESTIMADAS

Traçado	Kmi - Km	Espessura tv (m)
Plena Via	26+400 – 29+185	0,6
	29+185 – 33+802	0,2
	33+802 – 34+983	0,5
	34+983 – 48+300	0,2
Ramo A N4	Toda a sua extensão	0,2
Ramo A+B N4	Toda a sua extensão	0,2
Ramo B N4	Toda a sua extensão	0,2
Ramo C N4	Toda a sua extensão	0,2
Ramo C+D N4	Toda a sua extensão	0,2
Ramo D N4	Toda a sua extensão	0,2
Rest. 29-1 N4	Toda a sua extensão	0,2
Rest. 29-1B N4	Toda a sua extensão	0,2
Rest. 29-1C N4	Toda a sua extensão	0,2
Rot.1 N4	Toda a sua extensão	0,2
Rot.2 N4	Toda a sua extensão	0,2
Ramo A N5	Toda a sua extensão	0,2
Ramo A+B N5	Toda a sua extensão	0,2
Ramo B N5	Toda a sua extensão	0,2
Ramo C N5	Toda a sua extensão	0,2
Ramo C+D N5	Toda a sua extensão	0,2
Ramo D N5	Toda a sua extensão	0,2
Lig.1 N5	Toda a sua extensão	0,2
Rest. 38-1 N5	Toda a sua extensão	0,2
Rot.1 N5	Toda a sua extensão	0,2

Traçado	Kmi - Km	Espessura tv (m)
Rot.2 N5	Toda a sua extensão	0,2
Ramo A N6	Toda a sua extensão	0,2
Ramo A+B N6	Toda a sua extensão	0,2
Ramo B N6	Toda a sua extensão	0,2
Ramo C N6	Toda a sua extensão	0,2
Ramo C+D N6	Toda a sua extensão	0,2
Ramo D N6	Toda a sua extensão	0,2
Rest. 43-1 N6	Toda a sua extensão	0,2
Rest. 43-1B N6	0+115 – 0+207	0,2
Lig.1 N6	Toda a sua extensão	0,2
Rot.1 N6	Toda a sua extensão	0,2
Rot.2 N6	Toda a sua extensão	0,2

Recomenda-se que uma vez executada a decapagem da terra vegetal, esta seja conduzida a depósito provisório, com o objetivo de ser reutilizada como revestimento de proteção dos taludes de aterro e escavação, sempre que estes tenham inclinações compatíveis com a sua fixação. Nesta fase do estudo prevê-se que a generalidade da terra vegetal proveniente da decapagem tenha qualidade para ser reutilizada no revestimento de taludes.

7.2 ESCAVAÇÕES

No que diz respeito aos traçados em questão, constata-se que o alargamento da plena via desenvolve-se essencialmente sobre o lado direito, interferindo essencialmente com as escavações já existentes do lado direito do IC33 existente.

A escavação de maior altura detetada foi de 13,1m no Restabelecimento 38-1 do Nó 5.

No Quadro seguinte apresenta-se uma síntese das características das principais escavações preconizadas (acima de 2,0m de altura ao eixo) onde, para além da localização, se inclui a altura máxima, as formações geológicas interessadas, a prospeção realizada, a escavabilidade previsível dos terrenos, a inclinação adotada para os taludes e uma referência à eventual necessidade de trabalhos de reforço de taludes e drenagem (quando aplicável).

QUADRO 7 – RESUMO DAS PRINCIPAIS ESCAVAÇÕES – PLENA VIA

Eixo	Localização aproximada (Km)		Extensão (m)	Formação geológica	Altura máxima (m)	Trabalhos de prospeção	Escavabilidade estimada		Inclinação de taludes (V/H) / Trabalhos de contenção/estabilização		Estimativa de Materiais a rejeitar (%)	Possível aproveitamento de materiais
	Pk Inicial	Pk Final					Mec. (%)	Exp. (%)	Lado esquerdo	Lado direito		
Plena Via	28+340	28+590	250	Hmt	7,7	PD-25.75	70	30	-	1/1,5	5,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	28+860	29+200	340	Hmt	10,8	PS2	50	50	1/1,5	1/1	5,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	29+350	30+200	850	Hmt	6,4	S6, S7, S8, S11, S12, S16, S17, PS3	30	70	1/1,5 e 1/1	1/1	5,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	30+910	31+600	690	Hmt	9,2	P9, S19, S20, P10, PS5	30	70	1/1	1/1	5,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	32+040	32+425	385	Hmt	3,7	P11	50	50	1/1	1/1	5,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	33+640	33+725	85	Hmt	3,2	-	60	40	-	1/1	5,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	33+800	34+000	200	Hmt	4,7	P13, S24,	50	50	-	1/1	5,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	34+025	34+340	315	Hmt	6,1	S25, PS6	70	30	1/1,5	1/1	5,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	34+500	34+725	225	Hmt	4,5	S26, PS7	50	50	1/1,5	1/1	5,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	35+310	35+635	325	Hmt	5,5	S29, PS8	70	30	-	1/1	5,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	35+660	36+090	430	Hmt	9,5	S30, PS9	30	70	-	1/1	5,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	36+350	36+600	250	Hmt	11,2	PS10, S32, PS11	30	70	-	1/1 c/ Banquetas a 8m	5,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	36+875	37+130	255	Hmt	6,3	S33, PS12	50	50	-	1/1	5,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	38+100	38+150	50	Hmt	4,8	-	90	10	-	1/1,5	5,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	38+330	38+420	90	Hmt	6,9	-	70	30	-	1/1	5,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	38+465	38+765	300	Hmt	8,4	PS15, S41, PS16 e S42	40	60	-	1/1	5,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	39+450	39+750	300	Hmt	12,0	S45, PS17, PS18	40	60	1/1	1/1 c/ Banquetas a 8m	5,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	39+900	39+960	60	Hmt	4,0	-	70	30	-	1/1,15	5,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	40+000	40+135	135	Hmt	7,9	-	70	30	-	1/1	5,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	40+665	40+745	80	Hmt	8,2	-	50	50	-	1/1,15	5,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	41+100	41+180	80	CVSMH	4,2	-	50	50	-	1/1,15	5,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	41+530	41+625	95	CVSMH	3,6	-	50	50	-	1/1,15	5,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	41+690	41+800	110	Hmt	6,2	-	30	70	-	1/1	5,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	42+350	42+800	450	CVSMH, ΦVG	7,3	S51, PS19, S52, PS20	30	70	1/1	1/1	10,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	42+860	42+980	120	ΦVG	3,1	P15	100	0	-	1/1,15	10,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	43+630	43+660	30	Pu	3,5	-	100	0	-	1/1,15	5,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	43+800	44+100	300	Pu	2,5	P17	100	0	-	1/1,15	5,0%	PIA, Corpo e PSA
Plena Via	44+290	44+475	185	Pu	2,3	P18	100	0	-	1/1,15	5,0%	PIA, Corpo e PSA

QUADRO 8 – RESUMO DAS PRINCIPAIS ESCAVAÇÕES – NÓS

Eixo	Localização aproximada (Km)		Extensão (m)	Formação geológica	Altura máxima (m)	Trabalhos de prospeção	Escavabilidade estimada		Inclinação de taludes (V/H) / Trabalhos de contenção/estabilização	
	Pk Inicial	Pk Final					Mec. (%)	Exp. (%)	Lado esquerdo	Lado direito
N4 - Ramo A	0+000	0+130	130	Hmt	6,7	S8	30	70	-	1/1
N4 - Ramo B	0+000	0+172	172	Hmt	10,3	P8, S10, PS4, S11	30	70	-	1/1 com baquetas a 8m
N4 - Ramo A+B	0+000	0+032	32	Hmt	4,4	P8	30	70	-	1/1,5
N4 - Ramo D	0+165	0+365	200	Hmt	5,6	S9	30	70	-	1/1
N4 - Rot.1	0+105	0+125	20	Hmt	2,8	P8	30	70	-	1/1,5
N4 - Rest. 29-1A	0+100	0+170	70	Hmt	5,5	-	30	70	1/1	-
N4 - Rest. 29-1B	0+000	0+075	75	Hmt	3,6	-	50	50	-	1/1,5
N5 - Ramo A	0+190	0+249	59	Hmt	6,7	-	20	80	1/1	1/1
N5 - Ramo B	0+000	0+140	140	Hmt	9,0	-	20	80	-	1/1
N5 - Ramo A+B	0+000	0+096	96	Hmt	7,6	-	20	80	1/1	1/1
N5 - Ramo C	0+075	0+145	70	Hmt	5,3	-	70	30	1/1,5	1/1,5
N5 - Rot.1	0+000	0+125	125	Hmt	4,8	-	30	70	-	1/1
N5 - Rest 38-1	0+000	0+350	350	Hmt	13,1	PS13, PS14, S40	20	80	1/1 com baquetas a 8m	1/1 com baquetas a 8m
N5 - Rest. 38-1A	0+000	0+045	45	Hmt	5,8	-	10	90	1/1	1/1
N5 - Lig.1	0+000	0+108	108	Hmt	3,8	-	20	80	1/1,5	1/1,5
N5 - A.Telemática	0+050	0+090	40	Hmt	4,1	-	20	80	1/1,5	1/1,5
N6 - Rest. 43-1	0+000	0+175	175	Pu	8,3	-	100	0	1/1,5	1/1,5

QUADRO 9 – RESUMO DAS PRINCIPAIS ESCAVAÇÕES – RESTABELECIMENTOS

Eixo	Localização aproximada (Km)		Extensão (m)	Formação geológica	Altura máxima (m)	Trabalhos de prospeção	Escavabilidade estimada		Inclinação de taludes (V/H) / Trabalhos de contenção/estabilização	
	Pk Inicial	Pk Final					Mec. (%)	Exp. (%)	Lado esquerdo	Lado direito
Rest. 30.1	0+125	0+250	125	Hmt	4,0	S18	80	20	1/1,5	1/1,5
Rest. 31.01	0+000	0+125	125	Hmt	4,5	S21	80	20	1/1,5	1/1,5
Rest. 33.01	0+075	0+166	91	Hmt	4,7	S22	80	20	1/1,5	1/1,5
Rest. 33.02	0+000	0+095	95	Hmt	4,8	S23	50	50	1/1,5	1/1,5
Rest. 34.01	0+000	0+095	95	Hmt	4,3	S27	50	50	1/1,5	1/1,5
Rest. 35.01	0+000	0+125	125	Hmt	4,0	S28	80	20	1/1,5	1/1,5
Rest. 35.01A	0+000	0+155	155	Hmt	2,7	-	80	20	1/1,5	1/1,5
Rest. 36.01	0+000	0+030	30	Hmt	3,9	S31	80	20	1/1,5	1/1,5
Rest. 36.01A	0+050	0+275	225	Hmt	3,4	-	50	50	1/1,5	1/1,5
Rest. 36.01B	0+075	0+306	231	Hmt	3,7	S32	30	70	1/1,5	1/1,5
Rest. 37.01	0+000	0+090	90	Hmt	1,7	S34	80	20	1/1,5	1/1,5
Rest. 38.02	0+000	0+080	80	Hmt	6,8	S42	80	20	1/1,5	1/1,5
Rest. 39.01	0+000	0+050	50	Hmt	3,8	S44	80	20	1/1,5	1/1,5
Rest. 40.01	0+000	0+050	50	Hmt	4,6	S46	80	20	1/1,5	1/1,5
Rest. 42.01	0+000	0+134	134	Hmt	4,7	S50	80	20	1/1,5	1/1,5
Rest. 42.01A	0+000	0+050	50	Hmt	2,0	-	80	20	1/1,5	1/1,5
Rest. 42.01	0+000	0+150	150	Φ vg	2,6	S53	80	20	1/1,5	1/1,5
Rest. 44.02	0+000	0+090	90	Pu	4,7	-	100	0	1/1,5	1/1,5

7.2.1 ESCAVABILIDADE

Face às litologias existentes e aos resultados da prospeção existente e da realizada na presente fase de projeto, estimaram-se as seguintes percentagens de escavabilidade:

QUADRO 10 – ESCAVABILIDADE ESTIMADA DAS FORMAÇÕES EXISTENTES

Formação Geológica	Escavabilidade	
	% escavação com meios mecânicos	% escavação com explosivos
Formação de Mira (HMi)	10 a 100	0 a 90
Formação de Mértola (HMT)		
Sequência de Monte das Hortas (CVS _{MH})	30 a 50	50 a 70
Formação de Ulme (Pu)	100	0
Formação de Vale do Guizo (Φ _{VG})	100	0

Os intervalos de escavabilidade apresentados foram definidos com base nos dados obtidos na prospeção realizada, nomeadamente as sondagens e perfis sísmicos. Foi considerado como limite de desmonte cm meios mecânicos o que é possível de efetuar com recurso a lâmina ou ripper instalados em tratores de ratos com potências de 355cv ou 260 kW, o que equivale a uma máquina do tipo Cat D8L.

De acordo com a carta de ripabilidade de um Cat D8L, o limite de escavabilidade para materiais rochosos metamórficos corresponde aproximadamente a velocidades 2000 m/s.

Os valores de escavabilidade estimados para cada escavação apresentados na tabela anterior encontram-se representados no “pente” geológico e geotécnico que figura nas peças desenhadas.

7.2.2 GEOMETRIA DOS TALUDES DE ESCAVAÇÃO

Face aos materiais existentes e alturas de taludes que se verificam no traçado apresentado, definiram-se as seguintes geometrias a adoptar:

QUADRO 11 – GEOMETRIAS DE TALUDES PRECONIZADAS

Formação Geológica	Grau de alteração (W)	Geometria adoptada (V/H)
Formação de Mira (HMi)	W4 a W3	1/1
	Solo residual a W5	1/1,5
Formação de Mértola (HMt)	W4 a W3	1/1
	Solo residual a W5	1/1,5
Sequência de Monte das Hortas (CVS _{MH})	W4 a W3	1/1
Formação de Ulme (Pu)	-	1/1,5
Formação de Vale do Guizo (Φ_{VG})	-	1/1,5

Nos taludes que se desenvolvem em maciço rochoso e que serão alvo de escavação devido ao alargamento do traçado, preconizou-se sempre geometrias mais suaves às existentes, mesmo sabendo que os taludes existentes encontram-se em bom estado e sem sinais de instabilidade. Não obstante o referido anteriormente considerou-se, para as escavações que ocorrem nos maciços rochosos que se encontrem mais fraturados, a colocação (em zonas pontuais) de redes de dupla torção de modo a evitar queda de pequenos blocos. Associado à colocação de redes também se preconiza a colocação de uma malha de pregagens de $\varnothing 32\text{mm}$, com comprimentos de 8m, afastadas de 4mx4m. Para efeitos de medição estas medidas foram preconizadas em 30% da face dos taludes em escavação em rocha (ver quadro seguinte) – situação que se detalha no Volume 4.2 – Obras de Contenção.

QUADRO 12 – ZONAS ESTIMADAS DE APLICAÇÃO DE REDES DE DUPLA TORÇÃO COM PREGAGENS

Eixo	Localização aproximada (Km)		Extensão (m)	Formação geológica	Altura máxima (m)	Escavabilidade estimada		Inclinação de taludes (V/H) / Trabalhos de contenção/estabilização		Colocação de redes de dupla torção e malha de pregagens
	Pk Inicial	Pk Final				Mec. (%)	Exp. (%)	Lado esquerdo	Lado direito	
Plena Via	28+860	29+200	340	Hmt	10,8	50	50	1/1,5	1/1	Em 30% da face do talude do lado direito
Plena Via	29+350	30+200	850	Hmt	6,4	30	70	1/1,5 e 1/1	1/1	Em 30% da face do talude, em ambos taludes
Plena Via	30+910	31+600	690	Hmt	9,2	30	70	1/1	1/1	Em 30% da face do talude, em ambos taludes
Plena Via	33+800	34+000	200	Hmt	4,7	50	50	-	1/1	Em 30% da face do talude do lado direito
Plena Via	34+500	34+725	225	Hmt	4,5	50	50	1/1,5	1/1	Em 30% da face do talude do lado direito
Plena Via	35+660	36+090	430	Hmt	9,5	30	70	-	1/1	Em 30% da face do talude do lado direito
Plena Via	36+350	36+600	250	Hmt	11,2	30	70	-	1/1 c/ Banquetas a 8m	Em 30% da face do talude do lado direito
Plena Via	36+875	37+130	255	Hmt	6,3	50	50	-	1/1	Em 30% da face do talude do lado direito
Plena Via	38+465	38+765	300	Hmt	8,4	40	60	-	1/1	Em 30% da face do talude do lado direito
Plena Via	39+450	39+750	300	Hmt	12,0	40	60	1/1	1/1 c/ Banquetas a 8m	Em 30% da face do talude, em ambos taludes
Plena Via	41+690	41+800	110	Hmt	6,2	30	70	-	1/1	Em 30% da face do talude do lado direito
Plena Via	42+350	42+800	450	CVSMH, ΦVG	7,3	30	70	1/1	1/1	Em 30% da face do talude, em ambos taludes
N4 - Ramo A	0+000	0+130	130	Hmt	6,7	30	70	-	1/1	Em 30% da face do talude do lado direito
N4 - Ramo B	0+000	0+172	172	Hmt	10,3	30	70	-	1/1 com banquetas a 8m	Em 30% da face do talude do lado direito
N4 - Ramo A+B	0+000	0+032	32	Hmt	4,4	30	70	-	1/1,5	Em 30% da face do talude do lado direito
N4 - Ramo D	0+165	0+365	200	Hmt	5,6	30	70	-	1/1	Em 30% da face do talude do lado direito
N4 - Rest. 29-1A	0+100	0+170	70	Hmt	5,5	30	70	1/1	-	Em 30% da face do talude do lado esquerdo
N5 - Ramo A	0+190	0+249	59	Hmt	6,7	20	80	1/1	1/1	Em 30% da face do talude, em ambos taludes
N5 - Ramo B	0+000	0+140	140	Hmt	9,0	20	80	-	1/1	Em 30% da face do talude do lado direito
N5 - Ramo A+B	0+000	0+096	96	Hmt	7,6	20	80	1/1	1/1	Em 30% da face do talude, em ambos taludes
N5 - Rot 1	0+000	0+125	125	Hmt	4,8	30	70	-	1/1	Em 30% da face do talude do lado direito
N5 - Rest 38-1	0+000	0+350	350	Hmt	13,1	20	80	1/1 com banquetas a 8m	1/1 com banquetas a 8m	Em 30% da face do talude, em ambos taludes
N5 - Rest. 38-1A	0+000	0+045	45	Hmt	5,8	10	90	1/1	1/1	Em 30% da face do talude, em ambos taludes

7.2.3 REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS

De acordo com o anteriormente exposto e com as especificações técnicas da IP os materiais arenosos pertencentes à Formação P_u poderão ser reutilizados na Parte Inferior do Aterro (PIA), no corpo e na Parte Superior do Aterro (PSA). No que se refere ao seu aproveitamento para Leito de Pavimento (LP) constata-se que apenas uma amostra das nove ensaiadas cumprem com as especificações do Caderno de Encargos da IP para LP em solos. Com base na informação existentes (uma amostra ensaiada) os materiais pertencentes à Formação de Vale de Guizo apenas poderão ser reutilizados no corpo dos aterros.

Por sua vez, os materiais de alteração das Formações de Mértola e de Mira (Hmt e Hmi) e da Sequência de Monte das Hortas (CVSMH) poderão ser reutilizados na construção do corpo do aterro, sempre e quando cumpram com as especificações técnicas da IP. As bancadas de grauvaques e xistos com alterações W4 e W3 poderão ser reutilizados como material de enrocamento e solo-enrocamento na construção dos aterros de maior altura.

Para efeitos de medições e reaproveitamento dos materiais escavados estimam-se as seguintes percentagens de reaproveitamento e de material a levar a depósito definitivo:

QUADRO 13 – PERCENTAGENS ESTIMADAS DE REAPROVEITAMENTO DAS FORMAÇÕES EXISTENTES

Formação Geológica	% reaproveitamento / dep. definitivo materiais terrosos	% reaproveitamento / dep. definitivo materiais rochosos
Formação de Ulme (PU)	90 / 10	-
Formação de Vale de Guizo (Φ_{VG})	80 / 20	-
Formação de Mira (HMi)	90 / 10	90 / 10
Formação de Mértola (HMT)		
Sequência Monte das Hortas (CVS _{MH})		

7.2.4 REVESTIMENTO DOS TALUDES

A terra vegetal colocada em depósito provisório deverá ser utilizada para recobrimento dos taludes de escavação, associado ao plantio de espécies vegetais adequadas, para que constitua uma proteção contra o ravinamento induzido pela escorrência da água das chuvas no caso dos maciços com comportamento terroso. Pretende-se ainda com esta medida favorecer a integração paisagística dos taludes de escavação.

Esta ação será levada a cabo quando a inclinação dos taludes é compatível com a fixação da terra vegetal, ou seja, para inclinações de talude máximas de 1/1,5 (v/h).

7.2.5 DRENAGEM LONGITUDINAL

A análise dos dados disponíveis, incluindo o reconhecimento de superfície, permitiram estabelecer um cenário provável, com base no qual se julga necessário considerar uma série de medidas que possam eliminar ou minimizar as consequências resultantes da atuação das águas subterrâneas e superficiais nos taludes de escavação, preconizando-se como metodologia geral o seguinte:

- Construção de valetas de crista que terão como função proteger os taludes dos fenómenos de ravinamento, frequentes nas formações mais erodíveis por ação das águas superficiais (solos residuais e materiais rochosos decompostos a muito alterados);
- Valetas de plataforma associadas a drenos longitudinais, cuja profundidade varia em função das condições hidráulicas e geotécnicas do maciço onde irão ser colocados os drenos. Estes órgãos têm como função facilitar a drenagem na plataforma da via, evitando a eventual ação de subpressões.

7.3 ATERROS

Neste capítulo são apresentadas as considerações relativas aos aterros preconizados, às condições de fundação dos aterros, à geometria dos taludes e aos materiais a utilizar na sua construção. Importa referir que os aterros preconizados ao longo da plena via correspondem a alargamentos dos aterros existentes.

No Quadro seguinte apresenta-se uma síntese das principais características dos aterros a construir (acima de 2,0m de altura ao eixo), referindo-se a sua localização, altura máxima ao eixo da via, formação sobre a qual assentará o aterro, inclinação dos taludes, prospeção realizada e trabalhos na fundação.

QUADRO 14 – RESUMO DOS PRINCIPAIS ATERROS – PLENA VIA

Eixo	Localização aproximada (Km)		Extensão (m)	Formação geológica	Altura máxima (m)	Trabalhos de prospeção	Inclinação de taludes (V/H)		Trabalhos na fundação		
	Pk Inicial	Pk Final					Lado Esquerdo	Lado direito	Tipo	Localização (km)	Espessura (m)
Plena via	30+290	30+490	200	At / Hmt	2,6	-	-	1/1,5	End.	-	-
Plena via	30+550	30+875	325	At / Hmt	5,6	DPSH9	-	1/1,5	End.	-	-
Plena via	31+780	31+850	70	At / Hmt	3,4	S21	-	1/1,5	End.	-	-
Plena via	31+940	32+000	60	At / Hmt	2,1	-	-	1/1,5	-	-	-
Plena via	33+280	33+525	245	At / Hmt	6,9	S22	1/1,5	1/1,5	End.	-	-
Plena via	33+575	33+800	225	At / Hmt	7	S23	1/1,5	1/1,5	End.	-	-
Plena via	34+350	34+500	150	At / Hmt	5,8	-	1/1,5	1/1,5	End.	-	-
Plena via	34+725	35+300	575	At / Hmt	9,3	S27, DPSH10, DPSH11, S28	1/1,5	1/1,5	End. San.	-	-
Plena via	36+110	36+330	220	At / Hmt	6,7	S31, DPSH12	-	1/1,5	End.	34+790 a 34+825	2,0m
Plena via	36+675	36+860	185	At / Hmt	6,5	DPSH13, DPSH14	1/1,5	1/1,5	End. San.	36+690 a 36+710	1,0m
Plena via	37+150	37+475	325	At / Hmt	16,2	DPSH15	-	1/1,5 com banquetas	End.	36+800 a 36+820	1,5m
Plena via	37+575	37+660	85	At / Hmt	3,4	-	-	1/1,5	-	-	-
Plena via	37+980	38+050	70	At / Hmt	8,7	-	1/1,5	1/1,5	End.	-	-
Plena via	38+150	38+315	165	At / Hmt	11,0	DPSH17	1/1,5	1/1,5	End.	-	-
Plena via	38+420	38+460	40	At / Hmt	3,2	-	-	1/1,5	End.	-	-
Plena via	38+740	39+275	535	At / Hmt	28,8	DPSH18, S43, S44	-	1/1,5 com banquetas	End.	-	-
Plena via	39+960	39+995	35	At / Hmt	6,4	-	-	1/1,5	End.	-	-
Plena via	40+150	40+375	225	At / Hmt	17,8	-	-	1/1,5 com banquetas	End.	-	-
Plena via	40+470	40+620	150	At / Hmt	12,1	S46,	-	1/1,5 com banquetas	End.	-	-
Plena via	40+750	40+950	200	At / Hmt / CVSmh	20,0	-	-	1/1,5 com banquetas	End.	-	-
Plena via	40+990	41+100	110	At / CVSmh	14,4	-	-	1/1,5 com banquetas	End.	-	-
Plena via	41+190	41+520	330	At / CVSmh	24,7	-	-	1/1,5 com banquetas	End.	-	-
Plena via	41+640	41+690	50	Hmt	3,3	-	-	1/1,5	End.	-	-
Plena via	41+800	42+000	200	At / Hmt	8,0	-	-	1/1,5	End.	-	-
Plena via	42+060	42+225	165	At / Hmt	7,6	S50	1/1,5	1/1,5	End.	-	-
Plena via	43+200	43+430	230	At / Pu	5,8	DPSH21	1/1,5	1/1,5	End. San.	43+385 a 43+420	1,0m
Plena via	44+580	44+780	200	At / Pu	4,5	DPSH22	1/1,5	1/1,5	End. San.	44+705 a 44+745	1,5m

Nota: San. - Saneamento; C. Dren. - Camada Drenante; End. - Endentamento

QUADRO 15 – RESUMO DOS PRINCIPAIS ATERROS – NÓS E RESTABELECIMENTOS

Eixo	Localização aproximada (Km)		Extensão (m)	Formação geológica	Altura máxima (m)	Trabalhos de prospeção	Inclinação de taludes (V/H)		Trabalhos na fundação		
	Pk Inicial	Pk Final					Lado Esquerdo	Lado direito	Tipo	Localização (km)	Espessura (m)
Ramo D N4	0+000	0+100	100	At / Hmt	5,4	DPSH8	1/1,5	1/1,5	-	-	-
Rot.1 N4	0+040	0+100	60	Hmt	3,1	-	-	1/1,5	-	-	-
Rot.2 N4	0+000	0+131	131	At / Hmt	3	-	-	1/1,5	End.	-	-
Rest. 29-1 N4	0+075	0+282	207	At / Hmt	9,1	S12, S14, S15	1/1,5	1/1,5	-	-	-
Rest. 29-1A N4	0+000	0+140	140	Hmt	3,3	S7	1/1,5	1/1,5	-	-	-
Rest. 29-1C N4	0+000	0+075	75	Hmt	2,9	-	1/1,5	1/1,5	-	-	-
Lig. 1 N4	0+000	0+050	50	Hmt	3,5	-	1/1,5	1/1,5	-	-	-
Ramo C+D N5	0+000	0+127	127	At / Hmt	9,6	DPSH16	1/1,5	1/1,5	End.	-	-
Ramo C N5	0+140	0+200	60	At / Hmt	5,1	-	1/1,5	1/1,5	End.	-	-
Ramo D N5	0+000	0+275	275	At / Hmt	12,4	-	-	1/1,5	End.	-	-
Rot.2 N5	0+040	0+100	60	Hmt	6,3	-	-	1/1,5	End.	-	-
Rest. 38-01B N5	0+000	0+102	102	Hmt	6,2	-	1/1,5	1/1,5	End.	-	-
Ramo A+B N6	0+026	0+111	85	At / Pu	4,3	-	1/1,5	1/1,5	End.	-	-
Ramo B N6	0+000	0+102	102	At / Pu	3,3	-	-	1/1,5	End.	-	-
Ramo D N6	0+000	0+374	374	At / Pu	5,0	-	1/1,5	1/1,5	End.	-	-
Ramo C+D N6	0+000	0+059	59	Pu	5,4	-	1/1,5	1/1,5	End.	-	-
Rest. 43-1 N6	0+174	0+499	325	At / Pu	7,0	-	1/1,5	1/1,5	-	-	-
Lig.1 N6	0+000	0+080	80	At / Pu	5,9	-	1/1,5	1/1,5	-	-	-
Rot.2 N6	0+000	0+131	131	At / Pu	6,7	-	-	1/1,5	End.	-	-

Nota: San. - Saneamento; C. Dren. - Camada Drenante; End. - Endentamento

7.3.1 FUNDAÇÃO DOS ATERROS

Da análise efetuada durante o reconhecimento de campo, e dos resultados obtidos na prospeção executada considera-se que de um modo geral os materiais existentes permitem a correta fundação dos aterros preconizados.

Na construção de aterros, podem levantar-se questões de estabilidade global relacionadas com o aterro em si, a interface aterro-fundação e com a própria fundação. Nestas situações interessa conhecer a espessura dos depósitos superficiais e a qualidade do maciço subjacente, uma vez que a fundação dos aterros deverá ser feita em materiais com características adequadas.

Nesse sentido, em zonas de forte pendente transversal, com inclinações naturais superiores a 1/5 (V/H) ou com aterros já existentes do atual IC33, preconiza-se que se efetue um endentamento da fundação (criação de degraus), com o objetivo de melhorar as condições de fundação e de estabilidade dos aterros. A altura dos degraus não deve em geral ser inferior à espessura de duas camadas.

PORMENOR

Endentamento do aterro a construir com o
aterro existente
ESC. 1:50

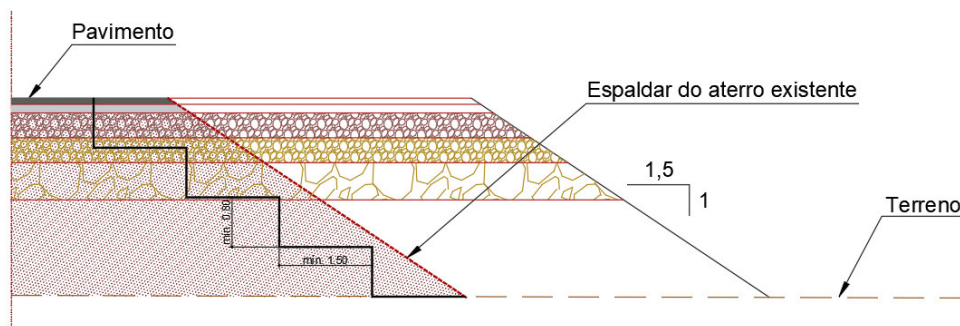


FIGURA 14 – PORMENOR DO ENDENTAMENTO A CONTRUIR COM O ATERRO EXISTENTE

A escavação deve ser executada com especiais cuidados de forma a perturbar ao mínimo o aterro existente. Caso, no decorrer das escavações, se detetem zonas com piores características nos aterros existentes deverá analisar-se a eventual necessidade de se proceder à remoção parcial ou total desses solos e a sua substituição por novos materiais.

Estas situações encontram-se identificadas no Quadro seguinte, assim como no “pente” das peças desenhadas.

QUADRO 16 – ZONAS DE ENDENTAMENTO

Traçado	Kmi - Km
Plena Via	27+154 – 27+558
Plena Via	27+793 – 28+187
Plena Via	28+613 – 28+866
Plena Via	29+191 – 29+359
Plena Via	30+300 – 30+421
Plena Via	30+616 – 30+887
Plena Via	31+786 – 31+854
Plena Via	33+400 – 33+512
Plena Via	33+563 – 33+656
Plena Via	33+732 – 33+816
Plena Via	34+339 – 34+512
Plena Via	34+713 – 35+300

Traçado	Kmi - Kmf
Plena Via	35+563 – 35+737
Plena Via	36+061 – 36+362
Plena Via	36+612 – 36+869
Plena Via	37+133 – 37+432
Plena Via	37+687 – 37+739
Plena Via	37+800 – 37+850
Plena Via	37+983 – 38+033
Plena Via	38+154 – 38+320
Plena Via	38+415 – 38+461
Plena Via	38+736 – 39+437
Plena Via	39+763 – 39+787
Plena Via	39+854 – 39+898
Plena Via	39+959 – 39+994
Plena Via	40+138 – 40+400
Plena Via	40+469 – 40+662
Plena Via	40+788 – 40+945
Plena Via	40+984 – 41+103
Plena Via	41+187 – 41+530
Plena Via	41+621 – 41+682
Plena Via	41+796 – 42+229
Plena Via	42+280 – 42+343
Plena Via	43+200 – 43+829
Plena Via	44+600 – 44+846
Plena Via	47+714 – 48+304
Rest. 38-02	0+055 – 0+239
Rest. 39-01	0+060 – 0+113
Rest. 40-01	0+040 - 0132

Traçado	Kmi - Kmf
Rot.2 N4	0+000 – 0+030
Ramo C N5	0+000 – 0+062
	0+167 – 0+218
Ramo D N5	0+000 – 0+307
Ramo C+D N5	0+057 – 0+128
Rot.2 N5	0+042 – 0+112
Rest. 38-1B N5	0+000 – 0+102
Ramo A N6	0+167 – 0+216
Ramo A+B N6	0+020 – 0+111
Ramo B N6	0+000 – 0+104
Ramo C N6	0+198 – 0+265
Ramo D N6	0+060 – 0+160
	0+210 – 0+230
Ramo C+D N6	0+000 – 0+059
Rot.2 N6	0+015 – 0+090
Ramo A N7	0+000 – 0+083
Ramo B N7	0+043 – 0+111

Para efeitos de medição, nas zonas dos endentamentos, considerou-se o comprimento do talude de aterro projetado e uma espessura média equivalente de 0,8 m.

De acordo com o reconhecimento de campo efetuado e informação da prospeção realizada, e face aos alargamentos dos taludes de aterro, identificaram-se algumas zonas onde poderão existir materiais com características inadequadas para a fundação dos novos aterros (materiais aluvionares e/ou coluvionares) e que poderão carecer de saneamento. Estes locais encontram-se identificados no Quadro seguinte.

QUADRO 17 – ZONAS A SANEAR

Traçado	Kmi - Kmf	Espessura média a sanear (m)
Plena Via	34+790 – 34+825	2,0
Plena Via	36+690 – 36+710	1,0

Traçado	Kmi - Kmf	Espessura média a sanear (m)
Plena Via	36+800 – 36+820	1,5
Plena Via	43+385 – 43+420	1,0
Plena Via	44+705 – 44+745	1,5
Plena Via	47+040 – 47+070	1,5
Rest. 44-01 N6	0+205 – 0+380	5,0m*

*- Zona onde existe um aterro sanitário

Os solos saneados deverão ser levados a depósito definitivo.

Relativamente aos aterros de pequeno porte (altura inferior a 2 metros) e após a execução da decapagem, dever-se-á executar uma sobreescavação, até uma cota que permita a execução de pelo menos duas camadas de aterro subjacentes ao Leito de Pavimento.

De salientar que podem ocorrer outras situações não detetadas nesta fase de estudo, pelo que em fase de obra poderão identificar-se outras eventuais situações em função das reais condições encontradas.

7.3.2 MATERIAIS DOS ATERROS

Com base no reconhecimento geológico e geotécnico efetuado e nos resultados dos trabalhos de prospeção e ensaios laboratoriais realizados em ambas as fases, prevê-se que a quase totalidade dos materiais provenientes das escavações possam ser aplicados em aterro, nas seguintes condições:

- Os enrocamentos constituídos por rochas duras e medianamente fragmentáveis provenientes dos grauvaques e dos xistos (Formações Hmi, Hmt e CVS_{MH}), predominantes na quase totalidade do traçado, serão preferencialmente aplicados na fundação dos aterros de maior altura e nas zonas baixas onde se preveja o saneamento de depósitos aluvionares e coluvionares. Estes materiais poderão ser também aplicados como máscaras ou esporões drenantes.
- Os solos de alteração e materiais do tipo solo-enrocamento resultantes de escavações em materiais xistentos (Formações Hmi, Hmt e CVS_{MH}), com carácter evolutivo, devem apenas ser aplicados no corpo dos aterros. Para estes materiais dever-se-á seguir, para a colocação do material, a deposição “em cordão” em que o material é descarregado 5 metros antes da frente de aplicação e dever-se-á proceder a uma fragmentação complementar. O seu espalhamento deverá ser feito por camadas de espessura não superior a 0,40 m, com compactação intensa, de preferência com cilindros vibradores “pés-de-carneiro” ou “pés-de-cunha” e com rega.
- Os solos arenosos resultantes de escavações na Formação Pu podem ser aplicados no corpo de aterros, PIA e PSA. No caso de que se detetem níveis mais argilosos com espessuras significativas dever-se-á proceder à sua homogeneização prévia e/ou serem misturados com outros materiais de fração grosseira.

- Para os aterros de maior altura (>12m) e/ou em zonas de forte pendente dever-se-á recorrer aos materiais com melhor qualidade provenientes das escavações preconizadas, devendo para o efeito ser efetuada uma avaliação criteriosa dos materiais escavados, com uma adequada gestão dos materiais e se necessário recorrer a depósitos provisórios. Para o efeito dever-se-á dar preferência aos materiais do tipo mistura solo-enrocamento ou enrocamento seguindo as especificações do Caderno de Encargos da IP. Na parte Inferior dos Aterros devem ser utilizados materiais pouco sensíveis à água.

7.3.3 GEOMETRIA DOS TALUDES DE ATERRO

Tendo em consideração as características dos materiais a utilizar nos aterros, suas alturas e integração paisagística, preconiza-se para os taludes de aterro uma inclinação geral de 1/1,5 (v/h). Nos aterros de maior altura preconiza-se a colocação de banquetas, que serão impermeabilizadas.

A inclinação geral de 1/1,5 (v/h) adotada representa um compromisso entre a necessidade de assegurar o bom comportamento mecânico dos aterros e o imperativo de otimizar o balanço escavação/aterro, tendo ainda em consideração condicionantes de natureza ambiental e paisagística, garantindo maior sucesso no revestimento vegetal dos taludes por espécies vegetais devido à menor inclinação e menor impacto visual no conjunto da paisagem.

7.3.4 ESTABILIDADE DOS TALUDES DE ATERRO

A estabilidade dos aterros depende principalmente de dois fatores: a estabilidade própria do aterro e a estabilidade do conjunto aterro-fundação.

A própria estabilidade do aterro depende fundamentalmente da pendente dos taludes, da sua altura e as características resistentes do material disponível para a sua construção.

Serão as condições de estabilidade as determinantes para o comportamento dos aterros, uma vez que as condições de fundação são, no geral, favoráveis.

A análise de estabilidade global foi avaliada através da possibilidade de formação de um mecanismo de rotura circular (superfície de escorregamento), recorrendo ao programa de cálculo SLIDE (v6.005) da Rocscience.

Os cálculos de estabilidade realizados para os taludes de aterro seguiram a metodologia do Eurocódigo 7 (EC7).

Na determinação da estabilidade global, segundo as combinações do EC7, foram considerados os seguintes parâmetros geotécnicos:

Aterros existentes (At)	Parâmetros base:
Densidade (kn/m ³)	20
Ângulo de atrito (°)	35
Coesão (kPa)	0

Aterros a construir	Parâmetros base:
Densidade (kn/m ³)	20
Ângulo de atrito (°)	36
Coesão (kPa)	0

Material de fundação	Parâmetros base:
Densidade (kn/m ³)	22
Ângulo de atrito (°)	40
Coesão (kPa)	50

O coeficiente sísmico foi determinado de acordo com o EC-8, nomeadamente:

- Coeficiente sísmico horizontal (KH) = 0,09
- Coeficiente sísmico vertical (Kv) = 0,04

Para o cálculo de estabilidade escolheu-se o perfil mais condicionante, nomeadamente o que apresenta a maior altura de aterro (com 28,8m) que se desenvolve em meia encosta - perfil transversal ao km 38+958 da plena via. Os cálculos foram efetuados considerando uma sobrecarga de 10 kN/m². Os parâmetros definidos consideram que estes aterros de maior altura serão executados preferencialmente com materiais do tipo solo-enrocamento, ou materiais que apresentem, como mínimo, características de solos pertencentes à classe A-2-4(0) (classificação AASHTO).

No Quadro seguinte apresentam-se os resultados obtidos nos cálculos de estabilidade realizados.

QUADRO 18 – FATORES DE SEGURANÇA OBTIDOS NOS CÁLCULOS DE ESTABILIDADE REALIZADOS

Situação	Combinação (EC-7)	Fator de segurança
38+958	1.1	1,4
	1.2	1,1
	"sismo"	1,1

Nas figuras seguintes apresentam-se os layouts de cálculo.

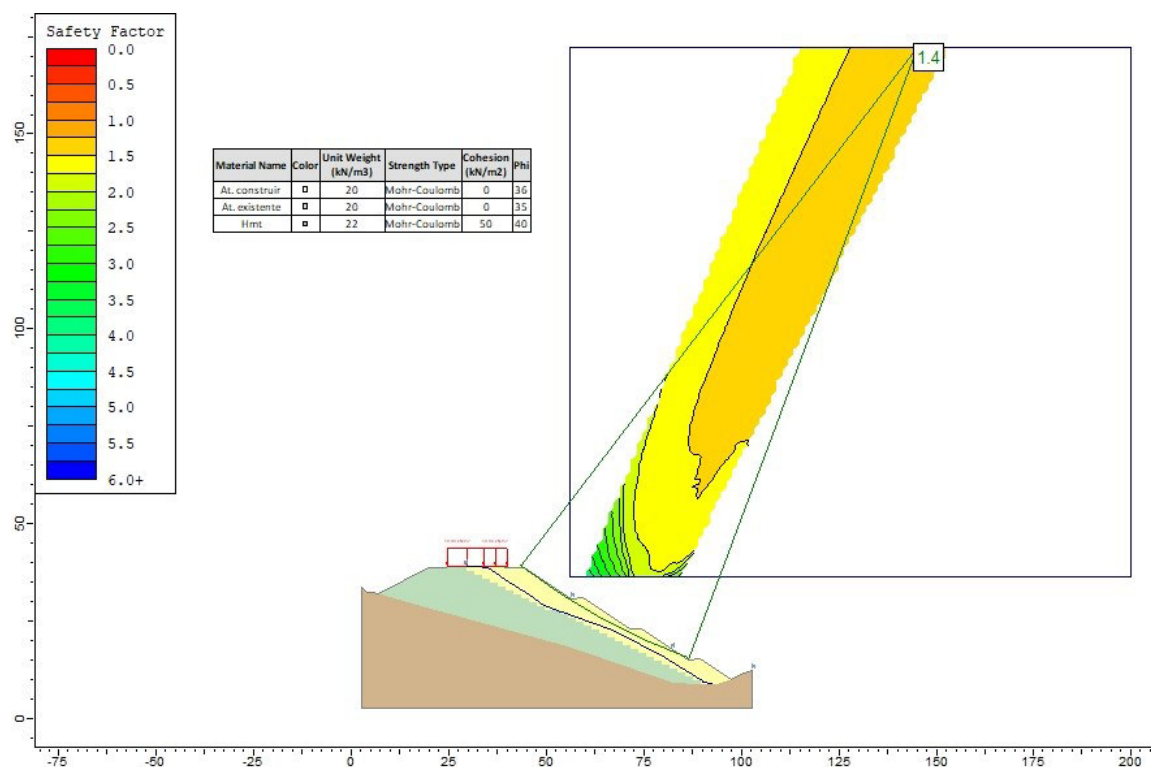


FIGURA 15 – CÁLCULO ESTABILIDADE COMBINAÇÃO 1.1 DO ATERRO AO KM 38+958

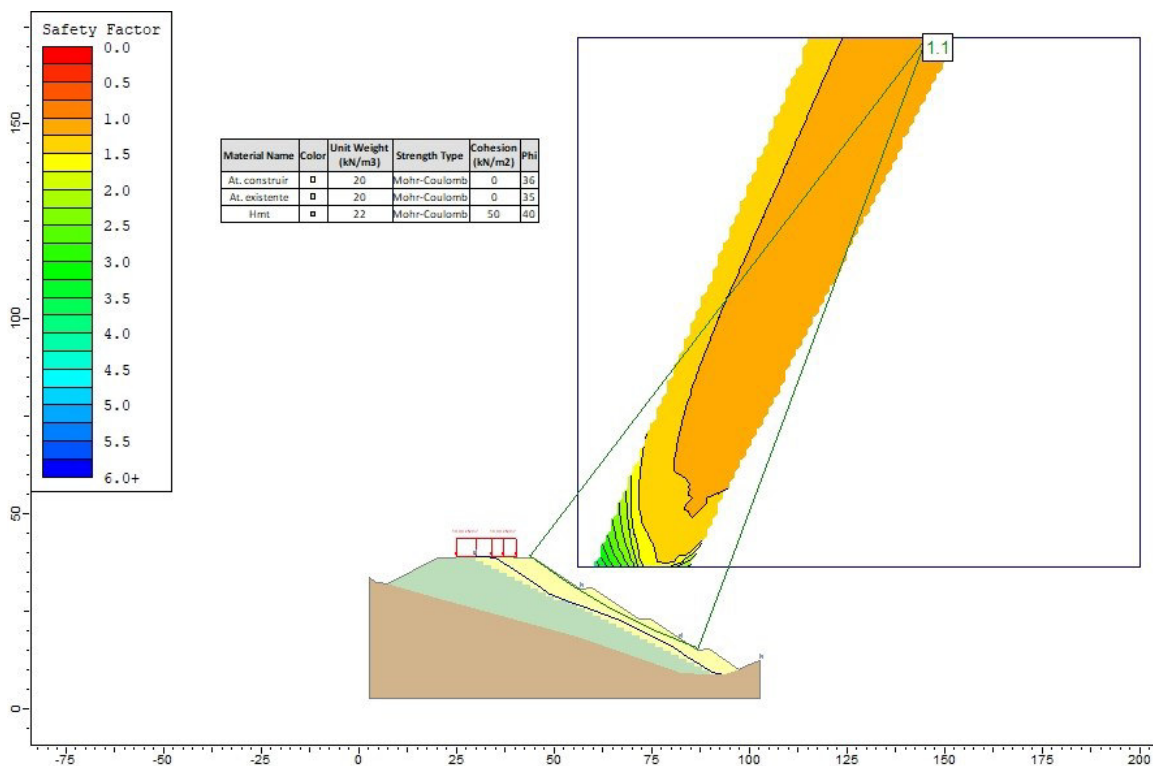


FIGURA 16 – CÁLCULO ESTABILIDADE COMBINAÇÃO 1.2 DO ATERRO AO KM 38+958

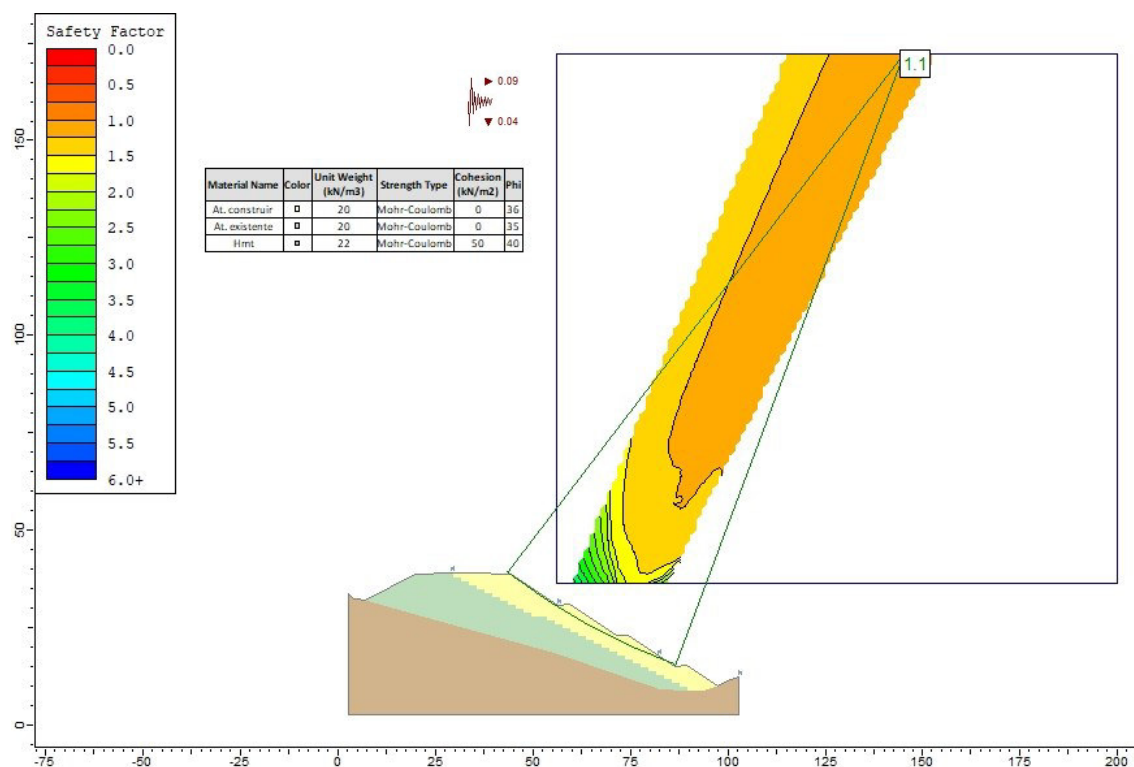


FIGURA 17 – CÁLCULO ESTABILIDADE COMBINAÇÃO SISMO DO ATERRO AO KM 38+958

Como se pode constatar para estas condições geotécnicas e com a geometria preconizada, obteve-se segundo a metodologia do EC-7 um fator de segurança superior a 1.

7.3.5 REVESTIMENTO DOS TALUDES DE ATERRO

À semelhança do que se definiu para os taludes de escavação e com o objetivo de evitar o ravinamento provocado pela escorrência das águas superficiais, preconiza-se o revestimento dos taludes de aterro com terra vegetal, a qual deverá ser recoberta com espécies vegetais adequadas. Pretende-se ainda com esta medida favorecer a integração paisagística dos taludes de aterro.

Recomenda-se que essa proteção seja realizada o mais cedo possível após a conclusão dos trabalhos, a fim de evitar a degradação e erosão da superfície dos taludes com as primeiras chuvas.

7.3.6 DRENAGEM LONGITUDINAL

As características hidrológicas da região levam a considerar necessárias a adoção de uma série de medidas, nomeadamente:

- Construção de valas de pé de talude, sempre que o estudo hidráulico o justifique, de modo a evitar a acumulação das águas da chuva no pé dos taludes.

7.3.7 ATERROS TÉCNICOS

Designam-se por “aterros técnicos” os aterros a realizar em zonas de difícil acesso, e onde não é possível que o equipamento correntemente utilizado no espalhamento e compactação dos materiais de aterro opere normalmente. Entre outros, são igualmente considerados aterros técnicos, aqueles situados junto a encontros

de obras de arte ou a outro tipo de estruturas enterradas, aterros junto a muros de suporte e passagens hidráulicas de pequeno ou de grande diâmetro, passagens agrícolas.

Os aterros técnicos terão as seguintes geometrias, em função das estruturas adoptadas:

- Estruturas enterradas de pequena dimensão (diâmetro ou lado " D " $\leq 2.50\text{m}$) – Nestas situações o aterro técnico será constituído por um prisma de secção trapezoidal que envolverá a estrutura e cuja secção terá a seguinte geometria:
 - Base maior $5d$
 - Base menor $2d$
 - Altura $1,5d$
- Estruturas enterradas de média a grande dimensão (altura " H " $\leq 2.50\text{m}$) – No caso em que estas estruturas tiverem curvaturas junto à fundação proceder-se-á ao seu enchimento prévio. Seguidamente será construída uma cunha de cada lado da estrutura que terá a seguinte geometria:
 - Base 3m
 - Altura $h+1\text{m}$
 - Lado superior $2xh + 3\text{m}$
- Encontros, montantes de obras de arte e muros de suporte – Nestas situações será construído por um prisma de secção trapezoidal com a seguinte geometria:
 - Base maior $h+10\text{m}$
 - Base menor 10m
 - Altura h igual à altura da estrutura

Estes aterros devem ser cuidadosamente construídos. As camadas devem ser executadas simetricamente em relação à estrutura, e a sua espessura deve ser ajustada às características do aterro, da estrutura a envolver, das condições de execução e do material do aterro utilizado.

Estes materiais a aplicar nos aterros técnicos deverão cumprir com as exigências especificadas no Caderno de Encargo. A extensão do aterro técnico deverá ser definida em função das obras de arte preconizadas.

A ligação entre os aterros técnicos e os aterros confinantes deve ser feita através do endentamento das camadas que constituem o segundo aterro, no primeiro através de degraus recortados no primeiro aterro com espessura igual à espessura das camadas.

7.4 CONDIÇÕES DE FUNDAÇÃO DO PAVIMENTO

O estudo da pavimentação foi elaborado tendo em consideração uma fundação com um módulo de deformabilidade de 60 MPa – Classe de Fundação F2. Face aos tipos de materiais que serão utilizados em PSA (numa espessura de $0,85\text{m}$, com solos no mínimo pertencentes à classe S2), é possível prever que se poderá alcançar o módulo de deformabilidade considerado construindo a camada de Leito de Pavimento (LP) em ABGE numa espessura de $0,15\text{ m}$.

Nos trechos em escavação em rocha utilizar-se-á a mesma espessura ($0,15\text{m}$) de Leito de Pavimento em ABGE para regularização da superfície.

8 MOVIMENTOS DE TERRAS

Os movimentos gerais de terraplenagens necessários à realização dos trabalhos, considerando os Ramos, as Rotundas, os Restabelecimentos, as Ligações e Caminhos Paralelos, resultaram num excesso de materiais da ordem dos 161 215.76 m³ correspondendo a:

- Escavação: 577 577.68 m³, dos quais:
 - 323.114,45 m³ são referentes ao desmonte com meios mecânicos;
 - 254.463,23 m³ são referentes ao desmonte com recurso a explosivos.
- Aterro: 416 361.92 m³

Para as medições de terraplenagens foram elaborados quadros descritivos que refletem as quantidades medidas nos perfis transversais de 25 em 25 metros.

- Cálculo de Volumes de Escavação e Aterro considerando Caixa de Pavimento
- Escavação com Desmonte por Explosivos
- Áreas Taludes
- Leito de Pavimento

Em anexo a esta memória apresentam-se todos os quadros com as medições detalhadas dos diversos trabalhos de terraplenagens necessários.

9 CADERNO DE ENCARGOS

O caderno de encargos aplicável é o Caderno Tipo de Obra da IP-INFRAESTRUTURAS de Portugal S.A. nas rubricas que lhe são aplicáveis.

<https://servicos.infraestruturasdeportugal.pt/pt-pt/parceiros/fornecedores/gestao-de-contratos-de-empregada/fornecedores-documentacao-ips>