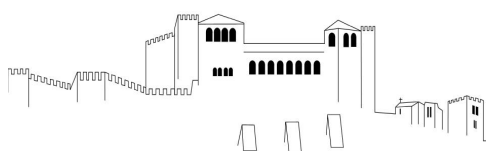


**CAMINHO PARALELO À EN1/IC2 ENTRE O
KM 133+373 E O KM 133+895**

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

PROJETO DE EXECUÇÃO

MD. 01 / Versão nº 03



JULHO 2021

MUNICÍPIO DE LEIRIA

ÍNDICE

NOTA PRÉVIA	4
MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA	6
01 – REDE VIÁRIA	6
1.1 – INTRODUÇÃO	6
1.2 – CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO EXISTENTE	6
1.3 – CONDICIONANTES E OBJETIVOS DE PROJETO	8
1.4 – PROPOSTA DE INTERVENÇÃO	9
1.5 – CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	12
1.5.1 – TRAÇADO EM PLANTA E PERFIL	12
1.5.2 – PERFIS TRANSVERSAIS TIPO	13
1.6 – GEOLOGIA	13
1.7 – TERRAPLENAGEM	14
1.8 – PAVIMENTAÇÃO	14
1.8.1 – DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO	14
1.8.2 – ESTRUTURAS DE PAVIMENTO TIPO – EXECUÇÃO	15
1.8.3 – TRABALHOS ESPECIAIS DE PAVIMENTAÇÃO E FASEAMENTO CONSTRUTIVO	16
1.9 – FASEAMENTO CONSTRUTIVO	17
1.9.1 – SOBRE A PLATAFORMA RODOVIÁRIA EXISTENTE (INCLUINDO ZONAS DE ALARGAMENTOS)	17
1.9.2 – FORA DA PLATAFORMA RODOVIÁRIA EXISTENTE	17
1.10 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
02 – SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA	18
2.1 – INTRODUÇÃO	18
2.2 – SINALIZAÇÃO VERTICAL	19
2.2.1 – SUBSTRATO DOS SINAIS	20
2.2.2 – FACE DOS SINAIS	20
2.2.3 – PARTE POSTERIOR DOS SINAIS	21
2.2.4 – SUPORTES DOS SINAIS E PEÇAS DE LIGAÇÃO	21
2.2.4.1 – MATERIAIS	22
2.2.4.2 – APLICAÇÃO	22
2.2.5 – CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DO NÍVEL DE RETRORREFLEXÃO DA SINALIZAÇÃO VERTICAL	22
2.3 – MARCAS RODOVIÁRIAS	24
2.3.1 – MARCAS LONGITUDINAIS	24
2.3.2 – MARCAS TRANSVERSAIS	24
2.3.3 – MARCAS DIVERSAS	24
2.4 – EQUIPAMENTO DE GUIAMENTO E BALIZAGEM	25
2.4.1 – MARCADORES	25
2.4.2 – DELINEADORES	25
2.5 – GUARDAS DE SEGURANÇA METÁLICAS	26
2.6 – RECOMENDAÇÕES PARA PROJETO DA IP, SA	29
2.6.1 – SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	30
2.6.2 – SINALIZAÇÃO VERTICAL	30
2.6.3 – EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA	31
2.7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
03 – REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS	33
3.1 – INTRODUÇÃO	33
3.2 – CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO EXISTENTE	33
3.3 – DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO PROPOSTA	35
3.4 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	37
3.5 – DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS	37
3.6 – ACESSÓRIOS À REDE	38
3.7 – DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO	38
3.7.1 – DETERMINAÇÃO DO CAUDAL DE PONTA DE CHEIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS	38
3.7.2 – DIMENSIONAMENTO DA REDE DE COLETORES	39
3.7.3 – DIMENSIONAMENTO / VERIFICAÇÃO DE PASSAGEM HIDRÁULICA	39
3.8 – RECOMENDAÇÕES PARA PROJETO DA IP, SA	40
3.9 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
04 – REDE DE ÁGUA	44

4.1 – INTRODUÇÃO	44
4.2 – DESCRIÇÃO DA REDE	44
4.3 – TRAÇADO EM PLANTA	46
4.4 – DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS	47
4.5 – ACESSÓRIOS DA REDE	47
05 – INFRAESTRUTURAS ELÉTRICAS	47
5.1 – GENERALIDADES	47
5.2 – ENQUADRAMENTO DA INTERVENÇÃO	48
5.3 – REDE DE MÉDIA TENSÃO	48
5.3.1 – DESCRIÇÃO DA INSTALAÇÃO	48
5.3.2 – TRAÇADO DA REDE DE CONDUTAS ENTERRADAS	49
5.4 – REDE DE DISTRIBUIÇÃO EM BAIXA TENSÃO	50
5.4.1 – REDE BAIXA TENSÃO AÉREA	50
5.4.2 – DESCRIÇÃO DA REDE SUBTERRÂNEA	50
5.4.3 – TRAÇADO DA REDE DE CONDUTAS ENTERRADAS	50
5.4.4 – CARACTERÍSTICAS DOS TUBOS	51
5.4.5 – CÂMARAS DE VISITA	51
5.4.6 – ARMÁRIO REPARTIDOR (AR)	52
5.5 – ILUMINAÇÃO PÚBLICA	53
5.5.1 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DA INSTALAÇÃO	54
5.5.2 – CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO	54
5.5.3 – COLUNAS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	54
5.5.4 – QUADRO ELÉTRICO PARA PORTINHOLA	55
5.5.5 – LUMINÁRIAS	56
5.5.6 – DEFINIÇÃO DOS CONJUNTOS	56
5.6 – RECOMENDAÇÕES PARA PROJETO DA IP, SA	57
06 – CANAL TÉCNICO RODOVIÁRIO	58
6.1 – GENERALIDADES	58
6.2 – ENQUADRAMENTO DA INTERVENÇÃO	58
6.3 – PRESSUPOSTOS DE DIMENSIONAMENTO DAS INFRAESTRUTURAS	58
6.3.1 – IMPLANTAÇÃO DAS TUBAGENS	58
6.3.2 – CÂMARAS DE VISITA	59
6.4 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	60
6.4.1 – TUBOS	60
6.4.2 – TAMPÕES	61
6.4.3 – ESPAÇADEIRAS/GUIAS/PENTES DE GUIAGEM	61
6.4.4 – REDE DE PROTEÇÃO E SINALIZAÇÃO	61
6.5 – DIVERSOS	61
07 – INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA	62
7.1 – DESCRIÇÃO GERAL	62
08 – ESTRUTURA / MUROS DE SUPORTE	65
8.1 – INTRODUÇÃO	65
8.2 – PRINCIPAIS VERIFICAÇÕES DE SEGURANÇA E COMBINAÇÕES DE AÇÕES	65
8.2.1 – GENERALIDADES	65
8.2.2 – VERIFICAÇÕES DE SEGURANÇA E COMBINAÇÕES DE AÇÕES	65
8.3 – VERIFICAÇÕES DE SEGURANÇA – ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS	66
8.3.1 – GENERALIDADES	66
8.3.2 – MURO DE CONTENÇÃO	68
8.3.3 – ESTABILIDADE INTERNA DO MURO DE BETÃO ARMADO	70
8.4 – AÇÕES	71
8.4.1 – ANÁLISE ESTATICA	71
8.4.2 – ANÁLISE PSEUDO-ESTÁTICA	71
8.5 – MODELAÇÃO	72
8.5.1 – PARÂMETROS DO TERRENO	72
8.5.2 – PARÂMETROS DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS	73
8.6 – RESUMO DA VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA – ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS	74
8.6.1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	74
8.6.2 – MUROS DE SUPORTE	74
8.7 – ANÁLISE DA ESTABILIDADE GLOBAL	76
8.7.1 – MÉTODO	76
8.7.2 – RESULTADOS	77
8.7.3 – CONCLUSÃO	79

09 – SERVIÇOS AFETADOS.....	79
9.1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	79
10 – CONSERVAÇÃO PERIÓDICA E OBRA DO CENTRO OPERACIONAL CENTRO NORTE (RR-COCNCP)	80
10.1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	80
11 – CONSERVAÇÃO CORRENTE DO CENTRO OPERACIONAL CENTRO SUL (RR-COCSCC).....	81
11.1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	81

NOTA PRÉVIA

O presente documento diz respeito ao Projeto de Execução da requalificação viária a levar efeito a partir da EN1/IC2, em Ponte da Madalena, Colmeias, no concelho e distrito de Leiria, designada por “Caminho Paralelo à EN1/IC2 entre o Km133+373 e o Km133+895”.

Este Projeto de Execução surge na sequência do parecer emitido pela Infraestruturas de Portugal, SA (IP,SA), então Estradas de Portugal, SA, datado de 08 de agosto de 2014, com a referência 15.03.01/06/11 4497LRA14 e com o assunto “EN1 Km133,500 – Margem esquerda – Colmeias – concelho de Leiria: Construção, Alteração, Ampliação de Estabelecimento Industrial, muros de vedação e acesso”. Segundo este, era emitido parecer favorável à pretensão, informando-se “...que o lay-out desenvolvido merece a concordância da EP-Estradas de Portugal,SA. Nesse sentido, poder-se-á avançar para a fase de projeto de execução mediante o desenvolvimento de todas as especialidades, as quais terão que ser submetidas à prévia apreciação da EP e sequentemente a emissão de Alvará de Licença, sem o qual a obra não pode ter início.”.

No ano de 2019, na sequência de outros contactos havidos com técnicos da Infraestruturas de Portugal, SA (IP,SA), na sua sede em Almada, acerca de algumas questões técnicas, nomeadamente o posicionamento da gare de transporte público de passageiros, o mesmo layout voltou a ser debatido e aceite informalmente, como solução final.

Mais recentemente, através de consulta excecional por parte do Município de Leiria, voltou a IP,SA a emitir parecer sobre o mesmo estudo, conforme parecer datado de 2020-10-16, com a referência 2818808-007, com o assunto “EN1 (IC2) Km133+500 – Acessos viários nas imediações das instalações fabris da ROCA”. Segundo este novo parecer, ...”o layout proposto por esse Município de acesso às instalações da Roca, cerca do Km133+500 da EN1 (IC2), a Infraestruturas de Portugal, S.A. (IP) emite parecer favorável.”, desde que respeitados alguns aspetos mencionados.

Para além das anteriores diligências, foram estabelecidos contactos com a Gestão Regional de Leiria e Santarém, tendo em vista obter informações acerca da especialidade pavimentação. Tal facto revela-se importante, uma vez que a presente obra se insere num troço da EN1/IC2 para o qual se encontra prevista uma total beneficiação, pelo que seria desde já pertinente integrar iguais soluções. A informação sobre a pavimentação foi-nos comunicada pelo Departamento de Gestão do Cliente através de e-mail datado de 2020-10-02, no qual nos foi indicada a estrutura de pavimento a implementar, por forma a dar continuidade à beneficiação prevista para o troço entre o km131+000 (Boa Vista Norte) e o Km136+700 (Meirinhas).

Depois de apresentado o estudo em consonância com o exigido, a IP,SA, emitiu novo parecer ao projeto, datado de 2021-06-18 com a referência DRP/307/2021, segundo o qual o Projeto de Execução deveria ainda merecer alguns ajustes nos termos enunciados.

Neste sentido, procedeu-se à revisão do Projeto de Execução, de modo a respeitar os diversos aspetos técnicos emanados no parecer supracitado, com especial ênfase nas especialidades de Traçado, Drenagem, Iluminação, Canal Técnico Rodoviário, Sinalização e Segurança, Conservação Periódica e Obra do Centro Operacional Centro Norte e Conservação Corrente do Centro Operacional Centro Sul. Por este motivo, ao longo das diversas especialidades constituintes foram também criados capítulos, designados por “Recomendações para projeto da IP,SA”, nos quais se pretende explicitar de forma inequívoca todas as alterações efetuadas em resposta ao parecer, bem como todas as fundamentações às opções tomadas.

Por conseguinte, as soluções constantes no estudo agora apresentado, atendem a todas as recomendações expressas pela IP,SA, dado que a EN1/IC2, é uma estrada sob jurisdição desta Entidade, mas também aos preceitos requeridos pelo Município de Leiria, no que respeita a todas as demais zonas sob sua jurisdição.

Face ao exposto, apresentamos de seguida o Projeto de Execução devidamente instruído, para que possa merecer a devida aprovação final.

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

01 – REDE VIÁRIA

1.1 – INTRODUÇÃO

A presente memória descritiva e justificativa diz respeito ao Projeto de Execução do “Caminho Paralelo à EN1/IC2 entre o Km133+373 e o Km133+895”, que o Município de Leiria pretende levar a efeito em Ponte da Madalena, Colmeias, no concelho e distrito de Leiria.

Fundamentalmente, pretende-se melhorar as acessibilidades viárias a partir da EN1/IC2 e beneficiação do atual arruamento municipal paralelo. Para o efeito, são previstos todos os trabalhos necessários para criação de vias de aceleração e desaceleração, bem com outros ao nível do arruamento secundário, tendo em vista a sua adequada beneficiação e compatibilização.

A conceção proposta resulta de uma análise conjunta das informações, diretivas e recomendações obtidas junto da I.P.,SA, Câmara Municipal de Leiria, e demais Entidades que virão a estar envolvidas na apreciação e aprovação do projeto, de modo a salvaguardar todos os interesses e a desenvolver uma solução que dê resposta às necessidades locais. A presente intervenção assume um carácter importante, tendo em conta que no atual troço se assistem a entradas e saídas da EN1/IC2, as quais associadas à atividade industrial próxima têm contribuído para alguns problemas de funcionamento e sobretudo de segurança na circulação rodoviária.

Por forma a otimizar a solução final, partiu-se de base de uma caracterização detalhada da situação existente, uma vez que a interseção se localiza num eixo viário estruturante de elevada importância, como é o caso da EN1/IC2, requerendo um tratamento minucioso, conforme discriminado seguidamente.

1.2 – CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO EXISTENTE

A EN1/IC2 assume um papel fundamental pois estabelece a ligação sul-norte entre Leiria e Coimbra. Mais em particular, o troço em apreciação insere-se no concelho e distrito de Leiria, no qual se assiste, entre outros, a uma forte presença de unidades industriais, essencialmente na sua margem esquerda (sentido sul-norte).

O lanço da EN1/IC2 entre o Km133+373 e o Km133+895 caracteriza-se por um perfil transversal tipo amplo de faixa única, dotado de três vias de circulação, das quais duas, no sentido sul-norte, e apenas uma, no sentido norte-sul. A ênfase da separação entre os sentidos de circulação é executada através de dupla linha contínua ao eixo, acrescida de balizas flexíveis rebativeis. Lateralmente, o perfil transversal é ainda dotado de bermas em ambos os lados de larguras variáveis.

Este mesmo troço apresenta um trainel descendente no sentido norte-sul, o qual, associado à sinalização vertical, permite a prática de velocidades máximas de 80km/h.

Paralelamente, na margem esquerda (sentido sul-norte), verificam-se alguns acessos diretos de e para a EN1/IC2, os quais permitem acesso, ora a um arruamento paralelo, também conhecido como rua da Roca, ora a outras propriedades contíguas.

O troço em apreço, é ainda mais particular pois verificam-se várias particularidades que importam identificar de modo a apresentar soluções corretivas.

Dentro destas destacamos:

- A rua municipal paralela à EN1/IC2 que serve não apenas a ROCA, SA mas também outras propriedades confinantes, apresenta características heterogéneas, encontrando-se parte pavimentada e o restante em terra batida;
- O acesso ao referido arruamento paralelo é garantido de forma heterogénea. A partir de sul pode aceder-se através da designada rua da ROCA, sendo que no demais a interligação é direta com a própria EN1/IC2;
- Não se identificam quaisquer vias de aceleração ou desaceleração, sobretudo atendendo às características locais em termos de geometria e de sinalização rodoviária;
- Na frente confinante com as instalações da empresa ROCA,SA, e de forma adjacente à berma da EN1/IC2, verifica-se a existência de uma paragem para transporte coletivo de passageiros, sem uma gare BUS corretamente definida;
- Na envolvente à atual paragem BUS, assiste-se a um estacionamento de veículos ligeiros de forma anárquica e, por vezes, ocupando a própria zona da estrada;
- A geometria exígua da interligação entre o arruamento secundário municipal e a EN1/IC2, potencia a prática de algumas manobras na berma desta última, em consequência dos diminutos raios de viragem, sobretudo perante o tráfego de veículos pesados de mercadorias;
- O atual caminho paralelo também apresenta uma rasante irregular, com troços em que surge a uma cota superior à EN1/IC2, sem qualquer dispositivo de segurança e/ou proteção;
- Genericamente, considera-se que a área envolvente à EN1/IC2, a qual abrange os terrenos contíguos e atividades instaladas, bem como os arruamentos secundários, não se encontram adaptados à tipologia de estrada nacional próxima.

Face ao exposto, conclui-se que o atual estado das vias e a sua interligação, se encontram desadequados, quer à sua categoria, quer à proximidade com uma área industrial e armazenagem.

Em suma, analisando a atual situação e projetando a sua funcionalidade futura, facilmente se depreende a necessidade de implementar medidas corretivas e outras soluções, que não ponham em causa a fluidez de tráfego e que venham a refletir uma inequívoca melhoria das condições de circulação e segurança rodoviária para todos os utilizadores.

1.3 – CONDICIONANTES E OBJETIVOS DE PROJETO

No que diz respeito à requalificação viária proposta, e após análise da área de intervenção, constata-se que não existem interferências com as condicionantes definidas no Plano Diretor Municipal de Leiria, sobretudo porque se trata de uma intervenção junto à atual faixa de rodagem da EN1/IC2 e demais arruamentos existentes.

Nos locais em que o novo traçado extravasa os atuais limites dos arruamentos, verifica-se que irá ocupar zonas classificadas como Espaço de Atividade Económica, as quais não configuram qualquer impedimento à presente intervenção.

Não se vislumbram quaisquer outras condicionantes que possam comprometer o normal desenvolvimento do projeto nos termos definidos.

Face ao anteriormente exposto, e à semelhança dos usuais preceitos para empreitadas desta tipologia em áreas com influência da IP,SA., os principais objetivos de projeto e ações a desenvolver poderão sintetizar-se do seguinte modo:

- A empreitada tem como finalidade a melhoria da acessibilidade e segurança rodoviária na ligação entre a EN1/IC2 e um arruamento municipal, através da sua beneficiação, bem como pela consideração de vias de aceleração e desaceleração;
- Pretende-se manter o traçado existente da EN1/IC2, com o aproveitamento da sua atual plataforma de modo a mitigar quaisquer outros trabalhos;
- Promove-se o incremento dos índices de segurança na circulação de e para a EN1/IC2, através da introdução de uma via de desaceleração e outra de aceleração, ambas na margem esquerda (sentido sul-norte);
- O arruamento municipal é beneficiado de modo a comportar um adequado perfil transversal tipo ajustado às expetáveis solicitações de tráfego;
- Preconiza-se a reabilitação funcional do pavimento e das suas estruturas, adotando pormenores construtivos iguais aos praticados pela IP,SA., designadamente em respeito pelo preconizado no projeto para beneficiação do troço entre o km131+000 (Boa Vista Norte) e o Km136+700 (Meirinhas), conforme atempadamente nos foi comunicado;
- Aposta-se em adequados sistemas de drenagem longitudinal e transversal, eventualmente aproveitando ou melhorando os existentes;
- Toda a área foi dotada de uma adequada instalação de iluminação rodoviária para permitir uma melhoria substancial das condições de visibilidade e segurança rodoviária;
- A melhoria do sistema de sinalização, dos equipamentos de segurança e balizagem e dos dispositivos retrorrefletores não é descurada;
- Ao longo do arruamento secundário municipal, designadamente na frente confinante com a unidade fabril existente, são previstos corredores pedonais através da execução de passeios, mitigando a carência até então existente;
- De igual modo, é prevista adequada gare para transporte coletivo de passageiros, devidamente segregada da via principal e com interligação com a rede de percursos pedonais;
- Promove-se a adaptação de outras infraestruturas existentes que se afigurem como conflitantes, por forma a coexistirem com a futura solução rodoviária.

É pois de acordo com estes objetivos de projeto que se apresenta um conjunto de soluções, conforme descrito seguidamente, as quais garantem, em qualquer circunstância, elevados níveis de segurança e conforto na circulação, para todos os seus utilizadores.

1.4 – PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

Conforme descrito anteriormente, o principal objetivo do presente projeto de requalificação viária, visa beneficiar as acessibilidades entre a EN1/IC2 e o arruamento municipal paralelo. Se no imediato permite a continuidade de acesso a algumas unidades fabris instaladas, este deixa também em aberto a possibilidade para que novas venham a localizar-se em virtude dos terrenos ao longo da margem esquerda (sentido sul-norte) da EN1/IC2, se encontrarem classificados com Espaço de Atividade Económica. Por este motivo, pese embora o conjunto de intervenções venham a servir no imediato as unidades fabris existentes, é, pois, com naturalidade que estas devem ser compreendidas como parte importante para materialização de um arruamento municipal, verdadeiramente capaz de dar resposta às atuais e futuras solicitações.

Deste modo, analisando o atual cenário e projetando a continuidade da sua funcionalidade, conclui-se que, para além da implementação de um arruamento municipal com adequado perfil transversal tipo, a criação de vias de aceleração e desaceleração, é a solução mais correta e com o mínimo impacto e afetação da atual EN1/IC2.

Estas vias têm como principal objetivo minimizar as perturbações na corrente principal, originadas pelos processos de aceleração e desaceleração do tráfego que pretende abandonar ou inserir-se na via. Como princípio, estas vias visam permitir aos veículos que se pretendem inserir ou abandonar uma determinada corrente prioritária, acelerar ou travar nessas vias, minimizando perturbações significativas na corrente principal. De resto, a sua utilização é tanto mais importante quanto maior for a velocidade base e os volumes de tráfego via principal, facto relevante no presente caso.

Em termos geométricos a via de desaceleração (Ramo 4) preconizada é do tipo direto ou diagonal, e caracteriza-se por um bisel de saída em reta, uma curva de transição percorrida com desaceleração constante e um arco de conferência. Esta tem início com uma largura de 1,0m, por forma a assinalar de forma clara a sua existência, sendo que a largura não é inferior a 4,0m, conforme recomendado. De acordo com as normas da JAE (JAE P5/90), para além de uma curva com largura nunca inferior a 4,0m, esta foi acrescida de sobrelargura e, lateralmente foi também considerada uma berma direita com 1,50m de largura. Relativamente às características deste tipo de via de desaceleração, foram igualmente atendidas as normas da JAE, tendo sido respeitados, quando não majorados, os seus valores de comprimento da via, raio da curva e da inclinação da rasante. Através do cumprimento das normas citadas, devidamente complementadas com análises de simulação de veículos, através de software especializado, julgamos estarem garantidas as condições de circulação, em particular de veículos pesados.

Sobre este Ramo 4, o parecer datado de 2021-06-18, na componente de traçado, apresenta uma “...única sugestão ... que diz respeito à sobrelevação da saída do IC2 (Ramo 4), que está com +2.5%, mas que devido ao valor baixo do raio da curva circular, achamos que deverá ter uma sobrelevação maior”. Esclarece-se que a opção inicialmente tomada para a sobrelevação de 2,5% de inclinação, foi consubstanciada por diversos aspetos, dos quais:

- Trata-se de uma via de desaceleração com a melhor geometria e adequada, quer ao espaço disponível para a compatibilização entre as vias próximas com o mínimo de afetação, quer para garantir a circulação de veículos pesados em segurança;
- O valor da sobrelevação adotado aproxima-se do intervalo de valores limites, entre os quais esta deve variar, ora em função do raio da curva, ora da velocidade do ramo (30km/h);
- Cumpriu-se a “regra” desejável de não propor um valor inferior a 2,0%, afim de se assegurar a drenagem pluvial.

Não obstante, atuando na ótica de conciliar as opções de projeto com a sugestão da IP,SA, na presente versão do estudo, procedemos a uma melhoria do valor da sobrelevação, sendo esta a considerada possível, por forma a melhor compatibilizar a transição entre a sobrelevação existente nessa margem do IC2, bem como com a sobrelevação na zona de confluência com o Ramo 1. Assim, conforme requerido, procedemos ao aumento da sobrelevação de 2,5% para 4,0%, na zona da curva, embora numa extensão limitada, localizada essencialmente entre os perfis 4'/5 a 5'/6 do Ramo 4.

Julga-se que a presente opção, responde satisfatoriamente e de forma cumulativa, quer à sugestão da IP,SA, quer às características geométricas locais, sem comprometer a solução final delineada para esse local.

Por sua vez, no parecer da IP,SA datado de 2020-10-16, com a referência 2818808-007, refere-se que *“Relativamente à via de aceleração considerada para a entrada na EN1 (IC2), informa-se que este Serviço tem vindo a dar preferência, no caso de acessos particulares/fabris, a soluções diretas, com indicação STOP que têm vindo a mostrar-se mais eficazes e seguras, bem como menos perturbadoras no nível de serviço da estrada principal”*.

No entanto importa esclarecer que o presente projeto, intitulado por “Caminho Paralelo à EN1/IC2 entre o Km133+373 e o Km133+895”, visa a criação de novas acessibilidades entre a EN1/IC2 e um arruamento municipal paralelo, de modo a servir todas as propriedades contíguas e não exclusivamente as instalações da ROCA. Por este motivo, as soluções a empregar devem ser analisadas nesta ótica de compatibilização com um arruamento municipal, tal como se verifica ao longo de recentes intervenções levadas a cabo noutros troços desta EN1, e não de acesso particular ou fabril.

Tendo subjacente este princípio, e sobretudo ponderando os benefícios que este tipo de via empresta, a opção de projeto tomada foi a de criação de uma via de aceleração (Ramo 5), a partir do arruamento municipal, do tipo paralelo, sendo constituída por uma parte paralela à via principal, uma curva de transição e de um bisel.

A presente opção pretende integrar as recomendações expressas pelas normas JAE P5/90 e TD42/95, segundo as quais se recomenda a utilização de vias de aceleração, para os seguintes cenários:

- velocidades de projeto superiores a 85km/h (no presente caso temos velocidade de 80km/h);
- TMDA de viragem à direita superior a 600 veículos ou superior a 450 veículos se a percentagem de pesados for superior a 20% (conclui-se que todo o TMDA oriundo dos ramos 1 e 5, enquanto arruamentos municipais, serão de viragem à direita);
- o declive longitudinal do trainel da EN1/IC2 é superior a 4%.

Em face do exposto, atendendo ao facto de o presente projeto prever novos acessos viários entre a EN1/IC2 e o arruamento municipal existente, julgamos que as características geométricas propostas, designadamente através da previsão de vias de desaceleração e aceleração, em cumprimento com as normas sobre esta matéria, são a solução mais ajustada no presente caso.

Através das favoráveis características geométricas que estas vias apresentam, julgamos estar reunidas as características necessárias para tirar total partido da sua funcionalidade, de modo a mitigar todas as perturbações que se vão registando na corrente principal da EN1/IC2.

Para que a formalização dos novos acessos viários tomem forma, foi igualmente promovida a requalificação do traçado do arruamento secundário, à custa do seu desvio para terrenos a poente, essencialmente afetos à unidade fabril da ROCA,SA, os quais serão cedidos por esta ao abrigo de um protocolo celebrado entre esta e o Município de Leiria. Este aspeto é sobretudo evidente no designado Ramo 1, o qual tem início no limite da intervenção, ao perfil transversal 0. A partir deste local, previu-se um novo perfil transversal tipo, através da consideração de uma faixa de rodagem com duas vias (uma em cada sentido), perfazendo uma largura total de 6,00m. Lateralmente, para além de bermas, foram previstos órgãos de drenagem longitudinal do tipo valetas, ora revestidas a betão de secção triangular, ora de secção semi-circular, conforme perfil transversal tipo de secção com muro de suporte e em estrito respeito com a especialidade da rede de drenagem. Precisamente na sua margem direita, no tardo da valeta triangular em betão, foi previsto um muro de suporte no contorno exterior da propriedade da ROCA,SA, permitindo o alargamento da via e, conseqüentemente vencer o desnível entre os terrenos.

Sensivelmente a partir do perfil transversal 8, o Ramo 1 altera a sua secção, passando a ser dotado de passeio na sua margem direita, igualmente com muro de suporte/vedação para o terreno privado. Esta secção mantém-se constante até ao perfil 12A, precisamente até ao ponto de confluência com o Ramo 3 e sua transição para a via de aceleração (Ramo 5). Este perfil 12A é igualmente importante, pois constitui o ponto de confluência do Ramo 3, ou seja, da atual rua da Roca, a qual é uma via de sentido único (sentido sul-norte). Apresenta um perfil tipo dotado de uma via de circulação com 3,50m de largura, acrescido de bermas e valetas de secção semi-circular em betão.

Para garantir a continuidade do acesso à unidade fabril da ROCA,SA, designadamente ao portão de entrada de veículos pesados de mercadorias, foi projetado o Ramo 2, o qual é parte integrante do entroncamento com o Ramo 1. Este entroncamento permite a separação de tráfego por separadores fisicamente materializados, com canalização dos movimentos através de lancis, induzindo velocidades de circulação menores, regularizando a circulação rodoviária neste local sensível e de confluência de diversas tipologias de veículos. A única exceção prende-se com o ilhéu separador de viragem à direita, a partir do Ramo 2, o qual pela sua reduzida dimensão e pelo facto de poder vir a dificultar a manobra de veículos pesados de mercadorias, ao invés da sua materialização, foi prevista a execução com recurso a pintura de raia obliquas. Sobre este Ramo 2, importa esclarecer que a rasante projetada visa aproximar-se, tanto quanto possível, ao terreno existente, embora tenha, desde já, sido alvo de retificações de modo a possibilitar a sua futura adaptação. Tal facto, prende-se com as informações recebidas, segundo as quais a ROCA,SA, pretende a curto prazo promover alterações viárias de fundo no interior da sua propriedade. A nova rede viária interior encontra-se esboçada nas plantas de projeto, onde é perceptível a futura implantação da rotunda 1, precisamente no topo do Ramo 2. Por este motivo, em complemento à planta de geometria, são apresentados os perfis longitudinais do Ramo 2 e futura Rotunda 1, de modo a explicitar o futuro funcionamento conjunto. É precisamente por este motivo que, no imediato, o Ramo 2 vai experimentar uma rasante “provisória”, a qual deverá ser retificada, com diminuição das cotas altimétricas, sensivelmente a partir do perfil transversal 1', assim que as obras interiores venham a concretizar-se.

A regularização e integração dos transportes colectivos de passageiros não foi descurada, tendo para o efeito sido prevista uma gare específica, a localizar na margem esquerda da EN1/IC2, tirando partido do espaço disponível entre os Ramos 4 e 5, em área na qual se materializa igualmente uma zona verde. De resto, esta questão foi amplamente abordada na reunião havida com técnicos da IP,SA, tendo destes merecido o respetivo aval.

As zonas verdes e respetiva componente de integração paisagística foi igualmente ponderada, de modo a que estas áreas marginais apresentem um contributo positivo enquanto elemento intrínseco da própria via.

Face ao exposto, considera-se que o conjunto de soluções projetadas são as que mais se enquadram, tendo em vista os objetivos pretendidos, desde que executadas de acordo com os diversos princípios base do projeto, que visam fundamentalmente:

- A obtenção de uma solução padronizada para facilitar a compreensão e utilização dos condutores;
- Incrementar o respeito pelas expectativas naturais dos condutores;
- A flexibilidade de implementação, adaptação e robustez.

Analisando os condicionamentos associados a este tipo de operação, as limitações naturais existentes, e os compromissos definidos para esta operação, conclui-se que da atuação conjunta de todos os elementos projetados, estaremos em condições de apresentar a solução que julgamos ser a que melhor responde às necessidades atuais e futuras.

1.5 – CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

1.5.1 – TRAÇADO EM PLANTA E PERFIL

Dado que na intervenção se pretende a interligação entre a EN1/IC2 e um arruamento secundário municipal, foram tidos cuidados acrescidos na definição das diretrizes, minimizando as intervenções necessárias. No caso das vias de aceleração e desaceleração, uma vez que tomam forma na berma da EN, este aspeto é ainda mais evidente, por forma a maximizar o aproveitamento da atual plataforma, devidamente complementada com o seu alargamento.

No que diz respeito aos perfis longitudinais, importa destacar as intervenções necessárias em todos os ramos, em particular dos afetos às vias de aceleração e desaceleração (Ramos 4 e 5), de modo a potenciar a devida concordância com as vias secundárias.

Em qualquer circunstância, foram tidas em conta as necessárias concordâncias com as áreas existentes e consolidadas a manter.

As características propostas para os traçados em planta e perfil são as seguintes:

Quadro 1 – Traçado em Planta e Perfil (Características Geométricas)

TRAÇADO EM PLANTA					TRAÇADO EM PERFIL	
Rua	Comprimento (m)	Características das curvas (m)			Inclinações dos trainéis (%)	Raios de curvatura das concordâncias (m)
		Circulares (raio)	Transição (clotóide)			
			Entrada	Saída		
Ramo 1 / 5 (P0 – P21)	518,85	82,00 175,00 175,00 Exist.	-	-	-5,59 -1,62 -6,62 -9,02 -4,71 Exist.	-1007,40 799,00 1040,40 -579,40
Ramo 2 (P0 – P2a)	56,20	24,92	-	-	2,50 8,30 3,03	-258,70 189,70
Ramo 3 (P0 – P1a)	46,30	-	-	-	-8,79 -0,51 -5,94	-201,80 276,28
Ramo 4 (P0 – P6')	155,30	Exist. 19,00	-	-	-5,49 7,09	-174,90

1.5.2 – PERFIS TRANSVERSAIS TIPO

No que respeita à definição dos perfis transversais tipo, propomos secções com as características sintetizadas no quadro que se apresenta:

Quadro 2 – Perfis Transversais Tipo (Características Geométricas)

	LARGURA DA FAIXA DE RODAGEM (m)	LARGURA DAS BERMAS (m)	LARGURA DO PASSEIO (m)
Ramo 1 (secção com muro de suporte)	6,00	0,50	-
Ramo 1 (secção com passeio)	7,00	1,00 / 0,50	1,50
Ramo 2	Var.	0,50 / 1,00	1,50
Ramo 3	3,50	0,50 (Var.)	-
Ramo 4	4,00 (Var.)	1,00 / 1,50 (Var.)	-
Ramo 5	3,50 (Var.)	0,50	-

A definição da estrutura do pavimento está devidamente descrita e justificada no capítulo Pavimentação.

1.6 – GEOLOGIA

Os trabalhos de caracterização e prospeção geológica-geotécnica desenvolvidos, encontram-se devidamente discriminados no Estudo/Relatório Geológico e Geotécnico, constituinte do presente projeto de Execução.

Salvaguarda-se que apesar da realização deste Estudo, todas as soluções propostas deverão ser confirmadas e aferidas em fase de obra.

1.7 – TERRAPLENAGEM

Neste capítulo tivemos como base os resultados do Estufo Geológico e Geotécnico, o reconhecimento “in situ” da área a intervir, bem como a análise superficial das características geotécnicas locais.

Assim, nesse sentido, será necessária a desmatção ao longo da área de intervenção nas zonas que não se encontram atualmente pavimentadas, ou seja, nos locais de alargamento ou desvio das diretrizes, bem como nos locais, cuja vegetação ou matéria orgânica, assim o exija. No que respeita à decapagem, esta será considerada nos mesmos locais da desmatção, através da remoção de camadas de terra vegetal com elevado teor de matéria orgânica, devendo ser colocada, em vazadoiro certificado, ou depositada provisoriamente para posterior utilização nas zonas verdes ou no revestimento das superfícies de aterro, desde que possuam adequadas características.

Dado que parte da intervenção será executada em zonas pavimentadas, será necessário prever trabalhos especiais de pavimentação do tipo fresagem, com o intuito de promover adequada ligação ao pavimento existente, quer nos troços limites da intervenção, bem como noutros locais, considerados necessários para total e correta interligação entre pavimentos. Nos restantes locais onde não são previstas fresagens, optou-se pelo levantamento da totalidade da estrutura do pavimento. Esta opção deve-se ao facto de a solução rodoviária proposta requerer correções nas atuais rasantes, ao qual acresce a preocupação em construir uma adequada estrutura, para fazer face às exigências do tráfego solicitante.

Face às cotas de projeto para implantação das rasantes, e com base no reconhecimento geológico e geotécnico local, será exetável apenas o recurso a meios mecânicos, pás ou baldes, para a realização dos trabalhos inerentes às escavações. Considera-se que os materiais escavados devem possuir características adequadas para poderem ser utilizadas nos aterros, havendo, no entanto, que proceder sempre à sua validação em obra.

Como trabalhos preparatórios prevê-se ainda o levantamento, remoção e/ou reposição de outros elementos existentes, conflituantes com a área de intervenção, dos quais lancis/guias, vedações/gradeamentos, balizadores, abrigo BUS, contentores de RSU's e marco toponímico.

Na realização dos trabalhos atrás enunciados e outros associados, deverão respeitar-se as práticas construtivas expostas nas especificações técnicas do Caderno de Encargos Tipo de Obra (CETO) da ex-E.P. – Estradas de Portugal, S.A..

1.8 – PAVIMENTAÇÃO

1.8.1 – DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

A estrutura de pavimento proposta, integra as informações obtidas através da Gestão Regional de Leiria e Santarém da IP,SA, as quais nos foram expressamente comunicadas através de email datado de 2020-10-02, em resposta ao pedido de informação formulado com o n.º processo 2020INF02619, e datado de 2020-09-24.

Conforme email recebido, fomos informados que “...o troço entre o km 131+000 (Boa Vista Norte) e o km 136+700 (Meirinhas) irá ser alvo de uma intervenção de modo a dar continuidade ao projeto de beneficiação designado por IC2 (EN1) - Requalificação entre Leiria (km 126+536) e Boa Vista Norte (km 131+000)”.

A estrutura de pavimento implementada nos troços da EN1/IC2 já beneficiados e a ser considerada nos troços em projeto é a seguinte:

- Camada de desgaste em SMA 11 surf PMB 45/80-65, com 0,05 m de espessura;
- Camada de ligação em SMA 16 bin PMB 45/80-65, com 0,06 m de espessura;
- Camada de base em SMA 16 base PMB 45/80-65, com 0,08m de espessura;
- Camada de base em Agregado Britado de Granulometria Extensa (ABGE), com 0,20m de espessura;
- Camada de sub-base em Agregado Britado de Granulometria Extensa (ABGE), com 0,20m de espessura.

O presente projeto cumpre integralmente com a estrutura supracitada, tendo esta sido prevista para todos os ramos, ao longo dos quais se preconizou a construção de uma nova estrutura de pavimento, ou seja, aplica-se uniformemente, quer para vias sob jurisdição da IP,SA, quer municipais.

Face ao exposto, consideramos que do ponto de vista de pavimentação o projeto se ajusta às solicitações atuais e futuras, e assegura adequada continuidade com a beneficiação prevista para o troço entre o km131+000 (Boa Vista Norte) e o Km136+700 (Meirinhas).

1.8.2 – ESTRUTURAS DE PAVIMENTO TIPO – EXECUÇÃO

Os trabalhos de pavimentação deverão ser executados de acordo com as características definidas nas peças desenhadas da especialidade e em estrito cumprimento com Caderno de Encargos Tipo de Obra (CETO) da IP,AS. Em termos gerais, a estrutura dos pavimentos a adotar deverão apresentar as seguintes características:

1.8.2.1 – Faixa de Rodagem (Com a totalidade da estrutura de pavimento)

Sub-base – Agregado britado de granulometria extensa (ABGE) com 0,20m de espessura depois da compactação;
Base – Agregado britado de granulometria extensa (ABGE) com 0,20m de espessura depois da compactação;
Camada de Base – SMA 16 base PMB 45/80-65 com 0,08m de espessura após compactação, antecedida rega de impregnação com emulsão betuminosa tipo C60BF4, à taxa de espalhamento de betume residual de 1,0 Kg/m²;
Camada de Ligação – SMA 16 bin PMB 45/80-65 com 0,06m de espessura após compactação, antecedida rega de colagem com emulsão modificada termo aderente tipo C60BP3TA, à taxa de espalhamento de betume residual de 0,5 Kg/m²;
Camada de Desgaste – SMA 11 surf PMB 45/80-65 com 0,05m de espessura após compactação, antecedida rega de colagem com emulsão modificada termo aderente tipo C60BP3TA, à taxa de espalhamento de betume residual de 0,5 Kg/m².

NOTA: Nas zonas de encaixe dos pavimentos, deverão respeitar-se os pormenores de transição entre o pavimento novo e o existente, em conformidade com a peça desenhada “Pormenores de Encaixe de Pavimentos”.

1.8.2.2 – Acesso

Sub-base – Agregado britado de granulometria extensa (ABGE) com 0,20m de espessura depois da compactação;

Base – Agregado britado de granulometria extensa (ABGE) com 0,20m de espessura depois da compactação;

Base de Assentamento – Betão C16/20 com 0,10m de espessura, ligeiramente armado com malhasol AQ38, com juntas de dilatação de 1cm afastadas de 3m.

Revestimento – Elementos prefabricados em betão (blocos de betão) 0,20x0,10x0,08m, de cor cinza escuro, aplicados sobre uma mistura de pó de pedra e cimento ao traço 3:1 (volume), com 0,05m de espessura e juntas fechadas a mistura de areia e cimento.

1.8.2.3 – Passeios

Base – Agregado britado de granulometria extensa (ABGE) com 0,15m de espessura depois da compactação;

Revestimento – Elementos prefabricados em betão (blocos de betão) 0,20x0,10x0,06m, de cor cinza claro, aplicados sobre uma mistura de pó de pedra e cimento ao traço 3:1 (volume), com 0,05m de espessura e juntas fechadas a mistura de areia fina e cimento.

Entre a base e a almofada de areia deverá ser colocada uma manta geotêxtil de 200g/m².

1.8.2.4 – Passadeiras (Zona do Passeio)

Base – Agregado britado de granulometria extensa (ABGE) com 0,15m de espessura depois da compactação;

Revestimento – Elementos prefabricados em placas quadradas de betão (0,20x0,20x0,084m), de cor laranja (ou outra a definir pelo Dono de Obra), tipo “Tactil” da Presdouro, ou equivalente, aplicados sobre uma mistura de pó de pedra e cimento ao traço 3:1, com 0,05m de espessura e juntas fechadas a areia fina.

Entre a base e a almofada de areia deverá ser colocada uma manta geotêxtil de 200g/m².

1.8.2.5 – Rampa de acesso

Base – Agregado britado de granulometria extensa (ABGE) com 0,15m de espessura, após compactação;

Revestimento – Betão C16/20 com 0,10m de espessura, ligeiramente armado com malhasol AQ38, com juntas de dilatação de 1cm afastadas de 3m.

1.8.2.6 – Ilhéus / Remate com Muro de Suporte

Sub-base – Agregado britado de granulometria extensa (ABGE) com 0,20m de espessura depois da compactação;

Base – Agregado britado de granulometria extensa (ABGE) com 0,20m de espessura, após compactação;

Revestimento – Betão C16/20 com 0,10m de espessura, ligeiramente armado com malhasol AQ38, com juntas de dilatação de 1cm afastadas de 3m.

1.8.2.7 – Local para RSU's

Base – Agregado britado de granulometria extensa (ABGE) com 0,15m de espessura, após compactação;

Revestimento – Betão C16/20 com 0,10m de espessura, ligeiramente armado com malhasol AQ38, com juntas de dilatação de 1cm afastadas de 3m.

1.8.3 – TRABALHOS ESPECIAIS DE PAVIMENTAÇÃO E FASEAMENTO CONSTRUTIVO

O faseamento construtivo a definir no âmbito da presente empreitada, deve acautelar as usuais práticas da IP,SA, respeitando os trabalhos a executar para cada estrutura a implementar (faixa de rodagem, acesso, passeios, ilhéus, etc), conforme caracterizado no ponto acima.

Paralelamente, uma vez que parte da intervenção será executada em zonas pavimentadas, e para que se possa promover adequada ligação ao pavimento existente, quer nos troços limites da intervenção, bem como noutros locais, será necessário prever um conjunto de trabalhos especiais de pavimentação. Dentro destes, importa desde logo, destacar o processo de fresagem, o qual assumirá um papel de destaque na definição dos corretos procedimentos quanto ao disfarce e encaixe nos pavimentos existentes, com o objetivo de não existirem descontinuidades das estruturas de pavimentação existentes com as novas estruturas preconizadas neste projeto. A profundidade de fresagem (constante ou não, conforme haja a necessidade de desempenar/regularizar a plataforma), deverá ser tal, de modo a que após a execução da camada de desgaste de espessura constante não existam “degraus” no pavimento para que a circulação dos utentes se faça em segurança.

Deste modo é necessário, nas zonas de encaixe dos pavimentos intervencionados, um “enduntamento” camada a camada nos pavimentos existentes contíguos, conforme pormenorizado na peça desenhada referente ao “Pormenor de Encaixe de Pavimentos”.

Nos restantes locais onde não são previstas fresagens, mas sim o levantamento da totalidade da estrutura do pavimento, deverá ser prevista a remoção dos pavimentos existentes, incluindo fundação e respetivos lancis/guias. Importa referir que a localização dos locais alvo de fresagens e remoção de pavimentos estão criteriosamente definidos e apresentados na peça desenhada designada por “Planta de trabalhos em Infraestruturas Existentes e Remoção de Pavimentos”, a qual é parte integrante do Projeto de Execução.

1.9 – FASEAMENTO CONSTRUTIVO

Preconiza-se que os trabalhos ao nível da especialidade rede viária terão o seguinte faseamento construtivo:

1.9.1 – SOBRE A PLATAFORMA RODOVIÁRIA EXISTENTE (INCLUINDO ZONAS DE ALARGAMENTOS)

- Após a remoção da espessura de pavimento prevista ao longo da plataforma existente, procede-se à escavação na profundidade necessária para construção da nova estrutura de pavimento;
- Seguidamente, serão executadas as restantes estruturas de pavimento, conforme definido no capítulo Pavimentação.

1.9.2 – FORA DA PLATAFORMA RODOVIÁRIA EXISTENTE

- Desmatação de toda a área de intervenção;
- Decapagem da terra vegetal na área de intervenção e sua condução a depósito provisório para posterior utilização. Prevê-se a sua reintegração em obra nas zonas verdes ou no revestimento de taludes, salvo outras condições detetadas no decurso dos trabalhos;
- Escavação dos terrenos para posterior execução de, pelo menos, duas camadas de aterro subjacentes à estrutura de pavimento;
- Na presença de perfis em escavação e/ou mistos, deverão escavar-se os terrenos ocorrentes na linha, até à cota definida;
- Preparação da fundação dos aterros, com limpeza, regularização e compactação da fundação;
- Execução das camadas de aterro com materiais provenientes da escavação ou de manchas de empréstimo, incluindo espalhamento e compactação;
- Execução das camadas granulares de sub-base e base em agregado britado de granulometria extensa

(ABGE), com 0,20m de espessura cada;

- Execução dos trabalhos de drenagem superficial, conforme capítulo de Drenagem;
- Execução das estruturas de pavimento, conforme capítulo de Pavimentação.

O faseamento proposto é indicativo, devendo ser corroborado em obra, embora deva sempre respeitar o estipulado no Caderno de Encargos Tipo de Obra (CETO) da I.P.,S.A. O mesmo sucede com as características dos materiais a empregar, os quais deverão respeitar o estipulado no referido CETO.

1.10 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente memória descritiva deverá ser analisada conjuntamente com as peças desenhadas constituinte do projeto de Execução, bem como com as medições detalhadas e resumo de trabalhos previstos.

Todas as soluções apresentadas foram desenvolvidas, tendo por base os pressupostos anteriormente expressos, no entanto ressalva-se que todos os elementos deverão ser aferidos e confirmados em fase de construção da obra, mitigando a ocorrência de imponderáveis que poderão surgir em intervenções desta natureza.

Qualquer retificação destes elementos, deverá ser acompanhada pela verificação da manutenção das soluções propostas e, caso seja necessário, culminará com a sua revisão.

Mais se informa que todos os trabalhos que sejam efetuados em estradas sob jurisdição da IP,SA, ou que tenham interferência com estas, terão de ser sempre sujeitos a prévia aprovação por parte da IP,SA, antes do início dos mesmos.

02 – SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

2.1 – INTRODUÇÃO

No sentido de reforçar o comportamento adequado a seguir pelos condutores ao longo da intervenção, será dedicada especial atenção ao estudo do sistema de sinalização e segurança, sendo este elaborado de acordo com as Normas de Projecto em vigor da ex-E.P. – Junta Autónoma de Estradas, nomeadamente, a Norma de Sinalização Vertical de Orientação de 1992, a Norma de Marcas Rodoviárias de 1995, o Decreto Regulamentar nº 22-A/98 de 1 de outubro e o Decreto Regulamentar nº41/2002 de 20 de agosto, bem como a Declaração de Retificação n.º60-A/2019, a qual retifica o Decreto Regulamentar n.º6/2019, de 22 de outubro, que altera o Regulamento de Sinalização do Trânsito (R.S.T.), e demais recomendações desenvolvidas pelas entidades competentes

O presente Projeto de Execução integra também as recomendações e propostas na especialidade “Sinalização e Segurança”, que constam da Memória Descritiva e Justificativa: Nota Técnica, relativa ao projeto “IC2 (EN1) – Requalificação entre Leiria (Km126+536) e Boa Vista Norte (Km131+000)”. Este elemento foi-nos também facultado pela Gestão Regional de Leiria e Santarém da IP,SA, através do email datado de 2020-10-02, em anexo à informação relativa à especialidade de pavimentação.

Foram ainda integradas as alterações/adequações propostas na especialidade “10. Sinalização e Segurança”, conforme parecer emitido pela I.P. – Infraestruturas de Portugal, S.A., datado de 2021-06-18, com a referência DRP/307/2021 (IP.MOD.006|V28).

O âmbito do projeto circunscreve-se aos trabalhos de sinalização horizontal e vertical, ao longo da área de intervenção, por forma a promover uma melhoria global dos níveis de segurança, atendendo ao conjunto de especificidades que caracterizam o local em questão. Todos os elementos e esquemas de sinalização constantes no presente estudo, tiveram como base soluções apresentadas em estudos similares para a IP,SA, por forma a uniformizar e manter coerentes as expetativas dos utilizadores/condutores.

2.2 – SINALIZAÇÃO VERTICAL

Face às exigências do novo traçado viário, considerámos o levantamento da sinalização vertical existente por esta se encontrar deteriorada, obsoleta e desenquadrada dos preceitos exigíveis, ou desadequada face às novas soluções viárias, promovendo a uniformidade entre toda a nova sinalização. Complementarmente, foi considerada a adoção de novos sinais, conforme consta da planta de sinalização proposta constituinte deste projeto.

A sinalização vertical prevista, consta de: sinais de perigo; de regulamentação, tais como sinais de cedência de passagem, proibição e obrigação; sinais de prescrição específica, de indicação, nomeadamente de informação, pré-sinalização, direção, sinais complementares e painéis adicionais.

A implantação dos sinais deverá obedecer à localização indicada nas peças desenhadas e aos preceitos regulamentares em vigor, tendo como preocupação dominante a total coordenação entre a sinalização vertical e horizontal.

Tendo em conta as características da intervenção em questão, a velocidade de projeto e as características de ambiente rodoviário, preconiza-se a utilização de sinais do tipo P (L e $\varnothing = 0,70m$), para os arruamentos de cariz municipal, segundo as dimensões constantes no Dec. Regulamentar nº 22-A/98. Por sua vez, a sinalização vertical e equipamentos a colocar no IC2/N1 foram alterados para a dimensão de 90cm, conforme requerido pela IP,SA.

São indicadas nas peças desenhadas e pormenores construtivos as dimensões e localizações dos sinais de código a usar, bem como o seu posicionamento no perfil transversal das vias, que deverá obedecer ao prescrito nas normas da ex-JAE, ainda em vigor. As distâncias entre a extremidade do sinal mais próxima da faixa de rodagem e a vertical do limite desta, não deve ser inferior a 0,50m, salvo casos excecionais de manifesta impossibilidade. Nestes casos, e salvo outras indicações específicas da IP,AS ou do Município de Leiria, a colocação dos sinais deve ser ajustada de modo a garantir um canal de circulação contínuo e desimpedido, conforme D.L. n.º163/2006. Admite-se a deslocação do prumo para o tardo do passeio desde que se garanta o canal desimpedido e cuja visibilidade para o condutor não seja afetada.

Salvo outras indicações a facultar, as características dos materiais a aplicar no fabrico dos sinais verticais deverão compreender as características exigidas no CETO, na legislação e nos normativos em vigor, bem como uniformizar com a empreitada da IP,SA próxima, designada por “IC2 (EN1) – Requalificação entre Leiria (Km126+536) e Boa Vista Norte (Km131+000)”, as quais sintetizamos seguidamente:

2.2.1 – SUBSTRATO DOS SINAIS

O substrato dos sinais devera ser fabricado em ligas metálicas, de alumínio ou em aço, de acordo com as características definidas no normativo correspondente, nomeadamente EN 1999-1-1 e EN 19993-1-1, e no presente documento.

A utilização de substratos não metálicos fica condicionada a procedimento específico de aprovação a submeter ao dono de obra, devendo, contudo, obedecer aos requisitos da norma EN 12899-1.

No caso da utilização de chapa lisa em liga de alumínio no fabrico do substrato de sinais de código, deverão ser colocados, no tardo dos mesmos, perfis para reforço da rigidez. Estes perfis de alumínio extrudido, em forma de calha, servirão igualmente para fixação do corpo do respetivo sinal ao respetivo poste.

As placas dos sinais de pequena dimensão (sinais de código, demarcação e baias direcionais) serão fabricadas em chapa de ferro polido ou alumínio com a espessura mínima de 2,0 mm (espessura de chapa sem tela).

Os sinais complementares de demarcação poderão adotar, em alternativa, o processo de fabrico dos sinais de media dimensão.

Quando existam, as placas dos sinais de media dimensão (sinais de direção J1 e J2 para interseções de nível e sinais de aproximação de saídas) deverão ser fabricadas em ligas de alumínio (AlMg2) com espessura mínima de 2,0 mm (espessura de chapa sem tela), enquadradas por uma moldura tipo “all round” em perfil de alumínio extrudido (AlMg5).

2.2.2 – FACE DOS SINAIS

As faces dos sinais serão, à exceção dos casos expressamente indicados, revestidas com telas retrorrefletoras (de esferas embebidas, encapsuladas ou micro-prismáticas), não sendo permitido outro processo construtivo, nomeadamente serigrafia.

A durabilidade das telas associadas a cada um dos níveis de nível de retrorreflexão deverão igualmente garantir que, ao fim do período temporal especificado, as telas dos sinais deverão apresentar pelo menos 50% da sua reflexão inicial.

A perfuração da face do sinal deverá obedecer a classe P3 definida na EN 12899-1 (tabela 13), ou seja, a face do sinal não deve, em caso algum, ser perfurada.

Os bordos dos sinais terão acabamento da classe E2 definida na parte 1 da EN 12899 (tabela 14 – bordo do substrato do sinal), ou seja, terão de ser protegidos, com o bordo moldado, dobrado, embutido, ou coberto por um perfil de bordadura. Excetuam-se os sinais em painéis constituídos por réguas que deverão ter acabamento da classe E1 (não protegido).

As diferentes cores adotadas, tanto em tintas como em telas refletoras devem ser as previstas no Regulamento de Sinalização de Transito, devendo obedecer igualmente as coordenadas do Código Cromático, expresso nas tabelas 1 e 2 da EN12899-1, onde constam igualmente os Fatores de Luminância a observar.

As características das inscrições utilizadas nas mensagens da sinalização, são obtidas a partir dos abecedários e numerários tipo (unitários) constantes do RST e das disposições normativas em vigor na IP.

Os materiais que constituem a face do sinal deverão estar de acordo com o preconizado na norma EN 12899-1.

Enquanto não se encontrarem enquadradas por normativo CEN, as telas refletoras com base em tecnologia microprismática deverão obedecer ao preconizado na BS 8408:2005.

As telas retrorrefletoras deverão possuir em marca de água o símbolo do fabricante com a indicação do período de durabilidade devendo, quando isto não acontecer, ser apresentados os documentos de homologação ou resultados de ensaios laboratoriais das suas características, nomeadamente óticas, cromáticas e de durabilidade

2.2.3 – PARTE POSTERIOR DOS SINAIS

A pintura da parte posterior dos sinais devera ser executada em tinta de esmalte na cor cinzenta, adotada pela IP (RAL 9018).

Na parte posterior dos sinais devera ser inscrito um Código de Sinal (CS) e respetivo código de barras (Norma 128 C) e data de fabrico do mesmo, constituindo assim uma etiqueta tecnicamente não removível, respeitando as especificações indicadas em anexo I.

A colocação do Código de Sinal será da responsabilidade do fornecedor/fabricante, ficando a numeração condicionada a um intervalo de valores que será indicado pela respetiva fiscalização.

Devera igualmente ser marcado de forma duradoura, na parte traseira das placas dos sinais acabados (com a face do sinal aplicada) A designação da Norma Europeia que o enquadra, a classificação de desempenho do produto, bem como o nome, marca registada ou outro meio de identificação do produto ou fornecedor no caso de este não ser o produtor, de acordo com o estipulado na EN 12899-1.

De igual modo deverão ser marcados os suportes verticais, que devem cumprir os requisitos da norma EN 12767.

2.2.4 – SUPORTES DOS SINAIS E PEÇAS DE LIGAÇÃO

Os postes dos sinais da sinalização deverão ser sempre, depois de devidamente limpos, sujeitos a zincagem por galvanização a quente, com espessura mínima de 84µ e obedecer as características dos seguintes quadros.

Quadro 3 – Dimensão dos maciços de fundação e suportes em função da dimensão dos sinais de código

SINAIS DE CÓDIGO									
Forma	Sinal	Altura Visível Av (m)	Encastramento do Prumo Ae (m)	Perfil			Maciços de Fundação		
				Fe	Prumo (mm)	Esp. (mm)	Comp. Cs (m)	Largura Ls (m)	Altura As (m)
Diâmetro ou Lado	2x1,15	1,50	0,40	360	100x50	3,20	0,90	0,50	0,50
	1,15	1,50	0,40	360	100x50	3,20	0,70	0,50	0,50
	2x0,90	1,50	0,40	360	100x50	3,20	0,90	0,50	0,50
		2,20	0,40	360	Ø63	3,50	0,90	0,50	0,50
	0,90	1,50	0,40	360	80x40	3,20	0,50	0,50	0,50
		2,20	0,40	360	Ø63	3,50	0,70	0,50	0,50
	2x0,70	1,50	0,40	360	80x40	3,20	0,90	0,50	0,50
		2,20	0,40	360	Ø63	3,50	0,90	0,50	0,50
	0,70	1,50	0,40	360	80x40	3,20	0,50	0,50	0,50
		2,20	0,40	360	Ø63	3,50	0,70	0,50	0,50

Os tipos de parafusos, suas formas e dimensões devem satisfazer as normas portuguesas em vigor, sendo dos tipos indicados nessas normas.

As peças de ligação da placa dos sinais de pequena dimensão aos respetivos postes, serão em chapa de aço com 3 mm de espessura (charneiras, parafusos, anilhas e porcas) são normalizadas.

No caso dos sinais de média dimensão, as peças de ligação ao poste são braçadeiras apropriadas, de aço ou alumínio, de espessura variável, em função da espessura do tubo ou poste, não devendo permitir, depois do aperto, a rotação da seta no poste. Para os sinais de grandes dimensões a espessura destas braçadeiras será função da área do painel.

As peças de ligação aos postes dos painéis perfilados, que promovem simultaneamente o aperto dos perfis entre si, serão constituídas por braçadeiras apropriadas, de aço ou alumínio.

Devera ser considerado sistema antirroubo para a sinalização considerada nas rubricas do grupo 05.09. e que deverá ser constituído por calhas metálicas galvanizadas fixadas as régua de alumínio e aos perfis do tipo normal (IPN) impedindo a remoção das peças de ligação em alumínio entre perfis INP e régua de alumínio, compreendendo as seguintes características:

2.2.4.1 – MATERIAIS

- a) Chapa: As chapas com a geometria L associado a I (com o ângulo de 90°) devem ser executados em chapa de aço (ou em material similar) de 2,0 +/- 0,2 mm de espessura. Cada módulo de chapa tem o comprimento longitudinal, mínimo, de 1.225m abrangendo 7 régua em alumínio de largura 17.5cm. A cada 17.5cm, nas calhas dos perfis em alumínio, devem ser executados rasgos/orifícios em forma oval para empregar as peças de ligação. Depois de devidamente limpos, levarão, como acabamento, zincagem por galvanização a quente.
- b) Peças de Ligação: As peças de ligação da calha metálica galvanizada aos perfis em alumínio extrudidos deveram ser constituídos por parafusos de aço com cabeça sextavada (anti-rotacão) e porca promovendo o aperto das calhas e perfis (em alumínio e os INP) entre si. Os parafusos a aplicar terão um comprimento de 2.5cm.

2.2.4.2 – APLICAÇÃO

Os módulos das calhas metálicas anti-roubo e os parafusos de aço deverão ser colocados no extradorso dos perfis IPN empregados nas extremidades do elemento de sinalização vertical de orientação (excluindo painéis em pórtico e/ou semi-pórtico). Após a colocação a “cabeça” do parafuso e retirada impossibilitado a remoção deste sistema, não permitindo o acesso as peças de ligação que fixam os perfis em alumínio (régua).

2.2.5 – CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DO NÍVEL DE RETRORREFLEXÃO DA SINALIZAÇÃO VERTICAL

A sinalização vertical a empregar deverá corresponder as classes de retrorreflexão indicadas no Sistema Geral de Rubricas.

Os níveis de retrorreflexão indicados devem obedecer aos requisitos constantes na presente Memória, no que respeita ao seu desempenho diurno (Cor e Fator de Luminância) e noturno (Coeficiente de Retrorreflexão).

Quadro 4 – Coordenadas cromáticas diurnas e fatores de luminância – Classe CR1

Cor	1		2		3		4		Fator de luminância β	
	x	y	x	y	x	y	x	y	Quadro 5	Quadro 6
Branco	0,355	0,355	0,305	0,305	0,285	0,325	0,335	0,375	$\geq 0,35$	$\geq 0,27$
Amarelo Ver Quadro 5	0,522	0,477	0,470	0,440	0,427	0,483	0,465	0,534	$\geq 0,27$	
Amarelo Ver Quadro 6	0,545	0,454	0,487	0,423	0,427	0,483	0,465	0,534		$\geq 0,16$
Laranja	0,610	0,390	0,535	0,375	0,506	0,404	0,570	0,429	$\geq 0,17$	$\geq 0,14$
Vermelho	0,735	0,265	0,674	0,236	0,569	0,341	0,655	0,345	$\geq 0,05$	$\geq 0,03$
Azul	0,078	0,171	0,150	0,220	0,210	0,160	0,137	0,038	$\geq 0,01$	$\geq 0,01$
Verde	0,007	0,703	0,248	0,409	0,177	0,362	0,026	0,399	$\geq 0,04$	$\geq 0,03$
Verde-escuro	0,313	0,682	0,313	0,453	0,248	0,409	0,127	0,557	$0,01 \leq \beta \leq 0,07$	
Castanho	0,455	0,397	0,523	0,429	0,479	0,373	0,558	0,394	$0,03 \leq \beta \leq 0,09$	
Cinzeno	0,350	0,360	0,300	0,310	0,285	0,325	0,335	0,375	$0,12 \leq \beta \leq 0,18$	

Quadro 5 – Coordenadas cromáticas diurnas e fatores de luminância – Classe CR2

Cor	1		2		3		4		Fator de luminância β	
	x	y	x	y	x	y	x	y	Quadro 5	Quadro 6
Branco	0,305	0,315	0,335	0,345	0,325	0,355	0,295	0,325	$\geq 0,35$	$\geq 0,27$
Amarelo Ver Quadro 5	0,494	0,505	0,470	0,480	0,493	0,457	0,522	0,477	$\geq 0,27$	
Amarelo Ver Quadro 6	0,494	0,505	0,470	0,480	0,513	0,437	0,545	0,454		$\geq 0,16$
Vermelho	0,735	0,265	0,700	0,250	0,610	0,340	0,660	0,340	$\geq 0,05$	$\geq 0,03$
Azul Ver Quadro 5	0,130	0,086	0,160	0,086	0,160	0,120	0,130	0,120	$\geq 0,01$	
Azul Ver Quadro 6	0,130	0,090	0,160	0,090	0,160	0,140	0,130	0,140		$\geq 0,01$
Verde Ver Quadro 5	0,110	0,415	0,150	0,415	0,150	0,455	0,110	0,455	$\geq 0,04$	
Verde Ver Quadro 6	0,110	0,415	0,170	0,415	0,170	0,500	0,110	0,500		$\geq 0,03$
Verde-escuro	0,190	0,580	0,190	0,520	0,230	0,580	0,230	0,520	$0,01 \leq \beta \leq 0,07$	
Castanho	0,455	0,397	0,523	0,429	0,479	0,373	0,558	0,394	$0,03 \leq \beta \leq 0,09$	
Cinzeno	0,305	0,315	0,335	0,345	0,325	0,355	0,295	0,325	$0,12 \leq \beta \leq 0,18$	

Quadro 6 – Coeficiente de retrorreflexão RA Classe RA2 – cd.lx-1.m-2

Geometria das medições		Cor								
α	β_1 $\beta_2=0$	Branco	Amarelo	Vermelho	Verde	Verde escuro	Azul	Castanho	Laranja	Cinzeno
12°	+5°	250	170	45	45	20	20	12	100	125
	+30°	150	100	25	25	15	11	8,5	60	75
	+40°	110	70	15	12	6	8	5,0	29	55
20°	+5°	180	120	25	21	14	14	8	65	90
	+30°	100	70	14	12	11	8	5	40	50
	+40°	95	60	13	11	5	7	3	20	47
2°	+5°	5	3	1	0,5	0,5	0,2	0,2	1,5	2,5
	+30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,3	#	#	1	1,2
	+40°	1,5	1,0	0,3	0,2	0,2	#	#	#	0,7

Indica "Valor maior que zero, mas que não é significativo ou que não se aplica".

2.3 – MARCAS RODOVIÁRIAS

A aplicação das marcas rodoviárias foi estudada com o objetivo de atender aos necessários e imprescindíveis cuidados de segurança de circulação, devendo esta sinalização ser executada mecanicamente ou à mão, com tinta termoplástica branca.

Todas as marcas respeitam, quer nas características dimensionais, quer nos critérios de aplicação, o que está normalizado pela ex-JAE (Norma de Marcas Rodoviárias de 1995).

2.3.1 – MARCAS LONGITUDINAIS

Foram utilizadas linhas longitudinais contínuas e descontínuas com as seguintes características:

- LBC (0,12) – linha branca contínua com 0,12m de espessura, para separação absoluta de sentidos de trânsito;
- LBT (0,12) 1,0/1,0 – linha branca tracejada utilizada em rua secundária, para indicação de troços de viragem, esta apresenta 0,12m de espessura e relação traço/espço 1,0/1,0m;
- LBT (0,12) 3,0/4,0 – linha branca tracejada utilizada em rua secundária, na separação das vias com 0,12m de espessura e relação traço/espço 3,0/4,0m;
- LBTg (0,15) 1,5/2,0 – linha branca descontinua utilizada com o objetivo de delimitar a faixa de rodagem principal, esta apresenta 0,15m de espessura e relação traço/espço 1,5/2,0m.

2.3.2 – MARCAS TRANSVERSAIS

Como marcas transversais previmos:

- Linha/barra de paragem (marca M8);
- Linha/barra de paragem (marca M8a), acompanhada pela inscrição do símbolo “STOP” no pavimento;
- Passagem para peões (marca M11);
- Linhas de cedência de passagem acompanhadas pela inscrição no pavimento do símbolo constituído por um triângulo com a base paralela à mesma (marca M9a – LBTc (0,30) 0,4/0,3).

2.3.3 – MARCAS DIVERSAS

Para o bom funcionamento da presente estrutura viária, tivemos ainda em consideração:

- Guias a delimitar a faixa de rodagem, por forma a delimitá-los mais visivelmente (marca M19);
- “Caixa” (marca M17b), constituída por uma quadrícula e delimitada por linhas contínuas de cor amarela, definindo a interseção das vias nos cruzamentos, informando acerca da proibição de entrar na área demarcada, mesmo que o direito de prioridade autorize a avançar, se for previsível que a intensidade do trânsito obrigue à imobilização do veículo dentro daquela área;
- Raias oblíquas paralelas;
- Setas de seleção, para orientar os sentidos de trânsito na proximidade de vias de desaceleração.

2.4 – EQUIPAMENTO DE GUIAMENTO E BALIZAGEM

Previmos a colocação de balizas de posição de forma a limitar obstáculos existentes na via, como é o caso dos ilhéus e separadores materializados. No que diz respeito ao Ramo 4, enquanto via de desaceleração, recorreu-se à aplicação de baliza de ponto de divergência (BDP) do tipo O5, com classe RA3, conforme requerido pela IP,SA.

Tendo em conta as características geométricas do traçado, assim como a necessidade de reforçar a visibilidade das marcas rodoviárias ou obstáculos existentes, durante períodos nocturnos ou em condições de visibilidade reduzida, projetámos a implantação de marcadores uni e bidireccionais, nos locais indicados na planta da sinalização proposta. Assim, estes dispositivos serão colocados nas zonas que antecedem os lances materializados que delimitam a zona verde e gare BUS, na proximidade à faixa de rodagem da EN1/IC2, reforçando a presença desta nova intersecção rodoviária e, consequentemente, incrementando os níveis de segurança para todos os utilizadores. Os espaçamentos entre os dispositivos encontra-se representado nos desenhos de pormenor e na planta de sinalização proposta.

Dada a existência no local de delineadores apoiados no solo, uma parte destes irá conflitar com a intervenção. Neste sentido, previu-se a remoção de um pequeno número, sobretudo porque se encontram em manifesto estado de degradação. Em alternativa, foram previstos novos, a implantar nos locais indicados na planta da solução proposta,

Conforme preconizado para a empreitada da IP,SA, designada por “IC2 (EN1) – Requalificação entre Leiria (Km126+536) e Boa Vista Norte (Km131+000)”, os marcadores e delineadores a empregar deverão ser dotados das características mínimas abaixo indicadas.

2.4.1 – MARCADORES

Os marcadores uni e bidireccionais a empregar deverão ser dotados de características que respeitem o disposto na norma NP EN 1463-1:2007 e NP EN 1463-2:2008, garantindo que será um marcador permanente não deformável e com marcação CE. Admitem-se equipamentos com requisitos máximos de desempenho nas classes H2 (altura do marcador) e HD1 (dimensões horizontais máximas). Deverão possuir uma classe de retroreflexão RA3, conforme solicitado pela IP,SA.

2.4.2 – DELINEADORES

O delineador deverá ser constituído pelo seu corpo e pelo sistema de ancoragem, de acordo com a EN 12899-3 – Delineator post and retroreflection, e possuírem classe de retroreflexão RA3, conforme requerido pela IP,SA.

O corpo do delineador deverá ser constituído por uma matéria plástica do tipo polietileno, na cor branca, com a espessura de 3 mm, constituído por uma só peça, dificilmente inflamável, resistente ao sol, ao gás dos escapes e aos fumos e poluição atmosféricos nas regiões industriais. Conterá, ainda, retrorefletores uni ou bidireccionais.

Deverá conter estabilizantes que garantam a resistência à luz e aos agentes climáticos, para além de dever resistir ao amarelecimento. Deverá ser insensível às variações térmicas.

Deverá conter, no tardo, aberturas que permitam a ventilação e evitem a acumulação de calor e a condensação sobre a ação dos raios solares.

A superfície deverá permitir uma fácil limpeza, sem melindre dos elementos retrorefletores acoplados ou incrustados.

Os retrorrefletores deverão ser fixados de tal modo que a peça ou corpo do delineador, seja possível a sua substituição de forma expedita.

O sistema de ancoragem do delineador deverá ser constituído por uma ou mais peças metálicas de fixação, sendo a ancoragem garantida por introdução no solo de uma peça de comprimento não inferior a 30 cm. Pretende-se que o sistema permita, com simplicidade, a remoção e colocação de novo delineador.

O delineador, apoiado no solo, deve resistir aos esforços naturais de serviço e não representar um perigo em caso de choque com um veículo. As suas qualidades devem ser duradouras.

Deve resistir sem problemas a um vento que exerça uma pressão de 60 daN/m², o que equivale a um esforço de 5 daN aplicado a 1,0 m acima do solo sem provocar deformações superiores a 5 cm da sua posição inicial.

Perante o efeito de um esforço horizontal, deverá ocupar uma posição tal que a sua parte superior se encontre a menos de 40 cm do solo, e nenhum dos seus elementos constitua parte agressiva ou perigosa para os veículos ou peões.

Deve resistir a um esforço vertical de 25 daN, a fim de resistir ao vandalismo. Exige-se ainda que, após um impacto com um veículo a velocidade de 60 km/hora, nenhum dos elementos resultantes constitua parte agressiva ou perigosa para os veículos ou peões.

Os materiais que o compõem não devem ser frágeis e devem conservar as suas qualidades (cor, estabilidade, resistência, elasticidade) durante, pelo menos, cinco anos.

O corpo do delineador deverá ser de cor branca, com uma banda preta, em forma de paralelogramo com 20 cm de altura (unidirecional) ou 25,5cm (bidirecional).

Os retrorrefletores dos delineadores serão do tipo catadióptrico, de forma retangular com as dimensões de 12x8 cm² (unidirecional) ou 15x4 cm² (bidirecionais), e possuirão, em faixas unidireccionais, apenas na face virada para o sentido de tráfego a que respeitam, cor branca a direita e amarela a esquerda. Em faixas bidireccionais, os retrorrefletores à direita são brancos e retangulares com 15x4 cm², e os que se situem à esquerda serão constituídos por 2 círculos brancos com 6 cm de diâmetro, distanciados de 15 cm entre centros.

Exige-se que, qualquer que venha a ser o sistema de fixação, o sistema de ancoragem devesse estar enterrado, no mínimo, 30 cm e permitir a todo o sistema as características e comportamentos já descritos.

Os delineadores apoiados na guarda de segurança deverão ser idênticos, à parte superior, dos delineadores apoiados no solo. As peças de fixação a utilizar deverão, contudo, ser em aço galvanizado por imersão a quente, conforme prescrições adotadas para os suportes das guardas de segurança, ou em material inoxidável que garanta as mesmas características físicas.

Os dispositivos retrorrefletores serão obrigatoriamente nas cores já indicadas e serão colocados de tal modo que o centro de gravidade da peça se situe a 85 cm do solo.

Devem possuir um poder de, no mínimo, 3 cd por 1 lux de iluminação e por m², segundo um ângulo de incidência de 15° e um ângulo de divergência de 20°.

O fornecedor deverá ser obrigado a apresentar documentos de homologação, quando existam, de laboratórios portugueses ou estrangeiros, sobre as qualidades e características do material que pretende oferecer, o qual deverá conter o ano de fabrico, a marca de identificação e a referência de homologação.

2.5 – GUARDAS DE SEGURANÇA METÁLICAS

As guardas de segurança metálicas e as de betão são dispositivos que devem obedecer às disposições legais em vigor, em particular à norma EN1317. Sobre este tema, foi recentemente publicado pelo IMT as Disposições

Normativas “Sistemas de Retenção Rodoviários de Veículos. Recomendações para Seleção e Colocação”, as quais foram tidas em consideração.

Verifica-se a existência de guardas de segurança metálicas semi-flexíveis no local, essencialmente a sul da área de intervenção, sendo que se preconizou a remoção de um pequeno troço, em virtude de serem conflituantes com o novo traçado e também devido ao seu degradado estado de conservação.

Em alternativa, dado que o local de intervenção se assume como uma zona sensível do traçado, previmos o reforço deste equipamento de sinalização e segurança, através da colocação de novas guardas de segurança semi-flexíveis, nos locais representados na planta de sinalização proposta e de acordo com os desenhos de pormenor.

Assim, em respeito pelo disposto na Lei n.º 33/2004 de 28 de Julho, a qual foi posteriormente regulamentada a sua plena aplicabilidade através do Decreto Regulamentar n.º 3/2005 de 10 de Maio, devidamente conjugada as Disposições Normativas sobre Sistemas de Retenção Rodoviários, optou-se pela consideração de guardas de segurança semi-flexíveis dotadas de dispositivos de proteção para motociclistas, por se entender que o local em estudo integra os seguintes pressupostos:

- Trata-se de um ponto sensível do traçado da EN1/IC2, via esta cujo passado recente tem determinado a implementação de práticas adicionais, tendo em vista o reforço dos equipamentos de sinalização e segurança;
- Verifica-se a existência de obstáculos fixos e rígidos a menos de 2m do limite da faixa de rodagem, como por exemplo sinalização vertical e colunas de iluminação, respetivos maciços/sapatas de fundação, os quais são suscetíveis de provocar danos superiores aos causados pelo embate nos mesmos;
- Por se tratar de uma estrada nacional, com características geométricas enquadráveis no campo de aplicabilidade.

De acordo com a norma NP EN 1317 (partes 1 e 2), as barreiras de segurança devem ser definidas com base nos seguintes níveis de desempenho:

- Nível de retenção/contenção, que varia desde o mais baixo (T1), passando pelo normal (N1 e N2), até ao mais elevado (H4b);
- Nível de largura útil, que é expresso pela largura útil permitida para a deformação do conjunto barreira mais veículo. Varia em classes de níveis desde os valores mais baixo de deformação ($W1 \leq 0,60m$) até aos elevados valores de deformação ($W8 \leq 3,50m$);
- Nível de gravidade da colisão, que é definido com base em índices de avaliação da gravidade da colisão nos ocupantes do veículo. Expressa-se através dos níveis A e B.

No âmbito do presente projeto, enquadrando a intervenção nas exigências mínimas requeridas, as guardas de segurança metálicas, foram definidas em função dos níveis de desempenho do seguinte modo: N2 – W4 – A, em respeito com o definido no CETO da IP, SA e que tenham obtido marcação CE.

Relativamente aos seus terminais, e em conformidade com o atualmente existente, propõe-se a utilização de extremidades enterradas no solo e ligeiramente afastada do limite exterior da berma, a cota constante no caso de taludes de escavação e a cota variável no caso de taludes em aterro. Adotando as boas práticas, foi ainda preconizada a utilização de terminais do tipo “cauda de carpa” nas guardas de segurança, embora em locais pontuais

e criteriosamente definidos. Apenas foram preconizadas 4 unidades e em guardas de segurança metálicas na via secundária, designada por Ramo 1, a aplicar nas guardas de segurança que separam esta rua para a zona verde que permite a separação para a EN1/IC2. Em função da localização pontual deste equipamento, verifica-se que estes não constituirão um perigo adicional.

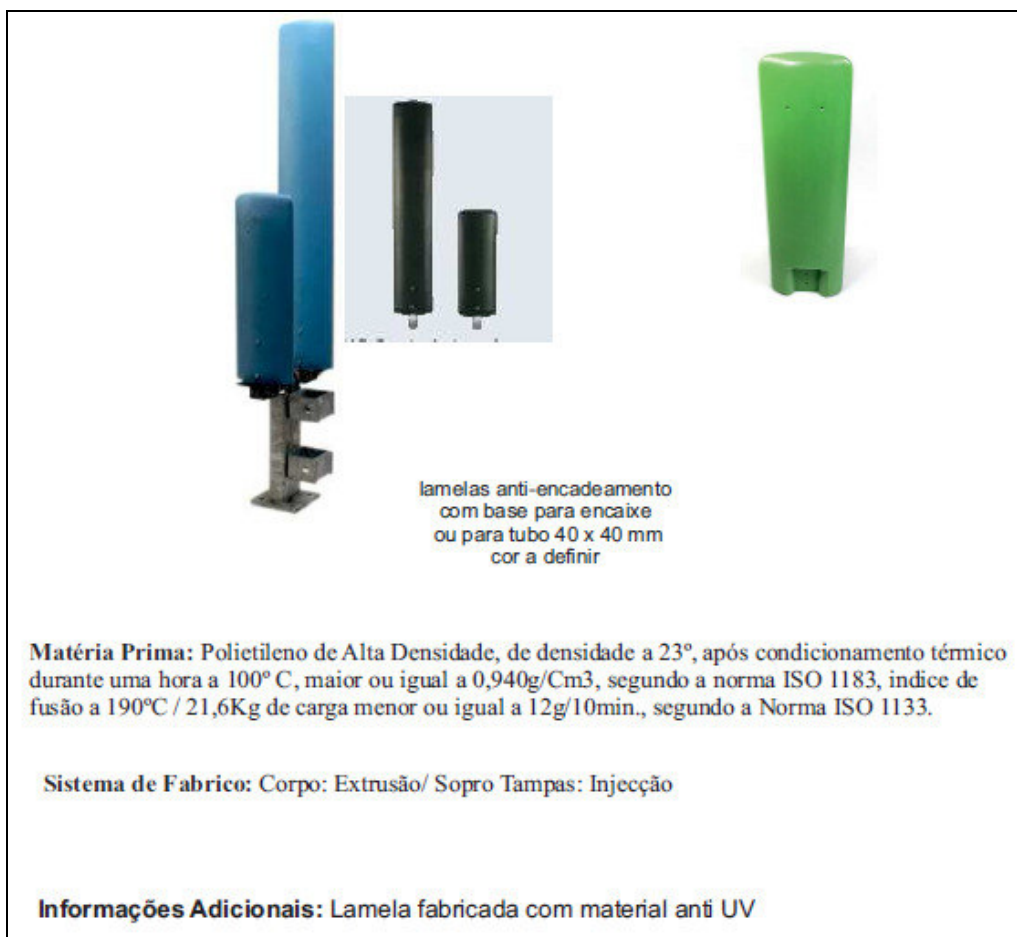
Para além de terminais do tipo “cauda de carpa” normal, foi ainda previsto um do tipo espalmado, apenas para garantir adequada transição e fixação a uma guarda de segurança rígida (“new-jersey”). Este pequeno troço de guarda rígida, será localizado no limite a norte da intervenção, limite este que atualmente permite a saída da EN1/IC2 para o arruamento secundário paralelo, o qual futuramente será “fechado” à circulação rodoviária. Tal facto, revela-se importante, uma vez que a nova solução rodoviária garantirá o acesso à via secundária (Ramo 1), através da via de desaceleração projetada, em detrimento do existente mais a norte.

Foi também considerada a aplicação de Dispositivos de Proteção para motociclistas ao longo das guardas de segurança com prumos, dando cumprimento à Lei n.º 33/2004 de 28 e Julho, a qual foi posteriormente regulamentada a sua plena aplicabilidade através do Decreto Regulamentar n.º 3/2005 de 10 de Maio, a qual estabelece a obrigação de barreiras de segurança. O conjunto formado pelas guardas de segurança e pelo dispositivo de proteção para motociclistas deverá obrigatoriamente cumprir os requisitos da Norma EN1317 para a classe da respetiva barreira de segurança.

Fruto da nova geometria em planta e perfil, verifica-se que o Ramo 1, no sentido sul-norte, poderá originar alguns fenómenos de encandeamento, originados pelo efeito ofuscante dos faróis das viaturas. Estes irão ser sentidos pelos veículos que circulam em sentido contrário, ao longo da EN1/IC2 de norte-sul. Por este motivo, conforme representado na planta de sinalização proposta, previmos a aplicação de barreiras anti-encandeamento sobre as guardas de segurança metálicas semi-flexíveis, em estrito cumprimento com os desenhos de pormenor apresentados.

Relativamente a estes equipamentos anti-encandeamento (lamelas), salvo outras indicações, deverão respeitar as características mínimas definidas no CETO da I.P., S.A., nomeadamente:

- a. Implantação longitudinal com afastamento de 0,50m entre eixos;
- b. Implantação transversal com ângulo de colocação de 15°;
- c. As lamelas deverão ser em polietileno de alta densidade de cor verde. Na figura abaixo, apresentam-se as características técnicas deste produto tipo SNSV, ou equivalente.



Todas estas características são indicativas de referência, podendo ser ajustadas mediante outras indicações.

Ressalva-se que previamente ao início dos trabalhos de aplicação dos equipamentos supracitados, deverá o adjudicatário apresentar à fiscalização a documentação de cada um dos ensaios de certificação CE. Em qualquer circunstância devem respeitar a Norma 1317.

Em termos gerais as guardas de segurança preconizadas visam a globalmente eficaz interação com os restantes elementos de sinalização constituintes do presente projeto e pretendem mitigar quaisquer incidentes que possam vir a ocorrer.

2.6 – RECOMENDAÇÕES PARA PROJETO DA IP,SA

A IP,SA, através do parecer datado de 2020-10-16, com a referência 2818808-007, apresentou algumas condições a ter em conta em fase de Projeto de Execução, relativas à especialidade de sinalização e segurança. Estas foram cumpridas, no entanto mereceram nova apreciação e consequente pedido de alterações/adequações, conforme expresso no mais recente parecer datado de 2021-06-18, com a referência DRP/307/2021.

Face ao exposto, enunciamos de seguida as alterações a constar em projeto, devidamente acompanhadas pelo justificativo das ações tomadas.

2.6.1 – SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A sinalização horizontal foi reformulada em conformidade com o requerido no parecer supra, nos seguintes termos:

a. No parecer datado de 2020-10-16, refere-se, no seu ponto 2 que “...Dada a hierarquia que foi considerada nas vias secundárias, e na geometria do entroncamento de acesso à zona fabril, deverá ser suprimido o acesso atualmente existente a cerca de 300m a jusante (lado esquerdo da via, sentido crescente de quilometragem) e serem concentrados neste acesso reformulado todos os acessos a parcelas adjacentes à Roca”.

Face ao exposto, em projeto foi respeitado o exigido, tendo sido suprimido o acesso referido a cerca de 300m. Para o efeito, recorreu-se à implantação de sinal vertical de proibição C1, indicando um sentido proibido, complementado com um pequeno troço de guarda rígida, o qual, conforme acima explicitado, pretende acentuar o seu efetivo “fecho” à circulação rodoviária.

Não obstante, o parecer mais recente de 2021-06-18, solicita ainda a repintura da guia nesta zona, bem como a remoção da baliza do tipo O7a existente no local. Estas opções foram integralmente cumpridas nesta versão do estudo, conforme consta da peça desenhada n.º15a;

b. A marca delimitadora da paragem de autocarros foi alterada para LBTg(0.15) 1.5/2.0, e foram removidas as macas LAZ e a inscrição BUS;

c. As marcas rodoviárias longitudinais e outras marcas do tipo guias foram adequadas em termos da largura, optando-se por aumentar a sua largura para 0.15m, mantendo-se a largura do eixo de 0.12m;

d. Ao nível do Ramo 3, em vez da cedência de passagem, foi reformulada a marcação da via de fluxo não prioritário com a condição STOP. Consequentemente foi revista a sinalização vertical de código e as marcas que antecedem a passagem para peões;

e. Ressalva-se a importância de assegurar que a marcação rodoviária existente não será afetada na fase de obra e que, caso exista alguma interferência, a mesma deverá ser repostada, cumprindo as condições iniciais. Neste sentido, no que se refere à marcação rodoviária, adverte-se que é importante cumprir as larguras das linhas existentes nos troços adjacentes das zonas de intervenção.

2.6.2 – SINALIZAÇÃO VERTICAL

A sinalização vertical foi também alvo de reformulação em conformidade com o requerido no parecer supra, nos seguintes termos:

a. Informa-se que as características dos materiais a aplicar no fabrico dos sinais verticais de código deverão compreender as características exigidas no CETO, na legislação e nos normativos em vigor. Deve dar-se cumprimento ao exposto na norma NP EN 12899-1:2007: Sinais de trânsito fixos verticais; Parte 1: Sinais fixos. Assim, os sinais verticais de código, de orientação e de demarcação deverão possuir a Classe RA2 e os equipamentos de balizagem deverão deter a Classe RA3;

b. A sinalização vertical e equipamentos a colocar no IC2/N1 foi também revista de modo a acomodar a dimensão de 94cm;

c. Na via de desaceleração (Ramo 4) foi colocada uma BDP do tipo O5, com classe RA3, em detrimento das iniciais balizas verticais do tipo O7a e O7b;

d. Promoveu-se a duplicação do sinal do tipo H20a, costas com costas;

e. Previu-se a remoção da baliza do tipo O7a existente, associada ao acesso a fechar, localizada ao Km 133+820;

f. A sinalização de pré-sinalização da interseção foi completada com o sinal do tipo B9d, a colocar na posição possível para o efeito, sendo associado um painel adicional modelo 1a. Foi considerado o sinal B9d e não B9b, conforme

enunciado pela IP,SA, pois julgamos ser este o mais ajustado a interseções deste tipo associadas a vias de aceleração. O sinal D1c também se encontra previsto e localizado, conforme consta da planta da solução proposta;

g. A seta direcional “zona industrial” foi redimensionada para uma altura de letra de 20cm, em vez de 14cm;

h. Todas as representações têm correspondência direta em planta e aos respetivos desenhos de pormenor anexos;

i. Os perfis tubulares associados à sinalização vertical de código seguem as características, dimensões e especificações constantes no CETO, nas tabelas de dimensionamento expeditas da IP,SA, bem como respeitam as condições do projeto “IC2 (EN1) – Requalificação entre Leiria (Km126+536) e Boa Vista Norte (Km131+000)”, de modo a uniformizar as soluções a implementar nestas intervenções próximas da mesma via. Estas encontram-se refletidas nas especificações expressas acima na presente memória descritiva, bem como nos desenhos de pormenor de projeto.

2.6.3 – EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA

Relativamente a este tipo de equipamentos, em conformidade com o requerido no parecer ao projeto, foram executadas as seguintes alterações:

- a. As barreiras de segurança foram prolongadas desde a via de desaceleração até ao acesso a fechar no IC2/N1;
- b. Foram prolongadas as barreiras de segurança, incluindo as extremidades enterradas, até à zona efetiva da gare de autocarros;
- c. Foi ainda questionado “...se as barreiras de segurança previstas com a classe de desempenho N2-W4-A, cumprirão o seu desempenho e função integralmente nas localizações das figuras 5 e 6. (...) Julga-se que a situação indicada na figura 6, a solução mais adequada seria a implementação de barreiras de segurança do tipo rígidas atendendo ao espaço disponível e impedindo que os veículos invadam as vias afetas ao IC2/EN1.”

Relativamente a esta questão, importa esclarecer que na figura 6 apresentada, apenas se detetam cerca de 9m de guardas de segurança metálicas, junto à extremidade poente, ou seja, na imediação do término da via de aceleração (Ramo 5). Estas guardas novas estão previstas exatamente no mesmo local e extensão das existentes, e apenas se prevê a sua substituição, como consequência dos trabalhos que irão haver nessa margem para implementação da via de aceleração, com eventual afetação das existentes. Caso a via de aceleração venha a ser construída sem necessidade de remover as guardas metálicas existentes, poderão mesmo não ser necessárias novas guardas. Em qualquer circunstância estas serão mantidas no mesmo local das atuais, permitindo o fecho destas com o novo muro MS3, a construir entre os Ramos 5 e 3, mitigando acessos ou atravessamentos indevidos. Face ao exposto, julgamos que a opção tomada é mais ajustada quando comparada com a implementação de barreiras de segurança do tipo rígidas.

Esclarece-se também que sobre o muro MS3 apenas serão aplicadas lamelas anti-encandeamento e não barreiras de segurança, cujo princípio de funcionamento se encontra perceptível, quer nos perfis transversais, quer perfis transversais tipo de projeto, bem como no alçado do muro de suporte MS3.

Por definição, as barreiras de segurança do tipo metálicas, são equipamentos a instalar na estrada para fornecerem um determinado nível de retenção a um veículo descontrolado, impedindo que este invada zonas perigosas. De toda a extensão de guardas metálicas, apenas uma parte reduzida, e perfeitamente localizada nas margens da curva do Ramo 4, em aproximação ao Ramo 1, irá efetivamente desempenhar estas funções mediante potenciais ocorrências. Nos demais locais, as barreiras de segurança do tipo metálicas foram previstas com preocupações menos gravosas, ora para prevenir colisões com sinais ou estacionamento indevidos, como também para fecho de extremidades, de modo a mitigar acessos ou atravessamentos indevidos. Acresce ainda que a sua implantação, permitiu também a

consideração superior de lamelas anti-encandeamento, prevenindo fenómenos originados pelo efeito ofuscante dos faróis das viaturas.

Face ao exposto, conclui-se que as barreiras de segurança previstas se encontram em condições de cumprir o seu desempenho e função, estando, inclusivamente, sobredimensionadas na maioria dos casos.

Por último, esclarece-se que o projeto prevê a associação de dispositivos de proteção de motociclistas às barreiras de segurança, conforme planta da solução proposta e rúbrica de medição 05.9.3.3.

d. A rúbrica das barreiras de segurança metálicas também foi atualizada de modo uniformizar-se com as características definidas na presente memória descritiva e justificativa.

2.7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente memória descritiva deverá ser analisada conjuntamente com as peças desenhadas constituinte do projeto de Execução, bem como com as medições detalhadas e resumo de trabalhos previstos.

Conforme se percebe pela análise das peças escritas e desenhadas desta especialidade, conclui-se que o presente estudo foi reformulado, atendendo às recomendações da IP,SA, reunindo condições para a sua aprovação e construção.

03 – REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS

3.1 – INTRODUÇÃO

O presente estudo diz respeito à rede de drenagem de águas residuais pluviais para a zona alvo de intervenção no âmbito da construção do “Caminho Paralelo à EN1/IC2 entre o Km133+373 e o Km133+895”, que o Município de Leiria pretende levar a efeito em Ponte da Madalena, Colmeias, no concelho e distrito de Leiria.

Através de contactos efetuados junto dos Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Leiria (SMASL) e pelo reconhecimento “in situ” possível à data, tomámos conhecimento da existência e respetivo traçado da rede de águas residuais domésticas e pluviais, bem como dos seus órgãos constituintes, funcionando como ponto de partida para as soluções projectadas.

Importa referir que, não obstante o conjunto de informações obtidas, e dada a inexistência de informações cadastrais detalhadas/precisas, estas podem encontrar-se incompletas. Dado que a verificação “in situ” também não foi totalmente esclarecedora, aquando da execução da obra, deverão ser aferidas todas as informações, pelo que a rede esquematizada, poderá merecer o devido ajuste, tendo em vista o seu ideal funcionamento final.

O presente Projeto de Execução integra também as respostas e adaptações havidas em resposta às solicitações e pedidos de esclarecimento apresentados no parecer da IP,SA datado de 2021-06-18, com a referência DRP/307/2021.

Assumindo-se a rede de drenagem como elemento fundamental e imprescindível neste tipo de intervenção, designadamente a drenagem pluvial das vias, foi preocupação dominante dotar toda a área de intervenção de um sistema de escoamento o mais completo e eficaz possível. Nesse sentido, previmos um conjunto de dispositivos que visam retirar a água da via, reduzindo os inconvenientes que esta provoca na estrada e em simultâneo na segurança.

Assim, o sistema de drenagem proposto será constituído por órgãos longitudinais e transversais, que asseguram o escoamento para fora da estrada das águas que a ela afluem e evita que cursos de água atravessados afetem a estabilidade da estrutura.

3.2 – CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO EXISTENTE

Por forma a caracterizar a situação existente e perceber o funcionamento global do sistema de drenagem existente, partiu-se de base de um levantamento topográfico, complementado com visitas ao local.

Daqui resultou o levantamento de um conjunto de órgãos de drenagem existentes, dos quais constam:

Rede de Águas Residuais Domésticas:

- Relativamente a esta infraestrutura, são diminutos os órgãos detetados ao longo da área de intervenção. Não obstante, e conforme informação cadastral dos SMASL, deteta-se um coletor doméstico implantado ao longo da rua da Roca, designada por Ramo 3 neste projeto. Este apresenta um sentido de escoamento de norte-sul. Conclui-se que a implantação deste coletor, designadamente da sua câmara de visita de cabeceira, junto ao limite inferior da propriedade da ROCA,SA, visa permitir, precisamente, a descarga e ligação do efluente doméstico interior a esta unidade fabril.
- Para além dos trabalhos necessários de alteamento da tampa da câmara de visita inicial do coletor existente, não se identificaram quaisquer outros que sejam necessários no decurso da presente intervenção.

Rede de Águas Residuais Pluviais:

- Relativamente aos órgãos existentes afetos a esta rede, importa destacar a presença de valetas de plataforma de secção triangular em betão, implantadas praticamente ao longo de toda a berma esquerda da EN1/IC2, sentido sul-norte;
- As valetas de plataforma triangulares referidas apresentam, no entanto, diferentes destinos finais para o seu escoamento de norte para sul, cujos dois pontos de recolha se encontram referenciados na planta da situação existente como (A) e (B);
- Os efluentes pluviais provenientes de áreas mais a norte da intervenção, reúnem-se na caixa recipiente com grelha assinalada como (A), caixa que esta que apresenta uma profundidade assinalável e se interliga com uma passagem hidráulica. Esta passagem hidráulica assume um papel importante na atual e futura rede de drenagem, pois permite que as águas precipitadas e acumuladas na margem poente da EN1/IC2, sejam encaminhadas para o lado oposto, sem qualquer outra interferência sobre a faixa de rodagem. Pese embora todos os esforços na correta aferição das características desta passagem hidráulica, em particular aquando do desenvolvimento do levantamento topográfico, quer o atual mau estado, quer a falta de manutenção e limpeza desta caixa em recipiente, contribuíram para que apenas tenham sido obtidas algumas referências acerca da sua secção. Nestes termos, conforme levantamento efetuado, julga-se que estamos na presença de uma passagem hidráulica de secção quadrangular (1,0mx1,0m), a qual experimenta uma inclinação na ordem dos 8%. No âmbito do presente estudo não se revela necessário qualquer intervenção nesta passagem hidráulica, pelo que apostámos na desativação da caixa em recipiente e sua substituição por uma nova, nos termos abaixo explicitados. Conjuntamente, previmos a desativação de valetas triangulares de plataforma em toda a extensão conflituante com a intervenção viária prevista;
- Mais a sul, detetou-se outra caixa em recipiente embora com tampa em betão, referenciada como (B). Esta assume-se como ponto de recolha das águas pluviais da restante área a poente da EN1/IC2, as quais afluem para este local após passagem por diversos órgãos, dos quais: valetas triangulares de plataforma em betão, caixas em recipiente e caleira com grelha de pavimento. Pelo facto de todos estes órgãos se localizarem em zonas de conflito com a nova solução rodoviária, foi então prevista a sua desativação. Em alternativa foram previstos novos órgãos, verdadeiramente ajustados ao novo traçado, assegurando-se e melhorando-se o princípio de funcionamento da rede;
- Para além dos elementos referidos, apenas foi possível detetar a presença de um bueiro no muro da propriedade da empresa ROCA,SA, o qual se prevê ligar à nova rede a construir no local;
- Ao nível da rua secundária, pelas suas características, são praticamente exíguos os órgãos de drenagem pluvial;

- Não se vislumbram quaisquer outros órgãos de relevante desempenho de drenagem da plataforma dos arruamentos.

Face ao exposto, facilmente se conclui que a atual rede de drenagem pluvial se revela exígua, face às exigências da nova solução rodoviária. Assumindo-se a rede de drenagem como elemento fundamental e imprescindível neste tipo de intervenção, foi preocupação dominante dotar toda a área de intervenção de um sistema de escoamento o mais completo e eficaz possível, abrangendo todas as áreas afetadas.

Neste sentido, a reformulação da rede existente preconizada, contempla um conjunto de novos órgãos e dispositivos que visam retirar, recolher e encaminhar os efluentes, mitigando as interferências, quer com o existente, quer com a nova solução rodoviária.

A conceção proposta resulta de uma análise conjunta das informações, diretivas e recomendações usualmente tidas pelas Entidades intervenientes, entre outros, uma vez que estas virão a estar envolvidas na apreciação e aprovação do projeto, de modo a salvaguardar todos os interesses e a desenvolver uma solução que dê resposta às necessidades locais.

3.3 – DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO PROPOSTA

Após análise da situação existente e ponderando a interação com as futuras soluções rodoviárias projetadas, conforme se pode constatar pela análise da peça desenhada da solução proposta, foram definidas diferentes soluções para a rede pluvial, as quais sintetizamos do seguinte modo:

- Com o intuito de recolher as águas precipitadas nas novas áreas impermeabilizadas e na envolvente dos arruamentos secundário projetados, designadamente ao longo dos Ramo 1, 2 e 3, revelou-se imperativo implementar soluções que assegurem uma adequada recolha e encaminhamento do efluente. Neste sentido, tirando partido da passagem hidráulica existente, conforme acima referido, foi desde logo projetada uma nova caixa de ligação na sua extremidade de montante (P1.8), da tipologia E. Por forma a conduzir as águas provenientes das áreas mais a norte da intervenção, foi proposto o coletor P1, cuja câmara de visita de cabeceira (P1.1), se localiza ao perfil transversal 0' do Ramo 1, ou seja, nas imediações do limite da intervenção. A localização desta câmara de visita foi ponderada não apenas para descarga direta de outros órgãos próximos, mas sobretudo para deixar em aberto a futura ampliação da rede, de modo a servir as propriedades contíguas mais a norte, preocupação esta devidamente acompanhada pela correta definição da bacia de drenagem A, precisamente acautelando este cenário futuro. A partir deste ponto, o coletor P1, foi implantado ao longo do Ramo 1, com sentido de escoamento de norte para sul, tendo como destino final a caixa tipo E (P1.8);
- O coletor P1, assume um papel fundamental pois permite o encaminhamento das águas pluviais até ao seu destino final, águas estas que são recolhidas através de diversos órgãos preconizados. Dentro destes importa destacar;
 - No troço inicial do Ramo 1, sensivelmente entre os perfis 0 e 6', foram previstas valetas de secção triangular e em meia cana de betão, respetivamente na sua margem direita e esquerda;
 - Em determinados locais, ora relativos a pontos de cotas mais baixas, ora de forma criteriosamente espaçada, foram projetadas caixas de ligação da tipologia (A) e (D0), as quais permitem reunir as

águas conduzidas pelas valetas, e descarregá-las para o coletor principal P1;

- A partir do perfil transversal 6', o Ramo 1 experimenta uma secção dotada de passeio na margem direita, pelo que nesta zona, e sempre que necessário, foram previstos sumidouros;
- A concretização do Ramo 1, respeitando os perfis tipo projetados, apenas será possível mediante a construção de muros de suporte e/ou vedação na frente confinante com a empresa ROCA,SA. Por este motivo, importou aplicar dispositivos drenantes no tardo de destes elementos, interligados a caixas de ligação do tipo (A) ou (C), para recolha e encaminhamento de águas em profundidade, nos locais e com as características indicadas nas peças desenhadas. Exceção feita ao muro MV2/MS2, no qual apenas será aplicada valeta em meia cana.
- Por forma a complementar a rede de drenagem foi ainda projetado o coletor P2, o qual, tendo como destino final a caixa tipo E em P1.8, permite garantir a continuidade de escoamento do efluente proveniente do interior da propriedade da empresa ROCA,SA. De acordo com as informações possíveis à data, este chega ao espaço público, precisamente no ponto onde se localiza um bueiro, revelando-se imperativo a previsão de uma caixa de ligação tipo A', e que funciona como ponto inicial do coletor P2, pese embora se salguarde a necessidade de verificar/confirmar as suas características (profundidade, diâmetro, outros), em fase de execução da obra. Antes da ligação final à caixa P1.8, o traçado do coletor P2, contorna uma rampa projetada, de modo a evitar conflitos com esta;
- Na sequência da eliminação de parte da valeta de plataforma de secção triangular em betão, ao longo da berm esquerda da EN1/IC2, sentido sul-norte, a drenagem de toda área norte, apenas ficou completa mediante a previsão de nova valeta de plataforma com características em tudo similares à existente. Esta foi prevista ao longo do Ramo 4, na continuidade da existente, até ao ponto de cota mais baixa, onde se propõe a construção de uma caixa de ligação tipo (B). Esta caixa constitui o ponto inicial do coletor P3, o qual permite a condução e descarga das águas na caixa P1.8, enquanto órgão fundamental para toda rede de drenagem;
- Conforme consta das plantas de projeto, grande parte da separação entre a EN1/IC2 e o novo arruamento secundário (Ramo 1) é assegurada através de duas manchas verdes. Dadas as características destas zonas verdes, em termos de áreas e inclinações, é pois natural que no seu interior se venham a acumular águas precipitadas. Por forma a mitigar estes fenómenos e, consequentemente evitar que venham a promover afetações na estrutura da pavimento rodoviário, foram projetadas valetas de betão em meia cana, no seu contorno exterior, ao longo dos locais se prevê a acumulação de águas. Se parte da zona verde pode ser encaminhada para a caixa tipo E em P1.8, a restante sul, não é possível em virtude do desnível altimétrico. Assim, previu-se que a drenagem dessa zona verde mais a sul, fosse assegurada também por intermédio de meias canas, com ligação a caixas de recolha e ligação tipo A. Após a caixa de ligação de valeta D1 foi projetado um coletor com sentido de escoamento norte-sul, ao longo do Ramo 5, o qual se desenvolve sob a valeta triangular de plataforma, igualmente prevista para recolha de todas as águas precipitadas neste ramo. Ambos têm como destino final a rede existente, através da construção de uma nova caixa tipo (B) em substituição da existente, em virtude de se desconhecem as suas reais condições/estado em profundidade;
- A drenagem de todos os arruamentos apenas fica completa com a previsão de órgãos ao longo do Ramo 3. Assim, em ambas as margens foram preconizadas valetas em meia cana de betão, sendo que na sua margem esquerda (sentido norte-sul), sob estas valetas é ainda considerado um dreno longitudinal do muro de suporte a construir na separação entre os Ramos 3 e 5. Todos estes órgãos têm como destino final a

rede existente, através da nova caixa tipo (B), nos termos descritos no ponto anterior;

- Conforme se constata pelas peças de projeto (planta da situação existente e da solução proposta), a atual rede de drenagem, composta por escassos órgãos, afigura-se claramente exígua face às exigências que o presente projeto requer. Conclui-se também que apesar de respeitados os atuais destinos finais, o novo caudal afluente não constitui um acréscimo significativo, pois para estes já contribuem as mesmas áreas de drenagem por via dos órgãos existentes os quais, apesar de diferentes, já respeitam o mesmo princípio de funcionamento. Com este pressuposto, delineou-se toda uma nova rede que, para além de respeitar os atuais destinos finais, dotou toda a área de novos órgãos de drenagem, especificamente ajustados ao tipo de intervenção em presença;
- Através do conjunto de soluções preconizadas, consideramos que se encontram salvaguardadas as condições de drenagem necessárias, afim de não comprometer a estrutura dos arruamentos de acesso à EN1/IC2, bem como dos arruamentos secundários na envolvente.

Face ao exposto, pensamos estar em condições de garantir que a rede projetada, apresentará níveis de desempenho e princípios de funcionamento capazes de assegurar a correta drenagem de toda a área de intervenção.

3.4 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

O estudo dos traçados em planta e perfil longitudinal foi elaborado com base no reconhecimento “in situ” das condições de drenagem dos efluentes existentes e nas disposições regulamentares expostas através do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagens de Águas Residuais, aprovado pelo D.L. nº23/95 de 23 de Agosto.

O estudo dos perfis longitudinais foi elaborado, tendo especial atenção aos seguintes pontos:

- Os coletores são assentes a uma profundidade mínima de 1,00m entre o seu extradorso superior e o pavimento, sendo que nos casos em que tal não se verifique serão tomadas medidas de proteção dos mesmos;
- Foram definidas câmaras de visita em todos os pontos em que havia mudança de direção, mudança de inclinação, junção de coletores, ou em alinhamentos retos, de tal maneira que o afastamento entre duas câmaras não excedesse os 60m;
- A implantação dos coletores deverá efetuar-se nos locais indicados em planta;
- As cotas de chegada dos coletores pluviais estão condicionadas pelas profundidades da rede existente, as quais devem ser criteriosamente verificadas/confirmadas em fase de obra.

3.5 – DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

Conforme indicação e localização na respetiva planta de drenagem, deverão ser utilizados na Rede de Águas Residuais Pluviais dois tipos de tubagens, designadamente:

- Circulares de betão com diâmetros interiores Ø400 e Ø500, com juntas fechadas a argamassa de cimento e areia fina ao traço 1:2, tendo o cuidado de evitar rebarbas interiores, para não prejudicar o escoamento da veia líquida;

- PP corrugado Ø315, classe SN 8 Kg/cm² com abocordamento integral, de forma a maximizar a capacidade de transporte do coletor, nos troços em que se desenvolve sob valeta de plataforma triangular.

O assentamento dos coletores deverá ser feito sobre uma almofada de proteção em areia ou pó de pedra, e a largura e profundidade da vala estão indicadas nas Peças Desenhadas. Deverá haver o cuidado de implantar na vala e a uma distância de 50cm do extradorso superior do coletor uma fita plástica em cor castanha com a indicação “Rede de Esgotos” a fim de se evitar possíveis danificações em futuros trabalhos que porventura tenham lugar na sua imediação.

3.6 – ACESSÓRIOS À REDE

No traçado da rede pluvial, deverão ser aplicadas câmaras de visita circulares com diâmetro interior de 1,00m ou 1,25m quando assentes a uma profundidade superior a 2,50m, não havendo lugar a queda guiada à entrada. Relativamente ao aro e tampa metálica, deverão ser em ferro da classe D400, quando localizadas na faixa de rodagem, e C250 quando localizadas fora desta.

Nos locais indicados em projeto, previmos ainda a execução de caixas de ligação de diversas tipologias (A, A', B, C, D e E), em betão armado C20/25 e Aço A400NR, em estrito cumprimento com os pormenores construtivos. Estas caixas são de diferentes tipos, ajustadas caso a caso, e permitem adequada ligação dos diversos órgãos de drenagem.

As tubagens de ligação dos sumidouros deverão ser em PP corrugado com abocordamento integral, devendo o seu assentamento seguir os mesmos parâmetros dos preconizados para os coletores.

Em toda a execução dos órgãos acessórios à rede, deverão ser observados os pormenores de execução das peças desenhadas.

3.7 – DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

3.7.1 – DETERMINAÇÃO DO CAUDAL DE PONTA DE CHEIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

Após analisarmos toda a área de influência sobre a rede projetada, obtivemos as bacias de drenagem, cuja determinação do caudal resultante teve como base o método racional.

A fórmula racional é definida por:

$$Q_p = C \times I \times A$$

Sendo:

A – Área da bacia hidrográfica

C – Coeficiente de escoamento, que depende do tipo de ocupação do solo constituinte da bacia;

I – Intensidade média de precipitação para determinada frequência de ocorrência e com duração igual ao tempo de concentração da bacia hidrográfica.

Por princípio, os sistemas de drenagem, ora carecem de adequado dimensionamento, ora são dimensionados para

períodos de retorno relativamente reduzidos (geralmente, inferiores a 10anos), o que na prática se traduz na maior probabilidade de ocorrência de inundações por falta de capacidade do sistema.

Tendo em conta a importância da zona em estudo, a sua permeabilidade e características das bacias, previu-se um agravamento deste valor. Neste sentido, para efeitos de cálculo e análises, foram considerados períodos de retorno (Tr) de 20 e 100anos, os quais pretendem traduzir o intervalo de tempo que decorre, em média, para que um determinado evento seja igualado ou excedido. Acresce que para o período de retorno de 100anos, também se traduz a situação extrema de caudal, correspondente à máxima cheia centenária, o qual é imprescindível para verificação da secção de vazão da passagem hidráulica existente.

Os caudais de ponta obtidos, para os períodos de retorno considerados, encontram-se apresentados no anexo designado por **“Cálculos – Determinação do Caudal das Bacias de Drenagem”**.

3.7.2 – DIMENSIONAMENTO DA REDE DE COLETORES

Conforme disposto através do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagens de Águas Residuais, aprovado pelo D.R. nº23/95 de 23 de Agosto, no seu art.º131.º, os “coletores têm por finalidade assegurar a condução de águas residuais domésticas, industriais ou pluviais, provenientes das edificações ou da via pública, a destino final adequado”.

O dimensionamento hidráulico sanitário da rede de coletores, bem como a obtenção dos caudais de cálculo, deve obedecer ao disposto no capítulo IV deste Decreto.

O cálculo da rede de coletores, para um período de retorno de 20anos, foi elaborado com base em “software” especializado, sendo apresentados todos os cálculos no anexo designado por **“Cálculos – Dimensionamento Hidráulico da Rede de Coletores Pluviais”**.

3.7.3 – DIMENSIONAMENTO / VERIFICAÇÃO DE PASSAGEM HIDRÁULICA

Dada a deteção no local de uma passagem hidráulica/aqueduto sob a EN1/IC2, revela-se imperativo avaliar as suas condições de escoamento por forma a determinar se a sua secção de vazão comporta o caudal extremo, isto é, correspondente à máxima cheia centenária.

Para correta determinação do caudal afluente, partiu-se de uma correta definição das bacias de drenagem contributivas, nos termos acima enunciados.

Depois o método escolhido para verificação do funcionamento hidráulico da passagem hidráulica foi o proposto pelo U.S. Bureau of Public Roads (U.S.Department of Transportation). Este método tem sido preconizado por diversas entidades, designadamente BRISA, antiga JAE, também recomendado pela AASHTO e pela SETRA.

Pese embora as condicionantes associadas à aferição das características da passagem hidráulica existente, concluiu-se que esta apresenta uma secção retangular com as dimensões de 1,00mx1,00m (largura x altura), respetivamente, cumprindo as condições de escoamento a que estará sujeita.

O cálculo para verificação da respetiva capacidade de escoamento encontra-se devidamente explicitado no anexo designado por **“Cálculos – Verificação da Capacidade de Escoamento de Passagem Hidráulica”**, tendo sido elaborado para um período de retorno de 100anos.

3.8 – RECOMENDAÇÕES PARA PROJETO DA IP,SA

A IP,SA, através do parecer datado de 2021-06-18, com a referência DRP/307/2021, apresenta um conjunto de solicitações e pedidos de esclarecimentos, os quais enunciamos, devidamente acompanhados pelo justificativo das opções tomadas.

No que respeita à constituição do projeto de execução, considera-se que a definição e dimensionamento do sistema de drenagem deste troço de estrada, foi devidamente ponderado, uma vez que resultou de:

- Identificação e caracterização do sistema de drenagem existente, e consequente determinação do tipo de intervenções a implementar, seja de reforço, beneficiação ou eliminação/desativação, pela sua inadequabilidade face à solução proposta. Estes elementos encontram-se descritos no ponto 3.2 – Caracterização da Situação Existente, bem como na Planta da Situação Existente;
- A definição das áreas a drenar, é um fator decisivo para conceção da rede, designadamente na aferição dos caudais afluentes, pelo que a sua correta delimitação e análise da sua evolução futura, foi um fator preponderante, que culminou com a delimitação das bacias e respetivos caudais, conforme consta da Planta das Bacias de Drenagem;
- Conjugando as informações resultantes dos pontos anteriores, promoveu-se a conceção do sistema de drenagem, dotado de diversos órgãos, cuja implantação, sentidos de escoamento e princípio de funcionamento, se encontra refletido na Planta da Solução Proposta, a qual deve ser analisada conjuntamente com os desenhos de pormenor associados;
- O dimensionamento hidráulico dos diversos órgãos de drenagem deve, cumulativamente, garantir que estes ficam preparados para desempenhar favoravelmente as suas funções face aos caudais afluentes, mas também em respeito pelos usuais preceitos exigidos pelas entidades exploradoras. Este aspeto é relevante pois grande parte dos órgãos de drenagem ficarão instalados e desempenharão funções ao longo de arruamentos municipais, sob jurisdição do próprio Município de Leiria, como tal ao abrigo das suas disposições;
- Para além da presente memória descritiva, o projeto é dotado de diversas peças desenhadas interpretativas, necessárias à correta, clara e completa caracterização do sistema, com intuito último de assegurar a melhor implantação da obra. O projeto apenas fica completo quando dotado de todas as informações necessárias que permitam, de forma correta, clara e completa, aferir acerca dos materiais, quantidades e trabalhos a executar, facto consumado através da presente memória descritiva e do mapa de quantidades associado.

Face ao exposto, foram promovidas algumas solicitações e pedidos de esclarecimentos adicionais, os quais sintetizamos e justificamos as opções tomadas, do seguinte modo:

a. Conforme consta do anexo **“Cálculos / Dimensionamento”**, são apresentados os cálculos para verificação do funcionamento hidráulico não só da rede de coletores, como também da passagem hidráulica existente.

Relativamente a outros órgãos constituintes, tais como valetas ou sumidouros, não foram apresentados elementos adicionais, pelo facto de, no caso das valetas confinantes com o IC2, estas manterem a geometria das valetas existentes, tendo apenas sido reposicionadas de modo a melhor se ajustarem ao novo traçado. No tocante aos sumidouros a construir ao longo dos arruamentos municipais, estes respeitam os pormenores construtivos e de execução, exigidos pelo próprio Município de Leiria.

b. A delimitação das bacias hidrográficas/drenagem, encontra-se referenciada na Planta das Bacias de Drenagem (Desenho n.º21a). Pese embora se apresentem os limites gerais de cada uma das bacias consideradas, estas foram subdivididas, de modo a permitir o dimensionamento de cada trecho de coletor.

Para que não subsistam dúvidas, junto anexamos o desenho n.º21a com identificação das sub-bacias consideradas, bem como apresentamos os caudais estimados para cada trecho e respetivos cálculos no anexo designado por “Cálculos – Dimensionamento Hidráulico da Rede de Coletores Pluviais”.

c. Relativamente à envolvente da caixa de visita P1.1, ou seja, nas imediações do acesso norte ao caminho paralelo, importa compreender a situação atualmente existente e esclarecer a solução delineada para o local. Atualmente esta berma do IC2/EN1 é servida por uma valeta triangular de betão, a qual para além de garantir a drenagem dessa margem de estrada, permite recolher e encaminhar as águas que afluem por escorrência superficial provenientes dos terrenos adjacentes a norte. Na zona deste acesso, a valeta é interrompida, dando lugar a uma passagem hidráulica. Neste sentido, no âmbito do presente estudo foram tomadas opções que visam dar resposta ao atual estado, mas deixando em aberto a possibilidade de futura ampliação do coletor P1. Assim a câmara de visita P1.1, foi localizada no limite da intervenção do atual Ramo 1, o qual se espera vir a ter continuidade, através da sua ampliação para norte, sempre em paralelo ao IC2/EN1. Embora se desconheça o timing dessa ampliação, garante-se para já que o coletor pluvial P1 fica dimensionado para fazer face ao acréscimo de caudal, facto que determinou a consideração da Bacia A com um contorno bastante além da atual área de intervenção. Conforme requerido pela IP,SA, o atual acesso Norte será suprimido fisicamente. Para além da construção de valeta longitudinal revestida, na continuidade da existente, em detrimento da atual passagem hidráulica sob o acesso, foi ainda preconizada a implantação de um pequeno troço de guarda rígida, reforçando o fecho à circulação rodoviária. Por este motivo, nas imediações da câmara de visita P1.1, entre o km0+000 e km0+010, margem esquerda do Ramo 1, foi também preconizada uma valeta em ½ cana Ø300, a qual, para além de ter continuidade com a restante projetada para essa margem do Ramo 1, permite recolher e encaminhar as águas pluviais que se precipitam e acumulam nessa área específica, em particular junto à guarda rígida. No imediato, não será exetável a afluência de outras águas ao coletor P1, as quais apenas serão previsíveis com o futuro prolongamento do Ramo 1. De igual modo, mantém-se na íntegra o esquema de escorrência e de drenagem afeto a este troço do IC2/EN1, designadamente da valeta triangular nessa margem, sem qualquer outra afetação decorrente do projeto em estudo.

d. Foi ainda solicitada a aplicação de dreno de rebaixamento do nível freático sob a valeta da plataforma do IC2/EN1. Pese embora este seja uma opção técnica usualmente implementada, para o presente caso mereceu a nossa melhor atenção, atendendo ao facto das valetas de plataforma projetadas se encontrarem conformes e na continuidade das existentes, embora ligeiramente desviadas e ajustadas ao novo traçado.

Assim, somente para dar cumprimento à solicitação da IP,SA, foi aplicado um dreno de rebaixamento sob a valeta de plataforma em betão na via de desaceleração. Somos da opinião que a execução deste dreno não se justifica, uma vez que a valeta existente, por um lado, possui este órgão de drenagem, e por outro, o seu afastamento à nova valeta,

embora sendo variável entre 0 e 3m, não compromete o normal funcionamento de todo o sistema.

Ao longo da via de aceleração, julgamos que este dreno também não se justifica, pois, o seu princípio de funcionamento fica aquém do esperado. Este tipo de drenos, tal como o pormenor construtivo da peça desenhada n.º24a exemplifica, são constituídos por uma camada de elevada permeabilidade (brita), envolta em manta geotêxtil, acrescida de um tubo com ranhura parcial. Por definição os drenos de plataforma, aplicam-se para rebaixamento de níveis freáticos ou para interseção de águas de infiltração, por forma a manter estáveis as características da fundação do pavimento, garantindo a sua estabilidade e longevidade. Deverão ser aplicados quando detetados níveis freáticos a cotas próximas do leito do pavimento em zonas de escavação ou de perfil misto. Se no caso da valeta de plataforma existente na via de desaceleração justificou-se a sua aplicação aquando da sua construção, pois respeitou, cumulativamente, ambas as condições acima expressas, o mesmo não se verifica na via de aceleração.

Ao contrário, a valeta de plataforma de betão na via de aceleração não experimenta as mesmas condições de modo a requerer a aplicação de um dreno de rebaixamento. Por um lado, este trecho do IC2/EN1 desenvolve-se em aterro, facto este determinante para a sua própria construção, conforme é perceptível nos perfis geológicos integrantes do Estudo Geológico e Geotécnico. Por outro lado, o perfil transversal tipo projetado para o local (Ramo 5), abrange a concretização da via de aceleração com valeta e berma variável, garantindo-se a separação para o Ramo 3, através da construção do muro de suporte MS3. Este muro MS3 permite também o alargamento do Ramo 3, o qual se mantém em aterro e será dotado de uma nova estrutura de pavimento, acrescida de adequado sistema de drenagem pluvial. O próprio muro é dotado de um órgão de drenagem interno, cujas características, constituição, desempenho, profundidade de implantação e princípio de funcionamento, são em tudo semelhantes a um dreno de rebaixamento que viesse a ser construído sob a valeta. Face ao exposto, em função das particularidades do local, devidamente conjugadas com o princípio de funcionamento deste tipo de dreno, após realizada a devida ponderação, julgamos que, neste caso específico da via de aceleração, é prescindível a aplicação do dreno de rebaixamento, ficando salvaguardadas eventuais necessidades desta índole por todos os outros órgãos de drenagem projetados para o local.

e. Face à sobrelevação proposta para o Ramo 1, entre o km0+110 e o km0+165 (sensivelmente entre os perfis 4' e 6'), foi eliminada a valeta de bordadura.

f. Foi completada a rede de drenagem com a introdução de sumidouros a montante da passagem para peões ao perfil 12 do Ramo 1. Pensamos que esta solução não se justificava dado, por um lado a proximidade de dois sumidouros a montante e dois a jusante, e por outro lado, pois trata-se de uma passagem para peões fora de zona urbana com reduzidíssima taxa de utilização.

g. O cálculo do dimensionamento estrutural dos coletores pluviais, encontra-se no anexo designado por “**Cálculos – Dimensionamento Estrutural dos Coletores Pluviais**”, tendo sido analisados três cenários. Os cenários 1 e 2 analisados reportam-se a troços de coletor, que embora sendo ambos de betão da classe IV, experimentam diferentes diâmetros (Ø400 e Ø500). Já o cenário 3, refere-se ao arranque [(A) – (D1)] do coletor que será implantado sob a valeta triangular ao longo da via de aceleração. Estes foram selecionados em virtude de serem os mais condicionantes pela interação conjunta das ações do solo e do tráfego. Verificada a segurança para estes troços mais condicionantes, conclui-se estar igualmente verificada para toda a extensão dos coletores.

3.9 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

As soluções definidas em projeto tiveram como base elementos e informações possíveis de obter na presente fase de projeto, e atenderam às recomendações expressas pela IP,SA nos pareceres de apreciação ao projeto. A presente memória descritiva deverá ser sempre analisada conjuntamente com as peças desenhadas constituinte do projeto.

Não obstante os pressupostos anteriormente expressos, segundo os quais o projeto foi desenvolvido, ressalva-se que todos os elementos deverão ser aferidos e confirmados em fase de construção da obra, mitigando a ocorrência de imponderáveis que poderão surgir em intervenções desta natureza. Qualquer retificação destes elementos, deverá ser acompanhada pela verificação da manutenção das soluções propostas e, caso seja necessário, culminará com a sua revisão.

Não podemos deixar de referir o facto desta intervenção ser levada a cabo em parte perante zonas consolidadas, algumas das quais, cujo sub-solo poderá apresentar outras condições. Como tal, deverão ser tomadas medidas adicionais de prevenção no sentido de serem cumpridas as cotas de projeto de todos os órgãos propostos.

Apesar de efetuado um rigoroso levantamento da situação existente, conforme assinalado nas peças desenhadas, deverá haver o cuidado de em obra se verificarem as suas cotas, por forma a compatibilizá-las com as de projeto. Este aspeto torna-se relevante no tocante a cotas e profundidades, designadamente as referentes às câmaras de visita e outros órgãos existentes, aos quais se processa a ligação dos novos coletores, bem como a todos os pontos sensíveis por forma a verificar que todas as cotas de projeto estão em conformidade com o existente e como tal possam ser respeitadas na íntegra as referências do projeto.

Nos casos omissos à presente memória descritiva e peças desenhadas será respeitado o Decreto Regulamentar nº 23/95, de 23 de Agosto (Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais) e demais Normas em vigor.

Em suma, o projeto ora apresentado, pretende dar resposta a tudo o exigido, de modo a que possa merecer a devida aprovação final.

04 – REDE DE ÁGUA

4.1 – INTRODUÇÃO

A presente memória descritiva e justificativa diz respeito à Rede de Abastecimento de Água, a levar a efeito no âmbito da empreitada designada por “Caminho Paralelo à EN1/IC2 entre o Km133+373 e o Km133+895”, que o Município de Leiria pretende levar a efeito em Ponte da Madalena, Colmeias, no concelho e distrito de Leiria.

Através dos elementos cadastrais disponibilizados, visitas técnicas ao local e pelo reconhecimento “in situ”, tomámos conhecimento da existência de rede de distribuição de água ao longo da área de intervenção, cujo posicionamento requer a definição de um conjunto de formulações de projeto.

A conceção proposta resulta de uma análise conjunta das informações, diretivas e recomendações obtidas junto dos Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Leiria (SMASL), bem como atendem ao cadastro igualmente facultado, conforme seguidamente explicitado.

4.2 – DESCRIÇÃO DA REDE

No tocante ao levantamento da situação existente na área de intervenção, complementámos o cadastro possível com demais informações recolhidas no local. Importa referir que a caracterização da situação existente que serviu de base ao desenvolvimento do presente estudo, baseia-se na planta de cadastro do sistema existente à data, fornecida pelos SMASL, pelo que, dada a imprevisibilidade da situação existente no sub-solo, salvaguarda-se que poderão, no decurso da obra, ser necessários trabalhos adicionais ao nível da localização, número e diâmetro dos elementos integrantes da rede, designadamente das condutas, acessórios, ramais domiciliários e/ou outros. Aquando da construção deverão existir cuidados acrescidos na confirmação da situação existente e sua adequação ao projeto, uma vez que tal é impossível de verificar nesta fase do estudo.

Tendo por base o conjunto de informação recolhida, verifica-se que a área de intervenção se insere na zona de influência dos patamares afetos à VRP de Agodim, VRP de Talos e VRP de Talos-Agodim. Importa referir que as condutas afetas aos patamares da VRP de Talos e VRP de Talos-Agodim, são aquelas que se desenvolvem ao longo do arruamento municipal na frente confinante com a empresa ROCA,SA, pelo que conflituam com a nova solução rodoviária.

Relativamente à rede existente mais a norte da intervenção, verifica-se que esta se desenvolve ao longo do caminho paralelo na margem esquerda da EN1/IC2 (sentido sul-norte), em conduta PVC Ø63, afeta ao patamar da VRP de Talos. Esta provém da conduta afeta ao patamar da VRP de Agodim em que, após atravessar a estrada nacional, se insere no arruamento municipal paralelo à EN1/IC2, desenvolvendo-se para sul ao longo deste. No seu percurso permite abastecer duas bocas de incêndio e um ramal domiciliário, encontrando-se tamponada após este.

A solução viária proposta prevê a adoção de um novo perfil transversal tipo para este caminho paralelo, designado em projeto por Ramo 1, perfil este que contempla uma faixa de rodagem com duas vias (uma em cada sentido), perfazendo uma largura total de 6,00m. Lateralmente, para além de bermas, foram previstos órgãos de drenagem longitudinal do tipo valetas, ora revestidas a betão de secção triangular, ora de secção semi-circular, respetivamente na margem direita e esquerda. É precisamente na margem direita que também foi previsto um muro de suporte no contorno exterior da propriedade da ROCA,SA, permitindo o alargamento da via e, consequentemente vencer o desnível existente entre os terrenos. Face ao exposto, conclui-se que a atual conduta PVC Ø63 e os demais órgãos constituintes se encontram desajustados do novo traçado geométrico, pelo que foi prevista a sua desativação.

Em alternativa, propõe-se a construção de uma nova conduta PEAD Ø90 MR100 PN10, sensivelmente com o mesmo traçado, embora a construir na berma do Ramo 1, por forma a evitar conflitos com outras infraestruturas e possibilitando a construção de um novo ramal domiciliário, devidamente compatibilizado com o muro a construir no limite da propriedade, respeitando o seu posicionamento atual.

Mais a sul, com proveniência da rua da Roca, designada em projeto como Ramo 3, encontra-se implantada uma conduta PVC Ø75, ao longo da sua berma. Esta desenvolve-se em toda a frente confinante com a propriedade da ROCA,SA, encontrando-se tamponada um pouco mais a norte, nas imediações de uma boca de incêndio. No seu percurso, para além de permitir a ligação de uma outra boca de incêndio, garante também o abastecimento aos edifícios mais a sul desta unidade fabril através de novo ramal domiciliário.

À semelhança do preconizado para este ramo, também a proposta viária determina alterações nas secções transversais, designadamente através da previsão de passeios contíguos aos novos muros a executar na delimitação da propriedade da ROCA. Neste âmbito, revelou-se fundamental promover a desativação do troço final da conduta PVC Ø75 existente, precisamente a partir do limite da intervenção viária e ao longo da frente confinante com a ROCA. Conjuntamente, previmos a desativação dos demais órgãos existentes, dos quais constam bocas de incêndio, tampão e ramal domiciliário.

Na sequência de prévios contactos estabelecidos com os SMASL, tomámos conhecimento das ações a levar a efeito neste local específico. Deste modo, em substituição da conduta PVC Ø75 existente, projetámos o prolongamento da nova conduta PEAD Ø90 MR100 PN10, proveniente do patamar da VRP de Talos, a norte. No seu troço final, esta conduta implanta-se sob o passeio a construir ao longo do Ramo 1, na frente confinante com a propriedade da ROCA, e termina ao nó 5. Este procedimento assegura a separação entre os patamares próximos, mantendo-se o princípio de funcionamento do sistema.

Por forma a viabilizar o prolongamento desta conduta, projetou-se um traçado ao longo dos passeios e, quando estes não existem, ao longo das bermas. Não obstante, importa esclarecer o atravessamento necessário entre os nós 3 e 4, na zona do entroncamento do Ramo 2 com o Ramo 1, no qual foram tomadas medidas adicionais. Conforme usuais requisitos dos SMASL, por se tratar de um troço de atravessamento, em particular usado por veículos pesados de mercadorias, projetou-se a tubagem da conduta em FFD Ø90, garantido a sua maior proteção e longevidade.

No demais foram respeitadas as preexistências no local, ora através da consideração de novos ramais domiciliários em idênticos alinhamentos de entrada, ora pela previsão de novo marco de água e bocas de regas, em locais

específicos para o efeito.

Ressalva-se que o traçado global projetado procurou integrar os requisitos expressos pelos SMASL, maximizando o princípio de funcionamento da rede, pese embora os ajustes solicitados, nos termos acima referidos.

Para o bom funcionamento da rede, foram ainda tidos em consideração outros requisitos gerais e demais aspetos técnicos, os quais sintetizamos do seguinte modo:

- Como referido, o traçado global projetado garante o atual princípio de funcionamento da rede, com condutas adjacentes ao edificado, a localizar sob os novos passeios e/ou nas bermas na ausência destes, para manter a ligação de ramais;
- A montagem da conduta deverá ser efetuada com acessórios em ferro fundido dúctil, do tipo “Saint Gobain” ou equivalente, devendo ficar sinalizada através da colocação de uma fita sinalizadora de cor azul com a inscrição “ATENÇÃO ÁGUAS”, posicionada na vala 0,50m acima do seu extradorso;
- Foram definidas válvulas de seccionamento nos nós da rede, em número e posicionamento adequado, por forma a flexibilizar o abastecimento de água;
- O serviço de incêndios foi previsto à distância regulamentar, através da instalação de marco de água junto ao nó 5, funcionando também como elemento sinalizador do ponto de ligação à rede existente;
- Foram igualmente previstas bocas de incêndio de passeio (rega), em ambas as extremidades do atravessamento entre os nós 3 e 4, ao longo do qual a conduta se desenvolverá sob a faixa de rodagem, de modo a melhor sinalizá-lo. Complementarmente, foi prevista uma boca de rega ao nó 6, como elemento de sinalização, uma vez que se trata da extremidade da conduta com flange cega;
- A sinalização do local extremo da intervenção mais a norte, considera-se sinalizado através da cabeça móvel da válvula de seccionamento prevista no nó 2. Esta opção, permite evitar a consideração de órgãos adicionais sobretudo pela escassez de espaço lateral disponível, o qual é essencialmente ocupado por uma berma e valeta triangular em betão. Através da correta implantação e referenciação cadastral desta válvula, fica salvaguarda a sua sinalização.
- Ao nível dos ramais domiciliários, preconizou-se a substituição dos ramais existentes e detetados, os quais deverão respeitar a tipologia e pormenores tipo dos SMAS, definido de acordo com as características existentes, as quais devem ser aferidas em fase de obra, no que respeita ao seu diâmetro e alinhamento com o contador.

4.3 – TRAÇADO EM PLANTA

O estudo do traçado foi feito com base na planta de geometria da rede viária, nas informações e cadastro facultados pelos SMAS de Leiria e nas disposições regulamentares expostas através do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagens de Águas Residuais, aprovado pelo D.L. nº23/95 de Agosto.

Nos casos omissos à presente memória descritiva e peças desenhadas deverá ser sempre respeitado o Decreto Regulamentar nº 23/95, de 23 de Agosto (Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais) e demais Normas em vigor.

4.4 – DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

A rede de distribuição projetada será executada em PEAD MR100 PN10, experimentado o diâmetro de Ø90, conforme indicado na peça desenhada de projeto e mapa de medições. Para além destas foram ainda propostos troços de tubagem em FFD, essencialmente na travessia de arruamento, com igual diâmetro de Ø90. A opção por este diâmetro visa garantir a integridade da atual rede e respeitou os requisitos dos SMAS de Leiria.

Na execução da rede de distribuição de água, toda a tubagem deverá ser assente sobre uma almofada de proteção em areia, saibro ou pó de pedra, obedecendo aos requisitos explicativos nas peças desenhadas. Deverá haver o cuidado de implantar na vala e a uma distância de 50cm do extradorso superior da tubagem uma fita plástica em cor azul com a indicação “Atenção Águas” a fim de se evitar possíveis danificações em futuros trabalhos que porventura tenham lugar na sua imediação.

Todos os acessórios referidos nos nós da rede de distribuição deverão ser em ferro fundido dúctil para uma pressão de 1,0Mpa e os maciços de amarração deverão ser executados de acordo com o pormenorizado nas peças de projeto.

4.5 – ACESSÓRIOS DA REDE

Foram considerados os acessórios necessários ao bom funcionamento do sistema nomeadamente tê de três flanges, válvulas de cunha flangeada, curvas de duas flanges, cones de duas flanges, ligadores boca-flange e adaptadores flange Quick para PVC e FFD e flanges cegas.

Os ramais domiciliários a utilizar deverão ser do tipo indicado nos desenhos pormenor e de acordo com modelo municipal.

05 – INFRAESTRUTURAS ELÉTRICAS

5.1 – GENERALIDADES

A presente memória descritiva estabelece as especificações e condições necessárias para a execução das infraestruturas elétricas, a executar na requalificação viária a levar efeito a partir da EN1/IC2, em Madalena, Colmeias, no concelho e distrito de Leiria, designada por “Caminho Paralelo à EN1/IC2 entre o Km133+373 e o Km133+895”, pertencente ao Município de Leiria.

Considera-se como infraestruturas elétricas as canalizações, condutas e equipamentos necessários para o funcionamento das mesmas, constituídas por:

- Rede de média tensão aérea e subterrânea;
- Rede de distribuição em baixa tensão;
- Rede de iluminação pública;
- Rede de condutas e câmaras de visita de baixa tensão.

Este projeto é constituído pelas peças escritas e pelos desenhos com esquemas e traçados que constituem as peças desenhadas.

Na execução das infraestruturas elétricas deve ser procurada uma integração com as canalizações dos vários serviços, nomeadamente infraestruturas de telecomunicações e de gás que utilizam diretrizes comuns.

Na execução das infraestruturas e instalações elétricas deve ser observada toda a legislação em vigor, nomeadamente:

- Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e Seccionamento (RSSPTS) – Decreto n.º 42895 (de 31 de Março de 1960) – alterado pelo Decreto Regulamentar n.º 14/77 (de 18 de Fevereiro) – e Portaria n.º 37/70 (de 17 de Janeiro);
- Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Elétrica em Baixa Tensão (RSRDEEBT) – Decreto Regulamentar n.º 90/84 (de 26 de Dezembro);
- Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão – portaria 949-A/2006 (de 11 de Setembro);
- Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esfocado (REBAP) – Decreto-Lei nº 349-C/83 (de 30 Junho);
- Guia Técnico de Planeamento (GTP) – EDP – Eletricidade de Portugal, SA (Agosto de 1995);
- Projeto-Tipo de Postos de Transformação de Cabine Baixa dos tipos CBU e CBL;

Outras indicações e recomendações do distribuidor.

5.2 – ENQUADRAMENTO DA INTERVENÇÃO

Com esta intervenção pretende-se dotar as vias paralelas de acesso ao IC2 de iluminação pública e em simultâneo desviar a rede aérea de baixa tensão que colide com a implantação das mesmas.

A Requalificação das vias vai implicar a alteração do traçado da rede de média tensão que alimenta o posto de transformação PT LRA 505.

O adjudicatário deverá promover todos os contactos necessários com EDP Distribuição, S.A. de modo a serem compatibilizados todos os trabalhos necessários.

5.3 – REDE DE MÉDIA TENSÃO

5.3.1 – DESCRIÇÃO DA INSTALAÇÃO

Devido ao novo traçado da via será necessário efetuar uma alteração na linha de Média Tensão Aérea de 30kV que alimenta o PT LRA 505.

Esta alteração implica:

- a deslocação de dois apoios;

- o uma nova descida a cabo constituída por seccionador de linha com comando (incluindo montagem de plataforma de manobra), descarregadores e caixa terminação de cabo seco.

A Rede de média tensão será executada de acordo com projeto específico a elaborar para o efeito e em conformidade com o prescrito no Regulamento de Relações Comerciais.

Dado que os novos apoios serão instalados junto a uma E.N.1/I.C2, os mesmos serão dotados de sinalização diurna constituída por pintura vermelha e branco e sinalização noturna constituída por um sistemas de luzes solares (cor vermelha) para iluminação, auto suficientes, dotadas de sistema de painel fotovoltaico, bateria e célula crepuscular incorporada. Os condutores que interligam os 2 apoios serão de AL/AÇO 160 com balizagem constituída por 2 bolas vermelhas.

A execução de terminações/junções de MT serão realizadas por trabalhadores habilitados pela EDP Distribuição para o efeito ("Executantes certificados"), sendo a sua identificação inserida em placa adequada e fixada às respetivas caixas.

A rede do tipo subterrâneo e constituída por conjuntos de três cabos monopolares "secos" do tipo LXHIOZ1(cbe) 30kV – 120mm², com alma condutora rígida em alumínio multifilar, bainha interior extrudida em polietileno reticulado semicondutor, isolamento em polietileno reticulado, bainha exterior extrudida em polietileno reticulado semicondutor ou em película semicondutora de grafite, blindagem individual em fita ou fios de cobre aplicados em espiral, e bainha exterior em policloreto de vinilo (PVC), instalados em condutas.

Os cabos da rede de média tensão serão instalados diretamente em vala quando estabelecidos nos passeios e dentro de tubos de material termoplástico, com Ø160mm, nas travessias, terminando em câmaras de visita cónicas de Ø1250/Ø600x1200mm.

5.3.2 – TRAÇADO DA REDE DE CONDUTAS ENTERRADAS

De acordo com as valas tipo da EDP para instalação de cabos MT, as valas terão as dimensões mínimas de 0,60x1,20m (larg.xprof.).

A canalização M.T. será instalada em vala, assente no fundo da vala, convenientemente preparado, ficando envolvida em areia adequada ou terra fina cirandada de granulometria e regular, isenta de sais (cloreto de sódio ou sais orgânicos). Casos sejam instalados tubos, estes serão separados entre si de pelo menos cinco centímetros.

Os tubos e/ou cabos serão devidamente sinalizados nas valas por um dispositivo avisador colocado acima deles, constituído por fita de sinalização de material plástico (de cor vermelha) instalados a 0,10m com o logótipo da EDP Distribuição, SA.

Os tubos e/ou cabos serão protegidos por placas em plástico (placas PPC) de cor amarela (RAL 1018) e dimensões mínimas 1,00x0,250x0,0025m (comp.xlarg.xprof.), para sinalização e protecção de cabos isolados de MT, de acordo com a DMA-C68-040/N, normalizadas, colocadas de acordo com os perfis tipo da rede de MT.

5.4 – REDE DE DISTRIBUIÇÃO EM BAIXA TENSÃO

5.4.1 – REDE BAIXA TENSÃO AÉREA

De acordo com o apresentado nas peças desenhadas a rede aérea existente na zona de intervenção será baldeada para uma rede subterrânea.

Em cada uma das extremidades da linha aérea será executada uma transição subterrânea-aéreo com subida de poste, em cabo do tipo LSVAV 4x95mm², incluindo tubagem de proteção em PVC - 10 daN/cm², manga termoretrátil, caixa aérea de chegada de cabos e deverá cumprir com a DMA-C62-700/N.

De modo a poderem ser eliminadas as duas travessias aérea de cabos de Baixa Tensão sobre a E.N.1/I.C.2 existe a necessidade de proceder à remodelação da rede de baixa tensão na localidade Agodim. Será necessário acrescentar a rede de baixa tensão aérea nos locais apresentados nas peças desenhadas de modo a que toda a rede aérea seja alimentada através do Posto de Transformação Aéreo PT-LRA 446.

Todos os apoios, a instalar, serão executados de acordo com o apreseto nas peças desenhadas e deverá cumprir com a DMA-C67-205N.

Devido às distâncias da rede aérea será necessário a instalação de dois armários de distribuição.

5.4.2 – DESCRIÇÃO DA REDE SUBTERRÂNEA

A rede de baixa tensão subterrânea servirá para interligar a rede aérea nas extremidades da intervenção.

A rede de Baixa Tensão será executada através de infraestrutura exterior subterrânea, a criar, ao longo dos arruamentos, constituída por cabos tetrapolares “secos” do tipo LVAV / LSVAV – com alma condutora rígida em alumínio maciço, isolamento em policloreto de vinilo (PVC), enfitagem em poliéster, bainha interior em PVC, armadura dupla em fitas de aço e bainha exterior em PVC – fabricados e ensaiados segundo as normas CENELEC HD-21/HD-22 e NP-2356/NP-2357, instalados em vala, a uma profundidade mínima de 0,70m nos passeios e 1,00m nas travessias.

Tendo-se em consideração o disposto no Artigo 55º e seguintes do RSRDEEBT, os cabos do tipo LVAV / LSVAV suscetíveis de virem a constituir a presente rede de distribuição em baixa tensão, instalados em troços inteiros (sem emendas), com raios de curvatura não inferiores a 10 vezes os respetivos diâmetros exteriores e agrupados de forma a reduzirem ao mínimo a sua impedância elétrica.

5.4.3 – TRAÇADO DA REDE DE CONDUTAS ENTERRADAS

De acordo com as valas tipo da EDP para instalação de cabos BT, se forem estabelecidas nos passeios terão como dimensões mínima 0,50x0,80m, nas travessias terão as dimensões de 0,50x1,20m (larg.xprof.). Nos locais onde não existem passeios, os cabos serão instalados na eixo de via e serão utilizadas valas com as dimensões das travessias.

Os tubos serão instalados em vala, assentes no fundo da vala, convenientemente preparado, ficando envolvidos em areia adequada e serão separados entre si de pelo menos cinco centímetros.

Os tubos e/ou cabos serão devidamente sinalizados nas valas por um dispositivo avisador colocado acima deles, constituído por fita de sinalização de material plástico (de cor vermelha) instalados a 0,10m com o logótipo da EDP Distribuição, SA. A 30cm de profundidade será instalada uma rede de sinalização.

Nas travessias os tubos serão separados entre si de pelo menos cinco centímetros.

5.4.4 – CARACTERÍSTICAS DOS TUBOS

Os tubos utilizados serão do tipo PEAD, fabricados em polietileno de baixa densidade na parede interior e polietileno de alta densidade na parede exterior.

A parede interior deve ser completamente “lisa” para facilitar a introdução dos condutores, enquanto a parede exterior “corrugada”, de cor vermelha, tem por fim proporcionar uma melhor resistência à compressão e ao impacto, aumentando a flexibilidade do tubo.

Os tubos devem ter um grau de proteção contra a penetração de corpos sólidos e contra a projeção de água (IP) de acordo com a norma EN 60529 e um grau de proteção contra impactos mecânicos (IP) de acordo com a norma EN 50102, no mínimo IP66 IK08.

A junção entre tubos deve ser assegurada por intermédio de acessórios (uniões), os quais devem ser fabricados com características idênticas às dos tubos.

O encaixe da união no tubo deve permitir a sua fácil “extração”, devendo apresentar uma cor preta.

Os tubos e as uniões devem vir marcadas, pela ordem com que se referem, de forma indelével e bem legível, com as seguintes indicações:

- Identificação do fabricante;
- Referência do tubo;
- Diâmetro nominal (só nos tubos);
- Data de fabrico (ano/mês).

Nos tubos a marcação deve ser colocada com intervalos regulares não superiores a 3 metros.

5.4.5 – CÂMARAS DE VISITA

As câmaras de visita terão a localização apresentada na peça desenhada.

A construção de qualquer caixa de visita deverá ser feita segundo as boas regras da arte e de acordo com os desenhos anexos. As caixas de visita serão do tipo retangulares, construídas no local ou pré-fabricadas, executadas em betão, com as dimensões indicadas nas peças desenhadas.

As tampas, em ferro fundido, assentarão em aro de ferro, que rematarão a boca das caixas e terão uma carga de tráfego de 100kN - D400 se estabelecidas na faixa de rodagem e 20kN - B125 nos passeios.

O fundo das câmaras de visita será constituído por enrocamento de cascalho com 0,15m de espessura, coberto com um massame de betão ao traço 1:4:5 de 10cm de espessura. As paredes serão em betão armado ou blocos de betão maciços em fiadas devidamente niveladas e as juntas deverão ter 1cm de espessura de argamassa com traço de 1:3.

A orientação das condutas em relação às câmaras de visita deve ser tal que a tração dos cabos se faça livremente, devendo para isso o prolongamento do eixo de qualquer tubo, projetar-se no topo oposto ao da entrada.

Os dispositivos a instalar para o fecho das câmaras de visita, vulgo aros e tampas, terão de cumprir as normas em vigor, sendo da classe B125 para zonas de circulação de peões e da classe D400 para as vias de circulação de viaturas. As câmaras de visita deverão ser identificadas por gravação na tampa.

Os pormenores de construção deverão obedecer aos indicados nos desenhos anexos.

5.4.6 –ARMÁRIO REPARTIDOR (AR)

O armário repartidor será constituído por um bastidor sobre o qual apoiará a estrutura para fixação do equipamento elétrico, e por um invólucro único, monobloco, com porta munida de fechadura, de acordo com o estabelecido na DMA-C62-801/N.

O invólucro do quadro será em poliéster reforçado com fibra de vidro ou outro material isolante com características equivalentes, auto-extinguível até 960°C e suficientemente estável após exposição prolongada a condições meteorológicas normais. Terá índice de proteção IP44 IK10, verificado de acordo com a NP 999. Os invólucros dos quadros serão amovíveis, podendo ser retirados sem interferir com a fixação do bastidor ao maciço ou com a ligação dos cabos ao equipamento.

Os armários serão do tipo 2+4, ou seja, equipados com 2 triblocos T2/400 para entrada e saída de canalização principal e 4 triblocos T00/160A destinadas às ligações dos ramais.

Os barramentos, apoiados em isoladores dimensionados para os esforços electrodinâmicos provocados pelos curto-circuitos no local, serão constituídos por barras de cobre.

A barra do neutro será ligada ao eléctrodo de terra por condutor do tipo VV 1x35mm² de secção e bainha interior verde-amarelo e exterior preta.

Os cabos das saídas para ligação a outros armários derivam de triblocos, utilizando-se “shunts” quando não houver necessidade de proteção.

Os maciços de assentamento dos armários serão executados em alvenaria de tijolo, rebocados exteriormente até 0,20m abaixo do nível do terreno, devendo a parte superior ficar no mínimo 0,15m acima do piso acabado.

Todos os parafusos, porcas, anilhas, pernos e restantes materiais em ferro, serão protegidos contra a corrosão por zincagem e cromatagem (passivação) a quente, com a espessura mínima de 10µm de acordo com a NP 1392.

Em cada armário repartidor será executado um eletrodo de terra constituído por varetas de aço cobreado com 2 metros de comprimento e 0,015 metros de diâmetro, enterrados verticalmente no solo com a parte superior à distância mínima da superfície de 0,80m e deverão obedecer rigorosamente ao disposto no Dec. Reg. nº 90/84, no que se refere à espessura do revestimento que será igual ou superior a 0,7mm. O valor da resistência de contacto do eletrodo de terra, dos armários, não deverá exceder os 10Ω.

Todos os armários deverão possuir abertura para arejamento, de forma a evitar as condensações de água e cumprir com todas as especificações apresentadas na especificação técnica da EDP Distribuição, S.A. DMA-C62-801/N.

Junto ao armário será instalada uma câmara de visita do tipo normalizado da EDP, com dimensões mínimas de 800x850x1200mm e dotada de uma tampa de 900x550mm.

5.5 – ILUMINAÇÃO PÚBLICA

O objetivo de uma instalação de iluminação pública é manter, economicamente e dentro do necessário, durante as horas noturnas de funcionamento, as condições de segurança e capacidade de tráfego, que as vias oferecem durante as horas diurnas, independentemente do tipo e/ou o grau de intensidade do tráfego previsto.

Esta segurança refere-se não só aos utilizadores das vias, evitando-se acidentes com veículos e com peões, mas também a manutenção da ordem pública, devendo-se por isso ter em consideração o aspeto diurno e noturno e a respetiva influência sobre o ânimo e conduta dos utilizadores.

Deste modo, o estudo é concebido de modo a possibilitar aos condutores um reconhecimento de eventuais obstáculos e do traçado das vias onde circulam, com a rapidez necessária e adequada.

O estudo foi realizado segundo as recomendações da C.I.E. (Comissão Internationale de L' Eclairage), nomeadamente para definição dos níveis de luminância, tipo de implantação e altura útil das colunas. E segundo a Portaria nº 454/2001, de 5 de Maio de 2001, nomeadamente o Anexo I, nos pontos A, B e E2, quando aplicáveis, devendo ser considerados como valores mínimos os mencionados nos referidos pontos, os valores relativos à luminância. E segundo a Resolução do Conselho de Ministros nº80/2008 de 20 de Maio de 2008, relativa ao Plano Nacional de Ação para a Eficácia Energética (PNAEE), nomeadamente no ponto 5.1.4 – Iluminação Pública Eficiente, códigos E8M8 a E8M13. Os estudos foram efetuados para o cumprimento de 1,00cd/m2.

Para se obter os objetivos propostos, os critérios de qualidade para determinação de um estudo luminotécnico de iluminação rodoviária, foram baseados em características fotométricas que permitem a obtenção de boas condições de visibilidade:

- Nível e uniformidade de luminância;
- Limitação do encadeamento, causado pela instalação;
- Características do tipo de iluminação utilizado;

- Orientação visual e ótica dos condutores de veículos.

O tipo de iluminação adotado, numa instalação de iluminação, depende da utilização que lhe seja dada e interfere com a sensibilidade da vista do utilizador. Com base nisto, a iluminação das vias que permitem o acesso à rotunda terão iluminação reforçada, num maior espaço, para que o condutor tenha a percepção de que se aproxima da rotunda.

5.5.1 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DA INSTALAÇÃO

A rede de iluminação pública terá origem no posto de transformação

A rede será do tipo subterrânea e constituída por coluna e luminária de tecnologia led, com regulação da potência através do seu potenciômetro interno, deste modo cumprimos os objetivos com boas uniformidades e permitindo que no futuro se possa ajustar a potência consoante os futuros requisitos.

Os cabos de I.P. serão do tipo LSVAV4x16mm² enterrados. As colunas de I.P. serão metálicas octogonais, galvanizadas, direitas, com braço simples de 1,25m/5°, com altura útil 8m e fixação por flange ou por enterramento, segundo a DMA, equipadas com luminárias led.

A potência instalada para a iluminação pública será de **1080W**.

5.5.2 – CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO

As valas para instalação dos cabos de IP obedecerão ao perfil tipo das redes de BT e todos os cabos serão instalados em vala, dentro de tubo.

De acordo com as valas tipo da EDP para instalação de cabos BT, se forem estabelecidas nos passeios terão como dimensões 0,50x0,80m, nas travessias terão as dimensões de 0,50x1,20m (larg.xprof.). Nos locais onde não existem passeios, os cabos serão instalados na berma e serão utilizadas valas com as dimensões das travessias.

5.5.3 – COLUNAS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

As colunas e luminárias serão aplicadas de acordo com as peça desenhada anexa.

As colunas serão do tipo octogonal em chapa de aço laminada a quente, com especificações segundo norma NP10025, galvanização interior e exterior por imersão a quente de acordo com norma ISO1461. Dimensionada segundo a norma EN-40. Fixação por enterramento. Acabamento sem pintura galvanizado natural. Braço por encaixe telescópico no topo da coluna. Coluna de secção octogonal homologada pela EDP, sem pintura, hu=8m, braço simples de 0,75m/5°+ cofret de portinhola homologado pela EDP e eletrificação da coluna.

A fixação das colunas será efetuada através de penetração no solo ou fixação por flange. A profundidade de encastramento no solo será a prevista no Regulamento de Segurança de Energia Elétrica em Baixa Tensão, se outra

não for indicada pelo fabricante das colunas. A sua fixação ao solo deverá ser por intermédio de uma manilha de betão ø400mm.

Todas as colunas terão na portinhola caixa de ligação normalizadas pela EDP Distribuição, S.A. e instaladas nas bases das colunas a uma altura aproximada de 0,70m acima do solo. O acesso às placas de bornes será feito por meio de tampa provida de chave.

O sistema de terras adotado será o de Terra pelo Neutro.

As colunas serão ligadas, individualmente, à terra através de elétrodo de terra. A ligação entre o elétrodo de terra e a coluna será feita com cabo VV 1x35mm² de secção (bainha interior verde-amarelo e exterior preta) com terminal cravado do lado da coluna e abraçadeira com aperto por parafuso do lado do elétrodo. Os eléttodos devem obedecer ao estipulado no Decreto Regulamentar nº 90/84.

Os circuitos de terra, as ligações para proteção das pessoas contra contactos diretos/indiretos, bem como os materiais a utilizar, serão conforme o definido no documento normativo da EDP – Distribuição, referência DRE-C11-040/N, de Fevereiro de 2007, disponível em www.edp.pt, no sector de profissionais.

O neutro será ligado à terra de serviço. A massa das armaduras, assim como a bainha dos cabos serão ligadas ao neutro.

As colunas consideram-se totalmente eletrificadas, desde o quadro elétrico incluído até às luminárias, sendo o cabo de eletrificação das colunas do tipo H05VV-F 3G2,5mm². Os cabos para a eletrificação das colunas serão fornecidos pelo empreiteiro.

Os cabos serão equipados com extremidades termo-retráteis do lado da placa de ligações.

Todas as colunas serão de boa qualidade, comercializadas no mercado nacional, possuirão certificado de conformidade passada pelo país de origem.

5.5.4 – QUADRO ELÉTRICO PARA PORTINHOLA

Será da responsabilidade do instalador o fornecimento e instalação, na portinhola, de caixas de contacto classe II, IP44 IK09, conforme DMA-C71-590N. Os coffrets terão as seguintes características:

- Fabricado em polipropileno (PP) autoextinguível (V0);
- Tampas em policarbonato;
- Equipadas com um corta-circuito com fusível 6A 10x38 do tipo gG;
- Dimensões reduzidas para as suas potencialidades;
- Possibilidade de Ligação de 2 ou 3 cabos de rede com secção de 4x16mm² em alumínio;
- Ligadores bimetálicos isolados e intermutáveis;
- Anilhas de retenção de parafusos (na tampa e no aperto dos cabos) para que estes não caiam e se percam dentro da coluna.

- Possibilidade de substituir os fusíveis sem utilização de qualquer tipo de ferramenta e sem acesso às partes em tensão;
- Possibilidade de ligar até 3 cabos no topo, utilizando buçins, para tubo ou cabo;
- Possibilidade de utilizar 2 saídas laterais tipo chaminé sem buçins, sendo esta a solução mais prática e a mais utilizada.

5.5.5 – LUMINÁRIAS

Nas zonas viárias propomos a instalação da luminária ao modelo SHE-DL 610N-060 2L 4K, da Aura Light, ou equivalente, homologada pela EDP, com tecnologia LED. Luminária LED com acoplamento Ø60mm para instalação horizontal a braço por fixação com abraçadeira inox, o braço entra dentro da luminária, permitindo regulação $\pm 5^\circ$ em passos de $2,5^\circ$. Opcionalmente pode ser fornecida com acessório articulado para montagem vertical/horizontal. Corpo em liga de alumínio fundido, acesso a parte elétrica sem recurso a ferramentas com abertura de tampa em baixo facilitando o acesso, Switch OFF, para manutenção segura da luminária, o cabo de alimentação entra pelo interior do acoplamento onde existe um buçim metálico para garantir a estanquicidade. Difusor em vidro temperado com espessura 4mm, IK08. Luminária produzida livre de cola e de Chrome 6 sendo totalmente amiga do ambiente. Luminária equipada com driver IP67, com fator de potência mínimo de 0,95. Este driver deverá permitir a programação em modo stand alone de gestão de fluxo luminoso com dimming em 5 patamares a definir previamente na fase de encomenda, deverá ainda permitir a entrada de comando por sinal DALI ou 1-10V para aplicação de sistemas de gestão externos. O driver contém proteção contra sobretensões de 4kV e adicionalmente a luminária inclui proteção contra sobretensões, por SPD externo ao driver, de 20KV. Luminária equipada com ficha NEMA e shorting cap para o caso de implantação futura de sistemas de telegestão.

Luminária com IP66, classe elétrica I, temperatura de funcionamento $-40^\circ\text{C} + 85^\circ\text{C}$, equipada com LEDS de potência de 60W, com fluxo luminoso superior a 9000 lumens absolutos à saída da luminária, à temperatura de cor $4000\text{K} \pm 300\text{K}$, fotometria 2L.

5.5.6 – DEFINIÇÃO DOS CONJUNTOS

No presente projeto serão utilizados os seguintes conjuntos apresentados nas peças desenhadas, ou equivalentes:

- **Conjunto P1** - Coluna octogonal $h_u=8\text{m}$, com braço duplo de $0,75\text{m}/5^\circ$, fixação por enterramento, completamente eletrificada para a instalação de luminária led, equivalente ao modelo SHE-DL 610N-060 2L 4K, da Aura Light;
- **Conjunto P2** - Coluna octogonal $h_u=8\text{m}$, com braço simples de $0,75\text{m}/5^\circ$, fixação por enterramento, completamente eletrificada para a instalação de luminária led, equivalente ao modelo SHE-DL 610N-060 2L 4K, da Aura Light;
- **Conjunto P3** - Braço em aço tubular com $0,75\text{m}/5^\circ$, normalizado pela EDP para apoios de betão, e luminária led, equivalente ao modelo SHE-DL 610N-060 2L 4K, da Aura Light, completamente eletrificada.

5.6 – RECOMENDAÇÕES PARA PROJETO DA IP,SA

A IP,SA, através do parecer datado de 2021-06-18, com a referência DRP/307/2021, teceu alguns comentários acerca do projeto de instalações elétricas - iluminação, os quais foram analisados. Não obstante importa agora clarificar as opções tomadas em fase de projeto, nos seguintes termos:

a. *“Aconselha-se a recolocação da coluna/luminária existente em ilhéu no Ramo 2”.*

Somos da opinião que a solução projetada para esta via municipal é a mais adequada pois, devido à dimensão do cruzamento, a melhor forma de conseguirmos uma iluminação com níveis de uniformidade elevados passa pela instalação da coluna no ilhéu. Por outro lado, como a via só tem passeio de um dos lados e do outro apenas existe berma, a qual poderá servir para paragem de veículos pesados que aguardam ordem de entrada na unidade industrial, a instalação de uma coluna nessa berma poderia provocar um obstáculo e torná-la num elemento de fácil degradação.

b. *“Aconselha-se a ampliação da rede de iluminação para a gare de transporte público”.*

Todas as colunas de iluminação que sejam instaladas junto ao IC2/EN1 e nos nós de acesso não poderão ser alimentadas a partir da rede de iluminação pública existente, segundo indicações da E-Redes. Consequentemente, a instalação da iluminação junto da gare iria obrigar à criação de um local de consumo de energia elétrica com contagem independente da restante iluminação pública. Como tal optou-se pela instalação de iluminação apenas no local indicado, a qual ainda abrangerá a gare.

c. *“Aconselha-se que o projeto seja complementado com ficha eletrotécnica e ficha de identificação”*

As fichas seguem em anexo e são parte integrante do projeto submetido a aprovação junto da E-Redes.

d. *“Aconselha-se a colocação de rede de tubos de reserva com caixa de visita para o interior da “rotunda” prevista”*

Não foi preconizada a instalação de rede de tubos para o interior da “rotunda” prevista dado que esta se encontra em domínio privado, ou seja, pertence à própria unidade industrial ROCA,SA.

Face ao exposto, salvo melhor opinião, julgamos que as opções de projeto se encontram ajustadas à solução final pretendida, não sendo necessário implementar as sugestões propostas.

06 – CANAL TÉCNICO RODOVIÁRIO

6.1 – GENERALIDADES

A presente memória descritiva estabelece as especificações e condições necessárias para a construção de canal técnico rodoviário para a instalação de cabos de telecomunicações a executar na requalificação viária a levar efeito a partir da EN1/IC2, em Madalena, Colmeias, no concelho e distrito de Leiria, designada por “Caminho Paralelo à EN1/IC2 entre o Km133+373 e o Km133+895”, pertencente ao Município de Leiria.

Na execução das infraestruturas de telecomunicações deve ser observada toda a legislação em vigor, nomeadamente:

- Manual de construção do Canal Técnico Rodoviário – Instrução Técnica para o CTR – Infraestruturas de Portugal, Agosto de 2017;
- Regras técnicas das instalações elétricas de baixa tensão.

6.2 – ENQUADRAMENTO DA INTERVENÇÃO

A infraestrutura a construir ao longo da zona de intervenção irá permitir a baldeação de cabos de telecomunicações existentes e permitirá a interligação à unidade industrial.

A baldeação dos cabos de telecomunicações será da responsabilidade da empresa proprietária das infraestruturas, a ALTICE.

6.3 – PRESSUPOSTOS DE DIMENSIONAMENTO DAS INFRAESTRUTURAS

Os tubos a instalar serão dimensionados de acordo com as infraestruturas a construir, tendo em atenção os valores mínimos estabelecidos no manual técnico:

- configuração tipo 1 constituída por 1 tritubo Ø40mm + 3 tubos Ø110mm..

Para o presente projeto apenas foram projetadas as redes de tubagens e câmaras de visita que serão instalados ao longo das bermas.

6.3.1 – IMPLANTAÇÃO DAS TUBAGENS

As valas deverão ser efetuadas de acordo com o pormenor tipo, de modo a ter cinquenta centímetros de largura e que a parte superior das condutas deverá ficar colocado a sessenta centímetros de profundidade, quando estabelecidas sob o passeio, setenta centímetros de profundidade, quando estabelecidas sob as bermas e oitenta centímetros de profundidade, quando estabelecidas sob travessia de estrada.

Após a abertura da trincheira, o seu leito deverá ser previamente regularizado com camada de pó de pedra, com um mínimo de 5cm de espessura. Serão colocados seguidamente os tubos, de cor verde, sendo colocada entre cada camada uma camada de areia ou pó de pedra, com um mínimo de 3cm de espessura. No final da formação deve ser colocado uma camada de areia ou pó de pedra, com 15cm de espessura, posteriormente a vala será cheia com tout-venant em camadas de 0,20m regado e compactado.

O fundo das valas e das escavações das caixas de visita devem ser regularizados e removidos todos os detritos, devendo o fundo das valas deve ser regularizado de modo a não existirem ondulações superiores a 5cm em 20m.

A união entre tubos de PEAD deverá ser feita para que a sobrelargura de aborcamento fique orientado no sentido da interligação com a rede pública. Quando o número de tubos for superior à unidade deverão os mesmos ser posicionados com auxílio de espaçadeiras/pentes de guiagem.

É obrigatório que sejam tamponadas todas as condutas onde não sejam instalados cabos.

A cerca de 0,40m acima dos tubos tem de ser aplicada uma rede de sinalização, específica de cor verde, assinalando assim a passagem de infraestruturas de telecomunicações, no caso de reabertura da vala.

O número de tubos é indicado no esquema de condutas em anexo e sempre que o número de tubos for superior à unidade deverão ser posicionados por espaçadeiras. As espaçadeiras devem ser colocadas de 3m em 3m para que distem 1,5m dos pontos de união.

Os pormenores de construção da conduta são apresentados na peça desenhada com a designação de “*Perfil das Valas*”.

A ligação dos tubos será feita por abocardamento de modo a garantir estanquidade total.

6.3.2 – CÂMARAS DE VISITA

As câmaras de visita terão a localização apresentada na peça desenhada.

A tampa metálica da caixa de visita deverá ter a inscrição “IP – Telecomunicações”, conforme consta do pormenor da câmara de visita na peça desenhada do Canal Técnico Rodoviário.

A construção de qualquer caixa de visita deverá ser feita segundo as boas regras da arte e de acordo com os desenhos anexos. Todas as caixas de visita serão do tipo cilíndrica, pré-fabricadas, constituídas por 1 tampa e aro metálico em ferro fundido, 1 elemento tronco cónico, 2 elementos cilíndricos e 1 elemento cilíndrico base com 1 orifício para drenagem de líquidos, com as seguintes características:

Câmaras de Visita Cilíndrica	
Tampa e aro	Conjunto de tampa e aro metálico, em ferro fundido, respeitando a Norma Portuguesa NP EN 124, com uma classe de resistência D-400 (400kN) e contendo a inscrição "IP – Telecomunicações". Diâmetro da tampa: 600mm
Elemento tronco cónico	Pré-fabricado em betão B20/25, diâmetro superior: 0,60m, Diâmetro inferior: 1,00m; Altura: 0,5m
Elemento cilíndrico	Pré-fabricado em betão B20/25, diâmetro: 1,00m; Altura: 0,5m; Alguns destes elementos deverão ser perfurados, tendo em consideração a configuração da infraestrutura.
Base drenante	Pré-fabricado em betão B20/25 com um orifício para drenagem de líquidos, diâmetro: 1,00m; Altura: 0,2m

Tabela 1: Características das câmaras de visita

O afastamento máximo permitido entre duas câmaras de visita interligadas é de 250 metros.

No interior das câmaras de visita deverão ser colocados degraus de acesso ao interior.

A ligação das condutas às câmaras de visita, faz-se através do adocamento das respetivas paredes na zona das condutas (espelhos), de modo a eliminar arestas suscetíveis de danificar o manto dos cabos. Em cada tubo deve ser instalada uma guia em corda nylon e no interior das câmaras de visita as condutas terão de ficar tamponadas, não esquecendo a execução do sifão de escoamento de águas no fundo das câmaras.

Sempre que possível, as caixas de passagem levarão um dreno no fundo da caixa ligado à rede das águas pluviais, com inclinação suficiente para que não haja a possibilidade de retorno das águas pluviais para as caixas de passagem.

Dos principais pormenores de construção é ainda de salientar que:

- Todas as ferragens a utilizar serão metalizadas;
- O afastamento dos tubos ao fundo da câmara não pode ser inferior a 20cm;
- As arestas interiores dos tubos são boleadas.

Os pormenores de construção deverão obedecer aos indicados nos desenhos anexos.

6.4 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

6.4.1 – TUBOS

Os tubos a utilizar na rede de condutas, liso interiormente, podem ser os indicados na tabela seguinte:

Tipo de material	Diâmetro nominal (mm)	Resistência Mínima
Tubo PEAD	40	400N
Tubo PEAD corrugado	110	450N

Tabela 2: Características dos tubos

A união de tubos a utilizar varia com o seu tipo e podem ser de dois tipos:

- Por abocardamento macho/fêmea;
- Por meio de acessórios (abraçamento exterior);
- Por aperto, por electrosoldadura e por colagem.

Em qualquer das situações deverá ser garantida a estanquidade.

6.4.2 – TAMPÕES

Os elementos destinados a tamponar a tubagem no seu topo, garantindo a sua estanquidade são dispositivos de matéria de polietileno de média densidade e devem estar em conformidade com o diâmetro do tubo a obturar.

6.4.3 – ESPAÇADEIRAS/GUIAS/PENTES DE GUIAGEM

São elementos para posicionamento dos tubos a colocar numa mesma secção do traçado de condutas.

Quando o número de tubos a colocar da mesma secção é superior a um, deverão ser solidarizados e posicionados espaçadeiras/guias/pentes de guiagem, cuja constituição será em função do número de tubos que terão as dimensões adequadas para receberem os tubos e/ou tritubo. O material constituinte será o polietileno de média densidade na cor preta para os tubos PEAD.

6.4.4 – REDE DE PROTEÇÃO E SINALIZAÇÃO

É um elemento de cor verde que acompanha as condutas no seu traçado, destinando-se a sinalizar a existência de infraestruturas de telecomunicações no subsolo e na banda central ter a descrição “Telecomunicações”. Deverá ter uma largura de 300mm, rede de material polietileno ou outro material insensível a microorganismos com rigidez transversal, planidade e resistência mecânica longitudinal ($\geq 150\text{N}$) que permita a sua colocação sem qualquer rotura ou fenda.

6.5 – DIVERSOS

Todas as infraestruturas serão executadas de acordo com as prescrições e instruções técnicas previstas no Manual de Construção do Canal Técnico Rodoviário.

No desenvolvimento das infraestruturas, deverão ser coordenados os trabalhos e compatibilizados com as outras especialidades, por forma à racionalização dos espaços, à garantia das melhores soluções estéticas.

A instalação das infraestruturas e dos equipamentos deve ainda respeitar os parâmetros e dos fabricantes dos equipamentos e materiais.

07 – INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA

7.1 – DESCRIÇÃO GERAL

No âmbito do estudo de requalificação viária que o Município de Leiria pretende levar a efeito em Ponte da Madalena, Colmeias, no concelho e distrito de Leiria, designado por “Caminho Paralelo à EN1/IC2 entre o Km133+373 e o Km133+895”, o presente documento constitui a memória descritiva e justificativa relativa à componente de integração paisagística.

Importa referir, que o presente estudo, visa dar cumprimento aos trabalhos paisagísticos usualmente previstos pela IP,SA., tendo como referência empreitadas recentemente concluídas e levadas a cabo por esta Entidade também no concelho e distrito de Leiria.

Assim, o estudo paisagístico que agora se apresenta aposta em soluções do projeto de referência, oferecendo um padrão de leitura e reconhecimento atempado aos condutores, perfeitamente homogéneo e regular.

Deste modo, foram propostas intervenções, essencialmente ao nível da regularização de taludes de fraca inclinação e em manchas verdes perfeitamente delimitadas, por forma a garantir uma melhor coesão entre o eixo viário primordial e a zona envolvente, enfatizando a transição entre a EN1/IC2 e o arruamento municipal a construir em paralelo.

Conforme acima referido, a solução apresentada toma em consideração soluções implementadas noutras intervenções viárias, designadamente no que respeita ao nível do material vegetal e revestimento do solo, garantindo uma maior homogeneidade e uniformização em obras da mesma tipologia e sob jurisdição desta Entidade.

Todas as opções tomadas, no que respeita a material vegetal e revestimento do solo, foram analisadas pela equipa de trabalho, numa perspetiva multidisciplinar e de interligação com a solução existente.

No que respeita às escolhas efetuadas para o material vegetal as mesmas foram tomadas atendendo às pré-existências e à inserção que se pretende que esta nova solução rodoviária assuma. O carácter interurbano que a intervenção apresentada vem impor espelha-se nas soluções preconizadas e padronizadas.

Ao nível do estrato arbóreo, a considerar ao longo das zonas verdes, encontra-se prevista a plantação de espécies adaptadas às condições edafoclimáticas locais, como é o caso da Oliveiras - *Olea europaea* e da Azinheira – *Quercus ilex*, as quais garantem o carácter focal e ornamental adequado e pretendido para este tipo de intervenção. Tratam-se de espécies de folha persistente, fator determinante na escolha destas espécies, uma vez que se pretende salvaguardar as condições de segurança dos automobilistas. Consideramos que esta solução permite complementar a solução definida ao nível da estrutura viária estabelecendo manchas orgânicas de árvores que garantem um maior conforto na saída e na entrada definidas nestas inserções viárias.

No que respeita ao estrato arbustivo, opta-se pelo uso de espécie resistente como é o caso da Murta – *myrtus communis*. Tal como no caso das espécies arbóreas a escolha recaiu na utilização de uma espécie de folha persistente, organizada espacialmente para ajudar os condutores que circulam na EN1/IC2 e no arruamento municipal a construir.

Prevê-se o revestimento do solo, em algumas áreas de plantação - sob as manchas de arbustos - com casca de pinheiro tratada, aplicada sobre tela anti infestantes.

Na regularização dos taludes nas zonas verdes prevê-se a aplicação de hidrossementeira com mistura herbácea, de forma a garantir maior homogeneidade de distribuição das sementes. A adoção deste método de aplicação promove melhores resultados no revestimento das áreas intervencionadas, como resultado da maior homogeneidade na distribuição das sementes seleccionadas.

O lote de sementes a aplicar será composto por *Agrostis castellana*, *Briza minor*, *Dactylis glomerata* subesp. *Lusitânica*, *Festuca rubra* subesp. *Rubra*, *Medicago sativa*, *Trifolium pratense* e *Trifolium repens*, aplicado com uma densidade de Mistura herbácea - densidade de 30,0 g/m²,

No âmbito da presente intervenção viária, pretendeu-se contribuir para uma melhor integração da estrada na paisagem, criando uma zona de qualidade visual junto à estrada, beneficiando de forma direta, o utente da via, criando condições de legibilidade da estrada e da paisagem circundante, reduzindo a monotonia e proporcionando um ambiente de tranquilidade, que minimize a tensão emotiva do condutor, sem diminuir as suas capacidades de atenção e percepção, resultando assim numa melhoria das condições de segurança da via. Para além disso a solução técnica final visa o importante aspeto da redução dos custos inerentes à realização da obra, assim como dos custos resultantes da manutenção da estrutura proposta.

Para tal, a cuidada escolha do material vegetal preconizado fundamenta-se em critérios de sustentabilidade, seleccionando-se espécies bem adaptadas às condições biofísicas locais, com baixas exigências ao nível da manutenção, resistentes à poluição atmosférica e à secura, com baixas necessidades hídricas. Por este último motivo, considerou-se dispensável a instalação de um sistema de rega automático.

CRONOGRAMA DE OPERAÇÕES E MANUTENÇÃO
TRABALHOS E MANUTENÇÃO DOS ESPAÇOS VERDES

Trabalhos	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Limpeza de pavimentos	1	1	1	2	3	4	4	4	4	4	3	2
Limpeza de zonas verdes	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1
Rega (1)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Monda	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Retanxa de arbustos	*	*									*	*
Retanxa de herbáceas	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Replantações (2)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Mobilizações									*	*		
Poda de limpeza - árvores e arbustos	*	*									*	*
Tratamento e inspeção de pragas e doenças	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Inspeção e reparação de equipamento	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

(1) NO CASO DE HAVER DÉFICIT HÍDRICO;

(2) SEMPRE QUE NECESSÁRIO.

08 – ESTRUTURA / MUROS DE SUPORTE

8.1 – INTRODUÇÃO

Refere-se o presente documento aos Cálculos Justificativos do Projeto de Execução de Muros de suporte, em obra de caminho paralelo à EN1/IC2 entre o km 133+373 e o km 133+895, em Ponte da Madalena, na freguesia de Colmeias, concelho de Leiria (Figura 1).

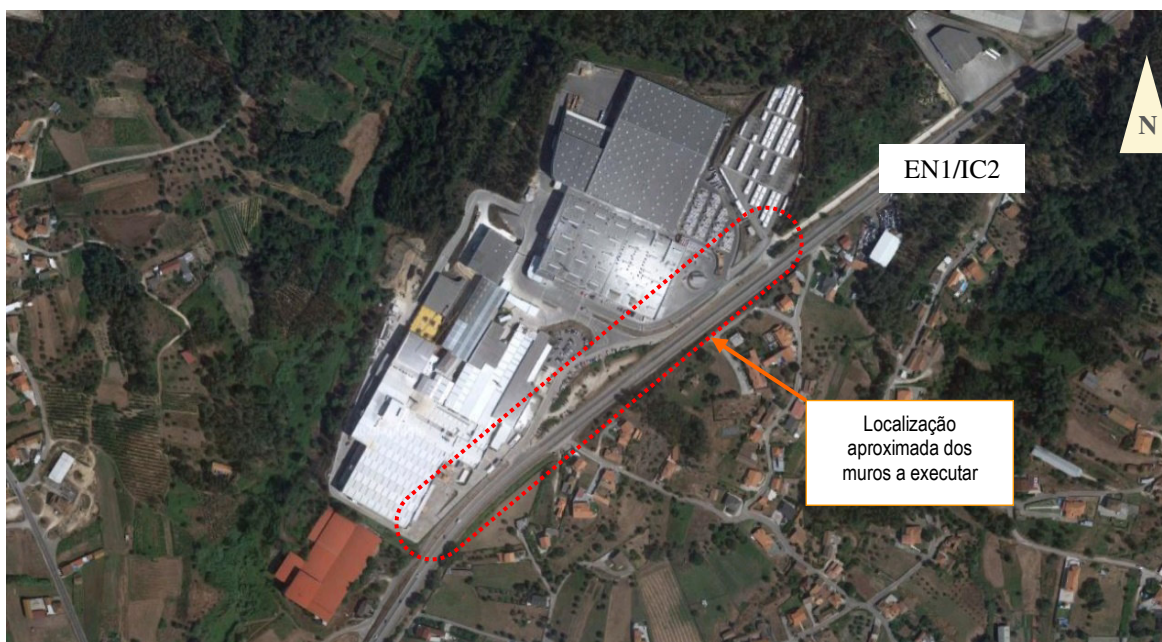


Figura 1 – Localização da obra

8.2 – PRINCIPAIS VERIFICAÇÕES DE SEGURANÇA E COMBINAÇÕES DE AÇÕES

8.2.1 – GENERALIDADES

Na verificação da segurança dos elementos estruturais e geotécnicos dimensionados foi adotada a regulamentação nacional e internacional em vigor ou, em situações não previstas regulamentarmente, metodologias de cálculo reconhecidamente comprovadas.

8.2.2 – VERIFICAÇÕES DE SEGURANÇA E COMBINAÇÕES DE AÇÕES

Com vista ao dimensionamento dos diversos elementos estruturais as ações foram agrupadas nas seguintes combinações:

- Estados limites últimos: combinações fundamentais de ações;
- Estados limites de utilização: combinações raras e frequentes de ações.

Para a verificação da segurança aos estados limites referidos foram considerados valores dos coeficientes parciais de segurança relativos às ações, de acordo com o estipulado no Eurocódigo 7, e aos materiais, segundo os regulamentos correspondentes a cada um destes. Neste âmbito, foram efetuadas as verificações a seguir indicadas:

Muro de contenção:

- Estado limite último de capacidade de carga vertical;
- Estado limite último de derrubamento;
- Estado limite último de deslizamento;

Estabilidade global:

- Análise estática;
- Análise estática com o nível freático próximo da superfície;
- Análise pseudo-estática;
- Estado limite de utilização;

Estabilidade interna do muro de betão armado:

- Estado limite último de resistência à flexão;
- Estado limite último de resistência ao esforço transversal.

8.3 – VERIFICAÇÕES DE SEGURANÇA – ESTADOS LIMITES ÚLTIMOS

8.3.1 – GENERALIDADES

No presente capítulo são apresentadas as principais verificações de segurança consideradas nos modelos de cálculo desenvolvidos.

A verificação da estabilidade global do modelo foi realizada de acordo com o Eurocódigo 7, o qual tem por base coeficientes parciais que reduzem os valores característicos dos parâmetros de resistência, determinando-se um valor de resistência de cálculo. De forma idêntica, com base em coeficientes de segurança parciais que majoram os valores característicos das ações, é determinado um valor de ação de cálculo. A verificação é assegurada se a ação de cálculo for inferior à resistência de cálculo.

Foram consideradas as seguintes situações, previstas no EC7:

- STR: Rotura ou deformação excessiva de elementos estruturais (a resistência dos elementos é relevante);
- GEO: Rotura ou deformação excessiva do terreno (a deformação do terreno é relevante);
- QUE: Perda de equilíbrio da estrutura ou do terreno (a resistência do terreno e da estrutura não são relevantes).

8.3.1.1 – Estados Limites GEO e STR

Para o estado limite GEO utilizou-se a Combinação 2 (A2+M2+R1) da Abordagem de Cálculo 1. Para a verificação da segurança relativamente à rotura ou deformação excessiva dos elementos estruturais, estado limite STR, utilizou-se a Combinação 1 (A1+M1+R1) da mesma Abordagem de Cálculo.

Os coeficientes de segurança parciais aplicáveis às propriedades dos materiais e às ações encontram-se, respetivamente, na Tabela 3 e na Tabela 4, para ambas as combinações.

Tabela 3 – Coeficientes de segurança parciais para as propriedades dos materiais, nos estados limites GEO e STR

Coeficiente	M1	M2
γ_ϕ	1,00	1,25
$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
γ_{cu}	1,00	1,40

Tabela 4 – Coeficientes de segurança parciais para as ações, nos estados limites GEO e STR

Coeficiente	Ação	A1	A2
γ_G	Desfavorável	1,35	1,00
γ_G	Favorável	1,00	1,00
γ_Q	Desfavorável	1,50	1,30
γ_Q	Favorável	0	0

8.3.1.2 – Estados Limites QUE

O estado EQU trata-se de uma verificação de equilíbrio da estrutura em que há ações que tendem a causar a desestabilização (ou instabilização) e outras que tendem a causar a estabilização.

Os coeficientes de segurança parciais aplicáveis às propriedades dos materiais e às ações encontram-se, respetivamente, na Tabela 5 e na Tabela 6.

Tabela 5 – Coeficientes de segurança parciais para as propriedades dos materiais, no estado limite EQU

Coeficiente	Valor
γ_ϕ	1,25
$\gamma_{c'}$	1,25
γ_{cu}	1,40

Tabela 6 – Coeficientes de segurança parciais para as ações, no estado limite EQU

Coeficiente	Ação	Valor
$\gamma_{G,dst}$	Desfavorável	1,00
$\gamma_{G,stb}$	Favorável	0,90
$\gamma_{Q,dst}$	Desfavorável	1,50
$\gamma_{Q,stb}$	Favorável	0

8.3.1.3 – Análises Sísmica e Acidental

No entanto, em situações sísmicas e acidentais (nível freático próximo da superfície), os coeficientes de segurança parciais aplicáveis às propriedades dos materiais e às ações são os que se encontram, respetivamente, nas tabelas Tabela 7 e Tabela 8.

Tabela 7 – Coeficientes de segurança parciais para as propriedades dos materiais em situações sísmicas e acidentais

Parâmetro do terreno	γ_M
ϕ'	1,10
c'	1,10
c_u	1,15
γ	1,00

Tabela 8 – Coeficientes de segurança parciais para as ações em situações sísmicas e acidentais

Ação	γ_F
Permanente Desfavorável	1,0
Permanente Favorável	1,0
Variável Desfavorável	1,0
Variável Favorável	0

Para ambos os casos, a segurança é verificada sempre que o fator de segurança obtido for superior a 1,0.

Na verificação de estados limites de utilização no terreno, deverá ser satisfeita a seguinte condição:

$$E_d \leq C_d$$

Neste caso, os valores dos coeficientes parciais deverão ser normalmente iguais a 1,0.

8.3.2 – MURO DE CONTENÇÃO

8.3.2.1 – Estado Limite Último de Resistência ao Derrubamento

De acordo com o Eurocódigo 7, encontra-se garantida a segurança em relação ao estado limite último de resistência ao derrubamento, desde que se verifique a seguinte condição:

$$M_{dst,d} \leq M_{stb,d}$$

onde:

- $M_{dst,d}$ Valor de cálculo do momento resultante atuante (provocado pelas forças instabilizadoras), determinado em relação ao ponto mais desfavorável para a rotação do muro.
- $M_{stb,d}$ Valor de cálculo do momento resistente (provocado pelas forças estabilizadoras), determinado em relação ao ponto mais desfavorável para a rotação do muro.

8.3.2.2 – Estado Limite Último de Resistência ao Deslizamento da Base da Fundação

De acordo com o Eurocódigo 7, encontra-se garantida a segurança em relação ao estado limite último de resistência ao deslizamento pela base da fundação, desde que se verifique a seguinte condição:

$$H_d \leq R_d^h + R_{pd}$$

Onde:

- H_d Força atuante de cálculo tangencial à superfície de deslizamento;
- R_d^h Força resistente de cálculo tangencial à superfície de deslizamento;
- R_{pd} Resistência passiva de cálculo

$$R_d^h = V_d \times \tan \delta_d$$

V_d Força atuante de cálculo normal à superfície de deslizamento;

δ_d Ângulo de atrito mobilizado na zona de contacto entre os dois materiais. Considerado igual ao ângulo de atrito de cálculo, ϕ_d , dos materiais existentes no contacto.

8.3.2.3 – Estado Limite Último de Capacidade Resistente do Terreno de Fundação

De acordo com o Eurocódigo 7, encontra-se garantida a segurança em relação ao estado limite último de capacidade resistente do terreno de fundação, desde que se verifique a seguinte condição:

$$V_d \leq R_d^v = A' \times r_d'$$

Com:

$$r_d' = c' \times N_{cd} \times (s_c \times i_c) + q' \times N_{qd} \times (s_q \times i_q) + \frac{1}{2} \times B' \times \gamma \times N_{\gamma d} \times (s_\gamma \times i_\gamma)$$

em que:

V_d Força atuante de cálculo normal à base da fundação;

r_d' Tensão resistente de cálculo ao nível base da fundação, em termos de tensões efetivas;

c' Coesão efetiva ao nível da base da fundação;

N_{cd} , N_{qd} e $N_{\gamma d}$ Fatores da capacidade de carga, função do ângulo de atrito de cálculo, ϕ_d' , determinado através do ângulo de atrito característico, ϕ_k , minorado pelo coeficiente $\gamma_{\tan \phi}$;

Os fatores de capacidade de carga são dados por:

$$N_{cd} = 2 \times (N_{qd} - 1) \times \cotan(\phi_d')$$

$$N_{qd} = e^{\pi \tan(\phi_d') \tan^2\left(45^\circ + \frac{\phi_d'}{2}\right)}$$

$$N_{\gamma d} = 2 \times (N_{qd} - 1) \times \tan(\phi_d')$$

B' Menor largura efetiva da fundação, medida na horizontal. Determinada pela expressão: $B' = B - 2 \times e$;

B Menor largura da fundação, na horizontal;

e Excentricidade da carga normal à superfície fictícia. Função do momento fletor atuante;

L' Largura efetiva da fundação, medida na horizontal. Neste caso, infinita por se tratar de uma obra linear;

i_c , i_q , i_γ Fatores de inclinação devido à existência de uma força de corte ao nível da base da fundação:

$$i_c = \frac{i_q \times N_{qd} - 1}{N_{qd} - 1}$$

$$i_q = \left(1 - 0.7 \times \frac{H_d}{V_d + A' \times c'_d \times \cot(\phi_d')}\right)^{\frac{2}{3}}$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{H_d}{V_d + A' \times c'_d \times \cot(\phi_d')}\right)^{\frac{2}{3}}$$

Com:

A' Área efetiva da fundação, função de B' e L'

8.3.3 – ESTABILIDADE INTERNA DO MURO DE BETÃO ARMADO

8.3.3.1 – Estado Limite Último de Resistência à Flexão

De acordo com o Eurocódigo 2, a verificação ao Estado Limite Último de resistência à flexão foi assegurada através da seguinte condição:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \leq 1$$

onde:

M_{Ed} valor de cálculo do momento fletor atuante;

M_{Rd} valor de cálculo da resistência máxima do elemento estrutural.

A área da armadura longitudinal de flexão necessária para respeitar a condição acima descrita pode ser determinada relacionando a fórmula do momento reduzido com a da percentagem mecânica de armadura. Assim, a área de armadura mínima pode ser determinada com recurso às seguintes equações:

$$\mu \geq \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$$

$$\omega = \frac{A_s}{b \cdot d} \times \frac{f_{yd}}{f_{cd}}$$

onde:

μ valor reduzido do valor de cálculo do momento fletor resistente;

ω percentagem mecânica de armadura, definida através de ábacos (função de μ);

b largura da secção;

d altura útil da secção do elemento estrutural;

A_s área da secção transversal da armadura;

f_{cd} valor de cálculo da tensão de rotura do betão à compressão aos 28 dias;

f_{syd} valor de cálculo da tensão de cedência à tração do aço das armaduras de betão armado; neste caso $f_{syd}=435\text{MPa}$ – A500NR

8.3.3.2 – Estado Limite Último de Resistência ao Esforço Transverso

De acordo com o Eurocódigo 2, no âmbito da verificação do Estado Limite Último de resistência ao esforço transversal, deverá satisfazer-se a seguinte condição:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s}$$

Em que:

V_{Ed} valor de cálculo do esforço transversal atuante;



valor de cálculo do esforço transversal que pode ser suportado por um elemento com armadura específica de esforço transversal;

A armadura de esforço transversal é calculada de forma a satisfazer $V_{Ed} \leq V_{Rd,s}$. De entre os métodos de cálculo disponíveis optou-se por se seguir o disposto no método das bielas de inclinação variável, para elementos com armadura de esforço transversal constituída por estribos verticais.

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \times z \times b \times f_{ywd} \times \cot \theta$$

onde:



ângulo das bielas de betão com o eixo do elemento; neste caso foi admitido $\theta = 30^\circ$;



área da armadura de esforço transversal;



espaçamento da armadura de esforço transversal;



indica, para um elemento de altura constante, o binário das forças interiores correspondente ao momento fletor máximo no elemento que está a ser considerado. Usualmente pode recorrer-se ao valor aproximado $z=0,9d$.



valor de cálculo da tensão de cedência da armadura de esforço transversal; neste caso $f_{ywd} = 435\text{MPa}$ – A500NR;

Da aplicação desta expressão resultam, para verificação da condição $V_{Ed} \leq V_{Rd,s}$, as áreas de armadura transversal a adotar nos elementos de betão armado.

8.4 – AÇÕES

8.4.1 – ANÁLISE ESTÁTICA

No que se refere às análises estáticas desenvolvidas, considerou-se a Abordagem de Cálculo 1 (combinações 1 e 2), sendo os parâmetros característicos do maciço afetados pelos coeficientes de segurança apresentados anteriormente na Tabela 3 e as ações majoradas pelos coeficientes indicados na Tabela 4.

No caso da análise estática considerando o nível freático próximo da superfície, visto esta situação ser considerada como sendo accidental, os parâmetros do maciço foram afetados pelos coeficientes parciais de segurança apresentados na Tabela 7. Para esta situação os coeficientes associados às ações são unitários (Tabela 8).

8.4.2 – ANÁLISE PSEUDO-ESTÁTICA

Tratando-se de uma análise pseudo-estática, os parâmetros geomecânicos dos materiais foram afetados dos coeficientes parciais de segurança apresentados na Tabela 7, à semelhança da análise pseudo-estática considerando o nível freático próximo da superfície. O coeficiente parcial de segurança associado à sobrecarga é unitário, de acordo com a Tabela 8.

A ação sísmica foi definida considerando que, de acordo com o Eurocódigo 8, a obra se localiza na zona sísmica 1.5 e 2.4, respetivamente para o Sismo Tipo 1 e para o Sismo Tipo 2. Considerou-se, ainda, de acordo com o Documento Nacional de Aplicação (DNA) do EC8, que o terreno é da classe D.

A aceleração máxima para a ação sísmica tipo 1 (NPEN 1998-1 2010 NA-3.2.1) é de 0.5 m/s², que corresponde ao coeficiente sísmico de $\alpha=0.05g$, e para a ação sísmica tipo 2 é de 1.1 m/s², que corresponde ao coeficiente sísmico de $\alpha=0.11g$.

De acordo com o capítulo 7.3.2.2 da Parte 5 do EC8, o coeficiente sísmico horizontal é obtido pela seguinte expressão:

$$k_{h1} = \frac{C_d \cdot a_g}{g}$$

Em que:

- C_d - aceleração de cálculo - (0,11g, para o sismo mais gravoso: tipo 2);
- a_g - fator de tipo de terreno – (1.97, para o sismo mais gravoso: tipo 2);
- g - fator dependente do tipo de estrutura de suporte, considerado o valor de 1,0 (muros de betão armado em flexão).

Assim temos,

$$k_{h1} = 0,11 \times 1,97 / 1,0 = 0,221g \text{ (coeficiente sísmico considerado)}$$

$$k_{h2} = 0,5 \quad k_{h1} = 0,110g$$

8.5 – MODELAÇÃO

8.5.1 – PARÂMETROS DO TERRENO

O cálculo foi realizado com o programa Geo5 (Figura 2). Relativamente aos parâmetros geomecânicos considerados para os terrenos, foram estimados os valores a adotar nos modelos de cálculos, tendo por base as informações do Estudo Geológico e Geotécnico, ajustando os parâmetros ao tipo de obra a realizar e tendo ainda por base a consulta da bibliografia da especialidade e a experiência em obras similares, dispondo de condições geológicas e geotécnicas semelhantes.

Os dados mecânicos de prospeção integrantes do Estudo Geológico e Geotécnico indicaram a presença, nas zonas interessadas, de areia siltosa com granulometria fina a média. Foram também realizados dois ensaios de penetração dinâmica super pesada (PDSP), sendo que as zonas interessadas incidem particularmente no PDSP 1. Pelas resistências de ponta dinâmica q_d resultantes desse ensaio e com recurso à correlação de Bergdahl et al. (1993), referida na EN 1197-2, obtêm-se os ângulos de atrito ϕ' e módulos de Young E' indicados, para cada zona geotécnica, na Tabela 9 e adotados nos cálculos

Relativamente ao impulso hidrostático, nos modelos realizados foi considerado o nível de água abaixo da cota da fundação, exceto para a situação accidental, em que foi considerado junto à superfície do terreno a tardo do muro.

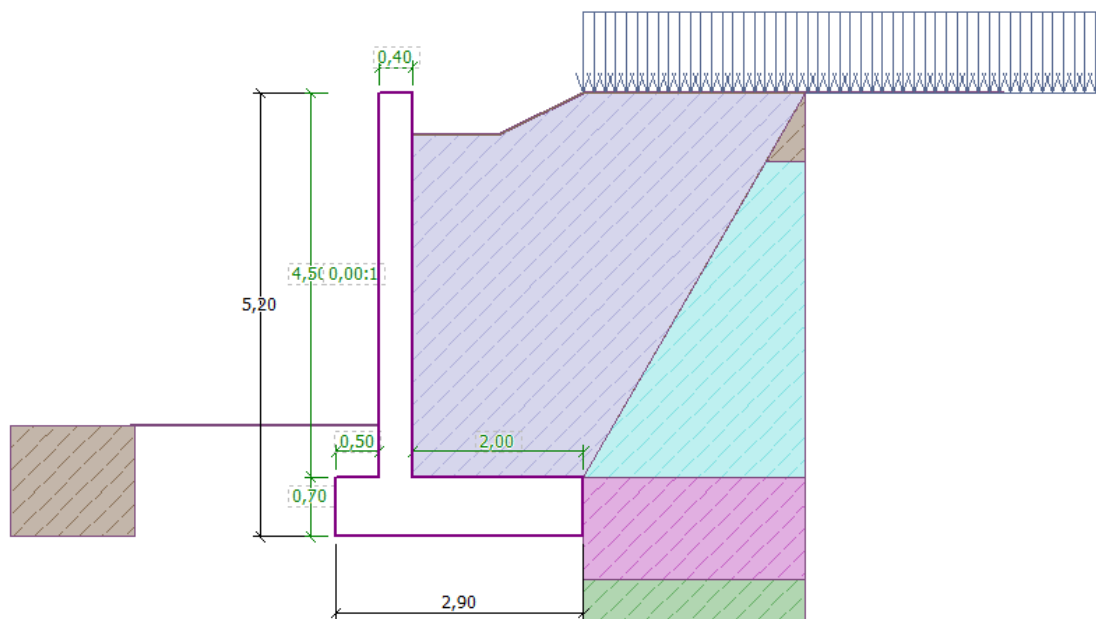


Figura 2 – Modelo do programa Geo5 para a secção 7-7

Tabela 9 - Parâmetros geomecânicos característicos adotados nos cálculos.

Zona Geotécnica	Profundidade	Descrição	Ângulo de Atrito Interno ϕ' (°)	Coesão c' (kPa)	γ (kN/m ³)	E' (MPa)
Terra vegetal	0 – 0,3	terra vegetal arenosa de granulometria fina a média	25	0	19	5
ZG1	0,3 – 4,0	areia siltosa com granulometria fina a média	29	0	19	4
ZG2	4,0 – 5,2		32	0	20	9
ZG2	5,2 – 10,0		36	0	20	27

8.5.2 – PARÂMETROS DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS

Na Tabela 10 são identificados os parâmetros adotados para o muro de betão armado a executar.

Tabela 10 - Parâmetros resistentes dos muros adotados no modelo de cálculo.

Descrição	Betão			Aço	
	Classe de resistência à compressão do betão	f_{ck}	f_{ctm}	Classificação	f_{yk}
Muro de betão armado	C30/37	30 MPa	2,9 MPa	A500NR	500 MPa

8.6 – RESUMO DA VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA – ESTADOS LIMITES ÚLTIMOS

8.6.1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

Apresenta-se de seguida um resumo dos principais esforços considerados na realização das verificações de segurança do muro de suporte. O caso que se apresenta é da análise ao sismo para o muro MS1 secção 7-7, que se revelou condicionante. Note-se que todos os esforços apresentados se encontram majorados.

8.6.2 – MUROS DE SUPORTE

8.6.2.1 – Estado Limite Último de Resistência ao Derrubamento

De seguida apresenta-se a verificação ao Estado Limite Último da resistência ao derrubamento para o muro de suporte.

Tabela 11 - Estado limite último de resistência ao derrubamento

Ação		Valor
Momento instabilizador	$M_{dst,d}$ [kNm/m]	323,2
Momento estabilizador	$M_{stb,d}$ [kNm/m]	513,6
Verificação		0,63

O momento instabilizador resulta da soma dos momentos em relação a um ponto de rotação do muro, provocados pelos impulsos ativos atuantes no muro. O momento estabilizador é a soma dos momentos em relação ao mesmo ponto, provocados pelo peso do muro, que contraria a rotação que as forças instabilizadoras provocam na estrutura de suporte.

8.6.2.2 – Estado Limite Último de Resistência ao Deslizamento

De seguida apresenta-se a verificação ao Estado Limite Último da resistência ao deslizamento na base da fundação para os muros de suporte. A ação de cálculo corresponde à resultante dos impulsos ativos na direção da base da estrutura de suporte.

Tabela 12 - Estado limite último de resistência ao deslizamento da base da fundação

Combinação		A2+M2+R1
Ação de cálculo		Valor
Ação de cálculo	H_d [kN/m]	116,2
Resistência de cálculo		Valor
Resistência no contacto solo-estrutura (na base do muro)	R^h_d [kN/m]	161,1
Verificação		0,72

A segurança encontra-se verificada.

8.6.2.3 – Estado Limite Último da Capacidade Resistente do Terreno de Fundação

Na Tabela 13 é apresentada a verificação do Estado Limite Último de capacidade resistente do terreno de fundação do muro de suporte.

Tabela 13 – Estado limite último de capacidade resistente do terreno de fundação

Verificação da capacidade de carga da sapata		
Ação de cálculo		Valor
Tensão máxima na base da sapata	σ	231,0
Resistência de cálculo		Valor
Capacidade de carga do solo de fundação	R_d [kPa]	244,0
	Verificação	0,95
Verificação de excentricidade		
Excentricidade máx. da força normal	e	0,278
Excentricidade máx. permitida	e_{alw}	0,333
	Verificação	0,84

A segurança encontra-se verificada.

8.6.2.4 – Estado Limite Último de Resistência à Flexão e Esforço Transverso

Na Tabela 14 são indicadas as verificações de segurança à flexão e ao esforço transverso para o muro em betão armado, de acordo com os esforços obtidos no modelo de cálculo.

Tabela 14 - Cálculo da armadura longitudinal do muro.

Verificação da haste do muro - armadura frontal

A armadura frontal não é necessária.

Verificação da haste do muro - armadura traseira

Verificação da parede na junta de construção 4,50 m do topo da parede

Armadura e dimensões da secção transversal

5 prof. 16,0 mm, revest. 40,0 mm

5 prof. 12,0 mm, revest. 40,0 mm

Largura da secção transversal = 1,00 m

Altura da secção transv. = 0,40 m

Rácio de armadura $\rho = 0,45 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Posição do eixo neutro $x = 0,05 \text{ m} < 0,22 \text{ m} = x_{max}$

Força de cisalhamento última $V_{Rd} = 176,06 \text{ kN} > 81,45 \text{ kN} = V_{Ed}$

Momento último $M_{Rd} = 229,77 \text{ kNm} > 161,50 \text{ kNm} = M_{Ed}$

A secção transversal é SATISFATÓRIA.

Verificação do avanço do muro

Armadura e dimensões da secção transversal

6,70 prof. 16,0 mm, revest. 40,0 mm

Largura da secção transversal = 1,00 m

Altura da secção transv. = 0,70 m

Rácio de armadura $\rho = 0,21 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Posição do eixo neutro $x = 0,04 \text{ m} < 0,40 \text{ m} = x_{max}$

Força de cisalhamento última $V_{Rd} = 242,10 \text{ kN} > 114,28 \text{ kN} = V_{Ed}$

Momento último $M_{Rd} = 373,30 \text{ kNm} > 30,02 \text{ kNm} = M_{Ed}$

A secção transversal é SATISFATÓRIA.

Verificação do dente do muro

Armadura e dimensões da secção transversal

6,70 prof. 16,0 mm, revest. 40,0 mm

Largura da secção transversal = 1,00 m

Altura da secção transv. = 0,70 m

Rácio de armadura $\rho = 0,21 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Posição do eixo neutro $x = 0,04 \text{ m} < 0,40 \text{ m} = x_{max}$

Força de cisalhamento última $V_{Rd} = 242,10 \text{ kN} > 116,33 \text{ kN} = V_{Ed}$

Momento último $M_{Rd} = 373,30 \text{ kNm} > 176,88 \text{ kNm} = M_{Ed}$

A secção transversal é SATISFATÓRIA.

A quantidade de armadura longitudinal exigida para a verificação da segurança ($\emptyset 16//0.20 + \emptyset 12//0.20$) não coloca condicionamentos do ponto de vista construtivo.

8.7 – ANÁLISE DA ESTABILIDADE GLOBAL

8.7.1 – MÉTODO

Com o objetivo de avaliar a segurança em termos de estabilidade global dos taludes e da solução preconizada, foram efetuadas as verificações ao estado limite por perda de estabilidade global do perfil considerado como condicionante e representativo (zona do muro com maior altura) Esta análise foi realizada pelo Método de Bishop simplificado.

A referida análise foi efetuada, tendo por base as informações disponíveis relativas às condições geológico-geotécnicas descritas anteriormente.

No que se refere à análise sísmica, esta foi efetuada através de métodos pseudo-estáticos, recorrendo igualmente ao método de Bishop simplificado. Os métodos pseudo-estáticos constituem análises simplificadas que simulam o efeito dos fenómenos sísmicos através do acréscimo de forças de inércia, determinadas pela majoração do peso de cada

fatia pelos coeficientes sísmicos.

Nos resultados dos cálculos que se apresentam de seguida, indicam-se as superfícies críticas de deslizamento e os coeficientes de segurança obtidos para o perfil em estudo e para cada situação analisada (estática e pseudo-estática). Os coeficientes de segurança correspondem à relação entre as forças resistentes e as forças instabilizadoras, para cada superfície de deslizamento. Consideram-se satisfatórios os coeficientes obtidos quando superiores a 1.0 (considerando os coeficientes de majoração das ações e de minoração das propriedades dos materiais, de acordo com o Eurocódigo 7).

8.7.2 – RESULTADOS

8.7.2.1 – Análise Estática

Conforme se pode verificar pela análise da Figura 3, apresentada abaixo, o fator de segurança obtido na verificação à estabilidade global para a situação estática foi superior a 1,0, o que se considera satisfatório.

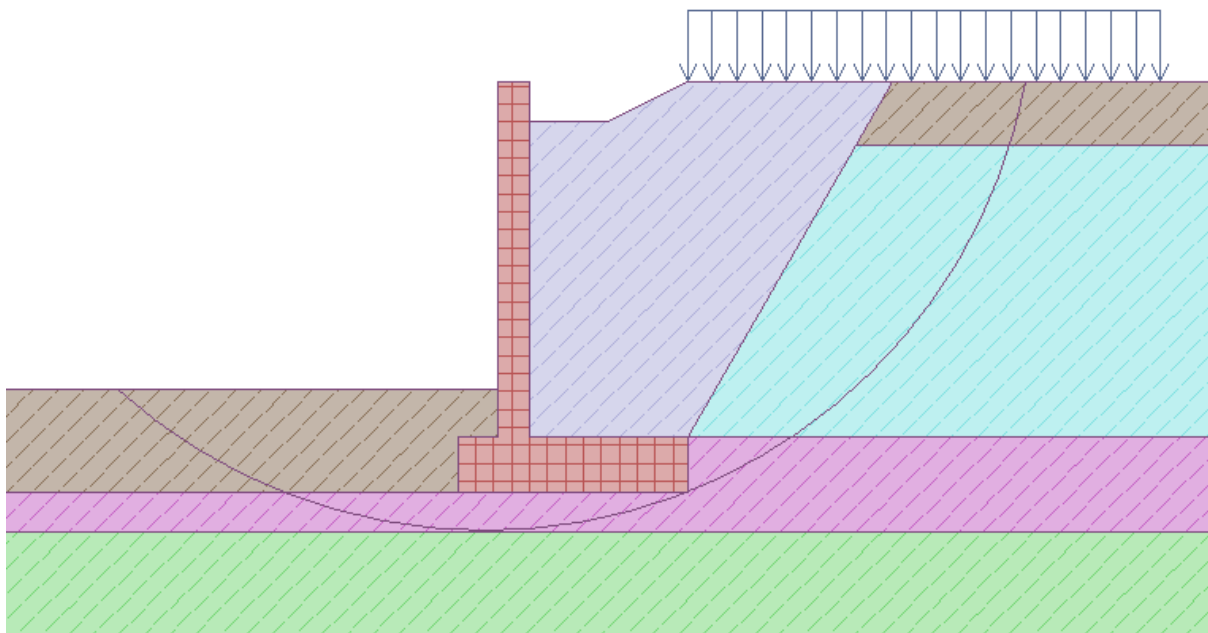


Figura 3 – Análise de Estabilidade global do talude para o caso estático: FS=1.25

8.7.2.2 – Análise Estática considerando Nível Freático próximo da Superfície

De acordo com a Figura 4, que se apresenta seguidamente, verifica-se que o fator de segurança obtido na verificação à estabilidade global para a situação acidental, com subida do nível freático até próximo da superfície, foi superior a 1.0.

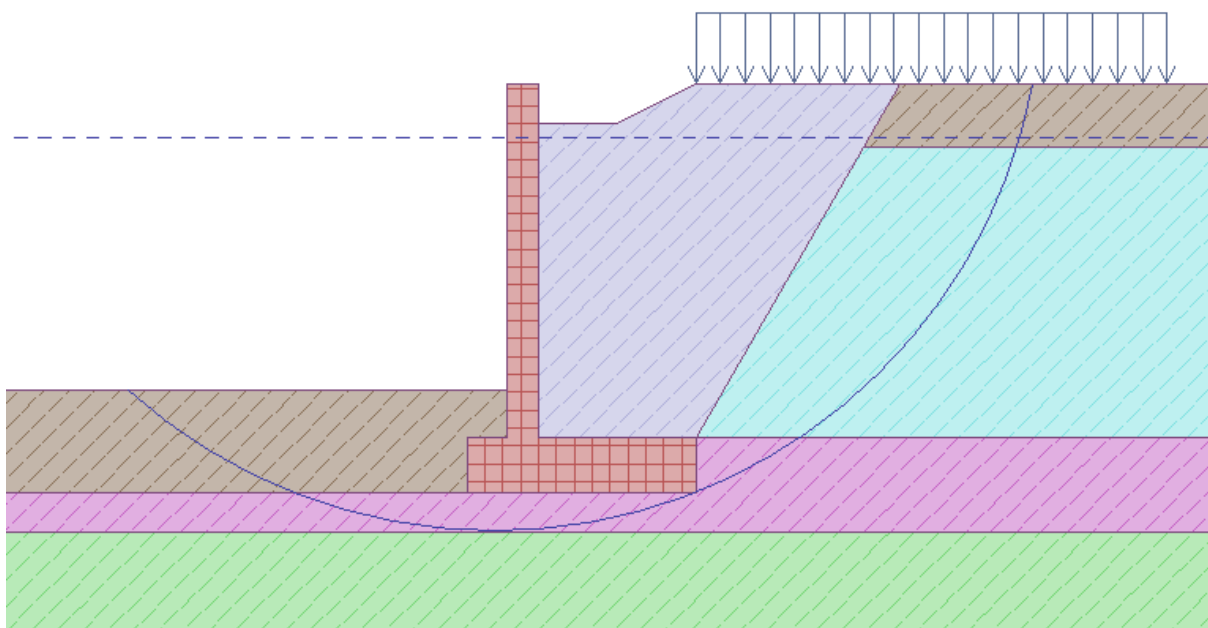


Figura 4 - Análise de Estabilidade global do talude para o caso estático com nível freático à superfície: FS=1.65

8.7.2.3 – Análise Pseudo-Estática

Na Figura 5 e na Figura 6 são apresentados os fatores de segurança obtidos na análise pseudo-estática. Ambos os fatores de segurança obtidos na verificação à estabilidade global do talude para a situação pseudo-estática (sentido ascendente e descendente) foram superiores a 1.0, o que se considera satisfatório.

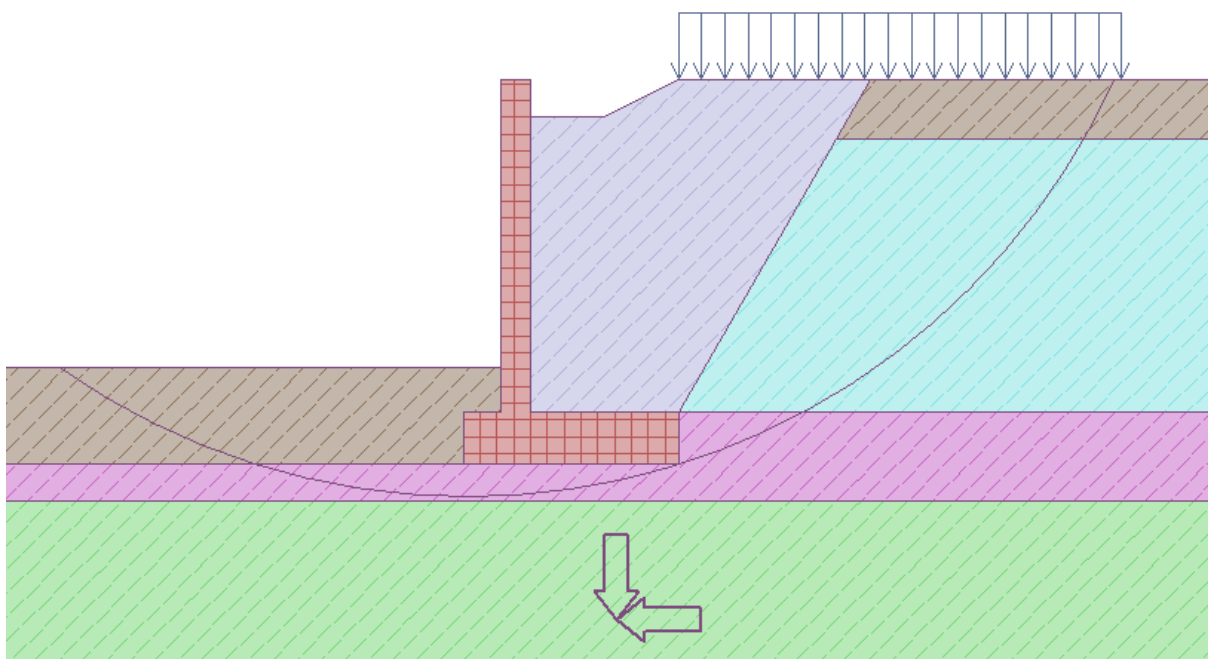


Figura 5 - Análise de Estabilidade global do talude para o caso pseudo-estático (sentido descendente). F.S.=1.21

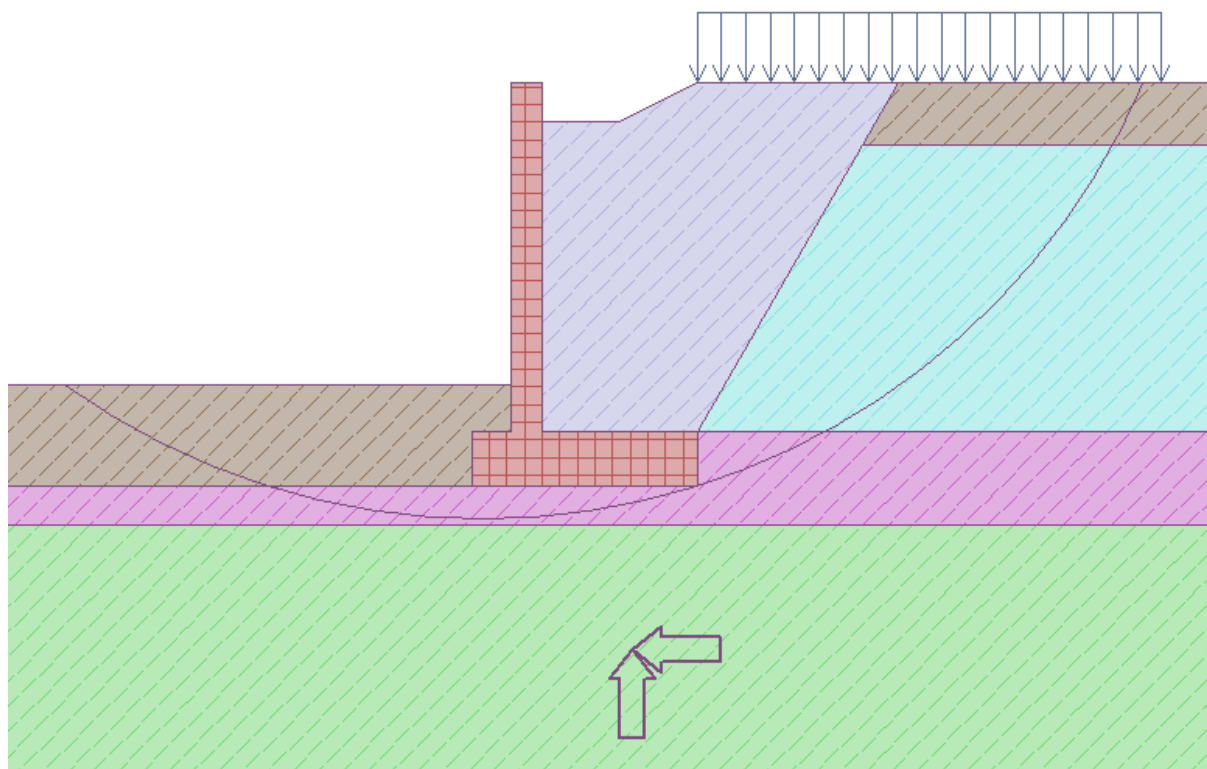


Figura 6 - Análise de Estabilidade global do talude para o caso pseudo-estático (sentido ascendente). F.S.=1.11

8.7.3 – CONCLUSÃO

Foi verificada a segurança dos elementos estruturais e geotécnicos dimensionados, de acordo com a regulamentação nacional e internacional em vigor.

09 – SERVIÇOS AFETADOS

9.1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

Da análise à especialidade de Serviços Afetados, a IP,SA, através do parecer datado de 2021-06-18 com a referência DRP/307/2021, fez algumas considerações gerais, quer do ponto de vista do projeto, quer da execução da empreitada pelo adjudicatário. Assim:

- O projeto prevê alguns restabelecimentos para os serviços que serão afetados com a execução da empreitada que serão da total responsabilidade do promotor. Não se preveem infraestruturas conflituantes com o IC2/EN1, isto é, sob a sua jurisdição, que possam provocar constrangimentos na segurança e circulação rodoviária em ações de limpeza, manutenção, reparação e/ou conservação.
- (...)
- “É da exclusividade do adjudicatário a resolução de todas as interferências provocadas por todos os Serviços Afetados identificados (aéreos e/ou à superfície e/ou subterrâneos) no âmbito da execução de todos os trabalhos englobados na empreitada.
- No processo patente a concurso estão assinalados, conforme indicação obtida junto de alguns dos

respetivos proprietários e/ou concessionários, os serviços afetados que interferem com a execução de todos os trabalhos que estão englobados na empreitada, sendo da responsabilidade do adjudicatário o estabelecimento dos contactos com essas entidades proprietárias e/ou concessionárias dos referidos serviços afetados.

- *Na fase posterior à consignação, o Adjudicatário deverá incluir no Plano de Trabalhos, de forma discriminada, o planeamento de todos os trabalhos necessários à resolução das interferências provocadas pelos serviços afetados previstos em projeto de execução. No Plano de Trabalhos a ser submetido à aprovação do Dono de Obra deverá ser anexada toda a documentação que demonstre e suporte o planeamento apresentado.*
- *Face ao exposto considera-se que os elementos apresentados se encontram em condições de merecer aprovação.”*

10 – CONSERVAÇÃO PERIÓDICA E OBRA DO CENTRO OPERACIONAL CENTRO NORTE (RR-COCNCP)

10.1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

Apesar de se reconhecer que não se trata de uma empreitada a lançar pela IP,SA, no parecer ao projeto datado de 2021-06-18 com a referência DRP/307/2021, são descritas algumas considerações para eventuais revisões.

Estas mereceram a nossa melhor atenção e após análise somos pelo presente a justificar as opções de projeto tomadas.

Sobre o ponto 12.1 Medições Detalhadas:

a. *“As medições “detalhadas” apresentadas resultam em muitos artigos da medição direta das áreas do Autocad nas folhas das peças desenhadas, o que em obra dificulta muitas vezes a interpretação do projeto, levando por vezes a litígios com o empreiteiro em processos de erros e omissões”.*

Desconhecemos o alcance desta constatação, uma vez que os critérios de medição adotados vão ao encontro dos definidos no dicionário de rubricas da própria IP,SA. Tendo por base os mais recentes programas de desenvolvimento de projeto, é pois com naturalidade que estes sejam o mecanismo preferencial para realização de medições e determinação de quantidades. Após recomendação da IP,SA em projeto anteriormente elaborado, passámos também a completar a legenda das peças desenhadas, não apenas com a simbologia mas também com as quantidades associadas, as quais têm correspondência direta no mapa de medições. Este processo requer sempre a nossa atenção e adequada revisão, pois em fase de erros e omissões, caso sejam detetadas algumas desconformidades em quantidades, quer o mapa de medições, quer a peça desenhada onde estas se registam, são sempre atualizadas e juntas ao processo, de modo a erradicar qualquer tipo de litígio entre os intervenientes no processo.

b. *“As medições detalhadas deverão ser apresentadas por km ou Pk de projeto, sempre que possível.”*

Somos da opinião que este critério foi cumprido, adotando-se preferencialmente a referenciação por perfil Pk de cada via. Temos de ter em consideração das particularidades do projeto, cuja disposição, referências e delimitação dos

arruamentos a intervir, bem como o seu cariz municipal, muitas das vezes requer uma abordagem mais descritiva e/ou representativa que facilitará a interpretação imediata por parte dos empreiteiros. Não obstante, julgamos que na generalidade damos cumprimento à sugestão enunciada.

Sobre o ponto 12.2 Resumo Geral de Medições:

- c. A rubrica das barreiras de segurança metálicas foi uniformizada entre os elementos de projeto.
- d. As rubricas da sinalização vertical foram corrigidas no que diz respeito à classe de retrorreflexão.
- e. Foi completado o MQT com o tritubo referente ao Canal Técnico Rodoviário.

Sobre o ponto 12.3 Drenagem:

- f. Na via de aceleração optou-se por não considerar dreno sob a valeta, opção esta perfeitamente explicitada no ponto “3.8 – Recomendações para projeto da IP,SA”.
- g. De acordo com o explicitado no mesmo ponto “3.8 – Recomendações para projeto da IP,SA”, optou-se, embora discordando, pela incorporação de dreno na via de desaceleração, nos termos enunciados.

Sobre o ponto 12.4 Canal Técnico Rodoviário:

- h. Relativamente à inscrição “IP – Telecomunicações”, esta já se encontrava prevista, quer no pormenor construtivo do desenho n.º33a, quer no ponto “6.3.2 – Câmaras de visita” da presente memória descritiva e justificativa.

11 – CONSERVAÇÃO CORRENTE DO CENTRO OPERACIONAL CENTRO SUL (RR-COCSCC)

11.1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

Da análise aos elementos disponibilizados relativamente ao Projeto de Execução, entendeu a IP,SA, comunicar outras informações, conforme consta do capítulo “13.CONSERVAÇÃO CORRENTE DO CENTRO OPERACIONAL CENTRO SUL (RR-COCSCC)”.

Segundo estas, importa então tecer os devidos comentários a cada uma das comunicações, do seguinte modo:

- a. *“Verifica-se que toda a drenagem das vias paralelas ao IC2 a construir/requalificar, incluindo as vias internas da empresa ROCA está a ser ligada apenas a um ponto, um aqueduto antigo existente sob o IC2, cuja secção poderá não suportar todo esse caudal”.*

Importa esclarecer que esta informação não está concordante com os elementos de projeto, conforme se pode verificar pela análise das peças desenhadas relativas à situação existente, solução proposta e também na planta das bacias de drenagem. Efetivamente o aqueduto referido funciona como órgão recetor mas apenas de parte da rede pluvial projetada, designadamente afeta aos coletores P1, P2 e P3, e respetivos órgãos associados. Por sua vez, as restantes áreas intervencionadas a sul deste aqueduto, como são o caso dos Ramos 3 e 5, não terão qualquer interferência com este, sendo os órgãos de drenagem ligados à rede pluvial existente no extremo sul, ao longo da

designada rua da Roca. Importa ainda esclarecer que não está prevista a ligação da drenagem das vias internas da empresa ROCA à rede de coletores públicos exteriores, excetuando alguns órgãos como valetas em meia cana e dreno longitudinal dos muros, os quais, obviamente terão de ser ligados, uma vez que são elementos integrantes e acessórios aos próprios muros. De resto, conforme consta das plantas de projeto, a empresa ROCA é dotada de uma rede de drenagem pluvial interna, cujo destino final não são os órgãos afetos ao IC2. Por último, ressalva-se que a verificação da capacidade de escoamento do atual aqueduto, foi favoravelmente executada nos termos explicitados no capítulo “3.7.3 – Dimensionamento / Verificação de Passagem Hidráulica”.

b. *“Alerta-se que a drenagem nesta zona (atual acesso sul à empresa ROCA) já se apresenta muito comprometida à data de hoje, situação que será estudada no projeto de requalificação do IC2 que se encontra em fase de lançamento do procedimento”.*

Ao delinear-se a rede de drenagem associada à presente intervenção, foi desde logo preocupação dominante, minimizar a afluência de águas aos órgãos existentes. Como tal foram definidos diferentes destinos finais, salvaguardando-se que as ligações ao existente, nomeadamente ao aqueduto existente, respeitariam a atual bacia hidrográfica contribuinte. Verifica-se também que a nova rede pluvial projetada, integrando as demais recomendações da IP,SA, e apostando nas mais recentes técnicas e regras de construção, fica, desde já preparada para sua futura interligação com outras reformulações que venham a surgir no âmbito da requalificação do IC2.

c. *“Na zona do atual acesso Norte, está proposta uma ligação direta de um coletor de 300mm ao sistema de drenagem do IC2, que se apresenta atualmente em valeta revestida, que está também ligada ao referido aqueduto, não se percebendo a intenção”.*

Conforme consta da planta da solução proposta (n.º20a), não se encontra proposta nenhuma ligação direta ao sistema de drenagem do IC2. Pela análise da planta da situação existente (n.º19a), efetivamente foi detetada no local uma descarga direta de diâmetro 300mm, a qual será desativada no âmbito do presente estudo. Foi ainda detetada a presença de uma passagem hidráulica sob o acesso (Ø300), na continuidade da valeta triangular de plataforma, a qual será igualmente desativada, conforme requisito da IP,SA.

d. *“Ao nível do traçado, na via de aceleração proposta para Sul, não se consegue perceber a dimensão da própria via, nem a delimitação com a via paralela ascendente que o Município de Leiria construiu recentemente, nomeadamente qual o tipo de separação prevista, uma vez que iremos ter cruzamento de veículos pela direita”.*

A coexistência entre a atual via municipal (Ramo 3) e a via de aceleração projetada (Ramo 5), foi alvo de criteriosa ponderação, tendo para o efeito sido desenvolvidos diversos elementos capazes de elucidar acerca da solução delineada para o local. Assim, para cabal esclarecimento quanto às características de ambas e a sua relação, deverão ser consultados os seguintes elementos de projeto:

- Peças desenhadas:
 - Desenho n.º03a – planta de geometria e perfil longitudinal, devidamente cotados e legendados;
 - Desenho n.º05a – com perfis transversais tipo verdadeiramente caracterizadores;
 - Desenho n.º07a – com perfis transversais cotados, legendados e que mostram a sua interação;
 - Desenho n.º09a – planta de acabamentos devidamente legendada e com representação do muro MS3 na separação entre ambos os ramos;
 - Desenho n.º24a – com pormenor construtivo tipo da valeta de plataforma triangular a implantar ao longo da via de aceleração e junto ao muro MS3 do Ramo 3;

- Desenho n.º40a – referente aos projeto do muro de suporte MS3, cujas secções propostas evidenciam o comportamento na frente e a tardo do muro.
- Peças Escritas:
 - Poderá ser consultada a presente memória descritiva e justificativa, cujo descritivo esclarece a interação entre a via de aceleração e o Ramo, designadamente no seu capítulo 1.4 – Proposta de Intervenção, capítulo 1.5 – Características Geométricas, em particular o seu ponto 1.5.2, capítulo 08 – Estrutura/Muros de Suporte.

e. “Também nessa mesa zona do acesso, ao nível da sinalização vertical existe um acumulado de sinais verticais que poderão induzir em erro os condutores, nomeadamente quanto aos sentidos de trânsito e proibições de viragens. Situação que deverá ser revista.”

A sinalização vertical prevista para o local foi delineada de modo a respeitar os princípios básicos de uniformidade, homogeneidade, simplicidade, continuidade e coerência. Em função da geometria e das características próprias de cada interseção, poderá sempre ponderar-se a melhor forma de maximizar a aplicação de todos estes princípios sem nunca comprometer o respeito pela legislação vigente. Pese embora os esforços tidos, a solução final apresentada é aquela que, em nosso entender, melhor respeita os princípios supra enunciados, e sobra a qual o ponto “10. Sinalização e Segurança” do parecer da IP,SA, não tece outros considerandos. Inclusivamente propõe-se o aumento da dimensão da sinalização vertical e equipamentos a colocar no IC2/EN1, alguns dos quais na proximidade deste local. Acresce que a maioria da sinalização será colocada nas vias paralelas municipais, cujas características, geometria, tipologia de tráfego habitual e velocidades de circulação, possibilitam uma maior percepção dos sinais verticais.

f. “Face à solução apresentada, o atual acesso Norte, deverá ser suprimido fisicamente com a construção de valeta revestida longitudinal e não apenas com a colocação de um sinal de sentido proibido, fechando também a guia.

O fecho do acesso norte já havia sido previsto de duas formas, ora pela consideração de um sinal de sentido proibido, ora pela colocação de guardas de segurança rígidas (“new-jersey”). Complementarmente, a presente versão do projeto foi revista de modo a acautelar outras formas de fecho físico, conforme requerido no parecer da IP,SA. Assim, foi prevista a repintura de guia nesta zona do acesso, e foi ainda proposta a construção de valeta de plataforma revestida, na continuidade da existente, em detrimento da atual passagem hidráulica (Ø300).

Leiria / Julho / 2021