

RELOCALIZAÇÃO DA ESTRADA MARGINAL NORTE

ESTUDO PRÉVIO – TOMO 1

Lisboa, junho de 2023

ÍNDICE

<u>1</u>	<u>NOTA PRÉVIA</u>	<u>4</u>
<u>2</u>	<u>INTRODUÇÃO</u>	<u>4</u>
<u>3</u>	<u>INFRAESTRUTURAS VIÁRIAS</u>	<u>6</u>
3.1.1	TRAÇADO VIÁRIO	6
3.1.1.1	Descrição Geral do Traçado	6
3.1.2	TERRAPLENAGENS E TRABALHOS PREPARATÓRIOS	9
3.1.2.1	Terraplenagens	9
3.1.2.2	Trabalhos Preparatórios	10
3.2	PAVIMENTAÇÃO	12
3.2.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	12
3.2.2	GEOLOGIA DA REGIÃO	12
3.2.3	DIMENSIONAMENTO DE ESTRUTURAS DE PAVIMENTO RODOVIÁRIO	14
3.2.3.1	Dimensionamento do Pavimento da Via Nova – pavimento Tipo I	14
3.2.4	PAVIMENTO DA CICLOVIA, PAVIMENTOS TIPO III E IV	22
3.2.4.1	Estruturas dos Pavimentos	22
3.2.5	ESTRUTURAS DE PAVIMENTO EM PASSEIOS PEDONAIS	23
3.2.6	LANCIS	23
3.2.7	REBAIXAMENTOS EM ATRAVESSAMENTOS PEDONAIS	24
3.3	SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA	24
3.3.1	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL – MARCAS RODOVIÁRIAS	24
3.3.1.1	Considerações Gerais	24
3.3.1.2	Marcas Longitudinais	24
3.3.1.3	Marcas Transversais	25
3.3.1.4	Outras Marcas	25
3.3.1.5	Marcação de pista ciclável e percurso pedonal	25
3.3.2	SINALIZAÇÃO VERTICAL – SINALIZAÇÃO DE CÓDIGO E DE INFORMAÇÃO	26
3.3.2.1	Considerações Gerais	26
3.3.2.2	Critérios de Projeto	26
3.3.2.3	Sinais de Regulamentação	26
3.3.3	SISTEMAS DE SEGURANÇA RODOVIÁRIA	27

3.3.3.1	Considerações gerais	27
3.3.3.2	Guardas de Segurança	28
3.3.3.3	Rails de proteção	29
3.3.3.4	Vedações tipo “Texana”	29
4	<u>DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS</u>	31
5	<u>ILUMINAÇÃO PÚBLICA</u>	31
5.1	GENERALIDADES	31
5.2	REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	32
5.3	SISTEMA DE PROTEÇÃO DAS PESSOAS	34
5.4	PROTEÇÃO CONTRA CONTACTOS DIRETOS	35
6	<u>INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA</u>	36
6.1	DESCRIÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO	36
6.2	RECOMENDAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	37
6.3	ORGANIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO	38
6.3.1	VEGETAÇÃO PROPOSTA	38
6.3.2	SISTEMA DA REDE DE REGA	39
6.4	EQUIPAMENTO E MOBILIÁRIO URBANO:	39
7	<u>UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS RECICLADOS</u>	40

1 NOTA PRÉVIA

Esta memória descritiva e justificativa foi elaborada tendo em consideração os seguintes documentos:

- A Memória descritiva anterior de setembro de 2022;
- Os vários pareceres emitidos pelas diversas entidades: APA, DGPC, e ICNF;

Foi feita a relocalização da ecopista, com um novo traçado que promove o afastamento para zonas fora dos limites de risco identificados, dando cumprimento à recomendação de afastar o traçado da ciclovia para fora dos troços cujo risco de recuo da arriba é elevado.

2 INTRODUÇÃO

O presente estudo elaborado pela ARPT – Consultoria de Engenharia, diz respeito ao desenvolvimento de soluções a adotar no âmbito da Empreitada Relocalização da Estrada Marginal Norte, na Península de Peniche, com o objetivo de fazer face aos avanços erosivos da arriba, promovendo assim a segurança de circulação dos diversos modos de transporte acedem ao local.

A intervenção prevista consistirá na relocalização do traçado viário da Marginal Norte alguns metros para sul e a reconversão de parte da plataforma viária existente em ecopista para circulação ciclável e viária.

A restante área da plataforma existente deverá ser demolida e renaturalizada com espécies vegetais autóctones.

Adicionalmente, também está prevista a criação de bolsas de estacionamento ao longo do traçado, por forma a aumentar a oferta disponível, evitando assim o estacionamento abusivo.



Figura 1 | Planta Geral de Intervenção (Fonte da Fotografia Aérea: Google Earth Pro)

O objetivo do presente estudo, é o de apresentar os conceitos gerais que serão adotados em fase de projeto de execução para cada uma das intervenções, desenvolvidos sobre as especialidades de:

- Infraestruturas Viárias / Arruamentos;
 - Traçado e Terraplenagens;
 - Pavimentação;
 - Sinalização e Equipamentos de Segurança;
- Drenagem;
 - Águas Pluviais;
- Iluminação Pública;
- Integração Paisagística;

O em fase projeto de execução o estudo englobará também o Plano de Segurança e Saúde (de projeto) e o Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição.

3 INFRAESTRUTURAS VIÁRIAS

3.1.1 Traçado Viário

3.1.1.1 Descrição Geral do Traçado

O traçado viário foi projetado para uma velocidade base de 50 km/h. A via será dotada de uma plataforma viária com 6.5m de largura, com duas vias bidirecionais com 3.25m de largura cada.

A via inicia-se sobre troço de via atual, a nascente da rotunda existente a manter, Rotunda 1, para ligação à Rua Humberto Delgado. Tentou-se infletir a via existente ligeiramente para sul, de modo a sair da plataforma atual, para assim, se iniciar o traçado da ecopista.

Ao Km 0+350 localiza-se a Rotunda 1, que embora não se preveja a sua reformulação, terá que se proceder a certos ajustes nos ramos da Estrada Marginal, que carecem de ser compatibilizados. Ao nível do pavimento, está prevista a fresagem e repavimentação da camada de desgaste da Rotunda e de parte da Rua General Humberto Delgado.



Figura 2 | Trecho inicial da Estrada Marginal Norte e compatibilização com o existente

Após a Rotunda 1 está prevista uma bolsa de estacionamento com capacidade para 23 veículos ligeiros, sendo o seu pavimento em calçada grossa de granito para permitir uma maior permeabilidade das águas pluviais.

Ao Km 0+700 aproximadamente, previu-se um entroncamento que de futuro dará acesso a uma eventual expansão do tecido urbano da Península de Peniche, ficando neste momento em espera.

Alternativamente, foi também estudada a possibilidade de implantar uma rotunda ao invés do entroncamento.

Por se tratar de uma expansão sem planeamento concreto e em face do acréscimo de custo que a solução Rotunda traria ao projeto, optou-se por prever o entroncamento. Muito embora a localização deste nó rodoviário seja localizada numa zona com uma inclinação longitudinal gravosa, com aproximadamente 6.5%, a curva da plena via foi projetada para permitir a implantação de uma rotunda, caso assim se entenda necessário.

Após esta interceção, é proposta a reformulação dos acessos viários e zonas de estacionamento, das diversas indústrias existentes, que devido à relocalização da Estrada Marginal Norte serão afetados.

Ao nível do pavimento prevê-se a fresagem e repavimentação de toda a área de intervenção na Zona Industrial, melhorando assim as condições de circulação e segurança.

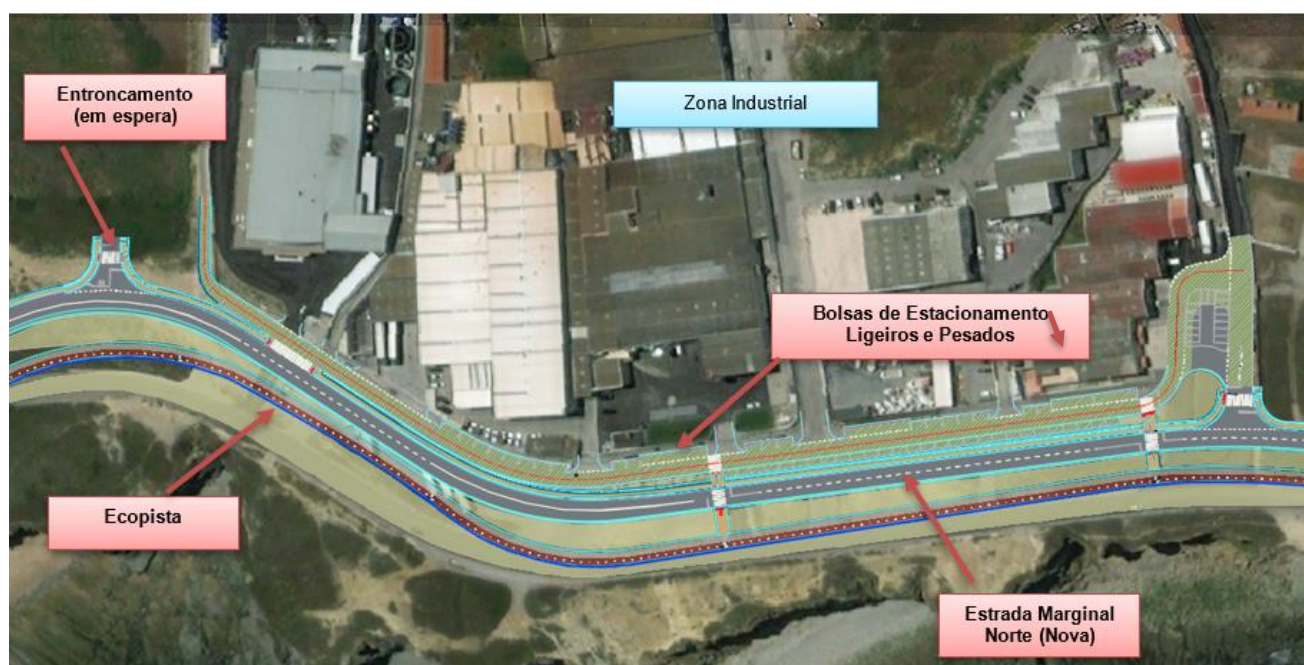


Figura 3 | Entroncamento com a futura expansão da rede viária local e Zona Industrial

A via continua a desenvolver-se para poente até ao Parque de Campismo, onde é proposta a reformulação do parque de estacionamento através de fresagem, repavimentação e marcações rodoviárias.

Após o Parque de Campismo e em face da elevada erosão da arriba, optou-se por desativar por completo a via existente, passando o traçado da ecopista a fazer-se paralelamente à nova Estrada Marginal Norte ao longo de uma extensão de aproximadamente 300 m.



Figura 4 | Trecho em que a Ecopista é paralela à Estrada Marginal Norte

A partir daqui o traçado da Estrada Marginal Norte inflete para Sul em direção ao Santuário da Nossa Senhora dos Remédios e à Escola Superior de Turismo e Tecnologias do Mar de Peniche.

Ao Km 2+125, previu-se a Rotunda 2, para ligação à futura rede viária da Península de Peniche, em expansão e a um parque de estacionamento para veículos ligeiros com capacidade de 109 veículos e para veículos pesados (autocarros de turismo), com capacidade de 4 veículos.

A Rotunda 3 é uma pequena rotunda existente, onde se propõe a manutenção das suas características, assim como, o lanço entre esta rotunda e o final do traçado.



Figura 5 | Zona Do Santuário e da Escola Superior de Turismo

3.1.2 Terraplenagens e Trabalhos Preparatórios

3.1.2.1 Terraplenagens

Em face da natureza das intervenções a realizar, assume-se que os trabalhos de terraplenagens serão muito limitados, resumindo-se no limite à abertura das caixas de pavimento após demolição de pavimentos existentes, sempre que tal se considere necessário.

Como tal, não estão previstos trabalhos de terraplenagens que envolvam escavações ou aterros significativos (superiores a 1.5m de altura).

No decorrer do projeto, poderá verificar-se a necessidade de se proceder à preparação do leito de pavimento através da escarificação, regularização e compactação dos solos de fundação, nomeadamente em locais onde o pavimento existente se apresente com patologias relacionadas com a capacidade de carga da fundação.

Tais trabalhos serão devidamente identificados através das peças de projeto.

Os aterros deverão ser constituídos por solos de boa qualidade, isentos de detritos, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas, devendo obedecer às seguintes características:

- Dimensão máxima 75 mm
- Percentagem de material que passa no peneiro nº 200 ASTM, máxima 20%
- Limite de liquidez, máximo 25%
- Índice de plasticidade, máximo 6%
- Equivalente de areia, mínimo 30%
- Valor de azul-de-metileno (material de dimensão inferior a 75 m), máximo 2,0
- CBR a 95% de compactação. relativa, e teor ótimo em água (Proctor Modificado), mínimo 10%
- Expansibilidade (ensaio CBR), máxima 1,5%
- Percentagem de matéria orgânica 0%.

Deverá ser garantido um CBR mínimo na camada de leito de pavimento de 10%.

Para a altura das respetivas caixas de pavimento, foram consideradas as estruturas de pavimento previstas na especialidade pavimentação.

3.1.2.2 Trabalhos Preparatórios

Os trabalhos preparatórios considerados dizem respeito à desmatação e limpezas gerais do terreno, à decapagem de terra vegetal, numa espessura média de 0.20 m, com a função de reforço e/ou separação de materiais e demolição de muros e vedações.

Decapagem

O horizonte de “terra vegetal” observado apresenta-se reduzido, tendo-se considerado uma espessura na ordem dos 0,30m.

A terra vegetal, depois de removida, deverá ser conduzida a depósito de terras vivas, com vista à sua reutilização no revestimento vegetal dos taludes de aterro e escavação.

Preparação da Fundação / Leito de Pavimento

Foram projetados ao longo do estudo aterros novos, o que obriga à preparação cuidada da fundação dos referidos aterros de modo a melhorar as suas características geomecânicas, através dos trabalhos de limpeza, regularização implicando escarificação até 0,3 m de profundidade após a decapagem e compactação destes materiais.

3.2 PAVIMENTAÇÃO

3.2.1 Considerações Gerais

Um pavimento rodoviário tem como função constituir uma superfície livre e desempenada destinada à circulação de veículos em condições adequadas de segurança, conforto e economia.

De forma a cumprir esta função o pavimento deve possuir certas características funcionais, de entre as quais se destacam a regularidade geométrica, a aderência, a capacidade de drenagem das águas pluviais e características estruturais que garantam que os efeitos da passagem dos rodados dos veículos não atinjam um estado de ruína estrutural, onde as deformações provocadas ponham em causa as condições de segurança e conforto.

A escolha de um determinado pavimento tem como base o tipo de tráfego a que se destina, às velocidades circulação previstas, o tipo de fundação existente, assim como o aspeto estético, em função do tipo de acabamento final e o custo da obra.

São premissas fundamentais para o dimensionamento matemático de uma estrutura de pavimento a classificação dos solos de fundação e o tráfego médio diário anual de pesados (TMDAp) projetado ao ano horizonte do projeto – 25 anos.

3.2.2 Geologia da Região

As falésias calcárias que bordejam toda a Península de Peniche, contam uma história contínua, com mais de 20 milhões de anos da evolução geológica do Jurássico inferior de Portugal. Uma história impressa nas rochas que remonta aos primórdios do Jurássico (há cerca de 200 milhões de anos) e à "vida" mais recente do Planeta Azul, quando os dinossauros já povoavam as zonas continentais e a Península Ibérica ficava bem pertinho da porção setentrional do continente americano. Representa, por isso, um lugar ideal para estreitar mais a ligação entre a geologia teórica e a prática.

A variabilidade da sucessão calcária e as condições dos afloramentos constituem uma ótima base para a realização de atividades de campo nos domínios da Estratigrafia, Paleontologia, Sedimentologia, Análise de Bacias Sedimentares, Geomorfologia, Património Geológico e Geologia Ambiental.

O sítio da Ponta do Trovão, localizado na fachada norte da Península de Peniche, é unanimemente considerado pela comunidade científica internacional como possuindo o melhor registo a nível mundial da transição entre os intervalos de tempo Pliensbaquiano-Toarciano (andares do Jurássico Inferior) [fonte: cm-peniche.pt]

Na península de Peniche, a costa sul apresenta numerosas falhas de orientação geral NE-SW, o que também se pode observar no Portinho de Areia do Norte e na ponta da Papôa. Na costa norte, a orientação dominante das falhas está compreendida entre NW-SE e N.NW-S.SE. [fonte: notícia explicativa da folha 26-C – Peniche, Serviços Geológicos de Portugal – 1960]

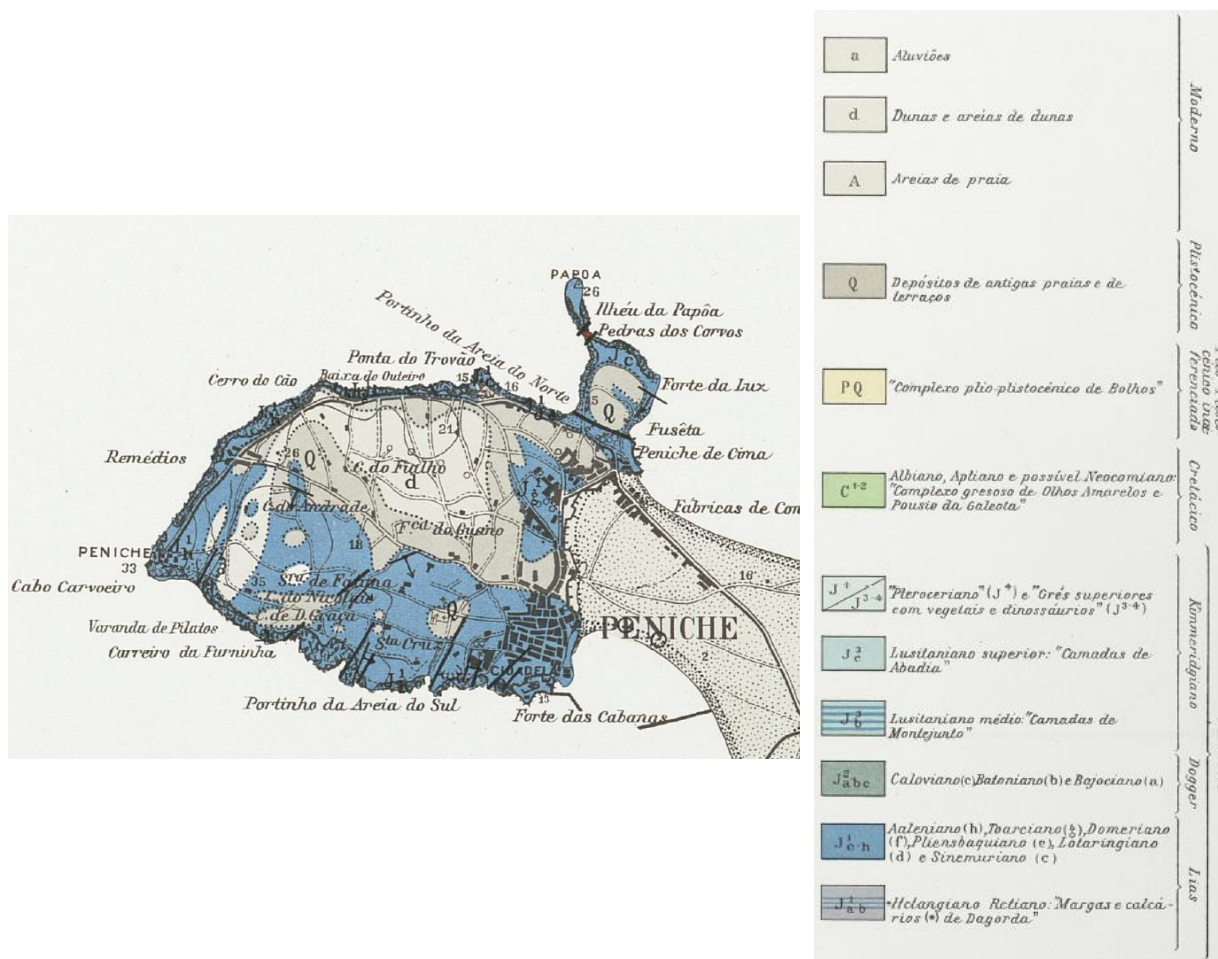


Figura 2 | Extrato da folha 26-C da Carta Geológica de Portugal

Complementarmente à informação apresentada, está a ser feito um relatório de caracterização geológica da área de intervenção, que em fase de projeto de execução servirá de base para o dimensionamento do pavimento.

Para efeitos de Estudo Prévio e na ausência de estudos geológicos detalhados que permitam a classificação dos solos através de prospeções geológicas e ensaios laboratoriais, com base em visitas

aos locais de intervenção, considerou-se para efeitos de dimensionamento dos pavimentos que os solos existentes se enquadram nas classes S2 e S3, na escala de classificação da JAE 1995.

3.2.3 Dimensionamento de Estruturas de Pavimento Rodoviário

O presente projeto prevê fundamentalmente quatro tipos de estruturas de pavimentos.

O pavimento tipo I, e tipo II, dizem respeito a dois troços da nova via rodoviária, nomeadamente:

- i) O tipo I refere-se ao troço entre o Km 0+000 e 2+075;
- ii) O tipo II ao troço entre o Km 2+075 e o final. Este pavimento (tipo II), de estrutura mais sólida, destina-se a acomodar a maior parte do tráfego de pesados gerados pela zona industrial existente no local;
- iii) O pavimento tipo III, diz respeito à ciclovía sobre o novo traçado da estrada Marginal com extensão de aproximadamente 375 m;
- iv) O pavimento tipo IV, para troço da ciclovía a construir sobre o traçado atual da E.N 114.

Em termos geológicos e hidrogeológicos, a área de estudo localiza-se numa zona constituída essencialmente por materiais arenosos, à superfície, permeáveis e, consequentemente, com grande capacidade de infiltração, sobre estratos rochosos calcareníticos e expostos ao longo da falésia, conforme “Extrato da folha 26-C da Carta Geológica de Portugal”

Após o reconhecimento visual verifica-se que o pavimento da atual estrada, naquele local ainda que esteja em funcionamento muitos anos, encontra-se ainda em estado aceitável de conservação em matéria de deformações e fendilhação, apenas se denotando a deterioração superficial pela ação gradual da passagem dos veículos, e a degradação lateral de ambos os lados da faixa de rodagem, nos locais onde não existem valetas e/ou bermas revestidas. Estes factos levam-nos a algum otimismo em termos de possível aligeiramento da estrutura de pavimento que a seguir se determina.

3.2.3.1 Dimensionamento do Pavimento da Via Nova – pavimento Tipo I

No dimensionamento estrutural do pavimento recorreu-se ao programa informático BISAR da SHEL, comumente utilizado, atenta a sua robustez ao nível dos resultados.

a) ASPETOS CONCEPTUAIS DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO

A estrutura de pavimento proposta é do tipo flexível, compreendendo a colocação de duas camadas de betão betuminoso sobre base de agregado britado de granulometria extensa (ABGE).

Na camada de desgaste optou-se pela aplicação de uma camada tradicional, em betão betuminoso com betume da classe 35/50.

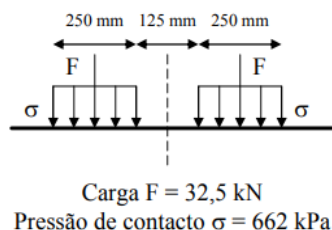
Propõe-se um leito do pavimento composto por uma camada de ABGE, com espessura de 0,15m.

b) METODOLOGIA ADOTADA NO DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

O pavimento foi dimensionado por um método racional que recorre ao cálculo dos estados de tensão e de deformação induzidos na estrutura do pavimento e na respetiva fundação quando esta é solicitada pelos eixos dos veículos pesados. Trata-se de uma metodologia que tem por base a análise estrutural do pavimento, e para a qual se consideraram os seguintes parâmetros:

- Eixo-padrão de 130 kN (13 toneladas), com uma geometria do rodado de 12,25 cm de raio de impressão, distância entre eixos de 0,35 m e pressão de enchimento dos pneus de 0,69 MPa ou 100 psi;

Eixo padrão de 130 kN



- As características mecânicas (módulo de deformabilidade “E” e coeficiente de Poisson “v”) dos materiais das camadas e da respetiva fundação, tendo em conta as características de composição dos materiais e o modelo estrutural do pavimento.

Os estados de tensão e de deformação são determinados admitindo um modelo de comportamento em que o pavimento é assimilado a um conjunto de camadas sobrepostas assentes sobre a respetiva fundação. Admite-se que os materiais constituintes das camadas têm um comportamento elástico linear e isotrópico.

Para se poder apreciar uma dada solução de pavimento é necessário estabelecer critérios que traduzam os estados limites de ruína do pavimento, tendo-se considerado os seguintes:

- Fendilhação excessiva à superfície do pavimento, resultante da rotura por fadiga, em tração, das camadas betuminosas;
- Deformação excessiva (cavados de rodeira) à superfície da camada de desgaste.

Para efeitos de dimensionamento, estes estados limites de ruína são considerados através dos seguintes critérios:

- Limitar as extensões máximas de tração na zona inferior das camadas betuminosas, impedindo assim a rotura por fadiga, daquelas camadas durante o período de dimensionamento – 20 anos;
- Limitar a extensões verticais de compressão no topo da fundação do pavimento, para impedir as deformações permanentes da fundação e consequentemente a formação de cavados de rodeira.

Para o efeito utilizou-se a metodologia do programa BISAR da SHELL, e que consiste em determinar o número admissível de eixos padrão para o pavimento (N_a), com base na limitação das extensões também calculadas, esse número de eixos padrão é comparado com o número de eixos padrão que irão solicitar o pavimento (N_p). Pretende-se na solução a encontrar que $N_a \geq N_p$.

c) VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DO PAVIMENTO

Os fatores climáticos que mais influenciam o comportamento dos pavimentos em estudo são a pluviosidade e os fatores térmicos. O primeiro fator influencia, sobretudo, as características mecânicas das camadas não ligadas, como é o caso das camadas de base, sub-base e dos solos da fundação.

No que se refere aos fatores térmicos locais, estes influenciam o comportamento mecânico das misturas betuminosas. Dado que os fatores têm variações diárias e anuais, torna-se necessário para efeitos de cálculo, de acordo com o método Shell, obter uma temperatura ponderada que possa ser considerada como representativa.

A das temperaturas médias mensais publicadas pelo IPMA, para o distrito de Leiria, apresentadas no Quadro 1 obteve-se, a temperatura ponderada do ar para a região (valores médios recentes) de 24,0°C. Para o efeito determinaram-se os coeficientes de ponderação mensais (F_{pm}), de acordo com a expressão:

$F_{pm} = 0,0723.e^{0,1296.TMMA}$, e a sua média anual: F_{pma} .

A temperatura média anual ponderada de acordo com a expressão:

$$TMAP = 7,7068.Ln(F_{pma}) + 20,257$$

A temperatura de projeto foi obtida através do abaco desenvolvido pela Shell, para a curva de espessura de B.B. de 100 mm.

Quadro 1: Temperaturas de Referência em Peniche

Temperaturas (°C)	<u>Jan.</u>	<u>Fev</u>	<u>Mar</u>	<u>Abr</u>	<u>Mai</u>	<u>Jun</u>	<u>Jul</u>	<u>Ag</u>	<u>Set</u>	<u>Out</u>	<u>Nov</u>	<u>Dez</u>
média	11,5	11,6	13	14,2	16,3	18,7	19,8	20,4	19,6	17,7	14,2	12,3
mínima	9,3	9,4	10,6	11,9	13,9	16,2	17,4	17,9	17,1	15,5	12,2	10,2
máxima	13,7	14,1	15,7	16,9	19,1	21,7	22,9	23,6	22,7	20,4	16,4	14,6

d) TRÁFEGO DE PESADOS

Na ausência de estudos de tráfego para aquele troço de via, considerou-se para efeitos de dimensionamento da via rodoviária um TMDA_p em 2022 de 150 veículos pesados a circular em todo o troço objeto do presente estudo.

Número acumulado de passagens do eixo padrão de 130 KN estimados é dado pela expressão:

$$N_p(\text{eixo}) = 365 \cdot \text{TMDA}_p \cdot c \cdot \alpha \cdot p$$

Onde:

TMDA_p – N° de eixos padrão acumulados no horizonte de projeto;

c - fator de crescimento é dado por $c = \frac{(1+t)^p - 1}{p \cdot t}$;

α – representa o factor de agressividade, tomado = 2;

p – representa o de vida útil dos pavimentos, = 25 anos;

t – representa a taxa crescimento no período.

Obtendo-se:

$$N_p = 6.934.261$$

Este valor é manifestamente superior ao que se obteria caso existisse estudo de tráfego com categorização dos veículos pesados, em função da sua capacidade de carga.

e) CONDIÇÕES DE FUNDAÇÃO

Na ausência de estudo geológico e geotécnico nesta fase, foi considerada uma classe do terreno de fundação do tipo S2, com valores de CBR que variam entre 5 e 10 %. Esta classificação considerada conservativa será posteriormente revista em função dos estudos geológicos e geotécnicos a elaborar.

Tendo por base *Manual de Conceção de Pavimentos para a Rede Rodoviária Nacional*, a garantir uma classe de fundação do tipo F2 será assegurada com um leito do pavimento de espessura mínima de 0,15 m e, constituída por solos selecionados tipo S4 e, garantindo um CBR mínimo de 10 %.

f) CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

- Deformação permanente da fundação

Este critério tem por objetivo limitar a ocorrência de excessivas deformações permanentes da fundação. Para valor limite da extensão vertical de compressão (ϵ_{vsf}), no topo da fundação do pavimento, adotou-se o critério de dimensionamento mais exigente proposto pela Shell, universalmente aceite, ao que corresponde um grau de confiança de 95%:

$$\epsilon_{vsf} = 0,018 \times N^{-0,25},$$

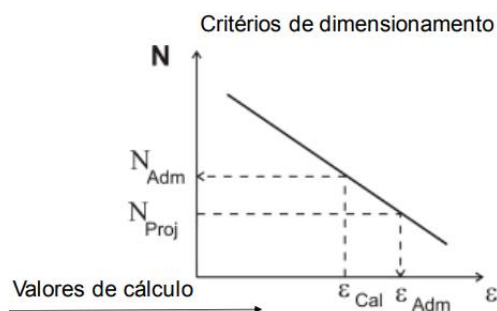
Em que N é o número acumulado de passagens do eixo-padrão.

ϵ_{vsf} limite é assim de: $3,5 \times 10^{-4}$

O critério de dimensionamento e com base nos critérios dos limites de extensões, consiste em verificar a condição $N_a \geq N_p$, em que:

N_a é o número acumulado de passagens do eixo-padrão admissível;

N_p é o número acumulado de passagens do eixo-padrão acumulados previstos no horizonte do Projeto.



g) FADIGA DA CAMADA BETUMINOSA

Este critério tem por objetivo limitar a ocorrência de fendilhamento por fadiga e o consequente aparecimento de fendas à superfície do pavimento.

Dado que sob a ação dos rodados dos veículos a camada betuminosa tem um funcionamento idêntico ao de uma laje em flexão, os esforços de tração mais elevados ocorrem na zona inferior da camada betuminosa. Para valor limite da extensão horizontal de tração (ϵ_{tmb}) na base da camada em misturas betuminosas, aconselha-se adotar o critério de dimensionamento proposto pela Shell, dado pela seguinte expressão:

$$\epsilon_{tmb} = (0,856 \times V_b + 1,08) \times (E_{mist})^{-0,36} \times N_p^{-0,2}$$

em que V_b é o teor volumétrico em betume (considerado 12%), E_{mist} é o módulo de deformabilidade da camada betuminosa e N_p é o número de passagens do eixo padrão.

Assim, os valores admissíveis são:

ϵ_{tmb} limite é assim de: $1,80 \text{ E}^{-4}$

h) MODELO DE COMPORTAMENTO – Método de cálculo

No modelo de comportamento considerado para estimar a capacidade de carga, o pavimento é assimilado a um conjunto de camadas sobrepostas assentes sobre a respetiva fundação. Cada camada tem uma dada espessura e é considerada infinita no plano horizontal. A última camada, correspondente à fundação, é considerada sem-infinita. Admite-se que os materiais das camadas são homogêneos, isotrópicos e elásticos, caracterizados por um módulo de deformabilidade E (MPa) e por um coeficiente de Poisson ν .

i) PROPRIEDADES DAS CAMADAS DE PAVIMENTO

No Quadro 2 indicam-se as propriedades de deformabilidade adotadas para as camadas do pavimento e para a respetiva fundação. Os valores dos módulos de deformabilidade E_t , para $t=24^\circ \text{ C}$, foram determinados de acordo com a relação $E_t = (-0,0282.t + 1,5562).E_{20}$, desenvolvida pelo LNEC.

Quadro 2: Propriedades de deformabilidade das camadas de pavimento e respetiva fundação

- Pavimento tipo I

Camada	Espessura (m) (*)	E ₂₀ (Mpa)	E _t (Mpa)	v
Mistura betuminosa em camada de desgaste do tipo AC 14 surf 35/50 (BB)	0,05	3900	3429	0,35
Mistura betuminosa em camada de ligação do tipo AC 20 bin 35/50 (MB)	0,05	4100	3605	0,35
Camada granular de base em ABGE	0,15	500	500	0,35
Camada granular de sub-base em ABGE	0,15	250	250	0,4

(*) espessura após o recalque sobre rega de impregnação/colagem

Quadro 3: Propriedades de deformabilidade das camadas de pavimento e respetiva fundação

- Pavimento tipo II

Camada	Espessura (m) (*)	E ₂₀ (Mpa)	E _t (Mpa)	v
Mistura betuminosa em camada de desgaste do tipo AC 14 surf 35/50 (BB)	0,05	3900	3429	0,35
Mistura betuminosa em camada de ligação do tipo AC 20 bin 35/50 (MB)	0,08	4100	3605	0,35
Camada granular de base em ABGE	0,20	500	500	0,35
Camada granular de sub-base em ABGE	0,15	250	250	0,4

(*) espessura após o recalque sobre rega de impregnação/colagem

A rega de colagem, a realizar entre as camadas betuminosas deve ser feita em emulsão betuminosa catiónica de rotura rápida com betume modificado à taxa de 0,7 kg/m² de betume residual, do tipo C60BP3 (C60BP4/ECR-1-mod).

A rega de impregnação sobre a base granular será feita com emulsão betuminosa catiónica de rotura lenta do tipo C60BF4 (C60BF5/ECL-1), à taxa de 1,0 kg/m² de betume residual.

As regas deverão ser executadas e realizadas em conformidade com as cláusulas do caderno de encargos da IP e deve obedecer à norma EN13808:2013.

j) RESULTADOS OBTIDOS

O programa de cálculo utilizado foi o BISAR (Bitumen Stress Analysis in Roads)

No Quadro 4 resumem-se os cálculos para a solução de pavimento admitindo as propriedades mecânicas e os critérios de dimensionamento atrás enunciados, indicando-se os valores da extensão máxima e admissíveis de tração que ocorre na camada betuminosa e da extensão máxima e admissível de compressão no topo da fundação, sob a ação de um eixo padrão de 130 kN.

Quadro 4: Quadro – extensões limites e admissíveis

Extensões	Valores Obtidos	Valores máx. admissíveis
Extensão de tração (base camada betuminosa)- ϵ_t	1,0E-04	1,80E-04
Extensão compressão (topo do solo de fundação) - ϵ_c	2,16E-04	3,50E-04

Onde:

ϵ_t - extensão de tração na base da camada betuminosa do pavimento.

ϵ_c - extensão vertical de compressão no topo da fundação.

k) ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

Nos quadros seguintes confirma-se que a estrutura de pavimento obtida permite a passagem dos veículos previstos por dia em cada um dos sentidos, o que corresponde às necessidades da estrada para um horizonte de projeto de 25 anos.

É o critério de deformação permanente da fundação que condiciona a capacidade de carga do pavimento, uma vez que aquele critério conduz a um menor número admissível de passagens do eixo padrão que o critério relativo à fadiga na camada betuminosa.

A capacidade de carga do pavimento permite obter um dano estimado para esta camada de acordo com os valores referidos no Quadro 5.

Quadro 5: Dano estimado na fundação

N.º eixos padrão previstos [$\times 10^6$]	N.º eixos padrão admissíveis [$\times 10^6$]	dano estimado
6,9	50	14%

3.2.4 Pavimento da Ciclovia, Pavimentos tipo III e IV

Como já referido, o pavimento tipo III, respeita à ciclovia sobre o novo traçado com extensão de aproximadamente 375 m; e o pavimento tipo IV, para troço da ciclovia a construir sobre o traçado da E.N 114.

De acordo com a bibliografia existente designadamente a publicação da AASHTO [1], não são recomendadas secções estruturais específicas no que se refere a pavimentos de ciclovias, baseada na grande variação de solos, cargas, materiais e práticas construtivas presentes no país, indicando apenas algumas sugestões gerais, em que a espessura do pavimento deverá ser dimensionada de forma a suportar as cargas originárias de veículos de emergência ou de manutenção.

Refere ainda que deverão ser aplicados, quando necessário, produtos de esterilização de solos de fundação para prevenir a erupção de vegetação pelo pavimento. Já o manual da Caltrans [2], para além de seguir as recomendações dadas pela AASHTO [1], sugere alguns valores concretos para a definição do pavimento. É recomendada a espessura mínima de pavimento de 50 mm de betuminoso, com 12,5 mm de dimensão máxima de agregado e com uma graduação média deste.

É também importante, segundo este manual, ponderar o eventual aumento da quantidade de betuminoso de forma a aumentar o tempo de vida do pavimento. Também o Danish Roads Directorate [3] propõe para o pavimento uma mistura a quente de betume e agregado pequeno, de dimensão inferior a 16 mm, e que terá em média uma duração útil entre 15 – 20 anos.

3.2.4.1 Estruturas dos Pavimentos

Atentas as referências destas instituições de idoneidade reconhecida, e considerando que sobre estas vias poderão ocorrer situações de tráfego ligeiro, designadamente para operações de limpeza e manutenção, propõe-se a seguinte estrutura para o pavimento da ciclovia:

*Quadro 6: Propriedades de deformabilidade das camadas de pavimento e respetiva fundação
- Pavimento tipo IV*

Camada	Espessura (m) (*)
Pintura antiderrapante em Argamassa Sintética Colorida (slurry, RAL 3013)	0,002
Mistura betuminosa em camada de desgaste do tipo AC 14 surf 35/50 (BB)	0,05
Camada granular de base em ABGE	0,15

(*) espessura após o recalque sobre rega de impregnação/colagem

A rega de impregnação sobre a base granular será feita com emulsão betuminosa catiónica de rotura lenta do tipo C60BF4 (C60BF5/ECL-1), à taxa de 1,0 kg/m² de betume residual.

A rega deverá ser executada e realizada em conformidade com as cláusulas do caderno de encargos da IP e deve obedecer à norma EN13808:2013.

Já para a ciclovia a construir sobre a atual EN 114 o problema das fundações não se coloca, porquanto a estrutura da atual E.N, tem uma base sólida mais que comprovada.

*Quadro 7: Propriedades de deformabilidade das camadas de pavimento e respetiva fundação
- Pavimento tipo III (sobre a atual EN 114)*

Camada (Pintura e/ou Tratamento)	Espessura (m)
Pintura antiderrapante em Argamassa Sintética Colorida (slurry, RAL 3013)	0,002
Microfresagem do pavimento existente.	0,002

3.2.5 Estruturas de Pavimento em Passeios Pedonais

Quando necessário, serão repostos os percursos pedonais existentes, devendo para tal, manter-se as características dos mesmos, no que a materiais diz respeito, podendo estes ser em cubos de vidro de calçada grossa (10x10x10cm) ou calçada fina (5x5x5 cm).

Está previsto ao longo de toda a intervenção uma faixa de pavimento confortável em betão poroso (permeável) com pigmentação de cor ocre (RAL 1023).

Os pavimentos pedonais devem ser reforçados quando sujeitos a tráfego de veículos ligeiros, como por exemplo, em serventias e acessos a propriedades privadas através de uma laje de betão armado com 10cm de espessura, reforçada com malha eletrosoldada

3.2.6 Lancis

Os lancis a aplicar são em betão, de acordo com o enquadramento do pavimento pedonal a aplicar.

3.2.7 Rebaixamentos em atravessamentos pedonais

Os atravessamentos pedonais (passadeiras), quando associados a passeios, devem ser servidos por rebaixamentos por forma a promover as acessibilidades a portadores de mobilidade reduzida, de acordo com o especificado no regulamento de acessibilidades em vigor.

3.3 SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

3.3.1 Sinalização Horizontal – Marcas Rodoviárias

3.3.1.1 Considerações Gerais

As marcas rodoviárias, inscritas no pavimento, constituídas por marcas longitudinais (linhas contínuas e descontínuas), marcas transversais (barras de paragem, inscrições de STOP, raias oblíquas, passadeiras de peões), e outras marcas (triângulos de cedência de prioridade, setas de seleção e setas de desvio), são pintadas no pavimento com tinta plástica de características refletoras de cor branca. Esta deverá obedecer genericamente aos requisitos impostos no "Projeto de Especificações de Tintas para Marcas Rodoviárias" do LNEC, às características definidas pela Ex-JAE para as estradas da rede rodoviária fundamental, e ainda as normas em vigor na Câmara Municipal de Peniche.

Serão, portanto, utilizados materiais de características retrorrefletoras quer aplicados a quente (termoplástico), quer por processos spray, consoante o trabalho a realizar.

Tal como referido, nas peças desenhadas serão apresentadas plantas com a sinalização horizontal tipo, marcas longitudinais, marcas transversais, raias em zonas mortas, e outras marcas rodoviárias.

3.3.1.2 Marcas Longitudinais

As marcas longitudinais previstas aplicar são dos seguintes tipos:

- Linha branca contínua (LBC) com 0,10 m de largura, a aplicar como linhas axiais de divisão de filas de circulação onde se pretende uma separação entre elas, isto é, onde é interdita a ultrapassagem. Esta linha será também utilizada na marcação de estacionamento;
- Guia materializada por Linha branca contínua (G) com 0,12 m de largura, a aplicar como guias de delimitação da faixa de rodagem.
- Linha branca tracejada (LBT) com 0,10 m de largura e relação traço / espaço de 1,0/1,0 m, a aplicar como linhas mistas, permitindo a transposição da linha contínua, normalmente em zonas de viragem à esquerda.

- Linha tracejada (LBTg) com 0,10 m de largura e relação traço/espço 1,5/2,0, a aplicar como guia de delimitação da faixa de rodagem com transposição permitida;
- Linha tracejada (LBTc) com 0,30 m de largura, e relação traço/espço 0,4/0,3 m a aplicar como linha de cedência de prioridade;
- Linha tracejada (LBT) com 0,10 m de largura, e relação traço/espço 2,0/5,0 m a no eixo da faixa de rodagem, permitindo a ultrapassagem;
- Linha tracejada (LBT) com 0,10 m de largura, e relação traço/espço 2,5/1,0 m a aplicar como linha aviso a anteceder a proibição de ultrapassagem.

3.3.1.3 Marcas Transversais

As marcas transversais a aplicar são as seguintes:

- Passadeiras de peões “zebradas” (barras com 0,50 m de largura e espaçamento médio de 0,50 m)
- Barras de paragem com 0.50 m de espessura.
- Pintura de barra axadrezada (com quadrados de 0,50 x 0,50 m) nas rampas associadas ao alçamento de passagens pedonais.

3.3.1.4 Outras Marcas

Para além das marcas indicadas anteriormente serão aplicadas outras marcas tais como:

- Triângulos de cedência de prioridade;
- Raias oblíquas a aplicar em zonas mortas dos pontos de convergência e divergência
- Bandas Cromáticas (de efeito visual, sem ressaltos).

3.3.1.5 Marcação de pista ciclável e percurso pedonal

O corredor ciclável será definido através da pintura longitudinal de barras com 0.25cm de espessura em pintura acrílica antiderrapante (RAL 3013) em ambos os lados e em cada sentido de circulação.

Adicionalmente serão previstos pictogramas compostos por símbolo de bicicleta e seta de sentido de circulação. No final dos percursos cicláveis serão aplicados pictogramas com o sinal A29.

A demarcação do Percurso Pedonal contíguo ao percurso ciclável será feita através da pintura de barras com 50 cm de espessura espaçadas de 50 cm, em pintura acrílica antiderrapante de cor branca.

3.3.2 Sinalização Vertical – Sinalização de Código e de Informação

3.3.2.1 Considerações Gerais

A sinalização vertical que se prevê instalar visa garantir, em conjunto com as marcas rodoviárias, um correto controlo e fácil escoamento do tráfego, e compreende os sinais constantes do Regulamento do Código da Estrada.

3.3.2.2 Critérios de Projeto

A definição da sinalização em geral foi efetuada tendo em consideração os critérios estabelecidos no Regulamento do Código da Estrada, Decreto Regulamentar 22-A/98, e redação e alterações introduzidas, disposições normativas relativas à sinalização informativa publicadas pela JAE, e legislação complementar publicada.

Foram ainda adotados os seguintes critérios, e princípios gerais de ordem técnica para a elaboração do projeto, que fundamentam um projeto seguro e funcional:

- Localização dos sinais de forma a torná-los bem visíveis, sem reduzir a visibilidade geral da via.
- Simplicidade dos sinais, para que a sua leitura seja rápida e de fácil compreensão.
- Garantia de circulação do tráfego rodoviário com o máximo de fluidez e segurança.
- Uniformização da sinalização a instalar.
- Durabilidade na construção dos painéis e sinais, bem como na qualidade e no aspeto estético dos mesmos.

3.3.2.3 Sinais de Regulamentação

Os sinais de regulamentação destinam-se a transmitir aos utentes obrigações, restrições ou proibições especiais e subdividem-se nos sinais que se indicam nos itens seguintes:

- Os sinais de cedência de passagem informam os condutores da existência de um cruzamento, entroncamento, rotunda ou passagem estreita, onde lhes é imposto um determinado comportamento ou uma especial atenção.
- Os sinais de proibição transmitem aos utentes a interdição de determinados comportamentos, nomeadamente sentidos e trânsitos proibidos, paragens, estacionamento, manobras, ultrapassagens e velocidades, entre outros.

- Os sinais de obrigação transmitem aos utentes a imposição de determinados comportamentos, nomeadamente sentidos, vias, pistas e velocidades obrigatórias, entre outros.

As placas dos sinais de perigo, cedência de passagem, proibição, obrigação e informação de pequena dimensão serão de ferro polido com a espessura de 1.8 ± 0.2 mm e formato circular ou triangular apresentando 70 cm de diâmetro, ou lado e para os sinais de média dimensão as placas devem ser fabricadas em chapa de liga de alumínio (AlMg2) com a espessura mínima de 2,0 mm.

Os postes de fixação serão executados em chapa de aço de 1.8 ± 0.2 mm de espessura e com formato tubular. As peças de ligação das placas aos postes serão em chapa de aço de 3 mm de espessura. Os parafusos, anilhas e porcas serão de formatos e dimensões normalizados para o efeito.

A implantação de sinais deverá obedecer à localização indicada e aos preceitos regulamentares. A fixação dos postes ao solo, em alternativa ao indicado no caderno de encargos, poderá ser feita através de outros dispositivos que venham a ser indicados pela Fiscalização. A sua altura relativamente ao solo será 2,40 m ou 1,50 m consoante sejam colocados em zonas de circulação pedonal ou não, independentemente se os sinais se encontrem ou não fixos em prumos próprios.

3.3.3 Sistemas de Segurança Rodoviária

3.3.3.1 Considerações gerais

A área de intervenção insere-se numa área de elevado valor cénico, desenvolvendo-se em grande parte sobre uma extensão com características naturais que carecem de ser preservadas, ambiental e esteticamente.

Como tal, optou-se por desenvolver uma solução de guardas de segurança, rails e vedações com acabamento em madeira, que no seu conjunto mitigarão o impacto visual dos equipamentos face envolvente natural.

Para a colocação das guardas de segurança, foram seguidos os critérios previstos pela Norma de Traçado Portuguesa, publicada em 1994 pela então denominada Junta Autónoma de Estradas.

Utilizou-se o seguinte sistema de proteção:

- Dispositivos semi-flexíveis que se deformam com o choque de um veículo e conservam uma deformação permanente, onde há espaço suficiente para permitir essa deformação

3.3.3.2 Guardas de Segurança

Sempre que a distância entre a plataforma viária e as áreas reservadas aos modos suaves seja inferior a 5.0m está prevista a implantação de guardas de segurança homologadas de classe N2/W6 e N2/W7, com espaçamentos entre prumos de 2.0m e 4.0 m respetivamente.

As guardas de segurança consistem em sistemas de retenção rodoviária compostos por elementos em aço galvanizado a quente, com recobrimento em madeira para uma integração mais natural.

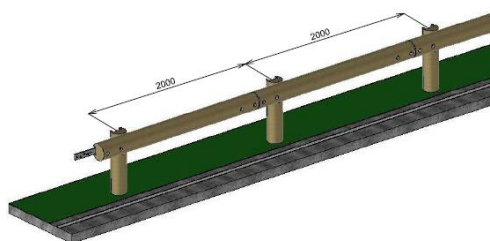


Figura 3 | Guarda de Segurança N2/H6 com 2.0m entre prumos

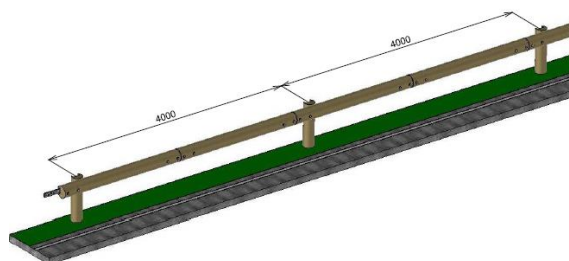


Figura 4 | Guarda de Segurança N2/H6 com 4.0m entre prumos

A classe de guardas de segurança a adotar em cada situação será definida em projeto de execução, de acordo com parâmetros como a geometria do traçado, proximidade da via a obstáculos, altura de aterros, ou quaisquer outros parâmetros que a equipa projetista considere preponderantes.

Os prumos também serão constituídos por elementos de aço galvanizado a quente, com recobrimento em madeira.

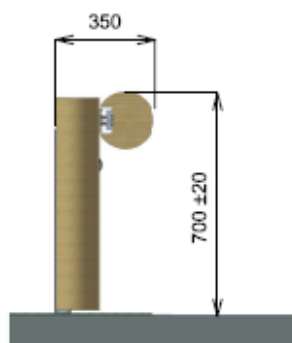


Figura 5 | Prumo de Guarda de Segurança

3.3.3.3 Rails de proteção

Em áreas em que a distância entre a plataforma viária e as áreas reservadas aos modos suaves seja superior a 5.0 metros ou na dispensa técnica de guardas de segurança, serão aplicados rails de proteção.

Os rails de proteção não são homologados para utilização como equipamentos de segurança, no entanto poderão ser utilizados na delimitação de áreas sensíveis, ou sempre que seja necessário inibir a transposição por parte de veículos, evitando, por exemplo, situações de estacionamento abusivo na envolvente natural.

Por terem características estéticas idênticas às guardas de segurança previstas no presente projeto, estes equipamentos darão uma leitura mais homogénia à intervenção.



Figura 6 | Rail de proteção em madeira com 2.0m entre prumos

3.3.3.4 Vedações tipo “Texana”

Complementarmente ao sistema de guardas de segurança e rails de segurança, também estão previstas vedações tipo “Texana” em áreas onde seja necessário inibir/dificultar a transposição por parte de pessoas.



Figura 7 | Vedação tipo "Texana"

Este tipo de equipamentos será implantado em zonas de transição entre o tráfego rodoviário e a circulação dos modos suaves.

4 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

O estudo das redes de drenagem de águas pluviais encontra-se desenvolvido num caderno à parte
Ver ficheiro - P2021.019-HID-EP-MD-0

5 ILUMINAÇÃO PÚBLICA

5.1 GENERALIDADES

O presente capítulo visa o enquadramento dos pressupostos técnicos gerais que servirão de base para o projeto da especialidade de Iluminação Pública.

Contudo, em fases posteriores do estudo poderá haver necessidade de alterar, adaptar ou mudar conceitos ou pressupostos, caso se verifiquem mais adequados às condições reais identificadas junto das entidades competentes.

Para efeitos de exploração da infraestrutura, esta será classificada como de serviço público, prevendo-se a sua alimentação a partir da rede de distribuição pública do distribuidor local.

O projeto será elaborado tendo em atenção os Regulamentos e Normas locais, bem como as Normas Internacionais aplicáveis:

- Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Elétrica em Baixa Tensão (RSRDEEBT);
- Conformidade do material elétrico com a marca de referência CE;
- Normas Europeias EN aplicáveis, as recomendações técnicas da CEI e demais regulamentação aplicável.

Toda a instalação deverá ser executada de acordo com o respetivo projeto, seguindo as canalizações os traçados indicados nas peças desenhadas.

Contudo, sempre que se veja vantagem para uma melhor execução dos trabalhos, podem considerar-se alterações, nomeadamente na localização das caixas ou traçado das redes, mas sempre de acordo com a Fiscalização da Obra e Fiscalização do distribuidor local.

5.2 REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

A rede de iluminação pública da área de intervenção, será interligada / alimentada a partir da rede IP existente, ou de saídas do Quadro Geral de Baixa Tensão do(s) Posto(s) de Seccionamento e Transformação existentes.

Considerando fatores de ordem estética e funcional, assim como os cálculos luminotécnicos para uma iluminação adequada às vias de circulação em estudo, através de níveis de luminância em função da classificação das mesmas e da uniformidade geral e longitudinal com valores percentuais elevados, assim como nas circulações pedonais, assegura-se a iluminação pública geral, através de um tipo de aparelhos e colunas.

O estudo será realizado segundo as recomendações da C.I.E. (Comissão Internacional de Iluminação), nomeadamente para definição dos níveis de luminância, tipo de implantação e altura útil das colunas.

Para toda a instalação geral será prevista a utilização de aparelhos de iluminação equipados com lâmpadas de tecnologia LED. Sendo que para a rede viária as luminárias ficarão instaladas a 8m de altura e para as zonas pedonais as luminárias serão instaladas a 4m. As colunas a instalar serão fixas por enterramento.

Cada coluna de iluminação deverá alojar os suportes para fixação dos cabos armados, bem como as placas de bornes, incluindo os corta circuitos fusíveis cilíndricos de 6A, com seccionadores-fusíveis de 16A instalados em quadros de proteção de coluna em PVC, fechados. As ligações às armaduras serão efetuadas com cabo H1VV-U 3G2,5 mm².

A potência das luminárias e a frequência / equidistância das colunas será definida de acordo com o estudo luminotécnico. Para efeitos de Estudo Prévio e de estimativa orçamental, assumiu-se um distanciamento médio entre colunas de 25m.

A rede de IP será executada subterrânea, com cabo LSVAV 4x35 mm² na alimentação aos armários de iluminação pública, e com cabo LSVAV 4x16 mm² na alimentação dos candeeiros.

As derivações serão exclusivamente feitas nas colunas, em placas de ligação e através de aperto mecânico.

Em cada uma das colunas existirá um ligador de terra ao qual serão ligados, a armadura, a coluna e a armadura do cabo que a alimenta. Este ligador será por sua vez ligado a um elétrodo de terra, do tipo “cooperweld” 5/8”x2 m, através de um cabo VV de 35 mm², com bainha exterior de cor preta. Será

utilizado o sistema TN. As bainhas metálicas dos cabos LSVAV deverão ser ligados à terra das colunas através de trança de cobre estanhado 14x2mm.

5.3 SISTEMA DE PROTEÇÃO DAS PESSOAS

Nas redes de distribuição serão adotadas as disposições destinadas a garantir a proteção das pessoas contra os riscos que resultariam de contactos simultâneos com as massas e partes metálicas em contacto com elas e com os elementos condutores quando colocados acidentalmente a potenciais diferentes; desta forma será considerado o seguinte regime de terras:

Redes de distribuição - Será adotado o regime de terra distribuída pelo Neutro (TN).

O sistema de proteção de pessoas no regime **TN** deverá obedecer ao definido no RSRDEEBT, nomeadamente aos art.º134º e art.º 150º a 155º, dos quais se destacam os seguintes pontos:

- Em todos os pontos acessíveis da rede tais como os armários de distribuição/alimentação, colunas de iluminação, etc..
- Em cada canalização principal por forma a que não se verifiquem troços superiores a 300m sem que o neutro se encontre ligado à terra;

Em paralelo ao referido anteriormente, e tendo por vista assegurar a não existência de diferenças de potencial entre as massas e/ou entre massas e elementos condutores das instalações, deverão ser feitas ligações equipotenciais, de âmbito geral, local e/ou suplementar assim como os condutores de continuidade (bainhas e invólucros metálicos das canalizações); será também dada particular atenção a que duas massas simultaneamente acessíveis deverão ser ligadas ao mesmo condutor de proteção.

Serão ainda tomadas as precauções, de forma a garantir que o condutor de neutro da instalação não será interrompido pela manobra de qualquer aparelho de corte ou proteção.

As cavidades em que serão instalados os elétrodos deverão ser convenientemente preparadas e removidas todas pedras ou quaisquer materiais que possam dificultar o contacto das varetas com o solo. Após a instalação dos elétrodos as cavidades deverão ser cheias com carvão de coque.

Para o eletrodo de terra deverá ser instalado tantas varetas em paralelo, quantas as necessárias, com um afastamento mínimo de 1,0m entre si, de forma a garantir nas condições mais desfavoráveis, uma resistência de terra não superior a 20Ω .

A resistência máxima de terra de qualquer eletrodo individual não deve ser superior a 20Ω , sem prejuízo do estipulado no RSRDEEBT, cuja definição para a resistência do neutro por cada quilómetro ou troço não deverá ser superior 10Ω , e em que será obrigatório uma resistência global de terra não superior a 5Ω , conforme o caso do sistema de terra pelo neutro.

A ligação dos condutores de terra aos eléktodos poderá ser feita através de soldadura aluminotérmica ou ainda por aperto mecânico com dispositivos de segurança contra desaperto acidental.

As varetas constituintes do eléktrodo de terra, deverão ser enterradas verticalmente no solo, de forma a que entre a parte superior do eléktrodo e superfície do solo haja uma distância mínima de 0,8m.

Conforme referido, será considerado a interligação das terras de proteção das instalações de utilização, individuais ou coletivas, com a terra do neutro da rede de BT, a realizar nas portinholas ou na caixa de corte geral dos quadros de colunas, sempre a montante do aparelho de corte de entrada, conforme estipulado no art.º 154º do RSRDEEBT.

A instalação entre o eléktrodo e os seccionadores de terra, será feita a cabo de cobre com duplo isolamento a PVC (H1VV-R) de secção mínima de 35mm².

Os condutores de proteção a utilizar, na ligação aos eléktodos, serão sempre de cor verde/amarelo.

5.4 PROTEÇÃO CONTRA CONTACTOS DIRETOS

A proteção de pessoas contra contactos diretos será assegurada pelo isolamento ou afastamento das partes ativas, colocação de anteparos, recobrimento das partes ativas com isolamento apropriado, e de um modo geral pela aplicação das disposições regulamentares.

6 INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA

A proposta da Integração Paisagística a desenvolver em fase de projeto de execução consistirá num conjunto de medidas que visam principalmente a renaturalização de áreas atualmente impermeabilizadas, ou visivelmente impactadas pela circulação de veículos ou pessoas.

Está assim prevista a demolição e renaturalização de uma faixa com 3.5m de largura média ao longo da atual Estrada Marginal Norte, correspondendo a metade da plataforma viária existente, ficando a outra metade prevista para ser utilizada como uma ecopista para circulação ciclável e pedonal.

Também serão renaturalizadas várias áreas ao longo do traçado.

Numa perspetiva cénica e ambiental procura-se proporcionar um espaço com elevada qualidade cénica, enquadrado com a envolvente, minimizando o impacto visual decorrente da implantação da nova Estrada Marginal e do corredor constituído por zona de circulação ciclável e pedonal sobre parte da atual infraestrutura viária.

Com a execução e implementação do Projeto Arquitetura Paisagista pretende-se assim atingir objetivos de ordem estética e funcional. Sendo importante também atingir objetivos ecológicos como económicos, utilizando espécies de vegetação autóctones ou bem-adaptadas às condições edafo-climáticas características do clima local, de forma a garantir uma melhor adaptação e consequentemente uma menor necessidade de água para a rega, bem como de ações de manutenção.

6.1 DESCRIÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

A proposta baseia-se no tratamento paisagístico de proteção e enquadramento resultante da relocalização da infraestrutura viária, que contribui para aumentar a qualidade cénica e ambiental de todo o Espaço:

- Implantação de áreas verdes – áreas permeáveis – contíguas à via rodoviária e passeios pedonais, dispersas pela área de intervenção, com o intuito de afastar o utilizador na zona de circulação automóvel. Recorrendo à plantação de diferentes estratos de vegetação (árvores, arbustivos e herbáceos), dinamizando o percurso, bem como toda a área de intervenção quer visualmente quer ambientalmente;
- Tratamento paisagístico no interior de rotundas ou ilhéus – área permeável – implantação de desenho organizado e estruturado, onde é posto em evidência a vegetação constituída pelos três estratos arbóreo – arbustivo - herbáceo, intercalando com áreas de sementeira ou áreas

revestidas por inertes não aglomerados. Num jogo de contrastes de volumes, cores e textura, enriquecendo toda a área de intervenção quer visualmente quer ambientalmente.

O conceito e tipologia da intervenção visa um desenho organizado e estruturado, onde é posto em evidência a vegetação, com o uso de contrastes de volumes, cores e textura, dinamizando o percurso e enriquecendo toda a área de intervenção quer visualmente quer ambientalmente:

- Criação de um espaço com a mesma tipologia, na integração das áreas permeáveis;
- Coesão da leitura dos diferentes espaços com o intuito da unificação de toda área de intervenção;
- Utilização de Linhas orientadoras e estruturantes de todo o espaço, garantindo uma boa visibilidade por parte dos peões e automobilistas;
- Funcional e dinâmico, quer estruturalmente, quer fisicamente;
- Organização do espaço, permitindo uma multiplicidade de funções interligadas entre si;
- Intercalar material orgânico com material inerte em perfeito contraste e harmonia, garantindo uma imagem integrada;
- Conforto visual e ambiental de importância de nível público;
- Seleção de mobiliário urbano, confortável, durável, resistente ao vandalismo, conciliando com o fator económico e estético de desenho urbano;
- Utilização de espécies vegetais autóctones, e/ou bem-adaptadas às condições edafo-climáticas características do clima local;
- Manter sempre que possível a vegetação arbórea existente;
- Baixa necessidade de manutenção, com sistema de rega automático (somente nas caldeiras de árvores e canteiros paralelos à zona de circulação pedonal).

6.2 RECOMENDAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

A intervenção proposta, apesar de ser bastante contida em termos de área, tem o intuito de possuir uma leitura global, integrando e enquadrando a proposta na paisagem envolvente unificando todo o espaço podendo desta forma ser considerado como um todo. A área de intervenção localiza-se:

- **Zona Húmida e Quente - características climáticas** – temperaturas moderadas, humidade relativa elevada (na zona costeira muito elevada no Verão), pluviosidade entre 600 e 1000mm. Período seco estival acentuado.
- **Vegetação autóctone em espaço de caracter rustico** – é favorável a plantação de árvores, como o pinheiro manso, alfarrobeira, carvalho, zambujeiro e medronheiro. Em relação aos arbustos, é favorável a plantação de aroeira, folhado, murta, urzes.

No que diz respeito à da vegetação existente, deverão ser acauteladas medidas com o intuito de proteger e preservar os elementos arbóreos e arbustivos de grande porte, que se encontram em bom estado fitossanitários e fora da área de implantação da nova estrutura viária. Os elementos que se encontram em bom estado fitossanitário, mas dentro da área de implantação da nova estrutura viária, serão abatidos ou transplantados se possuírem capacidade de sobrevivência pela ação do transplante (a sua replantação será feita dentro da área de intervenção).

É de salientar que será garantindo o DL nº 92/2019 de 10 de Julho, que define as espécies não indígenas da nossa flora e fauna mediterrânica de carácter invasor, como por exemplo as canas, deverão ser abatidas e removidas.

6.3 ORGANIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO

A área de intervenção será estruturada e organizada em:

6.3.1 Vegetação Proposta

A vegetação proposta deve ser composta por um conjunto de espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas bem-adaptadas às condições edafo-climáticas da zona, facilitando o equilíbrio entre a qualidade paisagística, conforto ambiental e a necessidade diminuta de consumo de água para a rega, bem como de ações de manutenção.

A diversidade de espécies utilizadas tem como objetivo a diversificação visual, utilizando as características das próprias espécies, como seja as diferenças de porte, alternância de espécies de folha caduca e perene, diferentes tonalidades de folhagem e floração, quer pela sua disposição de forma a obter uma estrutura visual mais orgânica e apelativa, assumindo também uma função importante ao nível ecológico.

A utilização dos três estratos de vegetação diferentes (herbáceo, arbustivo e arbóreo) cria uma ilusão de ótica de ampliação do espaço, constituindo por outro lado, um cenário de elevado valor ambiental e cénico.

6.3.2 Sistema da Rede de Rega

Não será previsto sistema de rega, uma vez que a renaturalização das áreas a intervir assenta no princípio da utilização de espécies idênticas às existentes.

6.4 EQUIPAMENTO E MOBILIÁRIO URBANO:

Relativamente ao mobiliário urbano propõe-se a implantação de bancos, papelerias, suportes para bicicletas, entre outros, com característico antivandalismo. Estes serão distribuídos por toda área de intervenção, com o intuito dos utilizadores usufruírem ao máximo e com conforto o espaço exterior.

O Espaço Verde de Proteção e de Enquadramento, para além de assegurar o enquadramento das Vias Urbanas na paisagem envolvente, possui um enquadramento interior constituindo um Cenário em que os atores são os próprios utilizadores do espaço que deambulam por todo o espaço interagindo com o mesmo. O espaço exterior pode ser considerado assim um prolongamento da vida social e familiar.

7 UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS RECICLADOS

Conforme regulamentado, o Projeto de Execução será acompanhado de um **Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD)**.

A utilização de materiais reciclados deverá cumprir o disposto no Decreto-Lei n.º 56/2008, que tutela a reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição (RCD).

Desta forma, a utilização de RCD em obra deverá ser feita em observância das normas técnicas nacionais e comunitárias aplicáveis

Na ausência de normas técnicas aplicáveis, são observadas as especificações técnicas definidas pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil e homologadas pelos membros do Governo responsáveis pelas áreas do ambiente e das obras públicas, relativas à utilização de RCD nomeadamente em:

- Agregados reciclados grossos em betões de ligantes hidráulicos (E471);
- Reciclagem de misturas betuminosas a quente em central (E472);
- Agregados reciclados em camadas não ligadas de pavimentos (E473);
- Materiais reciclados provenientes de RCD em aterro e camada de leito de infraestruturas de transporte (E474);
- Agregados reciclados provenientes de misturas betuminosas recuperadas para camadas não ligadas de pavimentos rodoviários (E483);
- Materiais provenientes de RCD em caminhos rurais e florestais (E485);
- Materiais provenientes de RCD em preenchimento de valas (E485).

Lisboa, junho de 2023