U.PORTO

FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA UNIVERSIDADE DO PORTO

REQUALIFICAÇÃO DE ESTRADAS EM AMBIENTE URBANO NÃO CONSOLIDADO

ANA LUÍSA REGUEIRAS DE SOUSA

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM PLANEAMENTO DO TERRITÓRIO E TRANSPORTES

Orientador: Professor Doutor António José Fidalgo do Couto

JULHO DE 2022

MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2021/2022

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

✉ m.ec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

✉ feup@fe.up.pt

http://www.fe.up.pt

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado em Engenharia Civil - 2021/2022 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2022*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

A meus Pais e Irmã

“A vida dá muitas voltas, não podes ficar mal na primeira curva”

José Sousa

AGRADECIMENTOS

Ao longo do meu percurso académico, tive o privilégio de contar com o apoio incondicional do meu grupo familiar, de amigos e docentes. Não os poderei identificar a todos, pelo que, desde já, peço desculpa por alguma omissão injusta.

Primeiramente tenho de agradecer aos meus pais e irmã. Durante estes anos, não só serviram de inspiração continua, como contribuíram ativamente para que este tempo de tantos desafios decorresse de forma mais leve e tranquila.

Ao meu pai tenho a agradecer o exemplo de resiliência e superação pessoal, nunca deixou de acreditar que tudo é possível desde que exista empenho e convicção. À minha mãe, a ética profissional sem precedentes que com certeza levarei comigo para o resto da vida, bem como, a não menos importante, vertente humana. À minha irmã, o excelente exemplo de dedicação e foco em todas as atividades a que se propõe.

Aos meus amigos da faculdade, por todas as experiências e aventuras que me proporcionaram, incluindo as mais mirabolantes, apoio e ajuda em todos os momentos. É de coração cheio que agradeço a cada um deles, por tudo.

À Íris, Mariana e Miranda, já passaram mais de treze anos de bons e maus momentos, certamente virão muitos mais. Obrigada por toda a vossa ajuda.

Um agradecimento ao Engenheiro Artur Castro, que foi incansável em todo o processo, não só na concretização das ideias, mas por acreditar em mim e me dar a oportunidade de desenvolver o caso prático na Core Concept. Também aos seus colaboradores, por fazerem todos os dias de trabalho uma animação. Ao Luís Freitas, pela sua paciência, colaboração e disponibilidade.

Um obrigada muito especial ao Professor António Couto, não só quanto à sua mentoria ao longo deste semestre, mas também, por me ter inspirado a seguir esta vertente de especialização. Sem a sua ajuda e entusiasmo pela área, o meu percurso teria sido certamente diferente.

A toda a comunidade FEUP.

RESUMO

As Infraestruturas Rodoviárias desenvolveram e cresceram sem um planeamento cuidado para a utilização de peões, tarefa que deverá ser desconstruída simultaneamente por políticas urbanísticas e por engenharia rodoviária.

Desta forma, conservar as infraestruturas existentes é um entusiasmante desafio uma vez que não só recupera as ligações existentes, como diminui as dificuldades enfrentadas pelos utilizadores através da reabilitação do espaço.

Esta dissertação organiza informação e estratégias relevantes ao tópico. Pode ser assim entendida como uma compilação de métodos e técnicas para atingir os objetivos das zonas de coexistência, 20 km/h, entre veículos motorizados e utilizadores pedestres, devolvendo a prioridade aos pedestres.

Com a intenção de comprovar a validade da investigação, foi concretizado um caso de estudo em Valongo, entre a Rua 25 de Abril e a Rua da Alegria. a Rua Central da Retorta.

Conclui-se por fim que a requalificação rodoviária, através da utilização de ambas as políticas de engenharia rodoviária e urbanistas, é possível e promove a justiça de utilização do espaço público.

PALAVRAS-CHAVE: Requalificação, Zonas de Coexistência, Políticas Urbanísticas, Pedestres.

ABSTRACT

Road infrastructures have developed and grown without thoughtful planning for pedestrian usage, and it is now a task to be simultaneously deconstructed by both urbanism transformations and road engineering.

Therefore, conserving the existing infrastructures is an exciting challenge as it recovers the current links, diminishing the hardships its users face by rehabilitating the area.

This dissertation sought to organise essential information and strategies on the topic. Therefore, this document can be foresighted as a compilation of the methods and techniques for achieving the goal of coexistence, 20 km/h zones between motor vehicles and pedestrian users, returning the priority to pedestrians.

In virtue of validating the research, a study case took place. Taking place on a somewhat secondary road in Valongo, the localisation of the rehabilitation in question is between Rua 25 de Abril and Rua da Alegria, Rua Central da Retorta.

It turned out easy to understand that road requalification, using both road engineering and urbanism policies, is possible and promotes justice usage of the public space.

KEYWORDS: Requalification, Coexistence Zones, Urbanism Policies, Pedestrians.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS i

RESUMO iii

ABSTRACT v

REQUALIFICAÇÃO DE ESTRADAS EM AMBIENTE URBANO NÃO CONSOLIDADO 1

1 INTRODUÇÃO 7

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO 7

1.2. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO 8

1.3. OBJETIVOS 8

2 ZONAS URBANAS NÃO CONSOLIDADAS 11

2.1. ENQUADRAMENTO 11

2.2. ZONAS URBANAS 11

2.3. IDENTIFICAÇÃO DE CONSTRANGIMENTOS 12

2.4. ESTRATÉGIAS DE MELHORIA 13

2.4.1. ZONAS 30 13

2.4.2. ZONAS DE COEXISTÊNCIA – *WOONERF ZONE* 14

2.4.3. OUTRAS ESTRATÉGIAS 15

3 GEOMETRIA 17

3.1. INTRODUÇÃO 17

3.1.1. DIRETRIZ – TRAÇADO EM PLANTA 18

3.1.2. ALINHAMENTOS RETOS 19

3.1.3. CURVAS CIRCULARES 19

3.1.4. RAIOS MÍNIMOS ABSOLUTOS 20

3.1.5. RAIOS MÍNIMOS NORMAIS 20

3.1.6. CURVAS DE TRANSIÇÃO 21

..... 22

3.2. RASANTE – PERFIL LONGITUDINAL 24

3.2.1 TRAINÉIS 24

3.2.1.1. INCLINAÇÕES MÁXIMAS 24

3.2.1.2. INCLINAÇÕES MÍNIMAS 25

3.2.1.3. EXTENSÃO CRÍTICA 25

3.2.2. CONCORDÂNCIAS VERTICAIS 25

3.2.2.1. CONVEXAS 26
3.2.2.2. CONCAVAS 27
3.2.3. PERFIL TRANSVERSAL 28
4 PAVIMENTAÇÃO 29
4.1. INTRODUÇÃO 29
4.2. TIPOS DE PAVIMENTO 30
4.2.1 SITUAÇÃO EXISTENTE 30
4.2.2.DEGRADAÇÃO DO PAVIMENTO 31
4.2.2.1. PAVIMENTOS SEMI-RÍGIDOS 31
4.2.2.2. PAVIMENTOS FLEXÍVEIS 31
4.2.2.3. PAVIMENTOS RÍGIDOS 31
4.3. DEFORMAÇÕES 32
4.4. FENDILHAÇÃO 33
4.5. DEGRADAÇÃO DA CAMADA DE DESGASTE 35
4.6. MOVIMENTO DE MATERIAIS 36
5 Drenagem e Sinalização 37
5.1. DRENAGEM 37
5.1.1. ALTERAÇÕES FUNCIONAIS 37
5.1.1.1. HIDROPLANAGEM 37
5.1.1.1.1. TIPOS DE HIROPLANAGEM 38
5.1.1.1.2.FATORES DE INFLUÊNCIA 38
5.1.1.1.3. TIPOS DE TEXTURA 40
5.1.1.1.4. DISFARCE DE SOBRELEVAÇÃO 40
5.1.2. ALTERAÇÕES ESTRUTURAIS 40
5.1.2.1. INFILTRAÇÃO ÁGUA 41
5.1.2.2. MELHORIAS NA DRENAGEM 41
5.1.3. BACIAS DE RETENÇÃO 41
5.2. SINALIZAÇÂO 41
5.2.1. MARCAS RODOVIÁRIAS 41
5.2.1.1. MARCAS LONGITUDINAIS 42
5.2.1.2. MARCAS TRANSVERSAIS 42
5.2.1.3.MARCAS REGULADORAS DE ESTACIONAMENTO E PARAGEM 43
5.2.1.4. MARCAS ORIENTADORAS DE SENTIDO DE TRÂNSITO 44
5.2.1.5. MARCAS DIVERSAS E GUIAS 44
5.2.2. CARACTERIZAÇÃO DIMENSIONAL 45
5.2.2.1. MARCAS LONGITUDINAIS 45

5.2.2.2Marcas Transversais 46
5.2.2.3. Marcas Reguladoras de Paragem e Estacionamento 48
5.2.4. Marcas Orientadoras de Sentido de Trânsito 49
4.2.5. Marcas Diversas e Guias 51
5.2.3. Critérios de Utilização e Colocação 52
5.2.3.1. Marcas Longitudinais 52
5.2.3.2.Marcas Transversais 52
5.2.3.3. Marcas Reguladoras de Estacionamento e Paragem 53
5.2.4. Sinalização Vertical 53
5.2.4.1. Critérios de Colocação 54
6 Caso de Estudo 55
6.1.Introdução 55
6.2. Enquadramento 55
6.3. Caracterização Atual 56
6.3.1. Geometria 57
6.3.2. Pavimentação 57
6.3.2.1 Registo Fotográfico 58
6.3.3. Drenagem 59
6.3.4. Sinalização 59
6.4. Intervenção 59
6.4.1. Drenagem 59
6.4.2. Pavimentação 61
6.4.2.1. Pré Dimensionamento 61
6.4.2.2. Condições Climáticas 61
6.4.2.3. Estrutura de Pavimento Proposta (macopav) 62
6.4.2.4. Dimensionamneto 63
6.4.2.4.1. Temperatura das Misturas Betuminosas (Tmb) 64
6.4.3. Sinalização 65
7 Conclusão 67
Referências Bibliográficas 69
ANEXOS 73
A1. Projeto de Requalificação da Rua Central da Retorta 74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:Aspeto geral Zona 30 (Leiden, Holanda) (Castêlo, Maia) 14

Figura 2: Zonas de Coexistência(Utrecht, Holanda) (Espinho) 15

Figura 3: Definição Geométrica em Planta, Perfil Longitudinal e Transversal, (Branco et al.2000)..... 18

Figura 4: Variação da Aceleração Centrífuga ao longo de uma curva de transição (JAE,) 22

Figura 5: Variação da Aceleração Centrífuga numa curva circular (JAE, 1994) 23

Figura 6: Curva de Transição - Clotóide 23

Figura 7: Concordâncias Verticais (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010) 26

Figura 8: Representação do cálculo do raio mínimo de uma concordância convexa (França Adalberto, 1995) 26

Figura 9: Esquema das interações das degradações (Pereira and Miranda, 1999) 32

Figura 10: Relação Pneu/Pavimento na presença de água (França A., Ribeiro J. 2008) 38

Figura 11: Representação gráfica das expressões Gallaway e Agrawall (França A., 1988) 39

Figura 12: Marcas Longitudinais (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010) 42

Figura 13: Marcas Transversais (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010)..... 43

Figura 14: Marcas reguladoras do estacionamento e paragem 43

Figura 15: Marcas orientadoras de sentido de trânsito (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010).. 44

Figura 16: Marcas diversas e guias (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010) 45

Figura 17: Características dimensionais das inscrições de apoio à linha de paragem (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010) 47

Figura 18: Características dimensionais do triângulo de cedência de passagem (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010) 48

Figura 19: Dimensionamento de linhas de paragem (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010) 49

Figura 20: Comprimento das setas de seleção (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010)..... 49

Figura 21:Características geométricas das setas de desvio (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010) 50

Figura 22: Características geométricas das setas de seleção (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010) 50

Figura 23: Sinalização de proibição de ultrapassagem (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010) . 52

Figura 24: Critérios de colocação da sinalização transversal 54

Figura 25: Planta de Localização 56

Figura 26: Período de retorno mínimo a adotar em dispositivos de drenagem longitudinal (França A., Ribeiro J. 2008) 60

Figura 27: Zonamento climático em Portugal Continental (MACOPAV) 62

Figura 28: Classe fundação (MACOPAV) 62

Figura 29:Pormenor da estrutura de pavimento proposta 63

Figura 30: Caracterização das classes de tráfego consideradas no Manual de Concepção de Pavimentos 64

Figura 31: Temperatura de serviço das camadas betuminosas (MACOPAV) 65

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1- Tipos de intervenção nas infraestruturas viárias 01

Quadro 2- Comprimento mínimo dos alinhamentos retos (JAE, 1994) 14

Quadro 3- Raios mínimos em Planta 15

Quadro 4- Inclinações máximas dos traineis em função da velocidade base (INIR, 2010) 19

Quadro 5- Extensões críticas dos traineis em função da inclinação (INRI Normas do traçado-revisão) 20

Quadro 6- Raios mínimos das concordâncias convexas (adaptado de INRI Normas do traçado-revisão,2010)..... 22

Quadro 7- Raios mínimos das concordâncias côncavas (adaptado INRI Normas do traçado-revisão, 2010) 23

Quadro 8- Tipologias de Pavimento..... 25

Quadro 9- Classificação dos fatores de influência das deformações (Pereira and Miranda 1999)..... 28

Quadro 10- Classificação dos fatores de influência da fendilhação (Pereira and Miranda 1999)..... 29

Quadro 11- Classificação dos fatores de influência do movimento de materiais (Pereira and Miranda) 31

Quadro 12- Movimento de materiais: Caracterização e motivações 32

Quadro 13- Relação entre a textura do pavimento e a altura das asprezas 36

Quadro 14- Dimensões das marcas longitudinais (m) (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010)... 42

Quadro 15- Características dimensionais das marcas transversais (m) (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010) 43

Quadro 16- Características dimensionais das marcas transversais (m) (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010) 447

Quadro 17- Características dimensionais das marcas diversas e guias 47

Quadro 18- Espaçamento entre conjuntos de barras (m) (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010) 47

Quadro 19- Comprimento das inscrições (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010)..... 48

Quadro 20- Distâncias mínimas de visibilidade 49

Quadro 21- Parâmetros base para o cálculo da intensidade de precipitação (França A., Ribeiro J. 2008) 56

SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

ANSR - Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária

INIR – Instituto Nacional das Infraestruturas Rodoviárias

JAE – Junta Autónoma das Estradas

PDM – Plano Diretor Municipal

1
INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A construção desenfreada, e por vezes sem planeamento, tornou as infraestruturas rodoviárias numa densa malha urbana que acaba por não servir os utilizadores de forma eficaz. Desta forma, é agora necessário considerar que a reabilitação de muitas destas infraestruturas, tem como objetivo a reabilitação total do espaço, e não só das vias de comunicação.

Entende-se, portanto, a necessidade de planear e organizar todo o processo de intervenção para que ocorra de uma forma eficiente e com o mínimo de impacto possível no quotidiano dos moradores. Neste sentido, ao aproveitar as políticas urbanísticas aplicáveis conseguimos uma maior harmonia entre os espaços e servir de forma confortável os utilizadores.

Pretende-se, pois, que a construção civil seja cada vez mais um setor de produtividade, resultante da intervenção de várias especialidades e coexistência de espaços.

Dependendo das características apresentadas pela envolvente e pela própria rodovia, existem várias formas de intervenção, mais ou menos extensas. No quadro que a seguir se apresenta são expostos os diferentes objetivos, pretendidos para cada tipo de intervenção.

Quadro 1 : Tipos de intervenção nas infraestruturas viárias

Reabilitação	São efetuadas as menores alterações possíveis à rasante e diretriz. O alinhamento rodoviário existente permanece, mas sempre que possível efetua-se um alargamento ou melhorias à estrutura através de uma nova camada de desgaste, melhorias na drenagem e sinalização.
Requalificação	Alterações profundas ao nível da geometria, alterações na caixa de pavimento, aumento na capacidade da estrada e consequente nível de serviço.
Manutenção	Tem uma aplicabilidade cíclica, não será apenas esporádica. Caracteriza-se pela manutenção da camada de desgaste, manutenção dos órgãos de drenagem e limpeza da vegetação.
Beneficiação	Caracteriza-se por ser uma intervenção ao nível mais superficial. Tratamentos ao nível da camada de desgaste, alvo de reforços estruturais e funcionais. Os restantes elementos geométricos não sofrem grandes alterações.

1.2. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Este documento divide-se em 7 capítulos. No presente capítulo faz-se uma breve introdução ao tema e definem-se com clareza os objetivos a alcançar. No Capítulo 2 apresenta-se uma estudo relativamente às políticas de urbanismo e o modo como as mesmas têm vindo a influenciar as vias de comunicação. Também são apresentados exemplos de onde as zonas de coexistência se revelaram uma solução de referência e os fatores que contribuíram para tal.

No Capítulo 3, 4 e 5, são apresentadas as questões mais teóricas e normativas relativas à especialização de vias de comunicação, de forma a serem explícitos todos os conceitos técnicos subjacentes.

No capítulo 6 encontra-se desenvolvido o caso de estudo. São explicadas as condicionantes técnicas enfrentadas e as abordagens necessárias para tornar a requalificação possível, assim como a ponte de ligação entre as políticas urbanísticas e a especialidade de vias.

Por fim, na conclusão, é avaliado o trabalho desenvolvido ao longo do Capítulo 6. Desta forma é possível analisar com sentido critico a qualidade das soluções implementadas e se foram cumpridos os objetivos propostos no presente capítulo

1.3. OBJETIVOS

Neste trabalho, procuramos perceber a aplicabilidade de várias soluções de requalificação de espaço público, estradas e vias de comunicação, através da aplicação de políticas urbanísticas e de engenharia rodoviária, organizando assim um documento que poderá servir de guia na requalificação e reabilitação de espaços semelhantes, deixando de ser atribuída prioridade aos veículos motorizados.

De forma mais explícita os objetivos propostos são:

- Guia de requalificação de estradas;
- Utilizar políticas urbanísticas como forma de facilitar o processo de adaptação dos espaços a reabilitar;
- Devolver o espaço público aos peões;
- Apresentar um caso de estudo que comprove todos os objetivos anteriores.

Para o cumprimento destes objetivos, não deixa de ser necessário uma primeira abordagem mais técnica, de onde resulte recolha de informação sobre o estado da infraestrutura e abordagens para a sua resolução.

2
ZONAS URBANAS NÃO CONSOLIDADAS

2.1. ENQUADRAMENTO

Impõe-se como necessário, em primeiro lugar, a necessidade de clarificar a noção de urbanismo e políticas urbanas, de forma a justificar a opção de determinados conceitos retirados destas áreas de estudo, e a sua aplicabilidade na engenharia rodoviária.

O Urbanismo está definido como o conjunto de todas as questões que são relativas à arte de edificar uma cidade. Desta forma, é inevitável uma estreita ligação entre o urbanismo e as vias de comunicação. Com a evolução rápida das cidades e com novos problemas emergentes, maioritariamente relacionados com as questões de mobilidade, esta relação tem-se tornado simbiótica.

Em Portugal, foi no séc. XX, no pós 2ª Guerra Mundial, que se verificou um assinalável boom legislativo que veio dar forma a várias normas e princípios jurídicos, respondendo assim aos crescentes problemas resultantes da urbanização. Da mesma forma, também se registou o aparecimento de regras que obrigaram ao envolvimento regional e municipal, de forma a garantir uma caracterização específica para cada zona do país.

Não foi objetivo deste documento a apresentação de um quadro teórico sobre o Urbanismo e as Políticas Urbanísticas aplicáveis, mas os conceitos explorados refletem, de forma subjacente, as preocupações levantadas por esta vasta área de estudo.

2.2. ZONAS URBANAS

Não só nas cidades, mas também em zonas mais rurais, existiu sempre uma tendência de aglomeração populacional em zonas com acessos. Estas populações desenvolvem-se, assim como as suas habitações, frequentemente de forma desordeira e sem planeamento.

Existem vários exemplos em Portugal de habitações com acessos diretos para estradas nacionais, por exemplo, quando estas deveriam funcionar como uma artéria distribuidora e não como acessos habitacionais.

É neste ponto que o urbanismo e o planeamento urbano começaram a deixar a sua marca, prevenindo este tipo de situação. Ao desenvolver ferramentas como o PDM, Plano Diretor Municipal, permite aos cidadãos saber o tipo de utilização de solo previsto em certas zonas e a forma como lhe permitida a sua utilização.

Embora o planeamento urbanístico tenha evoluído muito e os seus conceitos estejam cada vez mais enraizados, ainda existe muito trabalho de reorganização urbana por fazer, principalmente em zonas mais ruralizadas.

Podemos distinguir as zonas urbanas:

- Em ambiente urbano consolidado: as infraestruturas de urbanização necessárias estão presentes, desde água e eletricidade a saneamento e acessos rodoviários, e existe um notório planeamento destas infraestruturas, bem como a legalização de todas as infraestruturas.

- Em ambiente urbano não consolidado: nem todas as infraestruturas de urbanização se encontram presentes, a falta de planeamento e a construção desordenada é visível, e, por vezes, a existência de elementos construtivos não legalizados.

O caso de estudo apresentado é considerado um ambiente urbano não consolidado, embora esteja enquadrado numa malha de arruamentos e construção intensa. É percetível a ausência de planeamento urbano, e também por isso se pretende uma requalificação do acesso rodoviário.

2.3. IDENTIFICAÇÃO DE CONSTRANGIMENTOS

Neste ponto prestou-se à elaboração de uma lista onde são elencadas irregularidades mais frequentemente encontradas, em diversas zonas do País. Apenas quando as conhecemos, e percebemos o impacto direto na vida das pessoas, conseguimos ter uma visão mais alargada do problema e da urgência na sua resolução.

São identificados como principais constrangimentos:

- Ausência de passeios;
- Passeios com zonas em mau estado de conservação;
- Passeios com largura útil inferior à mínima regulamentar;
- Ausência de travessias para peões;
- Travessias pedonais sem rampa;
- Travessias pedonais sem iluminação;
- Ausência e insuficiência de estacionamento formal;
- Orgãos de drenagem insuficientes/inexistentes;
- Pavimento degradado;
- Soleiras de porta diretas para arruamentos.

Estes constrangimentos não são inclusivos para a dimensão humana da cidade, não consideram as pessoas enquanto principais utilizadores da rua, nem o entendimento da importância da rua como elemento estruturante e agregador do espaço urbano. As vias de comunicação, mais do que um elemento distribuidor, pretendem, a nível local e municipal, servir como ponto de encontro e estabelecimento de ligações.

No sentido de mitigar os constrangimentos físicos e inseguranças identificadas, existem formas de contornar estas dificuldades. Já com as políticas urbanas em funcionamento, foram criados conceitos como as Zonas 30, *Silente Roads,* e as Zonas de Coexistência, originalmente *Woonerf Zone*. Paralelamente, atendendo ao contexto económico atual e às crescentes preocupações europeias com a mobilidade e sustentabilidade, é necessário identificar recursos de financiamento que considerem elegíveis este tipo de intervenção. Para tal, considera-se como responsabilidade dos Municípios criar

documentos, como Manuais de Espaço Público, adequados às características locais e desenvolvidos por profissionais qualificados onde sejam identificadas zonas passiveis de requalificação.

Não deixa de ser necessário frisar que, embora a aplicação destes conceitos melhor inquestionavelmente a qualidade de vida e acessibilidades dos residentes, existirão sempre barreiras imutáveis devido à envolvente edificada que delimita o espaço de intervenção, pelo menos no caso de estudo apresentado.

2.4. ESTRATÉGIAS DE MELHORIA

2.4.1. ZONAS 30

As Zonas 30 caracerizam-se por incentivarem e promoverem as atividades do quotidiano num ambiente livre das pressões impostas pelo trânsito. Potênciam um desenho urbano ordenado, com ambientes calmos e atrativos, onde se podem encontrar espaços verdes e mobiliário urbano, bem como o respeito pelas normas ambientais e de assecibilidade. A coexistências destas características refletem-se numa diminuição da probabilidade de acidente, assim como, a perseção do risco por parte de outros utilizadores, favorecendo a utilização do espaço por parte dos pedestres.

O reconhecimento de que o limite dos 30 Km/h corresponde a uma probabilidade de sobrevivência do peão, em caso de colisão com veículo motorizado, próxima dos 90% (ROSPA, 2005). Esta estratégia não se atinge apenas com a imposição do limite de velocidade, é igualmente necessária uma reeducação dos utilizadores, que terá como base a sua sensibilização para as vantagens de adoção destas medidas.

É previsível que a criação de Zonas 30 tenda a resultar em melhorias significativas nos padrões de mobilidade urbana local e, por consequência, na qualidade de vida dos utilizadores. A eficácia das medidas dependerá essencialmente da sensibilidade dos governantes locais, municípios, na criação de soluções de transportes coletivos, alternativos aos veículos individuais, que satisfação as necessidades de mobilidade das pessoas.

Apesar dos benefícios identificados, existem algumas preocupações que tendem a ser colocadas pelos próprios habitantes, que devem ser levadas em consideração, tais como, o aumento de tempo dos percursos, modelações no espaço para limitação da velocidade e o aumento do ruído e poluição devido ao aumento de tráfego de veículos pesados. Estes efeitos têm de ser considerados e minimizados, mesmo quando se trata de infraestruturas viárias já existentes. De acordo com as características encontradas dos arruamentos, a nível de traçado e pavimentação, podem ser adotadas medidas que permitem mitigar estes efeitos, tais como a segregação dos transportes coletivos para uma via própria e a utilização de pavimentos que provoquem menos ruído, betuminosos e betuminosos hidráulicos, por exemplo.

Por fim, as Zonas 30 podem são aplicadas preferencialmente em meio urbano, embora também exista aplicabilidade em meio rural, e em pontos específicos das localidades.



Figura 1:Aspeto geral Zona 30 (Leiden, Holanda) (Castêlo, Maia)

2.4.2. ZONAS DE COEXISTÊNCIA – *WOONERF ZONE*

A consciência de que o crescimento descontrolado e inexorável do tráfego motorizado tende a ameaçar a qualidade de vida nos espaços urbanos, foi pela primeira vez apresentada por Colin Buchanan no Reino Unido em 1963, em Traffic in Towns (Buchanan 1963)

O conceito designado por woonerf (tradução "pátio residencial") surgiu, pela primeira vez, na década de 60, na cidade de Delft, na Holanda, aplicado a um bairro residencial. Através de alterações físicas na rua, levadas a cabo pelos moradores, foram criadas praças informais ao longo de todo o arruamento da zona residencial. Estas alterações estratégicas permitiram que o arruamento se aproximasse a uma forma de serpentina, condicionando a forma de conduzir e a existir um condicionamento na velocidade de circulação. Estas alterações foram conseguidas através da remoção de pedras do pavimento, substituídas pela plantação de árvores. Os passeios ficaram delimitados de forma informal, ou seja, a cota de circulação de passeios e pedestres é a mesma.

Com estas alterações, cada vez mais adotadas em outras zonas, foi criado o conceito de coexistência, havendo assim uma alteração no paradigma da mobilidade: restrição do espaço acessível a veículos motorizados e restituição do espaço público aos moradores e pedestres. Para além das praças informais criadas, existe a limitação da velocidade o que permitiu um aumento no sentimento de segurança, levando a que esta solução fosse vastamente divulgada e implementada. A atividade pedonal passa a ser o princípio base da conceção da rua/espaço público ao invés do que acontecia até então, onde o veículo motorizado assumia essa relevância.

No caso de estudo apresentado, esta foi a solução aplicada devido às fortes condicionantes existes, casas que dão acesso direto à rua, inclinação transversal do arruamento muito acentuada e ausência de passeios na maior parte da via. Desta forma foi possível manter as habitações existentes sem realizar alterações na sua estrutura e garantir a segurança dos moradores.



Figura 2: Zonas de Coexistência(Utrecht, Holanda) (Espinho)

2.4.3. OUTRAS ESTRATÉGIAS

Para além das estratégias formais já apresentadas, existem melhorias passiveis de aplicação que têm influência positiva na circulação e qualidade de vida da população.

Uma vez mais, a aplicabilidade dos elementos e estratégias de melhoramento da via pública, têm de ser compatíveis com o enquadramento local.

De entre várias opções, salientam-se:

- Formalização de passeios;
- Passagens para peões com recurso a pavimento podotátil e rampas acessíveis;
- Reforço de sinalização vertical, horizontal e semaforização;
- Utilização de pilaretes em zonas mistas;
- Entragulamnetos nos alinhamentos retos das vias (diminuição velocidade);
- Bandas cromáticas;
- Plataformas e intersações sobrelevadas;
- Vias ao nível do passeio;
- Melhorias nas infraestruturas dos trasportes públicos;
- Criação de mais infraestruturas para transportes públicos e velocípedes.

Com o auxílio de um estudo técnico prévio, a escolha de uma ou várias medidas aqui identificadas poderão traduzir melhorias significativas no local, mas deverão ser sempre adaptadas à realidade existente.

3
GEOMETRIA

3.1. INTRODUÇÃO

As infraestruturas rodoviárias devem proporcionar bons níveis de segurança e conforto aos seus utilizadores, bem como acessos para a possibilidade de exploração de transportes públicos. Tais questões, nem sempre são corretamente salvaguardadas num projeto inicial, mas têm de ser retificadas, tratando-se de uma requalificação, como é o caso de estudo abordado

Primeiramente será necessária uma visita ao local para verificar as condicionantes e incómodos a resolver. Explique-se que, por incómodos, estão incluídas desde patologias de pavimentos a inseguranças rodoviárias e pedonais. É então necessário, nessa primeira abordagem, elaborar um pequeno relatório de circunstâncias onde são indicados os problemas encontrados para, posteriormente, não só serem mais facilmente retificados, mas também atuar na sua prevenção.

No caso da geometria é essencial recolher dados relativos às larguras da estrada, que no caso em estudo variam desde os 2 m até aos 7,9 m, obter um levantamento topográfico completo, para salvaguardar a propriedade privada e permitir uma escolha de elementos geométricos corretos a cada caso.

Embora o desejável fosse garantir que o traçado cumpre todas as exigências e recomendações das "Normas do Traçado", no caso particular em estudo tal não será possível. A densa malha urbana envolvente não permite a aplicação de soluções ótimas, mas apenas as que mais se enquadram na realidade encontrada.

De uma forma geral, um projeto de uma rodovia é elaborado através de um conjunto de três elementos: a diretriz (traçado em planta), a rasante (perfil longitudinal) e os perfis transversais.

A articulação destes três elementos é crucial para o desenvolvimento e definição das dimensões que compõem a rodovia.

Conforme exposto no Capítulo 1 do presente documento, no caso de estudo em concreto, numa requalificação, a geometria do traçado não tem tanta importância. Uma vez que foi moldada pelas condições existentes e envolventes, deverá manter-se o mais fiel possível à atual. Será então na pavimentação, drenagem e sinalização que se irão sentir os efeitos da reabilitação. Já os perfis transversais, em zonas em que seja possível, serão transformados a nível de inclinações e proveito do espaço para a utilização pública.

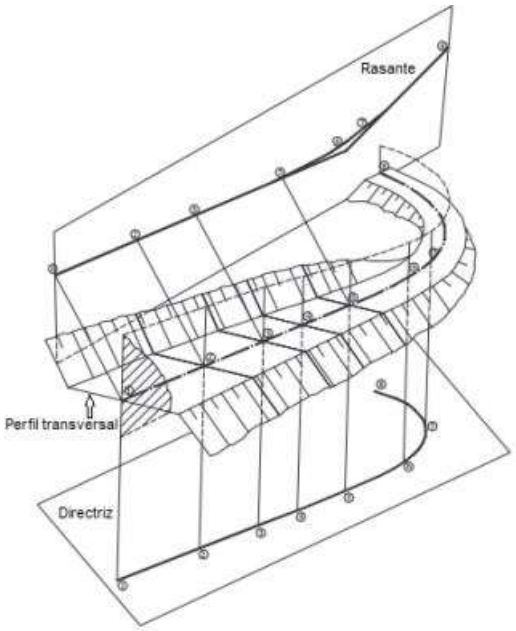


Figura 3: Definição Geométrica em Planta, Perfil Longitudinal e Transversal, (Branco et al.2000)

3.1.1. DIRETRIZ – TRAÇADO EM PLANTA

O traçado em planta aplicável numa requalificação está preso ao previamente existente devido à envolvente. Contudo, a ser possível efetuar alguma alteração, devem-se procurar melhorar as condições de circulação assim como e a segurança rodoviária e, consequentemente, a dos peões.

A velocidade base é a que se deverá garantir quando não existem as condições ótimas de circulação devido à topografia do terreno, limitando desta forma assim as condições geométricas ao longo do traçado. Assim, a velocidade base depende dos seguintes fatores:

- - Topografia do Terreno;
- - Volume de tráfego;
- - Fatores ambientais e económicos;
- - Nível de serviço da infraestrutura.

A velocidade base permite também a escolha do raio mínimo a utilizar em planta, bem como a inclinação máxima em perfil longitudinal. No caso em estudo, por ao se tratar de uma via secundária de uso municipal, a velocidade base, nas zonas de circulação normal, prende-se nos 50km/h.

A diretriz de uma estrada é constituída por sucessões de trechos retilíneos, curvas circulares e de transição. As curvas circulares existentes apresentam valores de raio pequenos, minimizando, por si só, o desconforto sentido pelos utilizadores, não se justificando a aplicação de curvas de transição.

Devido à velocidade de circulação reduzida, e para aumentar o conforto dos utilizadores, poderíamos utilizar disfarces de sobrelevação, contudo, a morfologia da estrada existente e condicionantes como as cotas de soleira das casas, inviabilizam a aplicabilidade deste recurso.

3.1.2. ALINHAMENTOS RETOS

Apesar de serem os elementos considerados mais simples na geometria do traçado, apresentam vários inconvenientes que limitam o seu comprimento

Quadro 2: Comprimento mínimo dos alinhamentos retos (JAE, 1994)

Comprimento mínimo	L (m) = 6 x V_B (km/h)
Comprimento máximo	L (m) = 20 x V_B (km/h)

Nas requalificações, o comprimento destes limites nem sempre é aplicável, dependendo da morfologia existente no local. Estes comprimentos de referência são essencialmente recomendáveis para estradas nacionais, em zonas rurais. No caso de estudo, devido à forte sinalização e à própria morfologia sinuosa da estrada, a velocidade limite nunca ultrapassa os 50 km/h. Desta forma, o comprimento dos alinhamentos retos não constituem-um problema na elaboração do projeto.

3.1.3. CURVAS CIRCULARES

As curvas circulares são elementos planimétricos que permitem as mudanças de direção no percurso. Normalmente, a implantação do traçado exige que ocorram diversas alterações na direção devido a vários fatores, tais como a topografia do terreno, a visibilidade e a segurança. No caso de uma requalificação, não sendo possível a ocorrência de expropriações, é necessário garantir o desvio das propriedades privadas.

Como qualquer corpo, quando descreve uma curva, este fica sujeito à força centrífuga. Esta força, que se sente como se o corpo fosse puxado para fora da curva, é dada pela seguinte expressão:

$$F = \frac{P}{g} * \frac{V^2}{R} \qquad 3.1$$

F – Força Centrífuga

P – Peso

V – Velocidade

R – Raio da curva

De forma a compensar o efeito provocado pela força, é habitual recorrer a uma sobrelevação capaz de amortecer este efeito. O valor da sobrelevação dependerá do raio da curva e do número de vias da estrada.

Contudo, além da sobrelevação, poderá ainda ser necessário considerar uma sobrelargura para garantir que qualquer veículo descreva o traçado sem correr o risco de sair da sua via de circulação. No caso, as Normas do Traçado sugerem que a sobrelargura seja considerada para todos os casos em que as curvas descrevam raios inferiores a 200 metros.

3.1.4. RAIOS MÍNIMOS ABSOLUTOS

Do ponto de vista da segurança, o cálculo dos valores de raio mínimo tem como objetivo analisar o equilíbrio dos veículos ao longo do movimento circular. De um ponto de vista de reabilitação, estes valores servem apenas de referência e não de imposição, tendo em consideração que a implantação da estrada já se encontrar consolidada.

Para efeitos de comodidade, os valores relativos à sobrelevação (S_e) e ao coeficiente de aderência transversal (f_t) são limitados para minimizar o desconforto dos utilizadores. São então de 7% para a S_e , evitando assim que veículos pesados derrapem para o interior das curvas em condições climáticas adversas, e valores inferiores a 0.3 para f_t para evitar deslizamento do veículo.

3.1.5. RAIOS MÍNIMOS NORMAIS

De acordo com as Normas do Traçado, os raios, mínimos absolutos ou normais, são expressos em função de um valor de velocidade base. Contudo, os valores dos raios mínimos normais garantem, de uma maneira geral, melhores condições tanto a nível de segurança, como a nível de comodidade. A Norma estabelece valores específicos a adotar para se garantirem essas condições: a aceleração centrífuga deverá ser 50% da máxima admissível, para raios mínimos absolutos.

Embora estas recomendações sejam de grande importância quando se trata uma nova rodovia, nas requalificações pouca relevância apresenta, já que a velocidade e as condições existentes restringem as alterações passíveis de realizar.

Quadro 3: Raios mínimos em Planta

Velocidade Base (km/h)	Tabelados		Calculados	
	Raios mínimos Absolutos (m)	Raios mínimos Normais (m)	Raios mínimos Absolutos (m)	Raios mínimos Normais (m)
40	55	110	50.4	49.8
50	85	180	78.7	77.7
60	130	250	113.4	112.0

Se fosse possível realizar alterações ao traçado existente no caso de estudo, os valores de escolha de raios, seriam mais próximos dos valores calculados. Embora inferiores aos exigidos nas Normas, seriam calculados pelo lado da segurança, não havendo risco de derrapagem, e enquadrar-se-iam melhor na envolvente.

As expressões que permitem o cálculo dos raios são as seguintes:

$$R = \frac{V^2}{127(f_t + S_e)} \qquad 3.2$$

$$R = \frac{V^2}{127} * \frac{1 - (f_t * S_e)}{f_t + S_e} \qquad 3.3$$

S_e – Sobrelevação em curva

f_t – Coeficiente de aderência transversal [N/N]

V- Velocidade [km/h]

R- Raio da Curva [m]

3.1.6. Curvas de Transição

A curva de transição consiste na introdução de uma curva de raio r, variável ao longo do seu desenvolvimento, permitindo assim uma transição mais suave entre um alinhamento reto e uma curva circular. Com a introdução das curvas de transição nos elementos do traçado foi possível verificar uma melhoria das condições de comodidade e segurança, uma vez que deixa de haver alterações de direção abruptas entre alinhamentos retos e curvas circulares.

Nas estradas mais antigas verifica-se uma ausência de curvas de transição generalizada, tornando o disfarce da sobrelevação na curva circular ou no alinhamento reto, causando desconforto. Esta curva permite garantir condições de segurança de circulação, melhorando a visibilidade dos condutores e antecipando as mudanças de direção no traçado. Evita despistes provocados pelo aparecimento brusco da aceleração centrífuga, uma fez que atenua o efeito sentido

Nos traçados mais antigos, desprovidos de curvas de transição, o disfarce da sobrelevação era realizado na curva circular ou no alinhamento reto, o que implicava incompatibilidades, transmitindo um baixo nível de comodidade e segurança. Assim, ao inserir uma curva de raio variável decrescente entre o alinhamento reto e a curva circular faz com que a sobrelevação aumente com o desenvolvimento da força centrífuga, o que atenua os efeitos negativos do disfarce de sobrelevação em reta e em curva circular, impedindo ainda, a variação brusca da aceleração radial, já que garante a homogeneidade de curvaturas. Outra das vantagem da aplicação das curvas de transição prende-se com a maior qualidade ótica que acrescentam ao traçado, já que oferece uma visão da estrada mais compreensível, dando uma noção antecipada aos condutores da existência de uma curva circular, contribuindo para o aumento da

segurança de circulação. Com a introdução de curvas de transição o aparecimento da aceleração normal tem um desenvolvimento mais linear à medida que é percorrido todo o desenvolvimento da curva, fruto do acréscimo linear da curvatura, proporcionando uma condução mais segura e cómoda.

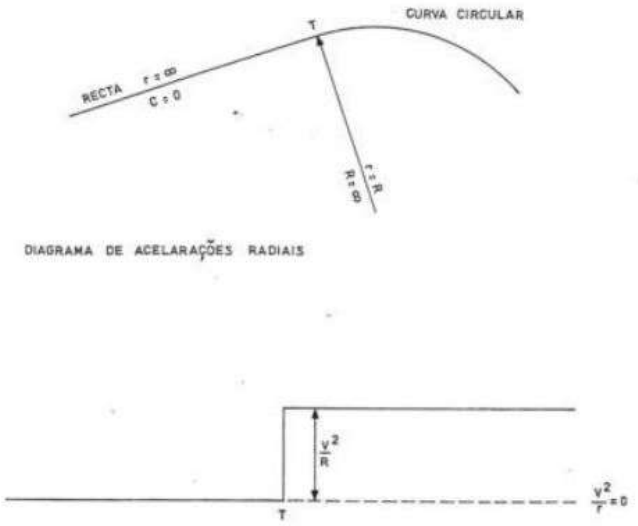


Figura 4: Variação da Aceleração Centrífuga ao longo de uma curva de transição (JAE,)

Não existindo uma curva de transição, a aceleração normal surgiria abruptamente no ponto de tangência, conforme representado na figura. No caso de uma reabilitação, e num ambiente urbano não consolidado como o caso de estudo, esta será a situação mais frequente. Embora não seja o ideal, os constrangimentos ao longo da estrada, provocados pela morfologia da mesma, não permitem um ganho de velocidade elevado que provoque um grande desconforto aos utilizadores.

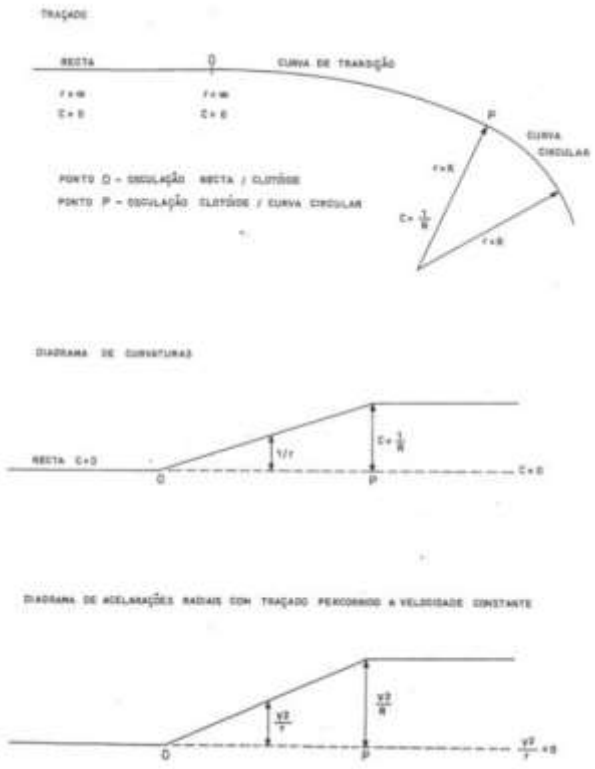


Figura 5: Variação da Aceleração Centrífuga numa curva circular (JAE, 1994)

A melhoria da visibilidade, bem como os fatores já referidos, crescimento gradual da sobrelevação e sobrelargura no mesmo sentido, garantem uma circulação mais confortável.

A clotóide, um tipo de curva de transição, é uma espiral de dois arcos que se enrolam sobre si próprios, tendendo para dois pontos distintos. Ao ser percorrido por um veículo a uma velocidade constante, como o decréscimo do raio é linear, o mesmo fica sobre o efeito de uma variação da aceleração centrífuga, também esta linear. Por este motivo, maior comodidade, é a curva de transição mais utilizada e recomendada, cujos parâmetros são:

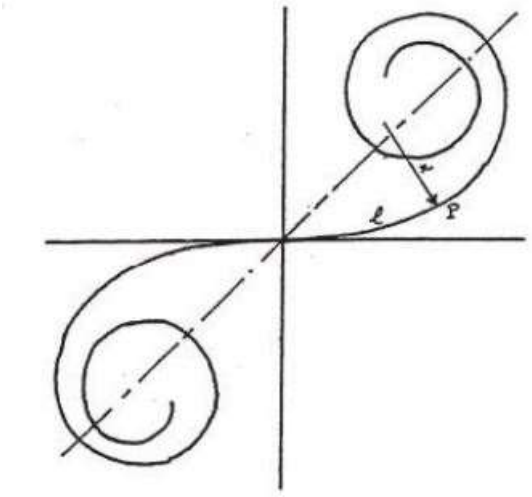


Figura 6: Curva de Transição - Clotóide

$$A^2 = l \times r \qquad 3.4$$

A – Parâmetro da Clotóide [m]

l – Comprimento do arco, desde o ponto de raio ∞ até ao ponto de raio r [m]

r – Raio Variável [m]

3.2. RASANTE – PERFIL LONGITUDINAL

A rasante de uma estrada é constituída por sucessões de traineis, com diferentes inclinações para se adaptarem à morfologia do terreno, mitigando valores de aterro e escavação. A rasante apenas se poderá definir após o traçado em planta, uma vez que é esse ~~e~~ traçado que permite definir o perfil longitudinal do terreno que, tal como já referido, deverá ser o mais próximo possível das suas carateristicas. Existem também fatores a considerar, além dos volumes de aterro e escavação, nomeadamente as questões relacionadas com a drenagem e distâncias de visibilidade. Nas requalificações, a rasante deve ser alterada o menos possível para não haver incompatibilidades com soleiras de portas, por exemplo.

3.2.1 TRAINÉIS

3.2.1.1. INCLINAÇÕES MÁXIMAS

A rasante de uma estrada tem um caracter bidimensional, sendo uma das suas dimensões a direção do seu desenvolvimento em planta e a outras as cotas dos seus elementos. Os traineis tentam aproximar-se o mais possível ao terreno, para um determinado comprimento. Devido às limitações impostas, em termos de inclinação e comprimento, os traineis são concebidos de forma a garantir as condições de segurança, homogeneidade e comodidade.

Para a velocidade base determinada, V_B=50 km/h, a inclinação máxima dos traineis prende-se entre os 8 % e os 7%, enquanto a mínima é de 0.5%.

Quadro 4: Inclinações máximas dos traineis em função da velocidade base (INIR, 2010)

Velocidade Base (km/h)	Inclinação máxima desejável (%)
40	8
60	7

Notas:

1 - As Normas do Traçado preveem também exceções como o aumento de 1 % na inclinação máxima para traineis que não ultrapassem os 600m de extensão ou 2% para traineis que não ultrapassem os 300m com o objetivo de diminuir os custos de requalificação.

2 - No caso de autoestradas o limite será 3%.

3 - Evitar colocar interseções em trainéis com inclinações superiores a 4%

3.2.1.2. INCLINAÇÕES MÍNIMAS

Para efeitos de drenagem eficiente, a inclinação mínima a comtemplar não deverá ser inferior a 0.5%. Sempre que possível, deverá ser evitada uma situação na qual sejam contemplados trainéis com inclinação e sobrelevação mínima.

3.2.1.3. EXTENSÃO CRÍTICA

Devido à topografia do terreno, é possível encontrar traineis de elevado desenvolvimento e, pelos mesmos motivos, podem ter descidas e subidas acentuadas. A subida provoca uma diminuição da velocidade, que por sua vez afeta o nível de serviço da rodovia, enquanto a descida pode levar ao sobreaquecimento dos travões, já que o condutor tem de travar ao longo de uma extensão de considerável. Esta situação torna-se principalmente crítica quando contemplamos um veículo pesado, cujo abrandamento de velocidade é sentido de forma mais significativa e as travagens mais difíceis de executar numa grande extensão.

As Normas do Traçado impõem valores críticos para o comprimento dos traineis, que devem ser respeitados, e caso não sejam, exigem a colocação de uma via adicional.

Quadro 5: Extensões críticas dos traineis em função da inclinação (INRI Normas do traçado-revisão,

Inclinações do Trainel (%)	3	4	5	6	7	8
Extensão Crítica (m)	420	300	230	180	150	120

3.2.2. CONCORDÂNCIAS VERTICAIS

As concordâncias verticais concordam os traineis entre si são colocadas tangencialmente aos mesmos. Existem dois tipos de concordâncias: circulares ou parabólicas, muito semelhantes entre si. As concordâncias parabólicas tendem a ser mais utilizadas, uma vez que são mais fáceis de calcular e a força centrifuga é sentida gradualmente, ao longo do aumento do raio da curvatura. No vértice da parábola é atingido o raio mínimo da concordância, o que proporciona uma melhoria na visibilidade e na comodidade.

Como para qualquer outro elemento geométrico, existem regras de aplicabilidade, garantido a qualidade da diretriz. As características dominantes são o raio mínimo e o desenvolvimento, sendo que o mais desfavorável será aquele que for responsável pela característica mínima da concordância.

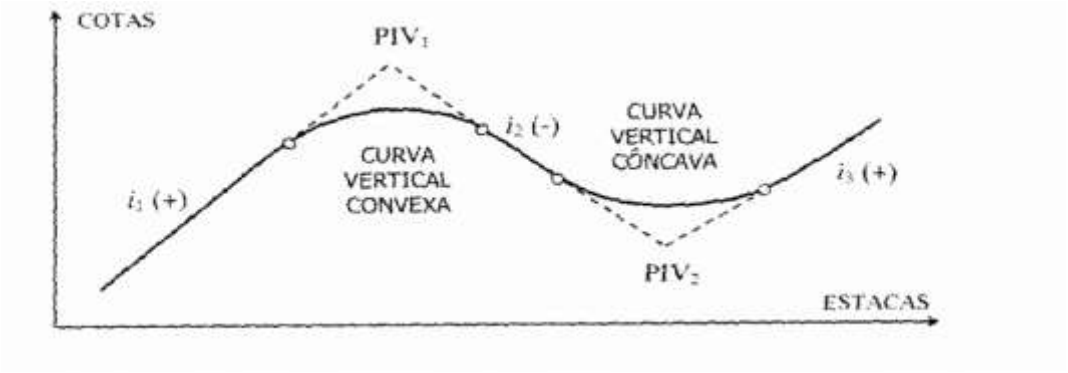


Figura 7: Concordâncias Verticais (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010)

3.2.2.1. CONVEXAS

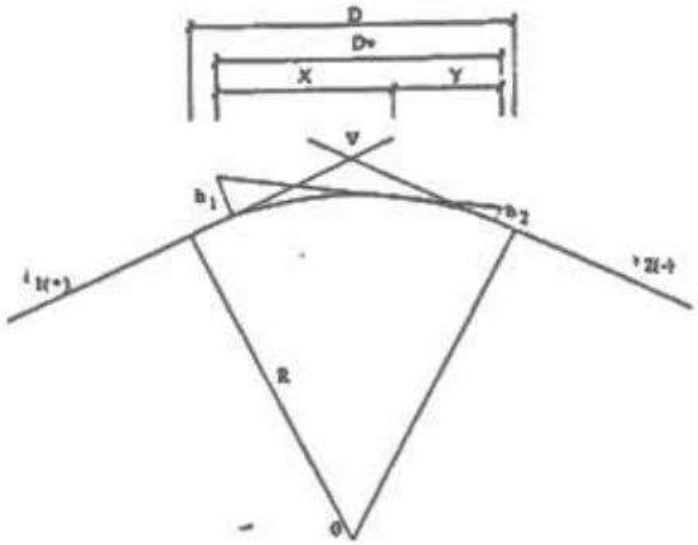


Figura 8: Representação do cálculo do raio mínimo de uma concordância convexa (França Adalberto, 1995)

As concordâncias convexas têm como critério prioritário o da visibilidade. As expressões a utilizar de forma a garantir a visibilidade em concordâncias convexas podem ser deduzidas através do teorema de Pitágoras, e são as seguintes:

$$X = \sqrt{(R + h_1)^2 - R} = \sqrt{2Rh_1 + h_1^2} \cong \sqrt{2Rh_1} \quad 3.5$$

$$Y = \sqrt{(R + h_2)^2 - R} = \sqrt{2Rh_2 + h_2^2} \cong \sqrt{2Rh_2} \quad 3.6$$

$$D_v = X + Y = \sqrt{2Rh_1} + \sqrt{2Rh_2} \quad 3.7$$

Desta forma, o raio é calculado:

$$R = \frac{D_v^2}{2(\sqrt{h_1}+\sqrt{h_2})^2} \qquad 3.8$$

X e Y – Distâncias indicadas na figura [m]

h_1 – Altura dos olhos do condutor [m]

h_2 – Altura do objeto ou parte superior de um veículo [m]

Dv – Distância de visibilidade [m]

Dp – Distância de paragem [m]

RA – Raio Absoluto [m]

RN – Raio Normal [m]

O raio mínimo deverá garantir que a cada intervalo medido, desde os olhos do condutor ao obstáculo, o seu valor seja igual ou superior à distância de visibilidade (DV).

Quadro 6 Raios mínimos das concordâncias convexas (adaptado de INRI Normas do traçado-revisão,2010)

Velocidade (km/h)	Distância de paragem	Raios mínimos Tabelados		Raios mínimos Calculados	
		Absoluto (m)	Normal (m)	Absoluto (m)	Normal (m)
40	40	1500	1500	-	650
50	60	1500	2100	-	1450
60	80	2000	3000	-	2600

Nota:

1 - Nos valores calculados apenas se colocaram os raios normais para V≤80km/h, por serem estas velocidades futuras de estradas de duas vias

3.2.2.2. CONCAVAS

No caso das concordâncias côncavas apenas é necessário o uso da expressão da comodidade:

$$\frac{v^2}{R} = 0.25\ [\frac{m}{s^2}] \qquad 3.9$$

Existe a necessidade de realizar este ajuste, tendo em conta o facto de as Normas do Traçado, para visibilidade noturna, não serem razoáveis, os faróis não conseguem iluminar as distâncias de paragem, geralmente.

$$R = \frac{V^2}{3.24} \qquad 3.10$$

R – Raio da concordância [m]

V – Velocidade [km/h]

Desta forma, os valores tabelados e os calculados apresentam discrepâncias:

Quadro 7 Raios mínimos das concordâncias côncavas (adaptado INRI Normas do traçado-revisão, 2010

Velocidade Base (km/h)	Velocidade tráfego [I.p's e I.c's] (km/h)	Raios mínimos Tabelados	Raios mínimos Calculados
40	-	800	500
50	-	1200	800
60	-	1600	1100

3.2.3. PERFIL TRANSVERSAL

Os cortes resultantes de planos verticais e normais ao eixo da estrada, são os perfis transversais. Cada perfil apresenta vários elementos, nomeadamente, a faixa de rodagem, as bermas, valetas e taludes. No caso de estudo, os perfis estão limitados à faixa de rodagem, passeios e possíveis lugares de estacionamento. Contudo, não deixam de ser precisos e úteis para ver com clareza os diferentes elementos que o constituem.

No presente caso, temos então uma faixa de rodagem com sentido de circulação único, com pendente a descendente. Foi conseguido um corredor de valor constante ao longo do troço de estrada a reabilitar, de 2,75 m, embora se admita que haverá zonas com largura superior.

Encontrando-se numa zona predominantemente residencial, o disfarce nas curvas de transição com o auxílio de sobrelevações não será aplicável, uma vez que, como já referido, é necessário manter a cota das soleiras de porta existentes.

4
PAVIMENTAÇÃO

4.1. INTRODUÇÃO

Este capítulo é de especial importância para o tema em questão, uma vez que a maior parte das patologias que surgem numa rodovia são afetas ao pavimento. Sendo os elementos mais afetados pelo tempo e solicitação de tráfego, também é uma componente de elevada importância numa reabilitação.

Um pavimento é uma estrutura estratificada finita, em apoio contínuo sobre o seu leito, fundação, tendo como objetivo receber, transmitir e dissipar as cargas recebidas e impostas pelo tráfego ao longo da infraestrutura. Cada camada desempenha uma função específica, apresentado diferentes espessuras e texturas para que sejam cumpridos critérios de segurança e conforto. A textura desempenha um papel particularmente importante, visando sempre o aumento da aderência aos pavimentos e diminuindo os riscos de hidroplanagem.

Essencialmente os pavimentos são constituídos por:

- Camadas de ligante

- Camadas de material granular

- Leito do pavimento, onde está incluída a fundação

Tal como já referido, cada camada apresenta um conjunto específico de materiais e características, que dependem também da classificação da rodovia, das condições climatéricas, da intensidade do tráfego e o tipo de utilização.

4.2. TIPOS DE PAVIMENTO

Quadro 8: Tipologias de Pavimento

Pavimento	Composição
Flexível	Camada de desgaste – mistura betuminosa
	Camada de regularização – mistura betuminosa
	Regas e emulsões betuminosas- mistura betuminosa
	Camada de base- geralmente granular
	Camada de sub-base – materiais granulares/solos selecionados
Rígido	Camada de desgaste – betão de cimento
	Camada de base- betão pobre/solo cimento/agregado de granulometria extensa com ou sem cimento
	Camada de sub-base – geralmente granular
Pavimento semi- rígido	Camada de desgaste – mistura betuminosa
	Camada de regularização – mistura betuminosa
	Camada de base- material tratado com ligante betuminoso.
	Camada de sub-base – material granular/solo selecionado

De uma forma simplista, estes são os três tipos de pavimentos mais comuns, e a sua maior diferença é o comportamento à flexão.

Os pavimentos flexíveis experimentam deflexões elevadas nas camadas superiores, que degradam as solicitações a que o pavimento é sujeito. No caso dos pavimentos rígidos, as deflexões são muito reduzidas. A laje de betão absorve grande parte do impacto, apresentando acentuada resistência. Os pavimentos semirrígidos apresentam deformações reduzidas, mas têm a vantagem de ser tratados com ligante hidráulico, conferindo-lhes uma maior resistência.

4.2.1 SITUAÇÃO EXISTENTE

Atualmente o pavimento aplicado no arruamento em calçada de cubo e granito e, em algumas zonas, em betuminoso, típico na envolvente. É objetivo da Câmara Municipal de Valongo substituir este tipo de pavimentos por betuminoso, havendo uma diminuição substancial do ruído sentido pelos moradores e conforto dos utilizadores.

Do ponto de vista da segurança, o cubo de granito promovia uma velocidade de circulação inferior e um estilo de condução mais cuidado. Contudo, não existindo passeios, os utilizadores pedestres enfrentam as dificuldades de caminhar sobre este tipo de calçada. Para utilizadores com mobilidade reduzida entende-se que as dificuldades encontradas são, muitas vezes, intransponíveis, obrigando-os a circular por trajetos alternativos.

Com a alteração do pavimento para betuminoso, já se prevê aumentos na velocidade de circulação. Posteriormente serão apresentadas as soluções encontradas para mitigar as consequências desta alteração. Com a formalização de passeios e passadeiras, prevê-se um aumento no conforto e segurança de circulação.

4.2.2.DEGRADAÇÃO DO PAVIMENTO

O comportamento de um pavimento é influenciado por vários fatores que se revelam de grande importância numa reabilitação. É necessário haver um conhecimento sobre os diversos parâmetros que, de alguma forma, influenciaram o seu comportamento. Se for possível, saber quais as características dos materiais que o constituem, a classificação do solo de fundação e uma listagem datada das intervenções que o mesmo sofreu.

Além destas informações iniciais, é igualmente importante recolher dados no local, observar os diferentes aspetos que possam comprometer o comportamento e funcionalidade do pavimento.

Neste caso, pretende-se identificar possíveis patologias, que diferem de acordo com o tipo de pavimento em questão.

4.2.2.1. PAVIMENTOS SEMI-RÍGIDOS

Este tipo de pavimento constituídos por blocos pré moldados por pedra, são encaixados com areia por meio de atrito lateral. Como o nome indica, este tipo de pavimento partilha características com os pavimentos rígidos e flexíveis.

Apresentam uma resistência elevada, semelhante aos pavimentos rígidos, devido à propriedade do material constituinte, granito no caso.

As camadas de base e sub-base têm um tratamento semelhante à dos pavimentos flexíveis, nomeadamente ao nível de elasticidade. Permite, que as juntas dos blocos funcionem como forma de travar e aliviar a carga, não havendo necessidade de juntas.

A degradação dos pavimentos semirrígidos em bloco é relativamente diferente aos restantes. Os blocos acabam por se separar, ou sofrer deformações, podem partir e até perder a rugosidade que lhes confere atrito. Estas patologias foram todas identificadas no caso de estudo e fotografadas para facilitar a sua identificação. (Antunes, 2005)

4.2.2.2. PAVIMENTOS FLEXÍVEIS

As causas de degradação dos pavimentos flexíveis são muito distintas. Dos vários tipos de pavimento, são os que apresentam uma maior listagem de patologias observáveis e atendendo à sua estrutura em várias camadas, os problemas podem advir de diferentes zonas. Contudo, devido a informação já estudada, é possível agregar estas patologias em três grupos:

- Fatores que influenciam a fendilhação;
- Fatores que influenciam a deformação;
- Fatores que influenciam movimento de material.

4.2.2.3. PAVIMENTOS RÍGIDOS

As deformações ou patologias manifestadas nos pavimentos rígidos são na sua maioria fendas ou escalonamento das lajetas que os constituem. Na maioria dos casos devem-se a deficiências que ocorreram ao longo do processo construtivo, mais concretamente a falhas no desenvolvimento das juntas que existem ao longo do pavimento para facilitar a transferências de cargas.

No caso dos pavimentos rígidos, as degradações mais frequentes são o fendilhamento das lajes, a desagregação superficial e o escalonamento das lajes. A grande parte das degradações observadas, em pavimentos rígidos, mesmo bem dimensionados, durante o seu período de vida útil de exploração resulta de deficiências na sua execução em obra. (Branco, Pereira et al. 2006)

A forma de envolvimento entre os diferentes tipos de degradação, ocorrem segundo o diagrama apresentado.

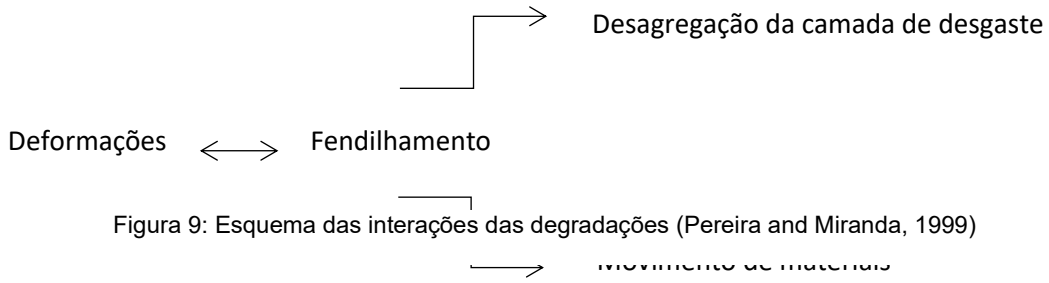


Figura 9: Esquema das interações das degradações (Pereira and Miranda, 1999)

4.3. DEFORMAÇÕES

As deformações têm como principal causa um anormal comportamento de todas as camadas do pavimento e do solo de fundação. (Pereira and Miranda, 1999)

Assim, as principais razões para o aparecimento de deformações são as condições de drenagem insuficientes, a fraca compacidade das camadas do pavimento e a falta de capacidade de suporte do solo de fundação.

Quadro 9: Classificação dos fatores de influência das deformações (Pereira and Miranda 1999)

Deformações	Tipo	Localização	Possíveis Causas
Abatimento	Longitudinal	Berma e eixo	Drenagem, Reduzida espessura da camada de desgaste, Reduzida espessura das camadas estruturais, Capacidade de suporte do solo de fundação, Qualidade dos materiais, Execução deficiente em obra, Frequência do tráfego, Clima, Fraca compactação das camadas estruturais
	Transversal	Depende das anomalias nas camadas inferiores	
Deformações Localizadas	-	Depende das anomalias nas camadas inferiores	
Ondulação	Transversal	Depende das anomalias nas camadas inferiores	
Rodeiras	Grande raio	Zona de passagem de pneus	Drenagem, Reduzida espessura da camada de desgaste, Reduzida espessura das camadas estruturais, Capacidade de suporte do solo de fundação, Qualidade dos materiais, Execução deficiente em obra, Frequência do tráfego, Clima, Fraca compactação das camadas estruturais
	Pequeno raio		

4.4. FENDILHAÇÃO

Tendo como causa a fadiga dos materiais das camadas betuminosas, fruto dos constantes esforços de tracção por flexão das camadas, esta família de degradações é a mais usual nos pavimentos flexíveis. (Branco, Pereira et al. 2006)

O aparecimento de fendas comprova que ao longo do tempo, os elementos estruturais de um pavimento sofrem alterações na sua qualidade.

Quadro 10: Classificação dos fatores de influência da fendilhação (Pereira and Miranda 1999)

	Tipo	Localização	Possíveis Causas
Fendas	Fadiga	Zonas de passagem de pneus	Drenagem, Reduzida espessura da camada de desgaste.
	Longitudinais	Eixo Berma	Reduzida espessura das camadas estruturais, Capacidade de suporte do solo de fundação, Qualidade dos materiais.
	Transversais	Toda a extensão	Execução deficiente em obra, Ligação entre a camada de base e desgaste, Frequência do tráfego, Clima, Fraca compactação das camadas estruturais.
	Parabólicas	Zonas de passagem de pneus	Reduzida espessura das camadas estruturais, Qualidade dos materiais, Execução Deficiente, Ligação entre a camada de base e de desgaste, Clima, Frequência de tráfego, Fraca compactação das camadas estruturais.
Pele de crocodilo	Malha fina/grossa	Eixo Berma	Drenagem, Reduzida espessura da camada de desgaste, Reduzida espessura das camadas estruturais, Capacidade de suporte do solo de fundação, Qualidade dos materiais, Execução deficiente em obra, Ligação entre a camada de base e desgaste, Frequência do tráfego, Clima, Fraca compactação das camadas estruturais.

4.5. DEGRADAÇÃO DA CAMADA DE DESGASTE

Este grupo de degradações resulta na deterioração da qualidade superficial da camada de desgaste, devido à evolução da própria camada, resultante da instabilidade da ligação entre os materiais que formam a mistura. (Branco, Pereira et al. 2006)

Quadro 11: Classificação dos fatores de influência do movimento de materiais (Pereira and Miranda

Tipos	Designação	Possíveis Causas
Cabeça de gado	Dessegregamento dos materiais da camada de desgaste, exposição do agregado grosso	Qualidade dos materiais, Execução deficiente em obra, Ligação entre a camada de base e desgaste, Frequência do tráfego, Clima, Fraca compactação das camadas estruturais.
Pelada	Desprendimento de pequenas placas	Reduzida espessura da camada de desgaste, Reduzida espessura das camadas estruturais, Capacidade de suporte do solo de fundação, Qualidade dos materiais, Execução deficiente em obra, Ligação entre a camada de base e desgaste, Frequência do tráfego, Clima, Fraca compactação das camadas estruturais.
Ninho	Depressões irregulares no pavimento, nome vulgar covas	Reduzida espessura da camada de desgaste, Reduzida espessura das camadas estruturais, Capacidade de suporte do solo de fundação, Qualidade dos materiais, Execução deficiente em obra, Ligação entre a camada de base e desgaste, Frequência do tráfego, Clima, Fraca compactação das camadas estruturais.

Embora não seja uma degradação, as reparações das degradações são indicadoras importantes de possíveis zonas de pavimento com falhas construtivas. Esse local passa a ser relevante na recolha de informação. (Pereira and Miranda, 1999)

4.6. MOVIMENTO DE MATERIAIS

Este grupo de degradações diz respeito às patologias que resultam da movimentação de materiais que constituem as camadas betuminosas, granulares ou da fundação, através das camadas do pavimento. (Branco, Pereira et al. 2006)

Quadro 12: Movimento de materiais: Caracterização e motivações

Tipos	Designação	Possíveis Causas
Subida de finos	Compressões provocadas pelos veículos, expulsão de material fino pelas fendas	Drenagem
Exsudação	Migração de ligante betuminoso até à superfície.	Ligação entre a camada de base e desgaste, Frequência do tráfego, Clima.

5
DRENAGEM E SINALIZAÇÃO

5.1. DRENAGEM

Todas as rodovias necessitam de um sistema de drenagem de águas superficiais que, na sua maioria, correspondem à execução de valetas. Nos casos de requalificação, será mais apropriado dimensionar coletores longitudinais, uma vez que as estradas a reabilitar costumam apresentar valores de largura muito reduzidos, com sistemas de drenagem existentes deficientes e subdimensionados. As drenagens longitudinais deverão assegurar o escoamento das águas pluviais provenientes da plataforma e assegurando uma circulação segura.

Ao serem colocados coletores de águas pluviais, existe também necessidade de colocar elementos de drenagem como caixas e sumidouros.

Enquanto os sumidouros captam as águas superficiais, normalmente nos pontos com cota mais baixa, ou pontos de afluência específicos, as caixas de limpeza são utilizadas para limpeza, tal como o nome indica.

No caso da reabilitação em estudo, é necessário ter em conta que devido às alterações na envolvente, o sistema de drenagem poderá estar subdimensionado para as necessidades atuais.

5.1.1. ALTERAÇÕES FUNCIONAIS

Hidroplanagem e falta de aderência ao pavimento são constrangimentos que ocorrem aquando da presença de água no pavimento.

5.1.1.1. HIDROPLANAGEM

A hidroplanagem ocorre quando os pneumáticos deixam de estar em contacto com o pavimento, ocorrendo um estado de flutuação de um veículo sobre o lençol de água. Este fenómeno deve-se ao facto de os pneus não apresentarem capacidade suficiente para escoar a água e a pressão exercida pela água tende a exceder a pressão dos pneumáticos. (França A., Ribeiro J. 2008)

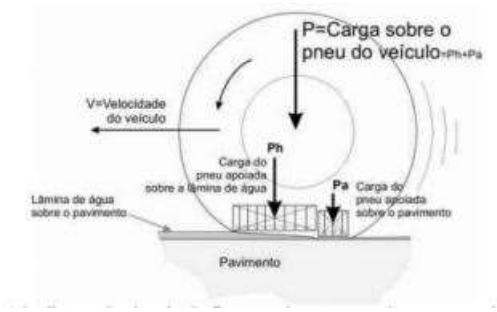


Figura 10: Relação Pneu/Pavimento na presença de água (França A., Ribeiro J. 2008)

5.1.1.1.1. TIPOS DE HIROPLANAGEM

A hidroplanagem pode ocorrer por diferentes motivos, identificando-se três tipos diferentes, hidroplanagem viscosa, dinâmica e por desvulcanização.

A hidroplanagem viscosa ocorre mesmo com baixas velocidades. Deve-se essencialmente ao facto de os pneus se encontrarem lisos, sem ranhuras de escoamento, e, como tal, basta uma fina lâmina de água (espessura na ordem dos 0.06 mm) para se dar a flutuação do veículo.

A hidroplanagem dinâmica depende da velocidade de circulação do veículo e da pressão dos pneus do mesmo. Quando o movimento dos pneus retira a água, para garantir o contacto entre o pneu/pavimento, onde a pressão que se desenvolve na parte da frente dos pneus pode atingir valores capazes de provocar uma deformação na sua forma. Esta deformação é suficiente para que ocorra o alojamento de água entre o pneu e o pavimento, havendo assim o deslizamento do veículo ao longo da lâmina de água.

A hidroplanagem por desvulcanização ocorre quando a velocidade de circulação de um veículo se sobrepõe à velocidade de hidroplanagem. Devido à macro textura do pavimento e à inexistência de rotação, a borracha do pneu fica sujeita a sucessivas deformações, sobreaquecendo a borracha na área de contacto. A temperatura leva a borracha a perder as suas propriedades elásticas, tornando-se plástica, ocorrendo o deslizamento.

5.1.1.1.2.FATORES DE INFLUÊNCIA

De forma a evita a hidroplanagem é necessário controlar os fatores dos quais esta depende, nomeadamente: a espessura da lâmina de água, o pneumático, a rugosidade da camada de desgaste e a velocidade de circulação.

A correlação entre os fatores, à exceção da pressão de enchimento do pneumático, foi efetuada por Agrawall e Gallaway com base em resultados de 1038 situações de hidroplanagem (França A., Ribeiro J., 2008)

Equação de Gallaway:

$$V = 4.580 \times (1.181 \times \varepsilon_1 + 1)^{0.06} \times A \qquad 5.1$$

Onde,

$$\mathrm{A} = máx[(\frac{12.639}{h^{0.06}} + 3.507) ; (\frac{22.35}{h^{0.06}} - 4.970) \times \frac{H^{0.14}}{S}\ ] \qquad 5.2$$

$$h > 2.413\, m \qquad 5.3$$

$$\frac{H}{S} = 0.508\, mm \qquad 5.4$$

$$\varepsilon_1 = 2.54\, mm \qquad 5.5$$

Equação Agrawall:

$$V = 96.899 \times h^{-0.259} \qquad 5.6$$

$$h < 2.413\, mm \qquad 5.7$$

V – Velocidade de início de hidroplanagem (km/h)

ε_1 – Alturas das asprezas de pavimento (mm)

H/S – Altura da areia no ensaio (mm)

h – Altura do lençol de água acima da crista das asprezas do pavimento (mm)

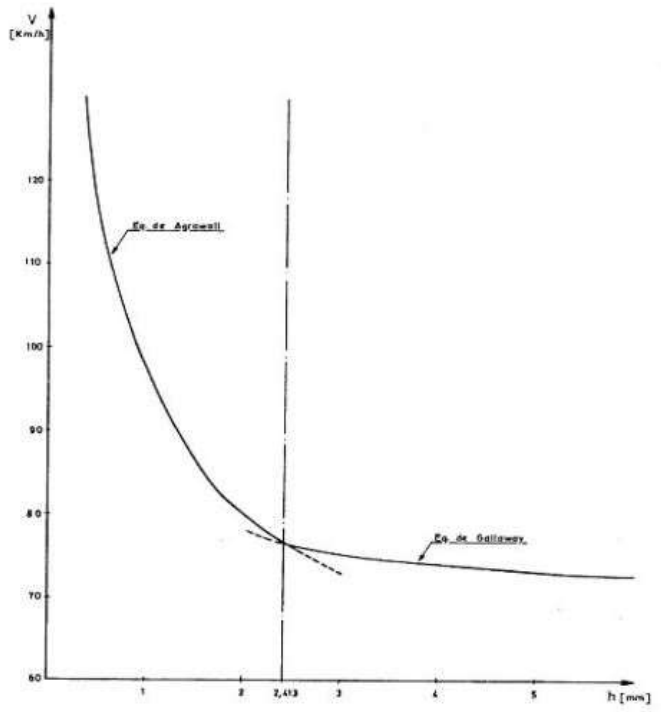


Figura 11: Representação gráfica das expressões Gallaway e Agrawall (França A., 1988)

5.1.1.1.3. TIPOS DE TEXTURA

O pavimento pode apresentar tipos de texturas diferentes, que por sua vez influenciam de forma distinta a possibilidade de ocorrência de hidroplanagem. Atendendo a este facto, Adalberto França, em 1988, estabeleceu expressões que permitem calcular a altura da água acima das asperezas através do estudo de casos práticos representativos de camadas de desgaste.

Quadro 13: Relação entre a textura do pavimento e a altura das asprezas

Textura	Correspondência	Expressão	Valores considerados
Macro rugosidade e micro rugosidade elevadas	Revestimento superficial	$h = \left[\frac{Lw \times ip}{60 \times \left(\frac{1}{2}\right)^{2/3} \times iw^{\frac{1}{2}}}\right]^{-0.6} - \frac{0.005}{2}$	ε= 5 mm
Macro rugosidade elevada e micro rugosidade baixa	Revestimento superficial	$h = \left[\frac{Lw \times ip}{80 \times \left(\frac{2}{\pi}\right)^{2/3} iw^{\frac{1}{2}}}\right]^{-0.6} - 0.00096$	ε= 4.5 mm
Macro rugosidade baixa e micro rugosidade elevada	Betão betuminoso rugoso	$h = \left[\frac{Lw \times ip}{60 \times \sin 50^{\circ\frac{2}{3}} iw^{\frac{1}{2}}}\right]^{-0.6} - \frac{0.0024}{2}$	ε= 2.4 mm H.S.= 1.2 mm
Macro rugosidade e micro rugosidade baixas	Betão betuminoso polido	$h = \left[\frac{Lw \times ip}{8 \times iw^{\frac{1}{2}}}\right]^{-0.6} - \frac{0.002}{2}$	ε= 0.2 mm

h – Altura de água acima das asperezas do pavimento (m)

Lw – Comprimento da linha de corrente sobre o pavimento (m)

Ip – Intensidade de precipitação (m/s)

Iw – Inclinação das linhas de corrente (m/m)

5.1.1.1.4. DISFARCE DE SOBRELEVAÇÃO

A zona de disfarce de sobrelevação representa especial perigo para a ocorrência de terraplanagens, atendendo ao facto de haver uma inversão do sinal de inclinação transversal. Para ocorrer a inversão de sinal na inclinação em extradorso vai, obrigatoriamente, assumir um valor nulo. Este ponto, associado a plataformas largas, capazes de reter quantidades de água elevadas, pode conduzir a situações indesejadas, potenciado a possibilidade de hidroplanagem.

5.1.2. ALTERAÇÕES ESTRUTURAIS

A ação da água tem consequências diretas na diminuição do atrito interno dos materiais granulares, facilitando o rearranjo das partículas constituintes quando o pavimento é sujeito a solicitações de serviço, ocorrendo a formação de fendas e deformações. A grande maioria dos problemas de pavimentação advém das águas de infiltração que originam várias patologias. (França A., Ribeiro J. 2008)

5.1.2.1. INFILTRAÇÃO ÁGUA

Com a infiltração da água nos pavimentos, pode haver arraste de finos para a superfície através da percolação da água, o seu congelamento e consequente aumento do volume, que induz novas porções no pavimento e o bombeamento da água devido ao tráfego.

5.1.2.2. MELHORIAS NA DRENAGEM

Em profundidade, existem alguns sistemas de implementação que permitem melhorar a drenagem, nomeadamente:

- - Drenos Longitudinais;
- - Colocação de uma camada drenante;
- - Aumento da granulometria, nas camadas granulares;
- - Aumento da inclinação transversal, superior à existente.

5.1.3. BACIAS DE RETENÇÃO

As bacias de retenção são elementos de regularização de caudal, a jusante de uma passagem hidráulica.

No caso das requalificações, as bacias de retenção têm especial interesse, uma vez que incidem sobre infraestruturas já existentes e, possivelmente, subdimensionadas para o caudal de ponta atual. Com o passar dos anos a área impermeabilizada tem tendência a subir, devido ao aumento da construção. Considerando que a outra possibilidade é a destruição do aterro, para a construção de uma nova passagem hidráulica, uma bacia de retenção é uma melhor alternativa.

As bacias de retenção, permitem também prevenir inundações, utilização das águas para rega em temporadas de seca e combate à poluição. Podem ser construídas a céu aberto, ou enterradas, e variam com a sua localização, em série ou paralelo. (França A., Ribeiro J. 2008)

5.2. SINALIZAÇÂO

5.2.1. MARCAS RODOVIÁRIAS

De acordo com o regulamento de sinalização do trânsito, as marcas rodoviárias incluem: as marcas longitudinais e transversais, marcas reguladoras de estacionamento e paragem, orientação de sentido de trânsito, marcas diversas e guias.

Estas marcas apresentam um conjunto de características especiais, relativamente ao materiais e composição, cor, visibilidade, durabilidade e aderência.

Os materiais utilizados incluem tintas líquidas, material termoplástico de aplicação a frio ou pré-fabricado. A cor pode ser branca, para a maioria da sinalização permanente ou amarela para marcas reguladoras de paragem/estacionamento e sinalização temporária.

A visibilidade destas marcas depende do contraste marca-pavimento e da reflecção que as mesmas apresentam. Em condições diversas ou de iluminação pública, assume uma forma difusa, enquanto em condições de iluminação através dos faróis dos veículos a forma será de retro reflexão.

A durabilidade das marcas rodoviárias depende do tipo de tráfego, pavimento e suas características. Além das características já mencionadas, a adesividade é uma particularidade das marcas rodoviárias e depende do coeficiente de atrito do pavimento.

5.2.1.1. MARCAS LONGITUDINAIS

As marcas longitudinais são as linhas opostas que separam as vias de trânsito ou regulação dos sentidos de circulação.

Linha	Nomenclatura		Descrição e Significado	Esquema
	RST	NMR		
Linha contínua	M1	LBC	Proibição de a pisar ou transpor, pelo que o condutor deve circular à sua direita sempre que esta esteja a ser utilizada como separação de sentidos de tráfego.	
Linha descontínua	M2	LBT	O condutor deve permanecer na via de tráfego por ela delimitada, só podendo pisá-la ou transpô-la para efectuar manobras.	
Linha mista	M3	LBM	Linha constituída por uma linha contínua adjacente a outra descontínua. Tem o significado referido em M1 ou em M2 consoante a linha que estiver mais próxima do condutor for contínua ou descontínua.	
Linha descontínua de aviso	M4	LBTa	Linha constituída por traços de largura normal com intervalos curtos, com o mesmo significado da marca M2 e indica aproximação de uma linha contínua ou de passagem estreita.	
Linha de sentido reversível	M5	LBTd	São linhas utilizadas para delimitar, de ambos os lados, as vias de tráfego cujo sentido de circulação pode ser alterado através de outros meios de sinalização – vias com sentido reversível.	
Linha descontínua de abrandamento	M6	LBTg	São constituídas por traços largos, com o mesmo significado da marca M2 e delimitam uma via de tráfego destinada aos condutores que pretendem abandonar ou integrar a corrente de tráfego da via principal. Quando estas duas linhas se juntam numa só, formando um corredor, designa-se essa linha de linha descontínua de entrecruzamento.	
Linha descontínua de aceleração	M6a			
Linha contínua de corredor de circulação	M7	LBC	Constituída por uma linha larga, destina-se a delimitar uma via de tráfego destinada a veículos de transporte público, com o mesmo significado que a marca M1. É complementada pela inscrição BUS, colocada no pavimento, no início desse corredor e deve ser repetida após os cruzamentos ou entroncamentos.	BUS
Linha descontínua de corredor de circulação	M7a	LBT	É constituída por traços largos e tal como a marca M7 destina-se a delimitar um corredor de circulação para veículos de transporte público, com o mesmo significado que a marca M2. É complementada pela inscrição BUS colocada no pavimento no início desse corredor e deve ser repetida após os cruzamentos ou entroncamentos.	BUS

Figura 12: Marcas Longitudinais (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010)

5.2.1.2. MARCAS TRANSVERSAIS

As marcas transversais são linhas colocadas transversalmente à faixa, no sentido da largura da via.

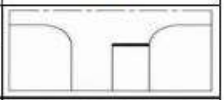
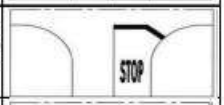
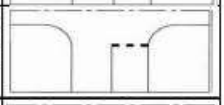
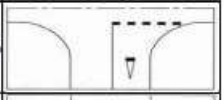
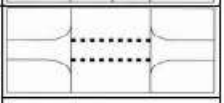
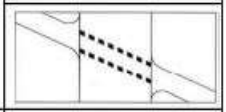
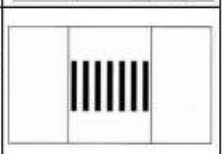
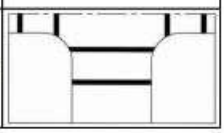
Linha	Nomenclatura		Descrição e Significado	Esquema
	RST	NMR		
Linha de paragem	M8	-	Consiste numa linha transversal contínua que indica o local de paragem obrigatória, imposta por outro meio de sinalização.	
Linha de paragem "STOP"	M8a	-	A linha de paragem M8 pode ser reforçada pela inscrição "STOP" no pavimento, quando a paragem seja imposta por sinalização vertical.	
Linha de cedência de passagem	M9	LBTc	Consiste numa linha transversal descontínua e indica o local de eventual paragem, quando a sinalização vertical imponha ao condutor a cedência de passagem.	
Linha de cedência de passagem com símbolo triângular	M9a		A marca M9 pode ser reforçada pela marca no pavimento do símbolo constituído por um triângulo com a base paralela à mesma.	
Passagem para ciclistas	M10	LBTpc	É constituída por quadrados (Marca M10) ou paralelogramos (Marca M10a), consoante a passagem é perpendicular ou enviesada em relação ao eixo da via, e indica o local por onde os ciclistas devem fazer o atravessamento da faixa de rodagem.	
	M10a			
Passagem para peões	M11	-	É constituída por barras longitudinais, paralelas ao eixo da via, alternadas por intervalos regulares, e indica o local por onde os peões devem efectuar o atravessamento da faixa de rodagem. Nos locais onde o atravessamento da faixa de rodagem por peões não esteja regulado por sinalização luminosa, deve utilizar-se esta marca.	
	M11a	-	É constituída por duas linhas transversais contínuas, e indica o local por onde os peões devem efectuar o atravessamento da faixa de rodagem.	

Figura 13: Marcas Transversais (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010)

5.2.1.3.MARCAS REGULADORAS DE ESTACIONAMENTO E PARAGEM

As marcas reguladoras de paragem e estacionamento têm o propósito de regular, cor branca, e delimitar, cor amarela, a paragem e o estacionamento dos veículos.

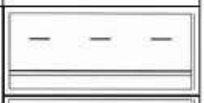
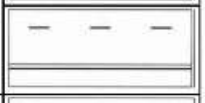
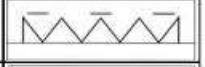
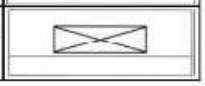
Linha	Nomenclatura		Descriminação e Significado	Esquema
	RST	NMR		
Linha contínua junto ao limite da faixa de rodagem	M12	LAC	Indicam que é proibido parar ou estacionar desse lado da faixa de rodagem e em toda a extensão dessa linha. A proibição imposta pelas marcas M12 e M12a pode também limitar-se no tempo ou a determinada espécie de veículos, de acordo com as indicações constantes de sinalização vertical.	
Linha contínua sobre o bordo do passeio	M12a			
Linha descontínua junto ao limite da faixa de rodagem	M13	LAT	Indicam que é proibido estacionar desse lado da faixa de rodagem e em toda a extensão dessa linha. A proibição imposta pelas marcas M13 e M13a pode também limitar-se no tempo ou a determinada espécie de veículos, de acordo com as indicações constantes de sinalização vertical.	
Linha descontínua sobre o bordo do passeio	M13a			
Linha em ziguezague	M14	LAZ	Significa a proibição de estacionar do lado da faixa de rodagem em que se situa esta linha, em toda a extensão da mesma.	
Paragem e estacionamento para cargas e descargas	M14a	-	Área constituída e delimitada por linhas contínuas de cor amarela. Significa a proibição de paragem e estacionamento na área demarcada, excepto para efectuar cargas e descargas.	

Figura 14: Marcas reguladoras do estacionamento e paragem

5.2.1.4. MARCAS ORIENTADORAS DE SENTIDO DE TRÂNSITO

Estas marcas têm como objetivo a orientação do sentido do trânsito possível de optar pelos condutores, no caso das setas de seleção, ou no que tem obrigatoriamente de tomar no caso das setas de desvio.

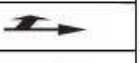
Linha	Nomenclatura		Descriminação e Significado	Esquema
	RST	NMR		
Setas de selecção	M15	-	Utilizam-se para orientar os sentidos de trânsito na proximidade de cruzamentos ou entroncamentos e significam, quando apostas em vias de tráfego delimitadas por linhas contínuas (ou em faixa com uma única via de tráfego), obrigatoriedade de seguir no sentido ou num dos sentidos por elas apontados. Estas setas podem ser antecedidas de outras com igual configuração e com função de pré-aviso, as quais podem conter a indicação de via sem saída.	
	M15a	-		
	M15b	-		
	M15c	-		
	M15d	-		
	M15e	-		
	M15f	-		
Setas de desvio	M16	Tipo 1	São de orientação oblíqua ao eixo da via e repetidas, indicando a conveniência de passar para a via de trânsito que elas apontam, ou, mesmo, a obrigatoriedade de o fazer em consequência de outra sinalização.	
	M16a	Tipo 2		
	M16b	Tipo 3		

Figura 15: Marcas orientadoras de sentido de trânsito (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010)

5.2.1.5. MARCAS DIVERSAS E GUIAS

Na figura, encontram-se representadas diversas marcas e guias que alertam o condutor para casos particulares que tenham sido identificados numa rodovia. Relacionam-se essencialmente com a ocupação da faixa de rodagem ou desvios ou advertências para a velocidade.

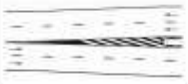
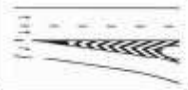
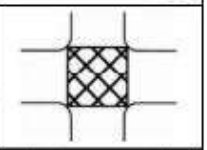
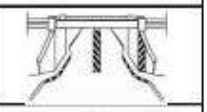
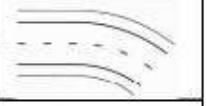
Linha	Nomenclatura		Descriminação e Significado	Esquema
	RST	NMR		
Raias obliquas delimitadas por uma linha continua	M17	-	Significam proibição de entrar na área por elas abrangidas	
	M17a	-		
Cruzamento ou entroncamento facilmente congestionável	M17b	BOX	Área constituída e delimitada por linhas continuas de cor amarela, definindo a intersecção das vias nos cruzamentos e entroncamentos. Significa proibição de entrar na área demarcada, mesmo que o direito de prioridade ou a sinalização automática autorize a avançar, se for previsível que a intensidade do trânsito obrigue à imobilização do veículo dentro daquela área.	
Listras alternadas de cores amarela e preta	M18	-	Indicam a presença de obstáculos ou construções que possam constituir perigo.	
Guias	M19	G	Utilizam-se para delimitar mais visivelmente a faixa de rodagem podendo ser utilizadas junto dos bordos da mesma e são constituídas por linhas que não são consideradas marcas longitudinais para efeitos do RST.	
Bandas cromáticas	M20	-	Alertam para a necessidade de praticar velocidades mais reduzidas em determinados locais, consistindo numa sequência de pares de linhas transversais continuas com espaçamentos degressivos.	
Marcas de segurança	M21	-	Recomendam a distância de segurança a observar para afastamento em relação ao veículo precedente. São marcas equidistantes de cor amarela representadas em forma de V com o vértice apontado no sentido da marcha.	

Figura 16: Marcas diversas e guias (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010)

5.2.2. CARACTERIZAÇÃO DIMENSIONAL

5.2.2.1. MARCAS LONGITUDINAIS

As características dimensionais estão definidas pelas Normas de marcas rodoviárias e caracterizam-se no que respeita à relação traço-espaço e à largura, como demonstra a figura infra.

Quadro**Erro! Não existe nenhum texto com o estilo especificado no documento.**.14:Dimensões das marcas longitudinais (m) (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010)

Velocidades / Linhas	Nomencia-tura		110 - 130 km/h (Auto-Estradas)			90 - 110 km/h (Vias Reservadas)			60 - 90 km/h (Restantes estradas[2])			40 - 60 km/h (Restantes estradas[3] e arruamentos urbanos)		
	RST	NMR	Larg.	Traço	Esp.	Larg.	Traço	Esp.	Larg.	Traço	Esp.	Larg. (a)	Traço	Esp.
Linha contínua	M1	LBC	0,15	-	-	0,12	-	-	0,12	-	-	0,10	-	-
Linha descontínua	M2	LBT	0,15	4,0	10,0	0,12	4,0	10,0	0,12	4,0	10,0	0,10	2,0* 3,0**	5,0* 4,0**
Linha mista	M3	LBM	0,15	4,0	10,0	0,12	4,0	10,0	0,12	4,0	10,0	0,10	2,0* 3,0**	5,0* 4,0**
Linha de aviso	M4	LBTa	0,15	10,0	4,0	0,12	5,0	2,0	0,12	5,0	2,0	0,10	2,5	1,0
Linha de sentido reversível	M5	LBTd	-	-	-	2 x 0,12	5,0	2,0	2 x 0,12	5,0	2,0	2 x 0,10	2,5	1,0
Linha de abrandamento	M6	LBTg	0,30	3,0	4,0	0,25	1,5	2,0	0,20	1,5	2,0	0,20	1,5	2,0
Linha de aceleração	M6a	LBTg	0,30	3,0	4,0	0,25	1,5	2,0	0,20	1,5	2,0	0,20	1,5	2,0
Linha de entrecruzamento	-	LBTg	0,30	3,0	4,0	0,25	1,5	2,0	0,20	1,5	2,0	0,20	1,5	2,0
Linha contínua na sequência de LBTg	M1	LBC	0,30	-	-	0,25	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-
Linha contínua de corredor de circulação	M7	LBC	0,30	-	-	0,25	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-
Linha descontínua de corredor de circulação	M7a	LBT	0,30	3,0	4,0	0,25	1,5	2,0	0,20	1,5	2,0	0,20	1,5	2,0
Linha de via de lentos (percurso)	-	LBT	0,30	10,0	4,0	0,25	5,0	2,0	0,20	5,0	2,0	0,20	2,5	1,0
Linha de via de lentos (entrada e saída)	-	LBT	0,35	3,0	4,0	0,30	1,5	2,0	0,25	1,5	2,0	0,25	1,5	2,0

*restantes estradas

** arruamentos urbanos

5.2.2.2MARCAS TRANSVERSAIS

A caracterização dimensional da sinalização transversal encontra-se exposta na seguinte figura infra. É importante referir que passagens com larguras de 4 metros, podendo ser reduzidas para 2,5 a 3 metros em casos particulares de limitações físicas ou baixa frequência de tráfego.

Quadro15: Características dimensionais das marcas transversais (m) (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010)

Velocidades / Linhas	Nomenclatura RST	NMR	40 - 90 km/h Largura	Traço	Espaço
Linha de paragem	M8	-	Barra com 0,50 m de largura, perpendicular ao eixo da via		
	M8a	-			
Linha de cedência de passagem	M9	LBTc	0,30	0,40	0,30
	M9a		0,30	0,40	0,30
Passagem para ciclistas	M10	LBTpc	0,40	0,40	0,40
	M10a		0,40	0,40	0,40
Passagem para peões	M11	-	Barras com 0,50 m de largura, paralelas ao eixo da via e afastadas entre si de 0,50 m		
	M11a	-	Barras com 0,30 m de largura e perpendiculares ao eixo da via		

Também as inscrições de linhas de paragem e os triângulos de cedências de passagem têm diretrizes pelas quais se regem.

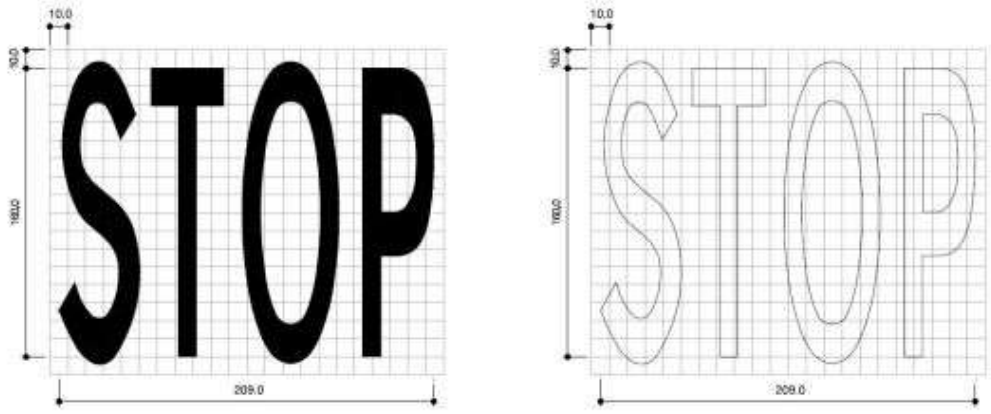
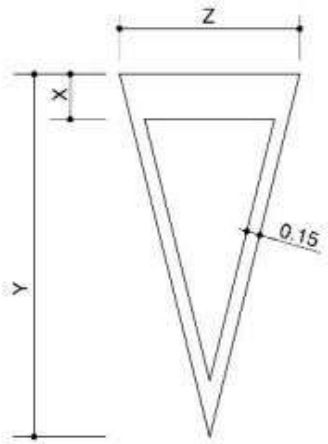


Figura 17: Características dimensionais das inscrições de apoio à linha de paragem (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010)



Velocidade	X (m)	Y (m)	Z (m)
> 90 km/h	1,00	6,00	2,00
90 > V ≥ 60 km/h	1,00	4,00	2,00
60 > V ≥ 40 km/h	0,50	2,00	1,00

Figura 18: Características dimensionais do triângulo de cedência de passagem (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010)

5.2.2.3. Marcas Reguladoras de Paragem e Estacionamento

As características para o dimensionamento das marcas reguladoras estão sintetizadas na figura 12

Quadro16: Dimensionamento das marcas de paragem e estacionamento (m) (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010)

Velocidades / Marca	Nomenclatura RST	Nomenclatura NMR	60 - 90 km/h (Restantes estradas)	40 - 60 km/h (Restantes estradas e arruamentos urbanos)
Linha contínua junto ao limite da faixa de rodagem	M12	LAC	0,15	0,12
Linha contínua sobre o bordo do passeio	M12a		0,15	0,12
Linha descontínua junto ao limite da faixa de rodagem	M13	LAT	0,15	0,12
Linha descontínua sobre o bordo do passeio	M13a		0,15	0,12
Linha em ziguezague	M14	LAZ	0,10	0,10
Paragem e estacionamento para cargas e descargas	M14a	-	0,10	0,10

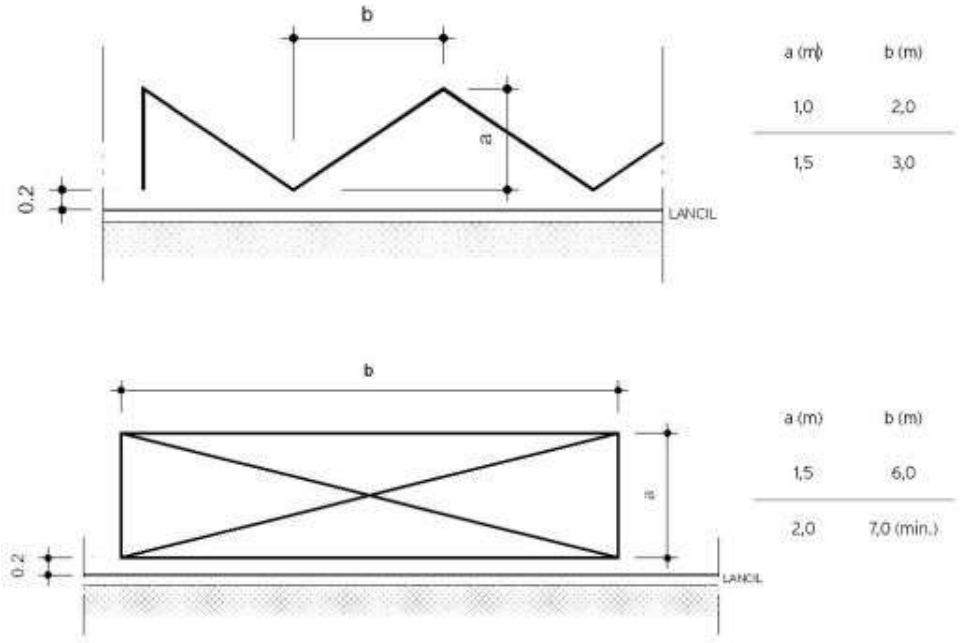


Figura 19: Dimensionamento de linhas de paragem (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010)

As marcas referidas na figura 22 e ilustradas na imagem supra, devem respeitar um afastamento ao lancil de 0,20 metros.

As marcas de estacionamento podem ser representadas com linhas brancas, contínuas ou descontínuas. O estacionamento deverá ser colocado em paralelo ou obliquamente, seguindo ângulos de 30º, 5º, 60º ou 70º ao eixo da via. Para definição do espaço destinado a estacionamento de cada veículo, poderão ser utilizados segmentos de reta de comprimento adequado.

5.2.4. Marcas Orientadoras de Sentido de Trânsito

Para dimensionar a marcas de sentido de trânsito, precisamos de ter em atenção dois aspetos: o regime de circulação e se se trata de setas de desvio ou de seleção.

110 - 130 km/h (Auto-estradas)	90 - 110 km/h (Vias Reservadas)	60 - 90 km/h (Restantes estradas)	40 - 60 km/h (Restantes estradas e arruamentos urbanos)
7,5	7,5	6,0	5,0

Figura 20: Comprimento das setas de seleção (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010)

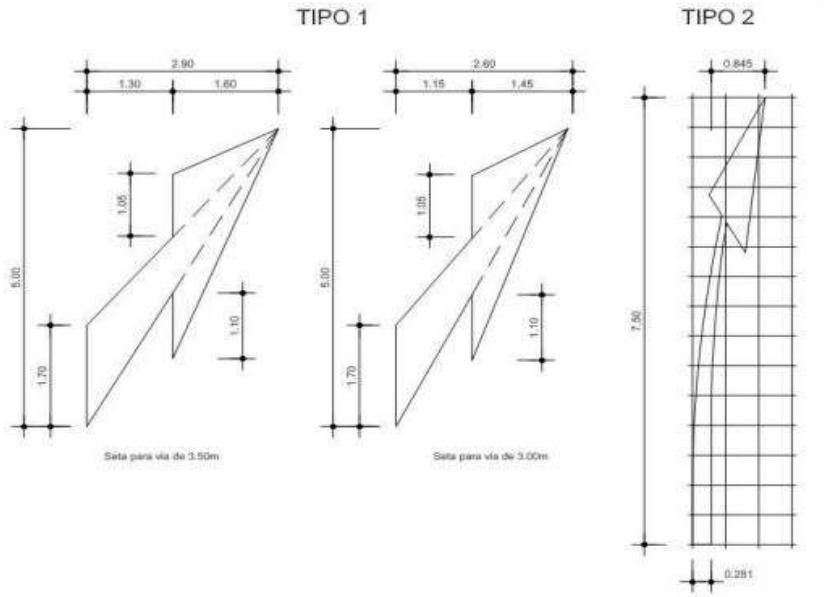


Figura 21:Características geométricas das setas de desvio (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010)

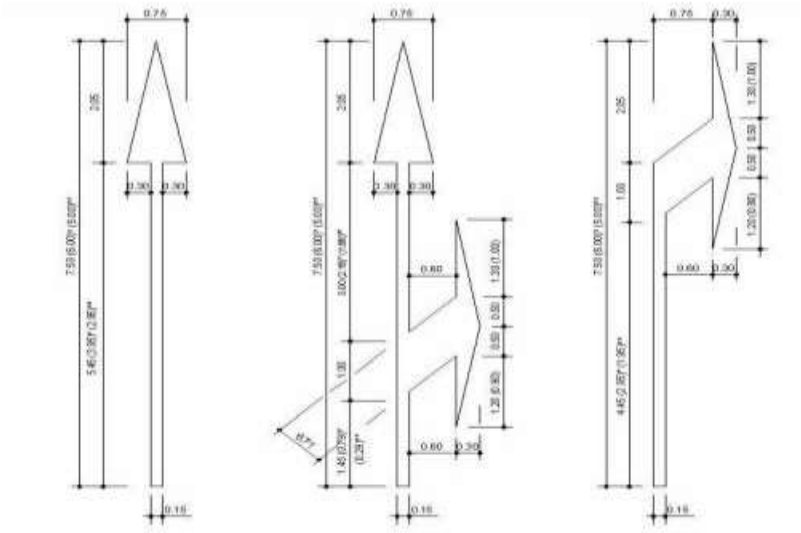


Figura 22: Características geométricas das setas de seleção (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010)

4.2.5. MARCAS DIVERSAS E GUIAS

Quadro 17: Características dimensionais das marcas diversas e guias

Marcas	Características dimensionais					
Raias Oblíquas	Função da velocidade permitida; Antecedidas por linhas contínuas.					
BOX	Delimitada pelos pontos correspondentes às interceções das estradas; A malha interior depende das duas diagonais formadas pelos "pontos vértice" podendo ser formada por quadrados ou losangos consoante o ângulo das diagonais.					
Listras alternadas	Pintadas em lancis.					
Guias	Larguras definidas em função das velocidades e do regime de circulação					
	Velocidade Km/h	110 – 130 (autoestradas)	90-110 (vias reservadas)	60-90 (outras estradas)	<60 (Restantes estradas)	
	Largura das Guias (m)	0.20	0.15	0.15	0.12	
Bandas Cromáticas	O efeito sonoro implica uma espessura de pelo menos 3 mm.					

Quadro 18: Espaçamento entre conjuntos de barras (m) (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010)

Sequência de Espaçamento entre Barras	
Situações de Paragem	4 - 4 - 4 - 4 - 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 18
Cedências de Passagem	6 - 6 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14

As bandas cromáticas são compostas por linhas transversais ao eixo da via. Devido ao efeito visual, mas maioritariamente sonoro, induzem à redução da velocidade. Para que o efeito sonoro seja o desejado, a banda deverá apresentar uma espessura de 3 mm.

Quadro 19 Comprimento das inscrições (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010)

Velocidade permitida V (km/h)	Comprimento da inscrição (m)
40 - 60	1,60
> 60	4,00

5.2.3. Critérios de Utilização e Colocação

5.2.3.1. Marcas Longitudinais

As marcas longitudinais têm como intuito separar os sentidos de tráfego, apresentando diferentes tipos de utilização e colocação.

A linha contínua é aplicada quando se pretende que o utilizador siga pela mesma, sem possibilidade de desvios na direção ou ultrapassagens. Esta proibição de utilização de outra via, deve-se a possíveis constrangimentos de visibilidade, aproximação a interseções ou estreitamentos.

A passagem de linha contínua para descontínua é precedida sem aviso, o comprimento varia com a velocidade do tráfego.

Tanto nas vias de aceleração como nas de desaceleração, são utilizadas combinações destas linhas de forma a assinalar de forma clara as manobras a executar.

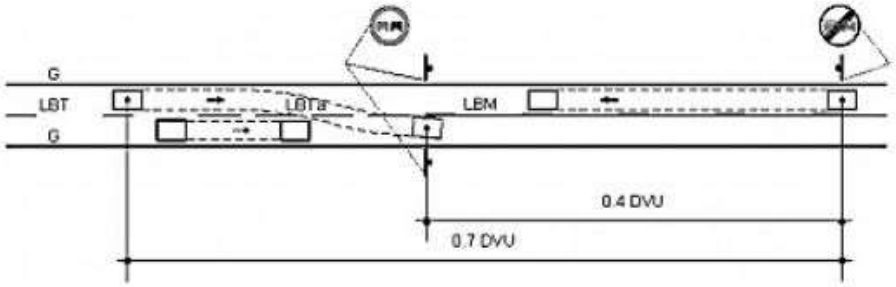


Figura 23: Sinalização de proibição de ultrapassagem (INIR, Normas do Traçado – Revisão 2010)

5.2.3.2.Marcas Transversais

A este tipo de marcação está muitas vezes associada sinalização vertical, como é o exemplo da linha de paragem e o sinal vertical de paragem obrigatória, ou passagem de peões. Esta deve estar assinalada em toda a largura da via, a sua colocação deverá ser especialmente cuidada em situação de interseção, garantindo a visibilidade de todos os condutores. As inscrições devem estar afastadas 2,0 metros da linha de paragem.

As passagens para peões ou ciclistas são elementos de preocupação acrescida em termos de segurança rodoviária. Atendendo à inexistência de proteção física, encontram-se numa situação de vulnerabilidade. Para colmatar possíveis problemas de visibilidade ou excesso de velocidade, a linha de paragem deve

ser colocada a 2,0 metros das passagens e ser precedida de bandas cromáticas para redução de velocidade. Em zonas onde a velocidade seja superior a 50 km/h, não deverão existir estas passagens.

Quadro 20:Distâncias mínimas de visibilidade

Velocidade de Tráfego, V85 (km/h)	40	50	60	70	80
Distância de Visibilidade Mínima (m)	40	60	80	100	120

5.2.3.3. MARCAS REGULADORAS DE ESTACIONAMENTO E PARAGEM

Para serem válidas, as marcas reguladoras de estacionamento e paragem não carecem de sinalização vertical. As proibições de estacionamento ocorrem em situações especiais como:

- Paragem de transportes coletivos, proibindo o estacionamento a menos de 5 metros para a frente e de 2,5 ou 6 metros para trás;
- Passagens destinadas a peões ou a ciclistas, proibindo o estacionamento a menos de 5 metros;
- Sinais luminosos, proibindo o estacionamento a menos de 20 metros;
- Rotundas, cruzamentos e entrecruzamentos, proibindo o estacionamento a menos de 5 metros dentro das localidades e 50 fora das localidades.

5.2.4. SINALIZAÇÃO VERTICAL

A sinalização vertical tem como objetivo caracterizar de forma informativa o percurso que os seus utilizadores vão descrever. O sistema de sinalização vertical, como consta no RST (Regulamento de Sinalização do Trânsito), inclui:

- Sinais de Perigo
- - Sinais de regulamentação
- - Sinais de proibição
- - Sinais de obrigação
- - Sinais de prescrição específica
- - Sinais de seleção de vias
- - Sinais de afetação de vias
- Sinais de indicação
- - Sinais de informação
- - Sinais de pré-sinalização
- - Sinais de direção
- - Sinais de confirmação
- - Sinais de identificação de localidades
- - Sinais complementares
- - Painéis complementares
- Sinalização de mensagem variável

- Sinalização turístico- cultural

A sinalização vertical, tal como a marcação rodoviária, deve manter critérios de homogeneidade e uniformização, de forma a manter a coerência em qualquer circunstância.

Por estes mesmos motivos, os pormenores deste tipo de sinalização estão disponíveis em formato digital no site das Infraestruturas de Portugal, não havendo assim necessidade de uma caracterização dimensional para este tipo de sinalização. (INIR, 2010)

5.2.4.1. CRITÉRIOS DE COLOCAÇÃO

A colocação desta sinalização deve atender ao distanciamento da faixa de rodagem, à altura de colocação e ao distanciamento a que o sinal se coloca do local que pretende assinalar. A figura infra, ilustra as situações descritas[1].

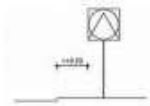
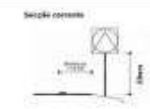
Sinalização	Critérios	Esquema
Transversal	Lado direito ou por cima da via. Os sinais do lado esquerdo só são validos se estiverem a repetir um sinal colocado no lado direito. A distância lateral é de 0,5 metros entre a extremidade do sinal mais próxima da faixa de rodagem e a mesma, podendo esta distância ser inferior no caso de ser impossível o seu cumprimento.	
Longitudinal	A distância longitudinal dos sinais deve ter em atenção o tipo de sinal assim como o local da sua implantação variando entre o local exato que pretende sinalizar e 300 metros de antecedência consoante o explicitado nas normas.	
Vertical	Fora das localidades, a altura deve sem no mínimo 1,5 metros. Dentro das localidades assim como em cruzamentos, rotundas ou entrecruzamentos, a altura deve sem no mínimo 2,2 metros. Em sinais colocados sobre a via, a altura deve sem no mínimo 5,5 metros. Os sinais de direção e complementares tem alturas variáveis que dependem do local de implantação.	

Figura 24: Critérios de colocação da sinalização transversal

[1] Os quadros e figuras do subcapítulo sinalização, são adaptados do Regulamento de Sinalização de Trânsito (RST), revisto em 2020.

6
CASO DE ESTUDO

6.1. INTRODUÇÃO

No âmbito desta dissertação pretende-se a elaboração de um projeto de requalificação na Rua Central da Retorta, troço de estrada entre a Rua 25 de Abril e as Rua da Alegria e Rua dos Desportos, com uma extensão de 612 metros, comparando o resultado da reabilitação com o estado inicial do arruamento. A rodovia reabilitada tem como objetivo servir os residentes e serviços localizados ao longo da mesma, devolvendo aos pedestres segurança de circulação e espaços inclusivos.

É desenvolvido ao longo deste capítulo a elaboração de um estudo prévio da requalificação, existindo como elementos de base um levantamento topográfico, diversos traçados de redes, tais como de saneamento, águas pluviais, gás, entre outras informações complementares e software de apoio. Todos os dados e software foram amavelmente cedidos pela Core Concept, Lda.

A nível de reabilitação é evidenciado as alterações a nível de espaços comuns, enquanto a requalificação consiste essencialmente na alteração do sentido de tráfego e alterações de pavimentação, passará a ter apenas um sentido, da Rua dos Desportos para a Rua 25 de Abril. Devido à intensa malha urbana existente, e possibilidade de realizar inversão de marcha em várias ruas secundárias, não existem grandes constrangimentos à solução elaborada.

6.2. ENQUADRAMENTO

A Rua Central da Retorta localiza-se no conselho de Valongo, distrito do Porto, estado enquadrada num roteiro municipal



Figura 25: Planta de Localização

Assume uma importância relevante para o Município de Valongo, em especial na Freguesia de Campo, onde age como uma distribuidora para estradas secundárias. Existe também nesta rua a Escola Básica do 1º Ciclo da Retorta.

6.3. CARACTERIZAÇÃO ATUAL

A estrada municipal Rua Central da Retorta desenvolve-se ao longo da Freguesia de Campo, implantada antigo terreno de forte componente agrícola, ao longo do qual se foi desenvolvendo uma malha urbana muito densa.

O troço de rodovia a reabilitar apresenta uma extensão de 612 m, aproximadamente, e é constituído por curvas circulares, de raios muito reduzidos, e alinhamentos retos. Estes elementos foram desenvolvidos pela envolvente e não por um estudo de traçado, ou seja, o alinhamento foi moldado ao longo pelas infraestruturas existentes e não o contrário, como é desejável.

Assim sendo, existem condicionantes topográficas e condicionantes estruturais a ter em especial atenção ao longo do projeto de reabilitação. Atualmente a velocidade de circulação é a normal requerida pelo Código da Estrada em localidades, 50 km/h, com a salvaguarda de 20 km/h na zona da escola.

O perfil transversal da plataforma da via é extremamente variável, existem zonas que vão desde os 2,5 m, sem qualquer órgão de drenagem e segurança para os moradores, até zonas com 7 m onde já são incluídos diversos elementos como bermas e órgãos de drenagem.

6.3.1. GEOMETRIA

Atendendo aos elementos teóricos já apresentados, no caso de estudo que se apresenta, não existem alterações consideráveis a realizar, uma vez que se trata de uma zona predominantemente residencial, com um traçado já definido, não havendo possibilidade de alterar os elementos que constituem o traçado do arruamento.

Todavia, atendendo à inclinação transversal da rua, foi possível melhorar as condições existentes. Como se pode consultar no anexo A, onde é apresentado todo o projeto de requalificação, é possível verificar que no lado oeste da Rua Central da Retorta as casas apresentavam degraus para aceder ao arruamento, enquanto do lado oposto, a soleira da porta é, na maioria das habitações, da mesma cota do arruamento. Através da modelação de terreno, foi possível realizar alterações nas inclinações transversais, também com a construção de passeios, foi possível mitigar estas dificuldades.

6.3.2. PAVIMENTAÇÃO

A inspeção visual do pavimento existente teve como objetivo principal caracterizar a zona atual e as dificuldades encontradas, mas também procurar por problemas que pudessem provocar danos maiores nas novas estruturas de repavimentação.

6.3.2.1 REGISTO FOTOGRÁFICO

Pavimento atual Rua Central da Retorta	
	
	
	

Através da visita ao local foi possível verificar o estado do pavimento. Embora esteja num estado de convervação razoável em muitas zonas, existem várias deformações visiveis.

Comparando as cotas retiradas através de levantamento topográfico e as cotas fnais consideradas para projeto, Anexo 1, verificamos que foi possível ajustar ligeiramente as mesmas. Este ajuste resulta numa diminuição de barreiras à acessibilidade, diminuição dos degraus existentes ao longo do lado direito do arrumanto, traduzindo-se num ganho significativo para os moradores da zona.

Atendendo ao facto de se tratar de uma requalificação em parceria com o Municipio de Valongo, foram impostas algumas condicionantes, nomeadamente a alteração do pavimento exitente para betuminoso. Do ponto de vista de segurança rodoviária, e atendendo ao facto de a rua passar a ter sentido único, favorencendo este sentido a pendente descendente, o pavimento em betominoso não tem o mesmo efeito desencorajador que o cubo de granito no que toca à moderação da velocidade. Desta forma, decidiu-se apostar em zonas de coexistência, que obrigam a uma diminuição na velocidade dos veículos, devido à obrigatória limitação de velocidade, e em colocação frequente de sinalização.

6.3.3. DRENAGEM

Como se pode verificar no registo fotográfico, existem algumas patologias de pavimentos que se devem ao subdimensionamento dos orgão de drenagem. Esta situação já era esperada, tendo em conta o forte edificado ao longo do arruamento e a escassez de orgãos de recolha de águas pluviais.

6.3.4. SINALIZAÇÃO

Ao longo de toda a sua extenção o arruamento carece de sinalização, vertical e horizontal, bem como de dissuasores de velocidade.

Não existem passadeiras nem espaços de convívio na via pública.

6.4. INTERVENÇÃO

A intervenção ocorrerá faseadamente, a definir pela Camara Municipal de Valongo, mas haverá antes uma sensibilização da população para o que são as zonas de coexistência e as boas práticas. É do conhecimento geral que os moradores se encontram insatisfeitos com a situação atual, uma vez que o pavimento em cubo de granito produz muito ruído, não existem passeios nem lugares de estacionamento formais. O abandono das paragens de transportes coletivos também foi apontada como uma melhoria necessária.

6.4.1. DRENAGEM

Para a caracterização do regime das chuvas da região onde se desenvolve o traçado a que se refere o presente estudo recorreu-se às curvas de intensidade-duração-frequência (curvas I-D-F) preconizadas pelo Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.

De acordo com o Regulamento citado, a expressão analítica das curvas I-D-F para a região onde se desenvolve o traçado das rodovias é:

$$I = a \times t^b (mm/h) \qquad 6.1$$

Em que t é expresso em minutos, variando os parâmetros a e b com os tempos de retorno considerados.

Para os tempos de retorno mais usados nestes estudos e para a região considerada (distrito do Porto), os valores desses parâmetros constam da seguinte tabela:

Os coletores farão a condução das águas recolhidas para os pontos de saída, em betão simples ou armado, com diâmetro mínimo de 0,30m.

Quadro 21: Parâmetros base para o cálculo da intensidade de precipitação (França A., Ribeiro J. 2008)

Região	A	
T (anos)	a	b
2	202.72	-0.577
5	259.26	-0.562
10	290.68	-0.549
20	317.74	-0.538
50	349.54	-0.524
100	365.62	-0.508

Tendo em consideração o manual de drenagem superficial em vias de comunicação, constatamos que dada a tipologia da via o período de retorno a considerar é de 10 a 20 anos, conforme se pode comprovar imagem seguinte, no caso dos órgãos de drenagem longitudinal.

PERÍODO DE RETORNO (anos)	TIPO DE VIAS	OBSERVAÇÕES
5 a 10	Estradas Regionais e Municipais Complementares	-
10	Estradas Nacionais, Estradas Regionais ou Estradas Municipais com TMD > 250	-
10 a 20	IP (8), IC (8), ou Estradas com TMD > 2000	Recomenda-se que, no caso da opção por um período de retorno de 10 anos, seja feita, complementarmente, a verificação de que, para um período de retorno de 20 anos, não é atingido o nível da plataforma

Figura 26: Período de retorno mínimo a adotar em dispositivos de drenagem longitudinal (França A., Ribeiro J. 2008)

$$T = 10anos \Rightarrow I = 290.69 \times t^{-0,549} \qquad 6.2$$

$$T = 20anos \Rightarrow I = 317.74 \times t^{-0,524} \qquad 6.3$$

No presente estudo não se preconizou a drenagem transversal, concretamente passagens hidráulicas, dado que não se aplica ao presente caso.

Para a drenagem transversal preconiza-se o melhoramento dos órgãos de drenagem atualmente existentes, aumentando a capacidade do coletor a jusante.

A ligeira alteração de cotas realizada, passível de consulta no Anexo1, permite verificar que a drenagem se irá realizar num só sentido, tirando assim partido da inclinação transversal vincada ao longo de todo o arruamento.

6.4.2. PAVIMENTAÇÃO

Uma vez que o projeto atual ainda se encontra em fase de Estudo Prévio, não foi possível realizar o dimensionamento do pavimento, contudo, é apresentada uma proposta bastante concreta no Anexo 1. O Município de Valongo irá posteriormente, em fase de Licenciamento, facultar um estudo de tráfego que permita um dimensionamento exato e que se adeque às necessidades do local. Para todos os efeitos, foi considerada uma classe de Tráfego T_5 atendendo à existência de uma linha de transportes públicos que atravessa a zona.

6.4.2.1. PRÉ DIMENSIONAMENTO

No pré-dimensionamento da estrutura de pavimento para o acesso em estudo, tiveram-se em consideração as determinações constantes do Manual de Conceção de Pavimentos (MACOPAV), nomeadamente no que toca à definição da classe de tráfego, da classe da fundação e da própria estrutura do pavimento.

6.4.2.2. CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

Após consulta da informação disponível nas estações meteorológicas mais próximas do acesso em estudo, procedeu-se a uma análise ponderada dos dados recolhidos pelas mesmas no que toca às temperaturas médias mensais ao longo do ano. Com isto, definiu-se que a temperatura média mensal anual do ar (Tmmaar) a considerar no cálculo, para a zona do distrito do Porto, será de 14.5 ºC.

Segundo o MACOPAV relativamente às temperaturas esperadas esta zona considera-se como Zona Temperada.



Figura 27: Zonamento climático em Portugal Continental (MACOPAV)

6.4.2.3. ESTRUTURA DE PAVIMENTO PROPOSTA (MACOPAV)

Com base em dados apurados e seguindo o método definido pelo MACOPAV, para uma classe de tráfego T5 e uma classe de fundação F2.

Classe de fundação	Módulo da fundação (MPa)		Classe de tráfego
	Gama	Valor de cálculo	
F_1	> 30 a ≤ 50	30	T_5, T_6
F_2	> 50 a ≤ 80	60	T_3, T_4, T_5, T_6
F_3	> 80 a ≤150	100	T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6
F_4	>150	150	T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6

Figura 28: Classe fundação (MACOPAV)

Desta forma, optou-se pela consideração de uma camada de desgaste em AC14 surf de 0.05 m, uma camada de ligação em AC20 bin de 0.08 m, uma camada de base em AC32 base de 0.10 m, uma camada de base em agregado britado de granulometria extensa (ABGE) de 0.15 m e uma camada de sub-base em agregado britado de granulometria extensa (ABGE) de 0.15 m.

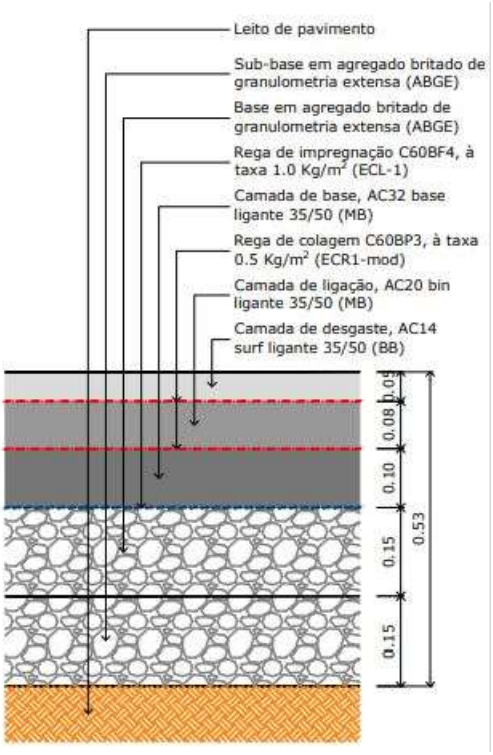


Figura 29:Pormenor da estrutura de pavimento proposta

6.4.2.4. DIMENSIONAMNETO

Tal como referido anteriormente, não tendo um estudo de tráfego de base, não é possível realizar um dimensionamento de pavimentos rigoroso. Contudo, é um processo que se realiza, quase sempre, da mesma forma, pelo que é possível apresentar as diferentes etapas necessárias.

O número acumulado de passagens de um eixo normalizado de 130 kN, para o período de 20 anos, é calculado através da seguinte expressão:

$$N_{130} = TMDA_P \times 365 \times \sum_{i=1}^{20} (1 + tx)^{(i-1)} \times \alpha \qquad 6.4$$

Em que:

N130 – nº acumulado de eixos padrão de 130 kN ao fim de 20 anos;

TMDAP – tráfego médio diário anual de veículos pesados, no ano de início, por sentido e na via mais solicitada;

tx – taxa média de crescimento anual do tráfego de pesados;

i – ano horizonte de projeto;

α - fator de agressividade.

Para uma classe de tráfego T5 e com um valor de TMDAP, veículos, nos dois sentidos via seria possível retirar o valor de N130.

Classe	TMDAp	Taxa de crescimento anual (%)[a]	Factores de agressividade		
			Pavimentos flexíveis		Pavimentos rígidos e semi-rígidos
			Eixo 80 kN[b]	Eixo 130 kN[c]	Eixo 130 kN[b]
T_7	< 50	Estudo específico			
T_6	50 - 150	3	2	0,29	0,5
T_5	150 - 300		3	0,43	0,6
T_4	300 - 500	4	4	0,57	0,7
T_3	500 - 800		4,5	0,65	0,8
T_2	800 - 1200	5	5	0,72	0,9
T_1	1200 - 2000		5,5	0,79	1,0
T_0	> 2000	Estudo específico			

Figura 30: Caracterização das classes de tráfego consideradas no Manual de Concepção de Pavimentos

6.4.2.4.1. Temperatura das Misturas Betuminosas (Tmb)

Seguindo a metodologia da Shell, obtém-se de seguida os valores expectáveis das misturas betuminosas, através do ábaco preconizado neste método e para uma Tmmaar de 14.5° C (distrito do Porto), tal como apresentado na figura seguinte.

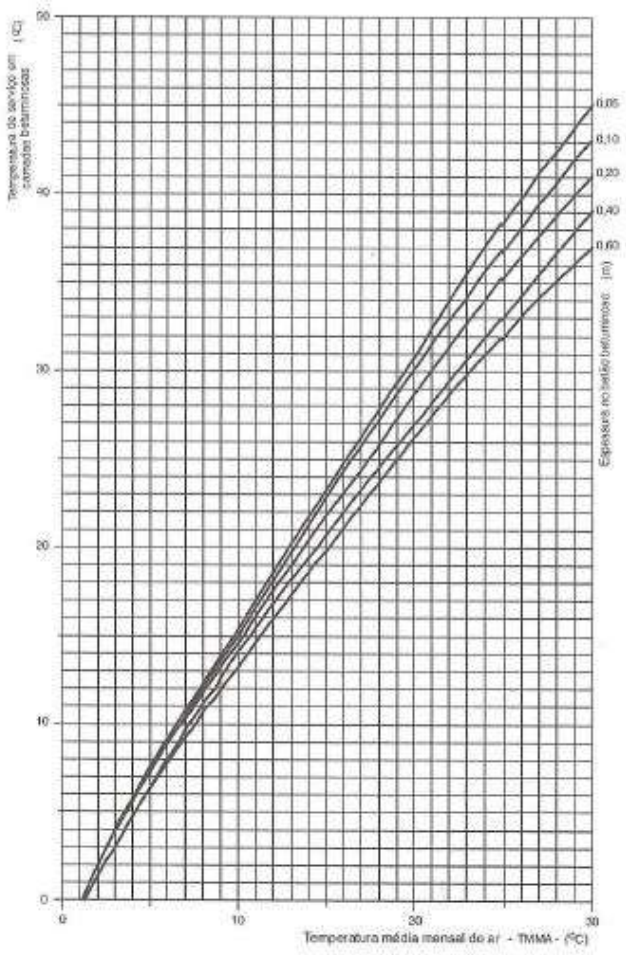


Figura 31: Temperatura de serviço das camadas betuminosas (MACOPAV)

A determinação da temperatura de serviço das camadas betuminosas foi obtida em função da espessura do pavimento e da "temperatura do ar equivalente anual" que entra como abcissa no ábaco anteriormente apresentado.

Deste modo, para a camada de desgaste em AC14, tem-se uma TMB de 26.3° C, sendo que para a camada de ligação em AC20 a TMB é de 25.2° C e para a camada de base em AC32 a TMB é de 24º C.

O dimensionamento do pavimento termina, quando após o cálculo dos módulos de deformabilidade das camadas granulares e betuminosas, se verifica se existe ou não consenso com o pré dimensionamento.

6.4.3. SINALIZAÇÃO

A sinalização de trânsito deve ser utilizada nos locais da via pública que possam oferecer perigo para o trânsito ou em que este esteja sujeito a precauções ou restrições especiais e sempre que se mostre aconselhável dar aos utentes quaisquer indicações úteis.

Para correta definição do corredor viário e da interligação de fluxos de circulação, tanto rodoviários como pedonais, preconiza-se a aplicação de sinalização horizontal e sinalização vertical corrente.

Quanto à sinalização vertical, a sua geometria e dimensões devem obedecer à legislação em vigor, assim como os materiais utilizados e respetivo modo de colocação.

Os sinais serão refletores devendo os materiais e técnicas utilizadas garantir a classe de retrorreflexão de Nível 2 (Classe RA2) e a uma distância não inferior a 400 metros.

Os sinais a implantar, circulares, triangulares e retangulares, são de tamanho L = 0,70 m.

A pormenorização dos sinais está definida na legislação portuguesa e a sua localização indicada nas respetivas peças desenhadas do projeto.

A sua colocação deverá ser feita de forma que a base inferior do sinal se situe a uma altura de 1,50 m do pavimento ou, quando colocados em zonas de passeio e bermas com previsível incidência de tráfego pedonal, a uma altura de 2,20 m.

Conforme é percetível pela leitura do Anexo 1, tratando-se de uma sinalização recente, Zonas de Coexistência, onde o veículo perde total prioridade na estrada, é necessário que esta seja visível para todos os utilizadores. Aliado à sinalização vertical, a alteração na cor do pavimento, também contribui para a circulação cautelosa dos veículos.

Com as alterações a realizar à pavimentação e sinalização haverá um grande ganho de espaço de circulação para os pedestres, sem comprometer a sua segurança.

7
CONCLUSÃO

Com o trabalho apresentado procurou-se, por um lado explorar uma vertente mais teórica que compilasse um conjunto de métodos e técnicas relativos à requalificação e reabilitação de rodovias, por outro lado, demonstrar a aplicabilidade das mesmas, através da descrição de um caso de estudo.

Considera-se que os objetivos inicialmente propostos foram alcançados, sendo que a componente teórica desta dissertação poderá ser utilizada como guia na requalificação de estradas, com um exemplo prática da sua execução. Importa referir, que conforme descrito no caso estudo, se tentou promover justiça na utilização do espaço público, não privilegiando apenas a utilização da via pelos veículos motorizados.

Não obstante, há que ter em consideração as dificuldades que advém da conservação de um traçado já existente. Além das dificuldades de natureza financeira que, por si só, implicam um compromisso entre o programa preliminar ideal e o programa possível, também a obrigatoriedade de conservação de elementos do traçado que, ao longo do tempo, se desenvolveram sem planeamento cuidado, representam uma dificuldade para qualquer projetista. A isto acresce uma limitação em termos legislativos, já que as atuais normas do traçado estão apenas direcionadas para novas rodovias, descurando a vertente da requalificação e reabilitação.

Relativamente ao caso de estudo em particular, considera-se que a solução encontrada para a Rua Central da Retorta, por toda a equipa da Core Concept, constitui uma melhoria significativa no tráfego de veículos motorizados, melhorando, em simultâneo, a circulação de pedestres, oferecendo mais segurança, e a possibilidade de beneficiarem de um novo espaço público reabilitado. Este projeto facilitará, ainda, o acesso às habitações, eliminando os degraus previamente existentes. Salienta-se qie atendendo ao facto do projeto se encontrar em fase de Estudo Prévio, não foi possível à data de conclusão desta dissertação, a apresentação de elementos como a iluminação e estrutura do pavimento finalizada.

Conclui-se, com a convicção de que projetos de requalificação e reabilitação como o da Rua Central da Retorta, refletem a necessidade de estudar soluções para rodovias que evoluíram sem planeamento e que constituem um dos atuais desafios para a maioria dos municípios, em Portugal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. França, A. - *Geometria do Traçado. In Vias de Comunicação* I, p. 1-56, FEUP, Porto. 1995

2. França, A., Ribeiro J. - *Curso de Beneficiação e Reabilitação de Estradas*, FEUP, Porto. 2008

3. França, A - *A Comodidade e a Segurança como critérios condicionantes da Geometria de Traçado.* Dissertação de Doutoramento, FEUP. 1988.

4. INIR - Normas do traçado – Revisão. 2010.

5. INIR - Sinalização de orientação - Sistema informativo, Disposições Normativas. 2009.

6. INIR - Sinalização vertical - Características, Disposições Normativas. 2009.

7. JAE - Normas de Nós de Ligação. Lisboa, JAE, 1990.

8. JAE- Norma de Traçado. JAE, Almada, Portugal. 1994.

9. JAE – *Manual de Concepção de Pavimentos para a Rede Rodoviária Nacional*. JAE, Almada. Vol. 1. 1995.

10. Pereira, Paulo; Miranda, Valverde - *Gestão da conservação dos pavimentos rodoviários*. 1999.

11. Picado-Santos, L; Pereira, P; Branco, F - *Pavimentos Rodoviários*. Edições Almedina, Coimbra, 388p. 2006a.

12. Francisco, Vanessa Dias Lopes Fernandes - *A drenagem superficial eo seu impacto funcional e estrutural na vida dos pavimentos rodoviários*. 2009.

13. Barreto, Francisca Melo Lopes – *Beneficiação, Reabilitação e Manutenção de Estradas*. Dissertação Mestrado FEUP.2014

14. Torres, João Pinto Faria – *Reabilitação de um Curto Lanço de Estrada*. Dissertação Mestrado FEUP.2016

15. Pereira, Djalma & Ratton, Eduardo & Filho, Wilson. *Projeto Geométrico de Rodovias - Parte I*. 2022

16. Pereira, Joana Isabel Martins Rigueiro de Sá – *Nova Classificação e Qualificação dos Solos nos Planos Diretores Municipais*. Dissertação Mestrado FDUC. 2017

18. Barros, Joana Patrícia Ferreira – *Estudo Integrado de Via Urbana*. Dissertação Mestrado FEUP. 2008

19. ANSR - *Manual de Apoio à Implementação de Zonas 30*. 2019

20. ANSR - *Manual de Apoio às Zonas Residênciais e de Coexistência*.2020

ANEXOS

A1. PROJETO DE REQUALIFICAÇÃO DA RUA CENTRAL DA RETORTA

A4 (210 x 297mm)

Nº DESENHO	DESCRIÇÃO	ESCALA
1207_EPR.VIC00	LISTA DE PEÇAS DESENHADAS	s.esc
1207_EPR.VIC01	LISTA DE PEÇAS DESENHADAS	s.esc
1207_EPR.VIC02	LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO - SECÇÃO A	1:500
1207_EPR.VIC03	LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO - SECÇÃO B	1:500
1207_EPR.VIC04	LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO - SECÇÃO C	1:500
1207_EPR.VIC05	LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO - SECÇÃO D	1:500
1207_EPR.VIC06	PLANTA MODELAÇÃO E COTAS FINAIS - SECÇÃO A	1:500
1207_EPR.VIC07	PLANTA MODELAÇÃO E COTAS FINAIS - SECÇÃO B	1:500
1207_EPR.VIC08	PLANTA MODELAÇÃO E COTAS FINAIS - SECÇÃO C	1:500
1207_EPR.VIC09	PLANTA MODELAÇÃO E COTAS FINAIS - SECÇÃO D	1:500
1207_EPR.VIC10	PERFIL LONGITUDINAL - EIXO 1	1:1000
1207_EPR.VIC11	PERFIL LONGITUDINAL - EIXO 2	1:1000
1207_EPR.VIC12	PERFIS TRANSVERSAIS - PK0+000.00 - PK0+0212.50	1:500
1207_EPR.VIC13	PERFIS TRANSVERSAIS - PK0+225.00 - PK0+437.50	1:500
1207_EPR.VIC14	PERFIS TRANSVERSAIS - PK0+450.00 - PK0+521.92	1:500
1207_EPR.VIC15	PERFIS TRANSVERSAIS - PK0+000.00 - PK0+0212.50	1:500
1207_EPR.VIC16	PLANTA PAVIMENTOS - SECÇÃO A	1:250
1207_EPR.VIC17	PLANTA PAVIMENTOS - SECÇÃO B	1:250
1207_EPR.VIC18	PLANTA PAVIMENTOS - SECÇÃO C	1:250
1207_EPR.VIC19	PLANTA PAVIMENTOS - SECÇÃO D	1:250
1207_EPR.VIC20	PLANTA PAVIMENTOS - SECÇÃO E	1:250
1207_EPR.VIC21	PLANTA PAVIMENTOS - SECÇÃO F	1:250

VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA
V1	1ª EMISSÃO	2022.07.25

CLIENTE

MUNICIPIO DE VALONGO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO

REQUALIFICAÇÃO RUA CENTRAL DA RETORTA
VALONGO

FASE

ESTUDO PRÉVIO

ESPECIALIDADE

VIAS DE COMUNICAÇÃO

TÍTULO DO DESENHO

LISTA DE PEÇAS DESENHADAS

CORE CONCEPT

Av. Visconde de Barreiros 89, 2º Piso | 4470-151 Maia
(+351) 229 440 051 | www.coreconcept.pt | info@coreconcept.pt

PROJETOU	DESENHOU
ARTUR CASTRO	ANA SOUSA

APROVOU

ARTUR CASTRO

CÓDIGO	NÚMERO DESENHO	VERSÃO	ESCALA
1207_EPR.VIC	00	V1	s.esc

Este desenho é propriedade da CORE CONCEPT e está protegido pelos direitos de autor, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A4 (210 x 297mm)

Nº DESENHO	DESCRIÇÃO	ESCALA
1207_EPR.VIC22	PLANTA PAVIMENTOS - SECÇÃO G	1:250
1207_EPR.VIC23	PORMENORES PAVIMENTOS	NO PORMENOR
1207_EPR.VIC24	PORMENORES SINALIZAÇÃO	NO PORMENOR

V1	1ª EMISSÃO	2022.07.25
VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA

CLIENTE

MUNICIPIO DE VALONGO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO

REQUALIFICAÇÃO RUA CENTRAL DA RETORTA
VALONGO

FASE

ESTUDO PRÉVIO

ESPECIALIDADE

VIAS DE COMUNICAÇÃO

TÍTULO DO DESENHO

LISTA DE PEÇAS DESENHADAS

CORE CONCEPT

Av. Visconde de Barreiros 89, 2º Piso | 4470-151 Maia
(+351) 229 440 051 | www.coreconcept.pt | info@coreconcept.pt

PROJETOU	DESENHOU
ARTUR CASTRO	ANA SOUSA

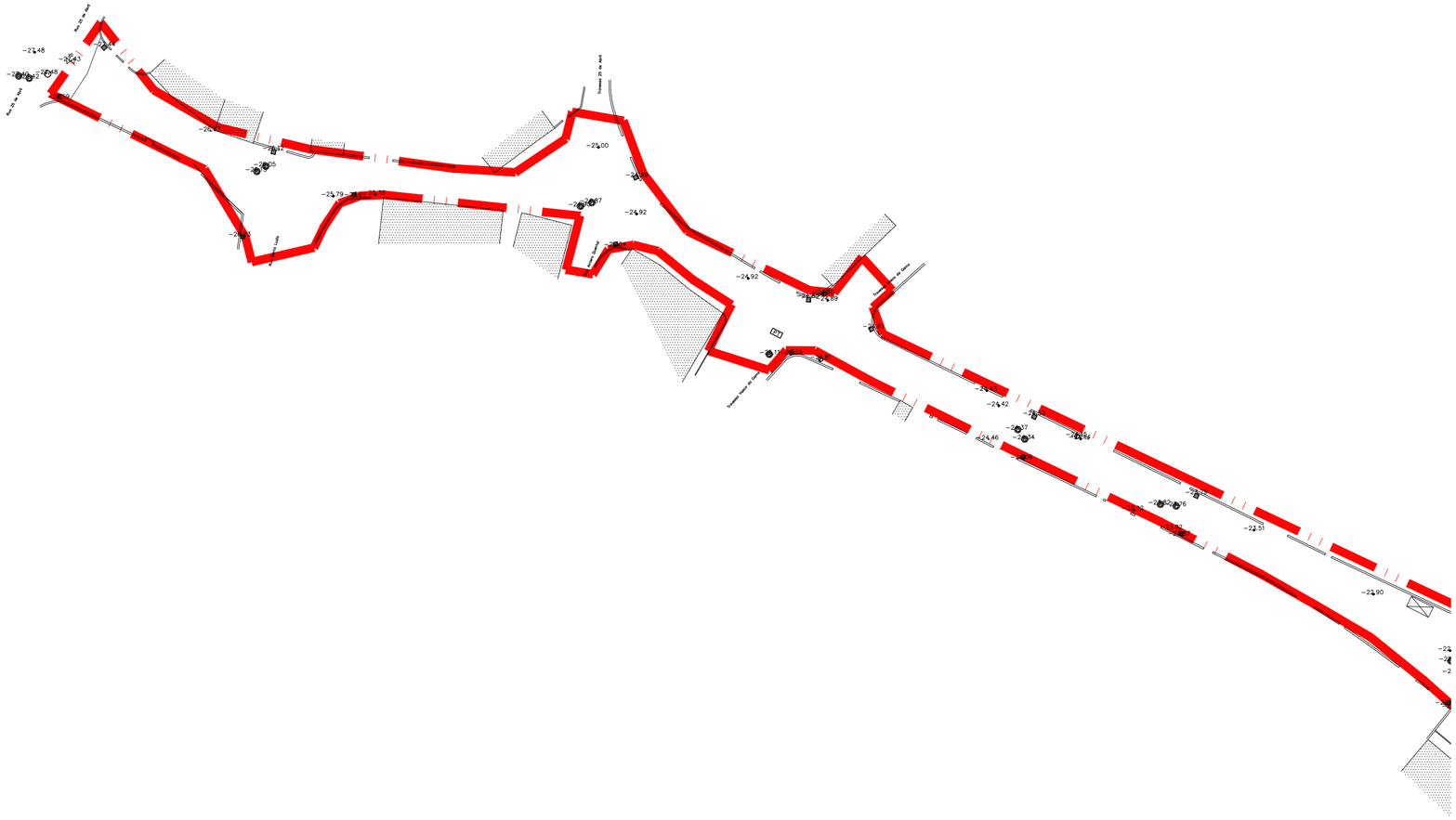
APROVOU

ARTUR CASTRO

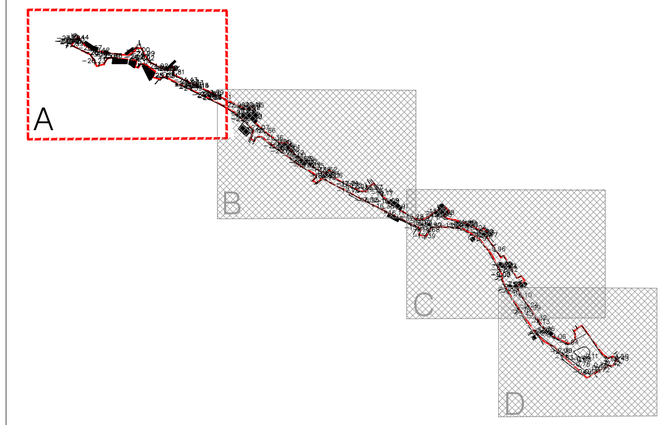
CÓDIGO	NÚMERO DESENHO	VERSÃO	ESCALA
1207_EPR.VIC	01	V1	s.esc

Este desenho é propriedade da CORE CONCEPT e está protegido pelos direitos de autor, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A2 (594 x 420mm)



KEY-PLAN



LEGENDA

- Águas Pluviais
- Sarjeta
- Águas Residuais
- Poste TLP
- Caixa de Visita da TLP
- Caixa Portugal Telecom
- Válvula de Gás
- Caixa de Gás
- Marco de Incêndio
- Tectos Móveis
- Poço, Piscina, Tanque
- Caixa de Outras Entidades
- Marco de Propriedade
- 0.00 Cotas de Soleiras
- 0.00 Cotas de Beirados
- 0.00 Cotas de Coroamentos de Muros
- 0.00 Cotas de Cumieiras
- Iluminação Pública
- Caixa de Visita da EDP
- Armário Eléctrico
- Poste de média ou alta tensão
- Linha de água
- Telheiros
- Edificações
- Jardim
- Limite do Terreno
- Bermas ou caminhos sem lancil
- Lancis com largura efectiva
- Vedações ou limites
- Muros
- Taludes
- Árvores

VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA
V1	1ª EMISSÃO	2022.07.25

CLIENTE

MUNICIPIO DE VALONGO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO

REQUALIFICAÇÃO RUA CENTRAL DA RETORTA
VALONGO

FASE: ESTUDO PRÉVIO

ESPECIALIDADE: VIAS DE COMUNICAÇÃO

TÍTULO DO DESENHO

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO - SECÇÃO A

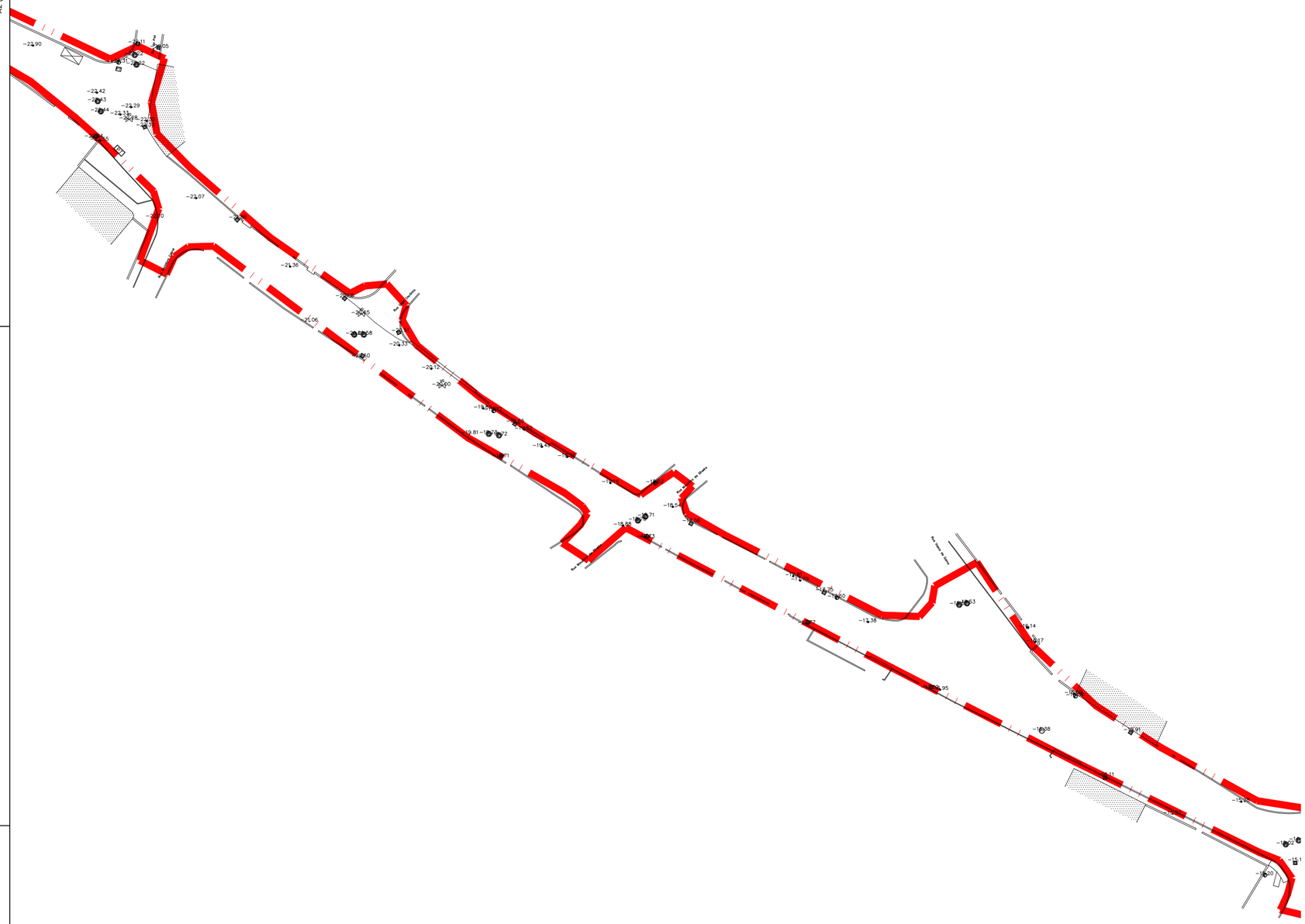
CORE CONCEPT
Av. Visconde de Barreiros 89, 2º Piso | 4470-151 Maia
(+351) 229 440 051 | www.coreconcept.pt | info@coreconcept.pt

PROJETOU	DESENHOU	APROVOU
ARTUR CASTRO	ANA SOUSA	ARTUR CASTRO

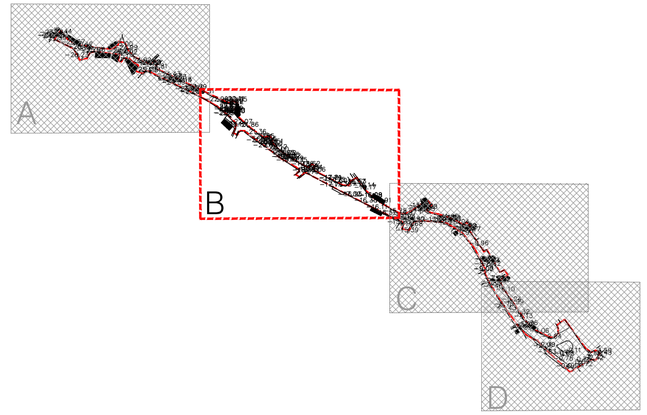
CÓDIGO	NÚMERO DESENHO	VERSÃO	ESCALA
1207_EPR.VIC	02	V1	1:500

Este desenho é propriedade da CORE CONCEPT e está protegido pelos direitos de autor, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A2 (594 x 420mm)



KEY-PLAN



LEGENDA

- Águas Pluviais
- Sarjeta
- Águas Residuais
- Poste TLP
- Caixa de Visita da TLP
- Caixa Portugal Telecom
- Válvula de Gás
- Caixa de Gás
- Marco de Incêndio
- Tectos Móveis
- Poço, Piscina, Tanque
- Caixa de Outras Entidades
- Marco de Propriedade
- 0.00 Cotas de Soleiras
- 0.00 Cotas de Beirados
- 0.00 Cotas de Coroamentos de Muros
- 0.00 Cotas de Cumieiras
- Iluminação Pública
- Caixa de Visita da EDP
- Armário Eléctrico
- Poste de média ou alta tensão
- Linha de água
- Telheiros
- Edificações
- Jardim
- Limite do Terreno
- Bermas ou caminhos sem lancil
- Lancis com largura efectiva
- Vedações ou limites
- Muros
- Taludes
- Árvores

VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA
V1	1ª EMISSÃO	2022.07.25

CLIENTE

MUNICIPIO DE VALONGO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO

REQUALIFICAÇÃO RUA CENTRAL DA RETORTA
VALONGO

FASE: ESTUDO PRÉVIO

ESPECIALIDADE: VIAS DE COMUNICAÇÃO

TÍTULO DO DESENHO

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO - SECÇÃO B

CORE CONCEPT

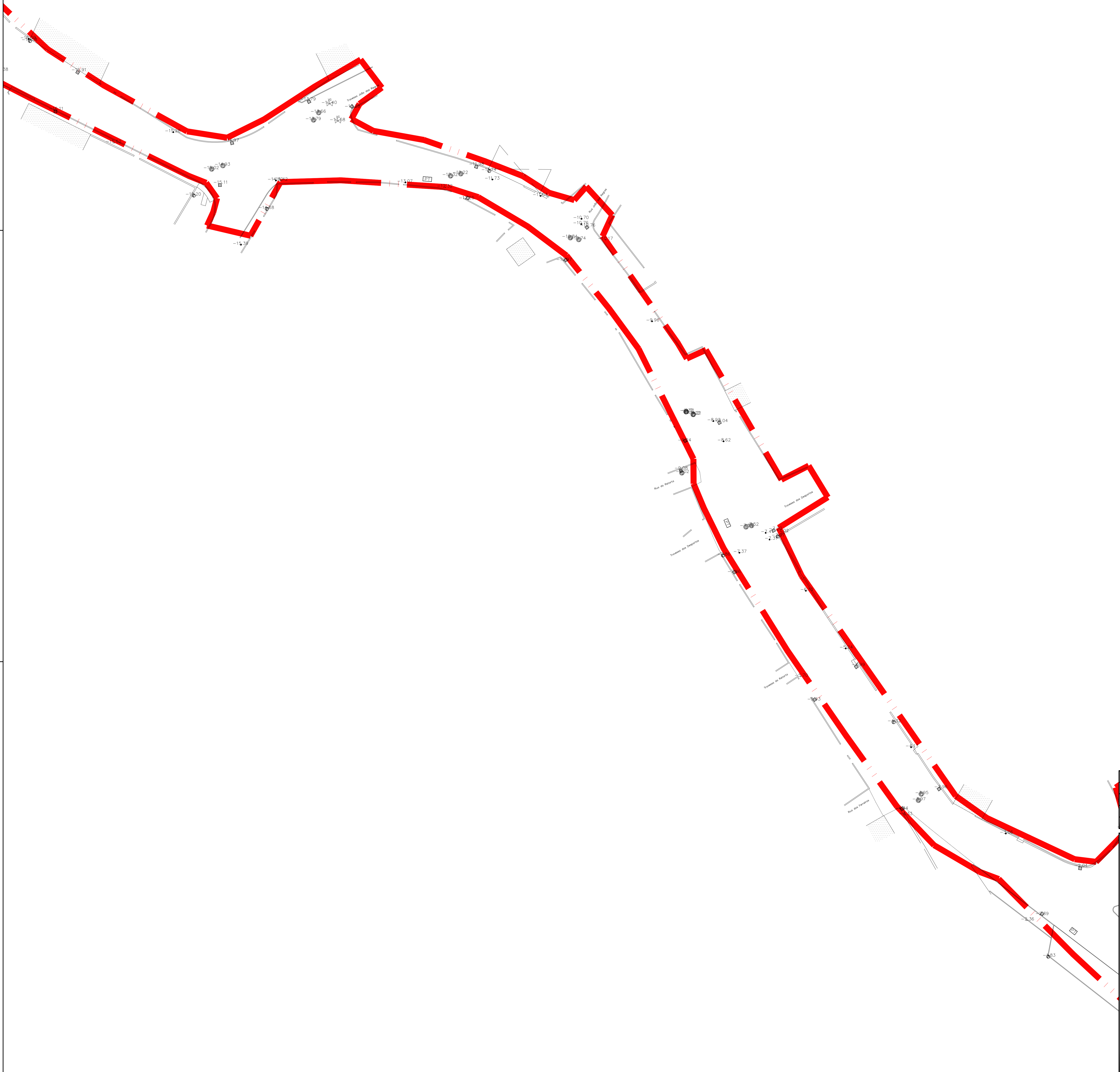
Av. Visconde de Barreiros 89, 2º Piso | 4470-151 Maia
(+351) 229 440 051 | www.coreconcept.pt | info@coreconcept.pt

PROJETOU	DESENHOU	APROVOU
ARTUR CASTRO	ANA SOUSA	ARTUR CASTRO

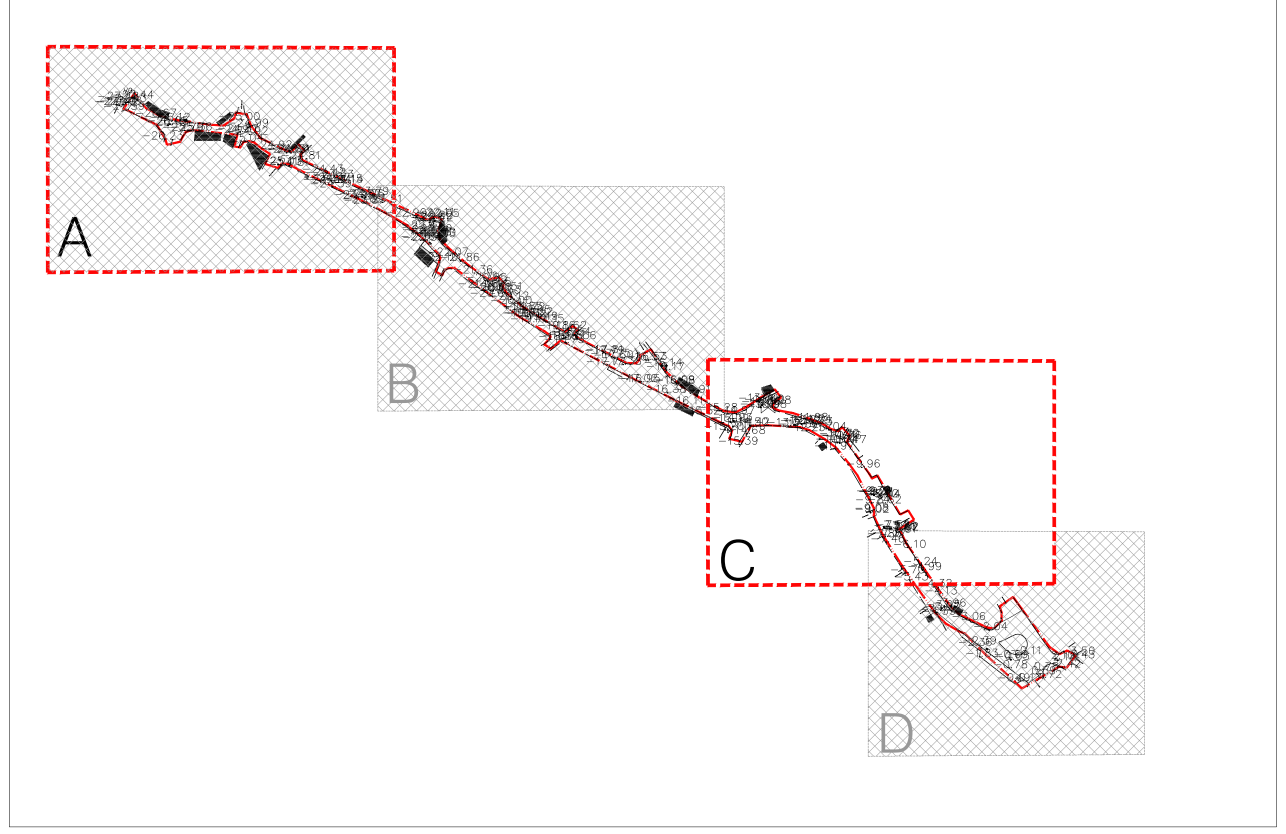
CÓDIGO	NÚMERO DESENHO	VERSÃO	ESCALA
1207_EPR.VIC	03	V1	1:500

Este desenho é propriedade da CORE CONCEPT e está protegido pelos direitos de autor, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A2 (594 x 420mm)



KEY-PLAN



LEGENDA

Águas Pluviais	Iluminação Pública
Sarjeta	Caixa de Visita da EDP
Águas Residuais	Armário Eléctrico
Poste TLP	Poste de média ou alta tensão
Caixa de Visita da TLP	Linha de água
Caixa Portugal Telecom	Telheiros
Válvula de Gás	Edificações
Caixa de Gás	Jardim
Marco de Incêndio	Limite do Terreno
Tectos Móveis	Bermas ou caminhos sem lancil
Poço, Piscina, Tanque	Lancis com largura efectiva
Caixa de Outras Entidades	Vedações ou limites
Marco de Propriedade	Muros
0.00 Cotas de Soleiras	Taludes
0.00 Cotas de Beirados	Árvores
0.00 Cotas de Coroamentos de Muros	
0.00 Cotas de Cumieiras	

VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA
V1	1ª EMISSÃO	2022.07.25

CORE CONCEPT

Av. Visconde de Barreiros 89, 2º Piso | 4470-151 Maia
(+351) 229 440 051 | www.coreconcept.pt | info@coreconcept.pt

PROJETOU: ARTUR CASTRO
DESENHOU: ANA SOUSA
APROVOU: ARTUR CASTRO

CLIENTE
MUNICIPIO DE VALONGO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO
REQUALIFICAÇÃO RUA CENTRAL DA RETORTA
VALONGO

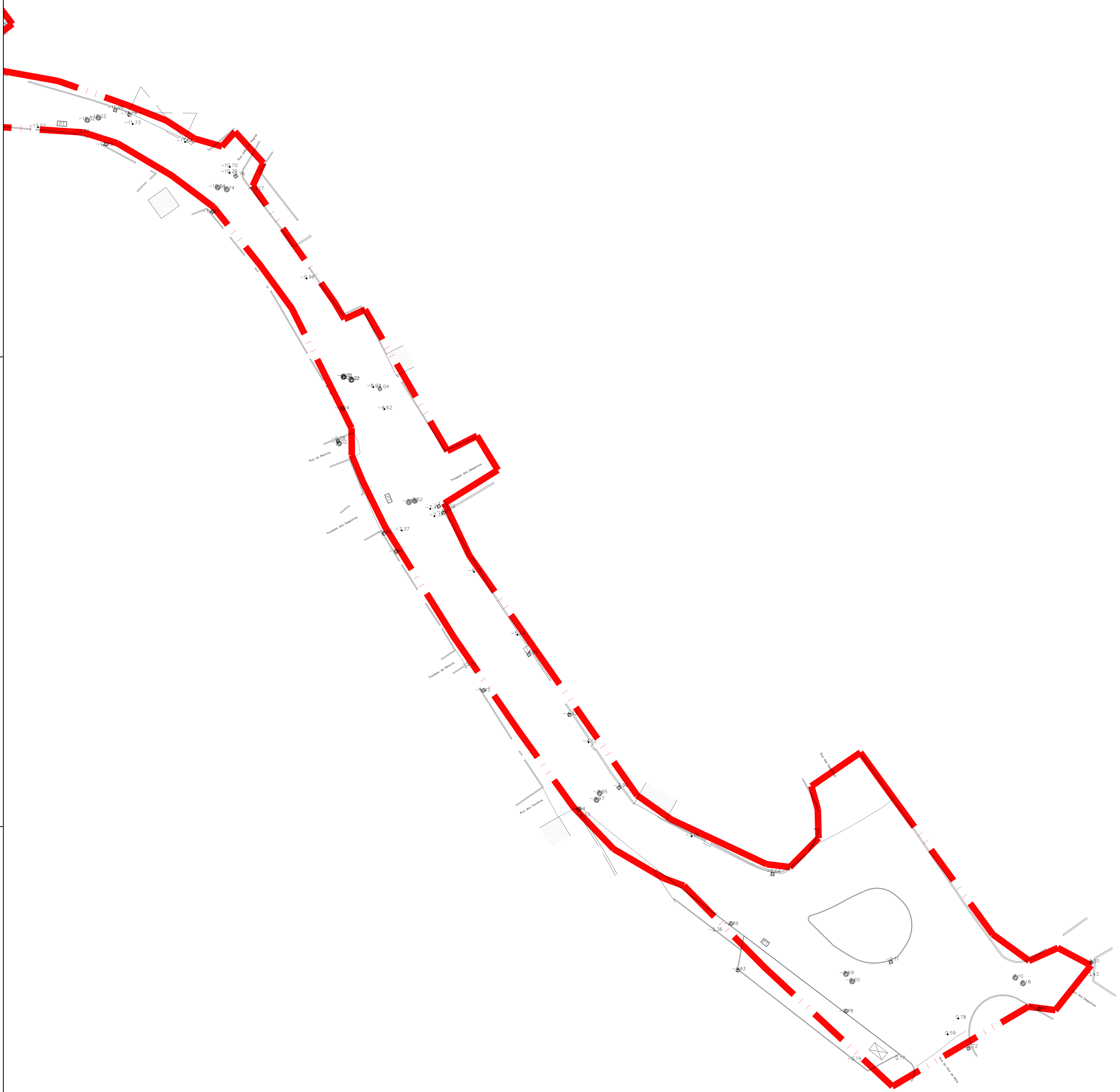
FASE: ESTUDO PRÉVIO
ESPECIALIDADE: VIAS DE COMUNICAÇÃO

TÍTULO DO DESENHO
LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO - SECÇÃO C

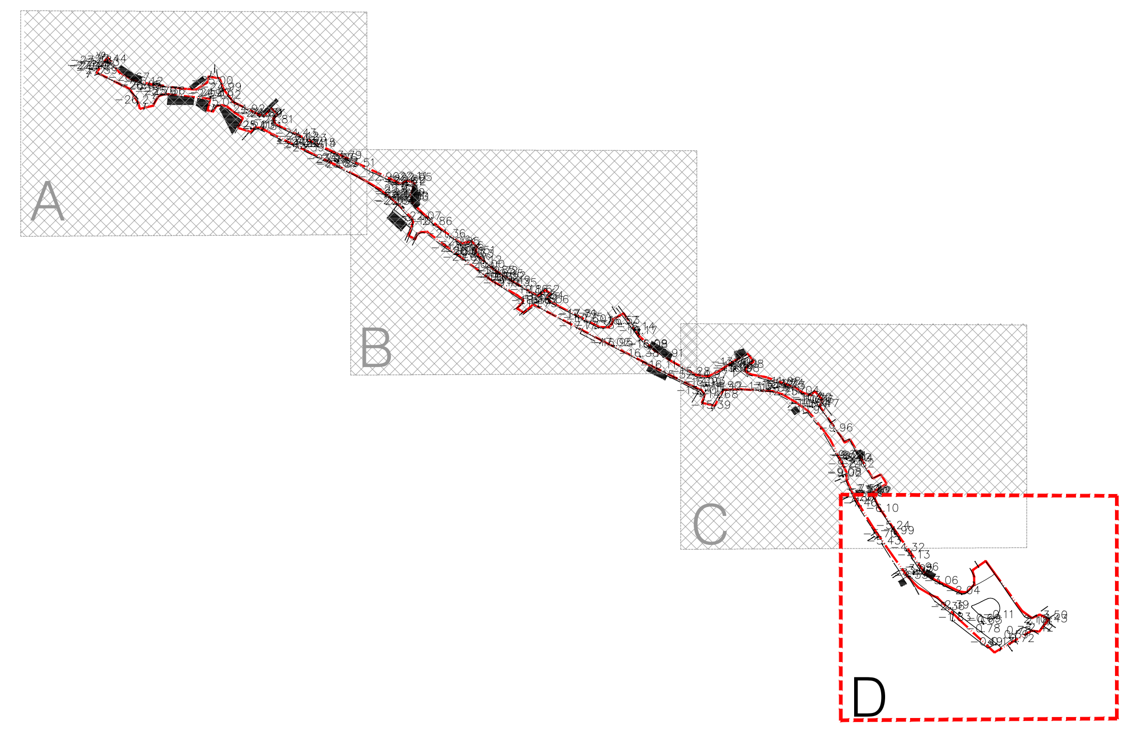
CÓDIGO	NÚMERO DESENHO	VERSÃO	ESCALA
1207_EPR.VIC	04	V1	1:500

Este desenho é propriedade da CORE CONCEPT e está protegido pelos direitos de autor, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A2 (594 x 420mm)



KEY-PLAN



LEGENDA

- Águas Pluviais
- Sarjeta
- Águas Residuais
- Poste TLP
- Caixa de Visita da TLP
- Caixa Portugal Telecom
- Válvula de Gás
- Caixa de Gás
- Marco de Incêndio
- Tectos Móveis
- Poço, Piscina, Tanque
- Caixa de Outras Entidades
- Marco de Propriedade
- 0.00 Cotas de Soleiras
- 0.00 Cotas de Beirados
- 0.00 Cotas de Coroamentos de Muros
- 0.00 Cotas de Cumieiras
- Iluminação Pública
- Caixa de Visita da EDP
- Armário Eléctrico
- Poste de média ou alta tensão
- Linha de água
- Telheiros
- Edificações
- Jardim
- Limite do Terreno
- Bermas ou caminhos sem lancil
- Lancis com largura efectiva
- Vedações ou limites
- Muros
- Taludes
- Árvores

VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA
V1	1ª EMISSÃO	2022.07.25

CORE CONCEPT

Av. Visconde de Barreiros 89, 2º Piso | 4470-151 Maia
(+351) 229 440 051 | www.coreconcept.pt | info@coreconcept.pt

PROJETOU: ARTUR CASTRO
DESENHOU: ANA SOUSA
APROVOU: ARTUR CASTRO

CLIENTE
MUNICIPIO DE VALONGO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO
REQUALIFICAÇÃO RUA CENTRAL DA RETORTA
VALONGO

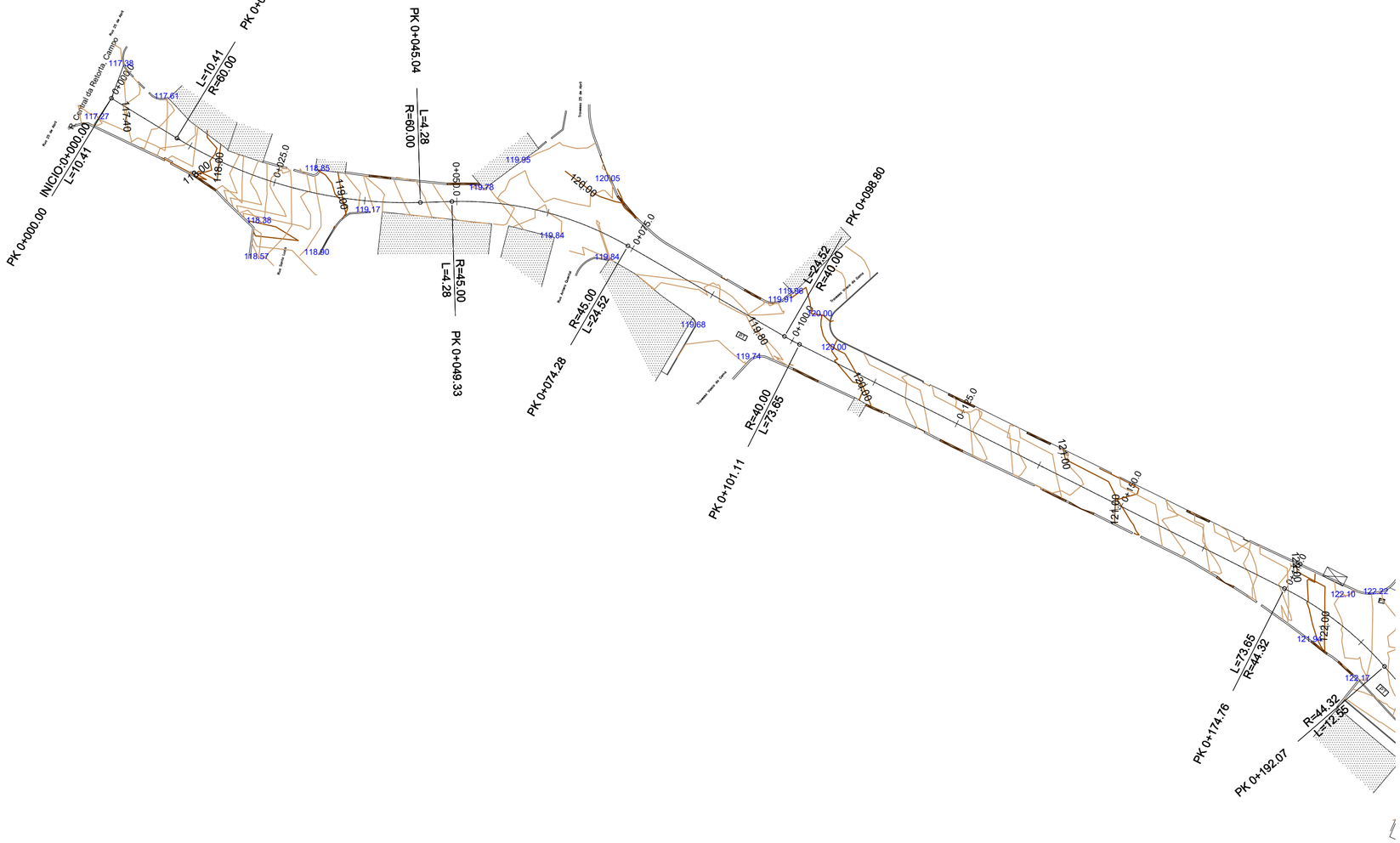
FASE: ESTUDO PRÉVIO
ESPECIALIDADE: VIAS DE COMUNICAÇÃO

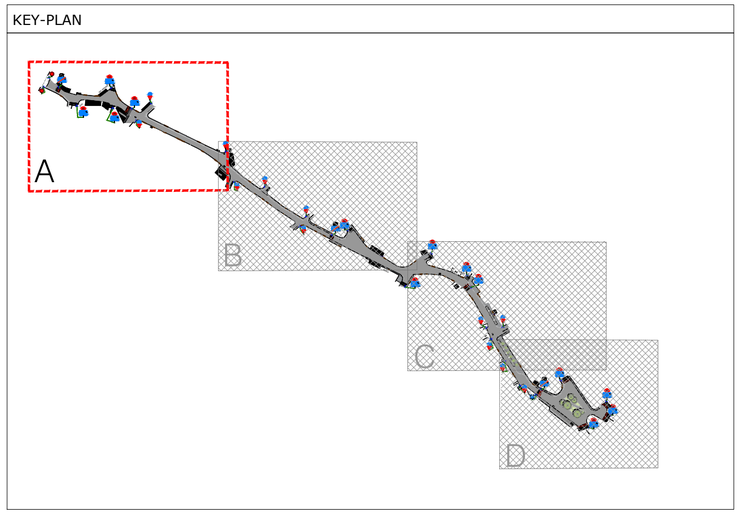
TÍTULO DO DESENHO
LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO - SECÇÃO D

CÓDIGO	NÚMERO DESENHO	VERSÃO	ESCALA
1207_EPR.VIC	05	V1	1:500

Este desenho é propriedade da CORE CONCEPT e está protegido pelos direitos de autor, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A2 (594 x 420mm)





V1	1ª EMISSÃO	2022.07.25
VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA

CLIENTE

MUNICIPIO DE VALONGO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO

REQUALIFICAÇÃO RUA CENTRAL DA RETORTA
VALONGO

FASE

ESTUDO PRÉVIO

ESPECIALIDADE

VIAS DE COMUNICAÇÃO

TÍTULO DO DESENHO

PLANTA MODELAÇÃO E COTAS FINAIS - SECÇÃO A

CORE CONCEPT

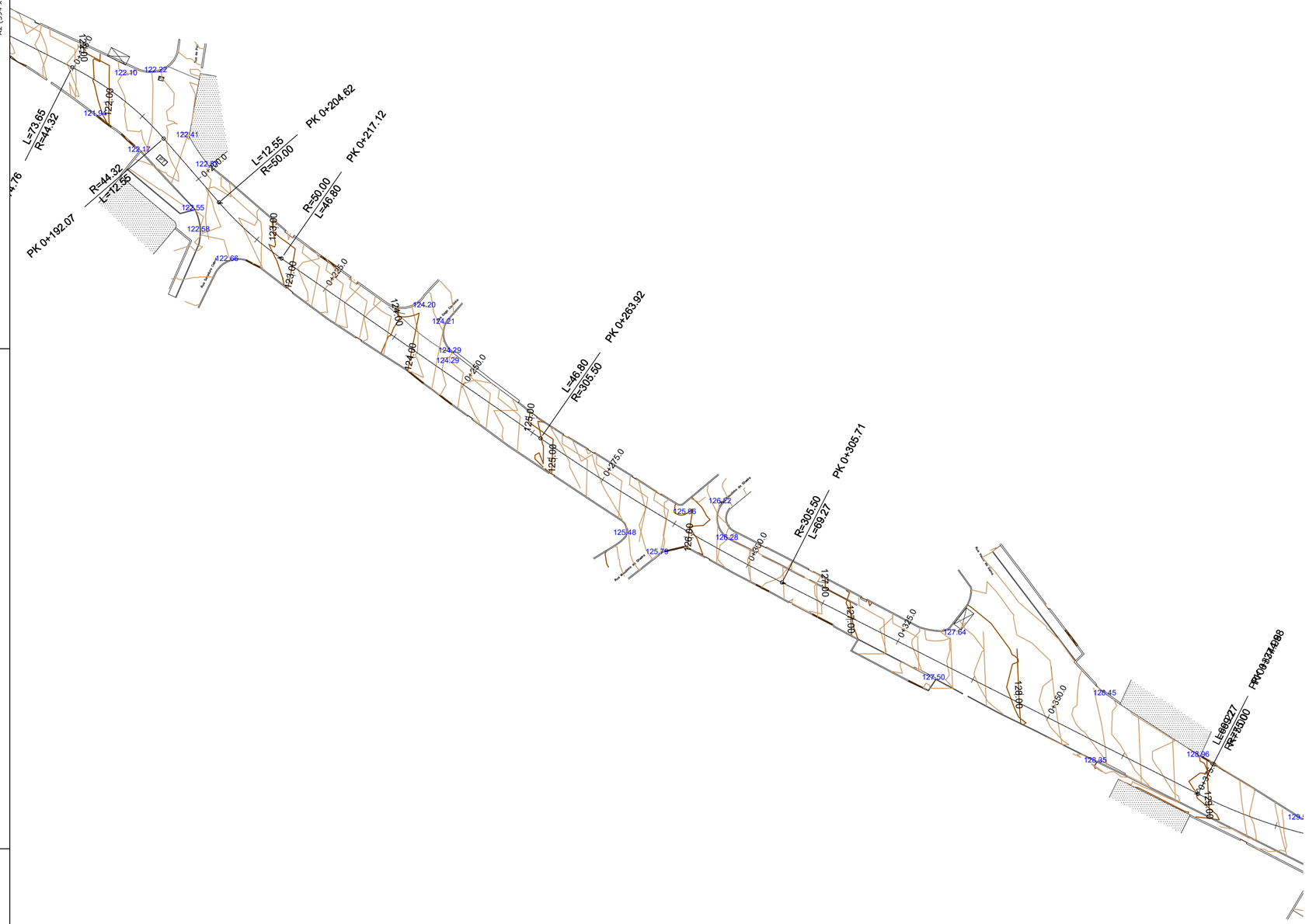
Av. Visconde de Barreiros 89, 2º Piso | 4470-151 Maia
(+351) 229 440 051 | www.coreconcept.pt | info@coreconcept.pt

PROJETOU	DESENHOU	APROVOU
ARTUR CASTRO	ANA SOUSA	ARTUR CASTRO

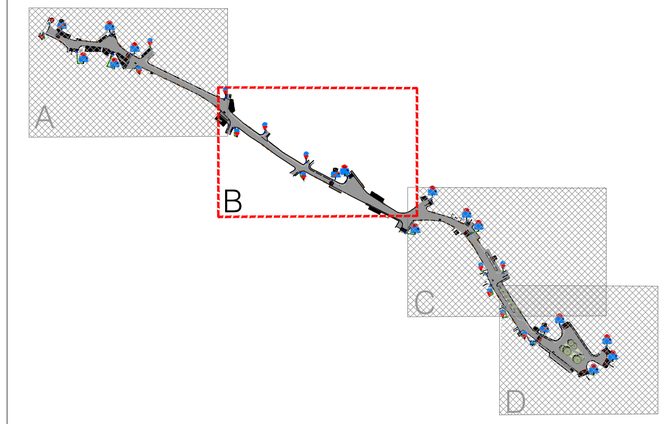
CÓDIGO	NÚMERO DESENHO	VERSÃO	ESCALA
1207_EPR.VIC	06	V1	1:500

Este desenho é propriedade da CORE CONCEPT e está protegido pelos direitos de autor, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A2 (594 x 420mm)



KEY-PLAN



V1	1ª EMISSÃO	2022.07.25
VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA

CLIENTE

MUNICIPIO DE VALONGO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO

REQUALIFICAÇÃO RUA CENTRAL DA RETORTA
VALONGO

FASE

ESTUDO PRÉVIO

ESPECIALIDADE

VIAS DE COMUNICAÇÃO

TÍTULO DO DESENHO

PLANTA MODELAÇÃO E COTAS FINAIS - SECÇÃO B

CORE CONCEPT

Av. Visconde de Barreiros 89, 2º Piso | 4470-151 Maia
(+351) 229 440 051 | www.coreconcept.pt | info@coreconcept.pt

PROJETOU	DESENHOU
ARTUR CASTRO	ANA SOUSA

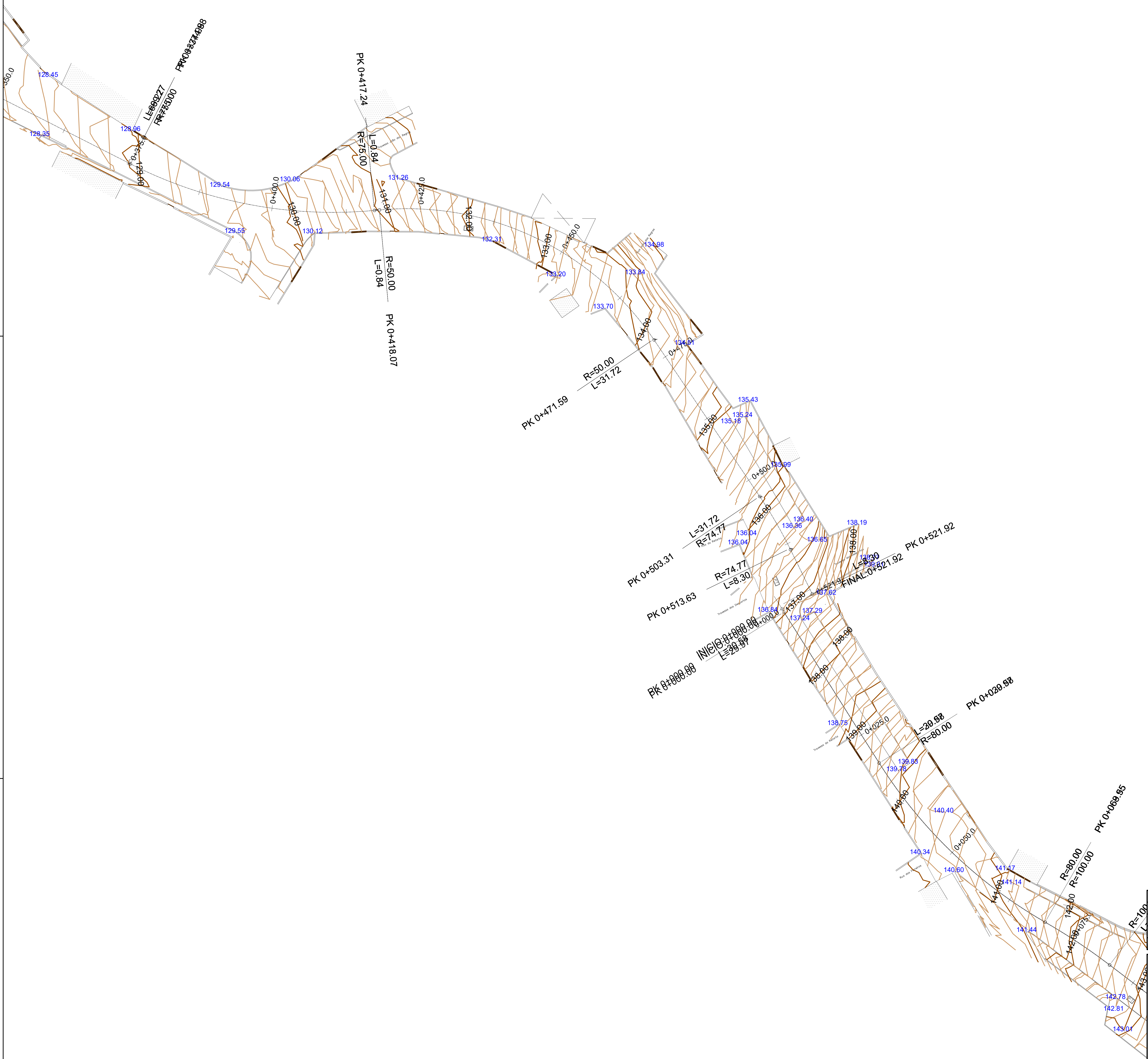
APROVOU

ARTUR CASTRO

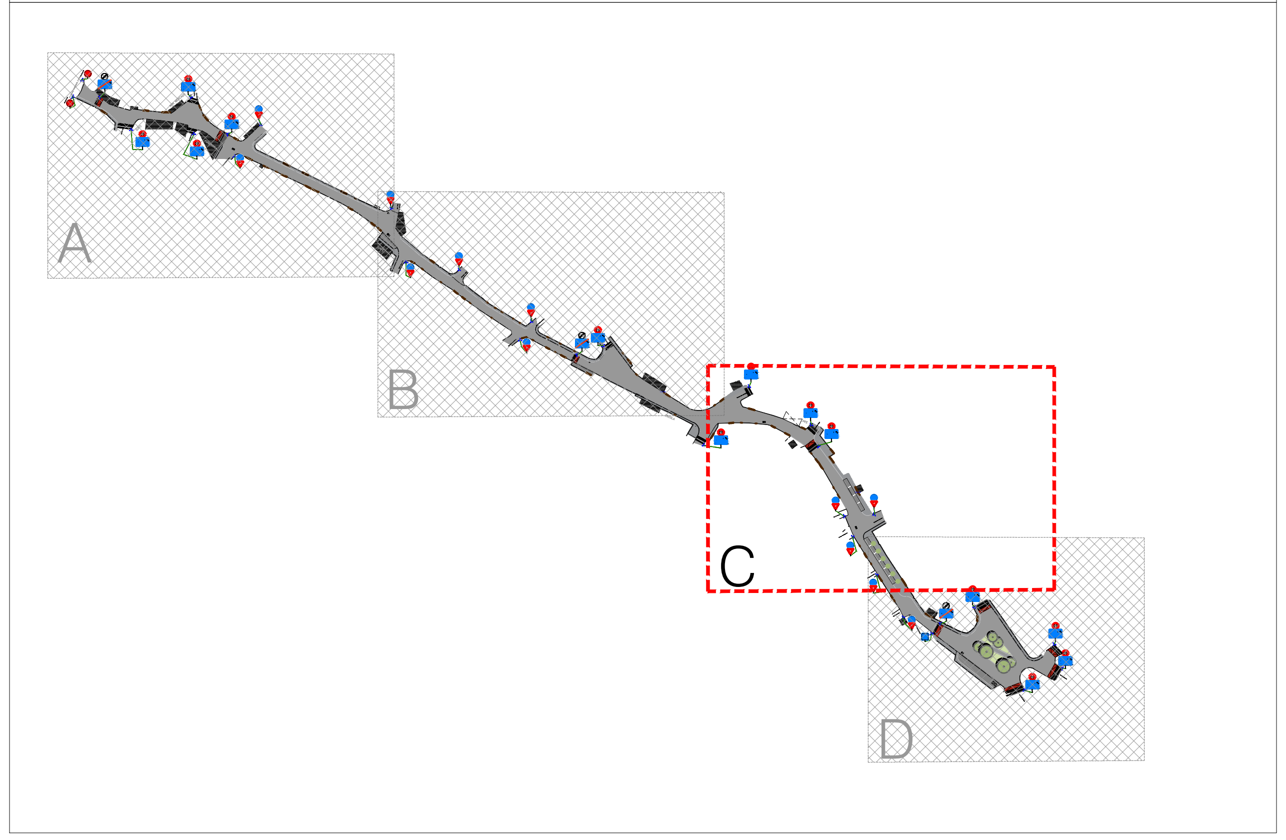
CÓDIGO	NÚMERO DESENHO	VERSÃO	ESCALA
1207_EPR.VIC	07	V1	1:500

Este desenho é propriedade da CORE CONCEPT e está protegido pelos direitos de autor, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A2 (594 x 420mm)



KEY-PLAN



VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA
V1	1ª EMISSÃO	2022.07.25

CLIENTE

MUNICIPIO DE VALONGO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO

REQUALIFICAÇÃO RUA CENTRAL DA RETORTA
VALONGO

FASE

ESTUDO PRÉVIO

ESPECIALIDADE

VIAS DE COMUNICAÇÃO

TÍTULO DO DESENHO

PLANTA MODELAÇÃO E COTAS FINAIS - SECÇÃO C

CORE CONCEPT

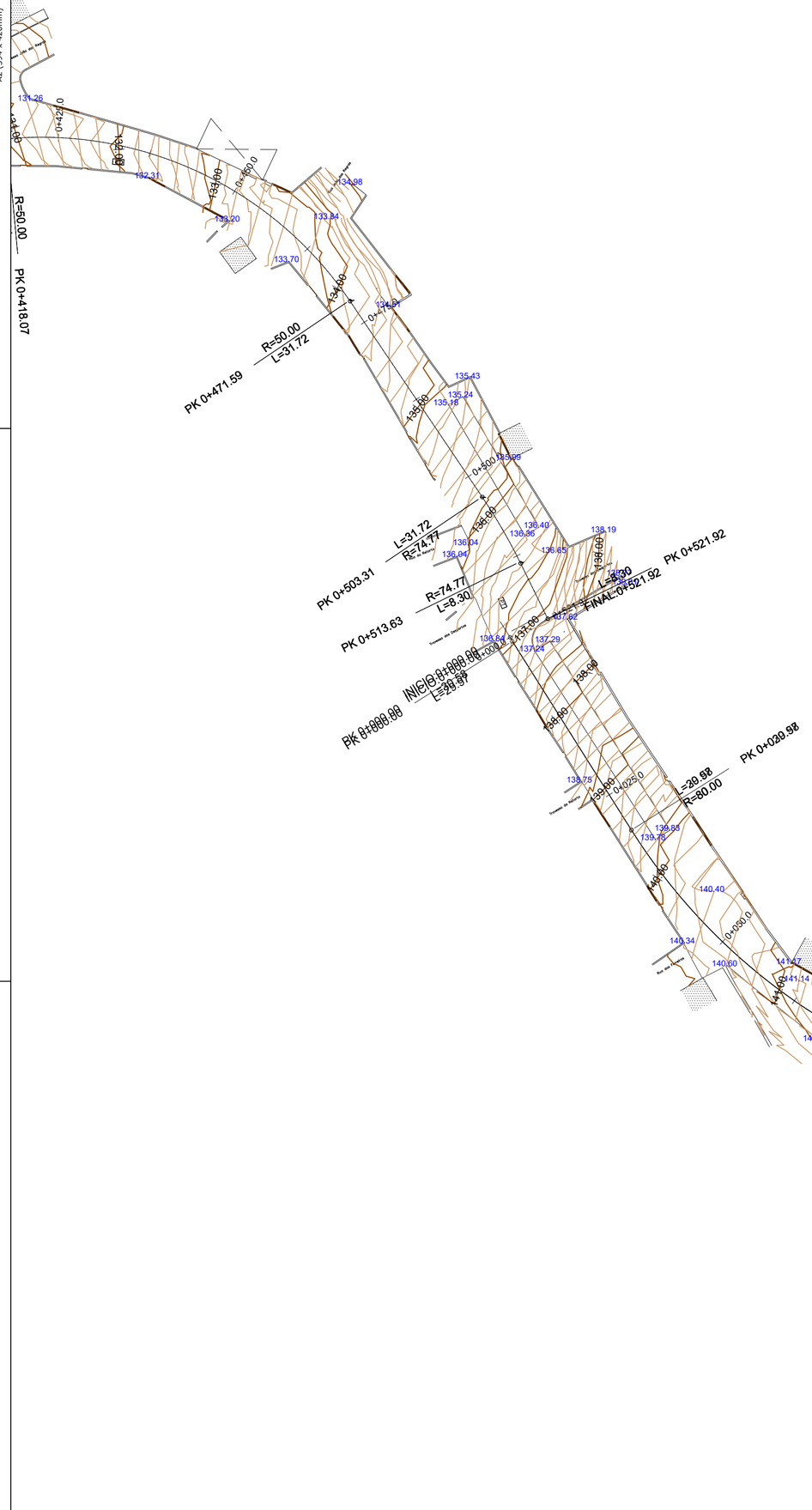
Av. Visconde de Barreiros 89, 2º Piso | 4470-151 Maia
(+351) 229 440 051 | www.coreconcept.pt | info@coreconcept.pt

PROJETOU: ARTUR CASTRO
DESENHOU: ANA SOUSA
APROVOU: ARTUR CASTRO

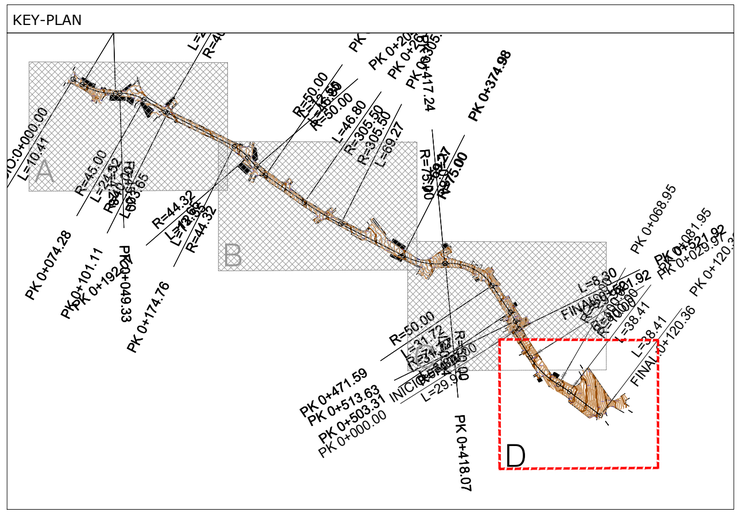
CÓDIGO	NÚMERO DESENHO	VERSÃO	ESCALA
1207_EPR.VIC	08	V1	1:500

Este desenho é propriedade da CORE CONCEPT e está protegido pelos direitos de autor, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A2 (594 x 420mm)



KEY-PLAN



VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA
V1	1ª EMISSÃO	2022.07.25

CLIENTE

MUNICIPIO DE VALONGO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO

REQUALIFICAÇÃO RUA CENTRAL DA RETORTA
VALONGO

FASE: ESTUDO PRÉVIO

ESPECIALIDADE: VIAS DE COMUNICAÇÃO

TÍTULO DO DESENHO

PLANTA MODELAÇÃO E COTAS FINAIS - SECÇÃO D

CORE CONCEPT

Av. Visconde de Barreiros 89, 2º Piso | 4470-151 Maia
(+351) 229 440 051 | www.coreconcept.pt | info@coreconcept.pt

PROJETOU	DESENHOU	CÓDIGO	NÚMERO DESENHO	VERSÃO	ESCALA
ARTUR CASTRO	ANA SOUSA	1207_EPR.VIC	09	V1	1:500

APROVOU: ARTUR CASTRO

Este desenho é propriedade da CORE CONCEPT e está protegido pelos direitos de autor, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A2 (594 x 420mm)



V1	1ª EMISSÃO	2022.07.25
VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA

CLIENTE

MUNICIPIO DE VALONGO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO

REQUALIFICAÇÃO RUA CENTRAL DA RETORTA
VALONGO

FASE

ESTUDO PRÉVIO

ESPECIALIDADE

VIAS DE COMUNICAÇÃO

TÍTULO DO DESENHO

PERFIL LONGITUDINAL - EIXO 1

CORE CONCEPT

Av. Visconde de Barreiros 89, 2º Piso | 4470-151 Maia
(+351) 229 440 051 | www.coreconcept.pt | info@coreconcept.pt

PROJETOU	DESENHOU
ARTUR CASTRO	ANA SOUSA

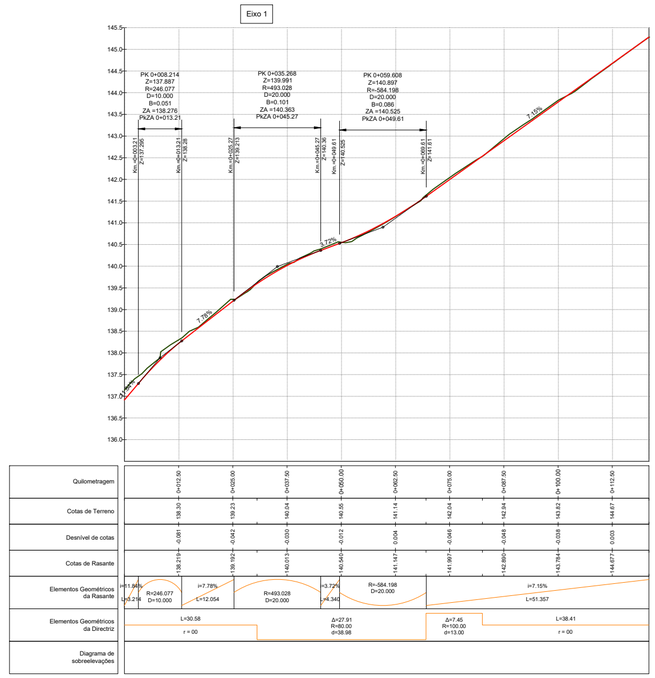
APROVOU

ARTUR CASTRO

CÓDIGO	NÚMERO DESENHO	VERSÃO	ESCALA
1207_EPR.VIC	10	V1	1:1000

Este desenho é propriedade da CORE CONCEPT e está protegido pelos direitos de autor, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A2 (594 x 420mm)



V1	1ª EMISSÃO	2022.07.25
VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA

CLIENTE

MUNICIPIO DE VALONGO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO

REQUALIFICAÇÃO RUA CENTRAL DA RETORTA
VALONGO

FASE

ESTUDO PRÉVIO

ESPECIALIDADE

VIAS DE COMUNICAÇÃO

TÍTULO DO DESENHO

PERFIL LONGITUDINAL - EIXO 2

Av. Visconde de Barreiros 89, 2º Piso | 4470-151 Maia
(+351) 229 440 051 | www.coreconcept.pt | info@coreconcept.pt

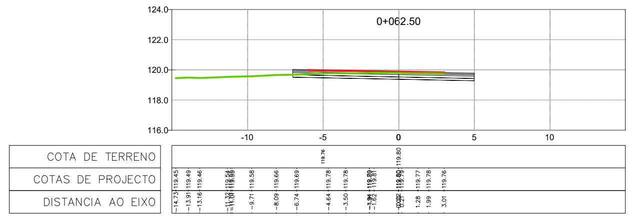
PROJETOU	DESENHOU	CÓDIGO	NÚMERO DESENHO	VERSÃO	ESCALA
ARTUR CASTRO	ANA SOUSA	1207_EPR.VIC	1_	1	1:1000

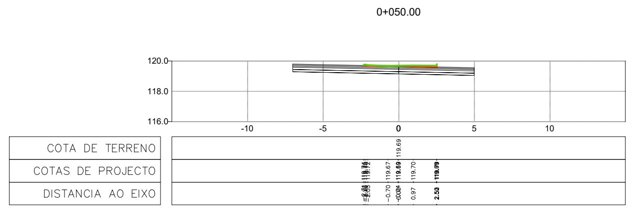
APROVOU

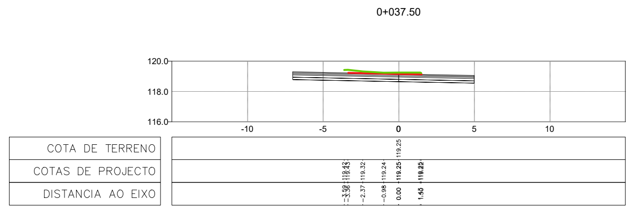
ARTUR CASTRO

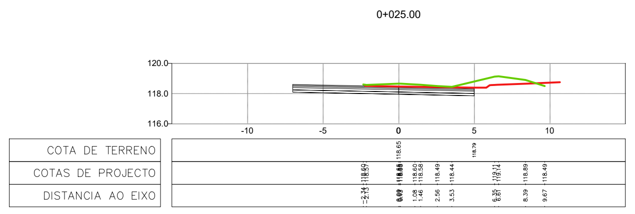
Este desenho é propriedade da CORE CONCEPT e está protegido pelos direitos de autor, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

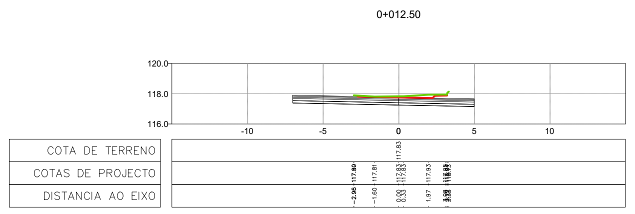
A2 (594 x 420mm)

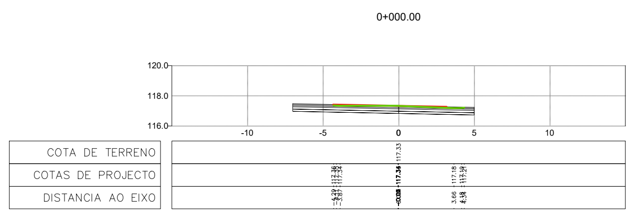


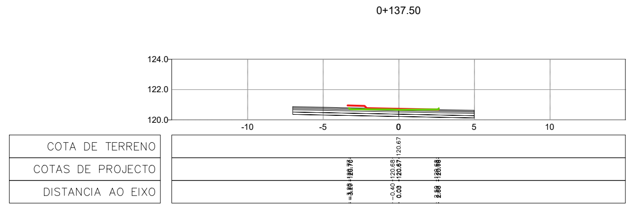


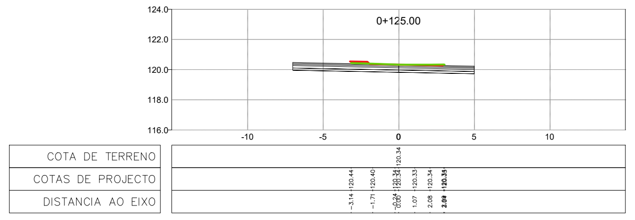


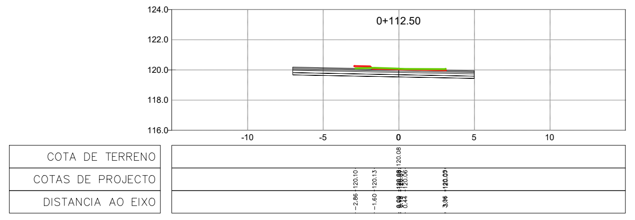


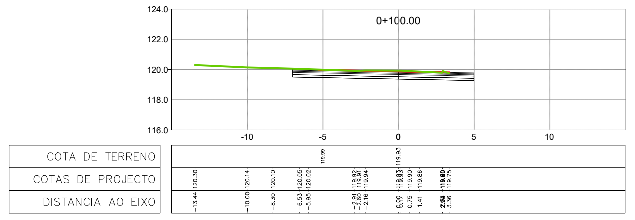


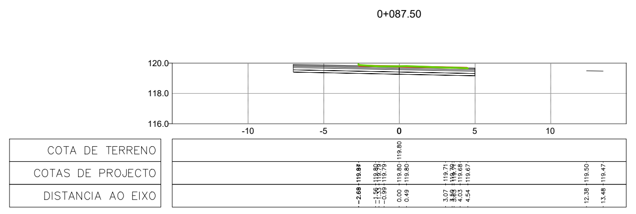


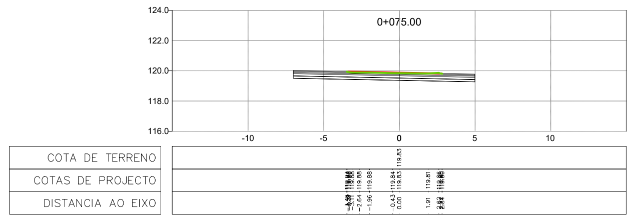


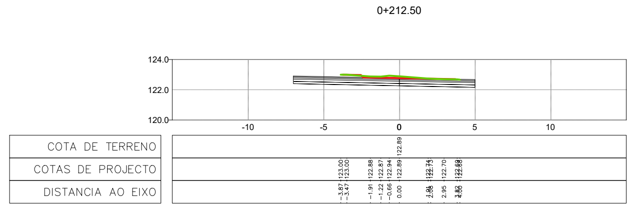


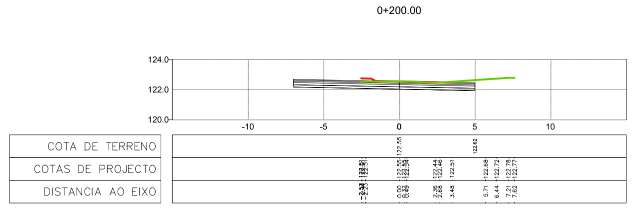


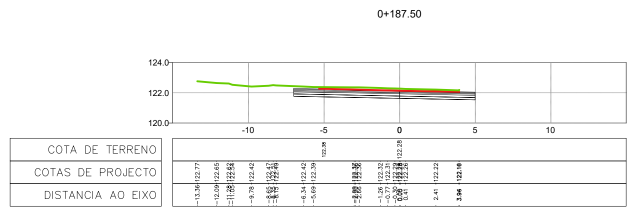


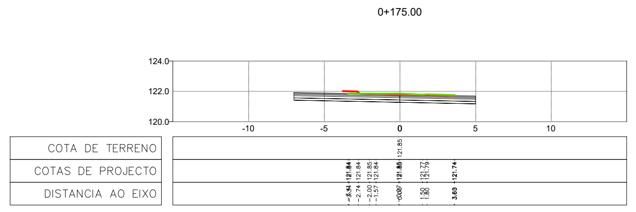


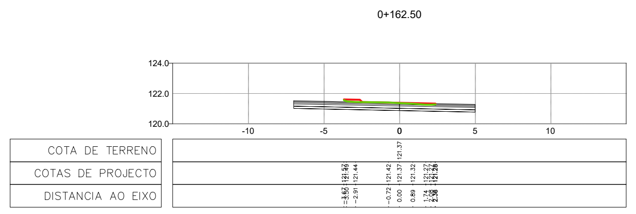


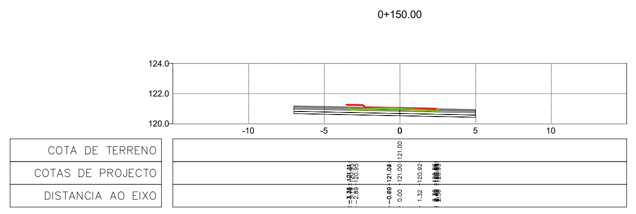












VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA
V1	1ª EMISSÃO	2022.07.25

CLIENTE

MUNICIPIO DE VALONGO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO

REQUALIFICAÇÃO RUA CENTRAL DA RETORTA
VALONGO

FASE

ESTUDO PRÉVIO

ESPECIALIDADE

VIAS DE COMUNICAÇÃO

TÍTULO DO DESENHO

PERFIS TRANSVERSAIS - PK0+000.00 - PK0+0212.50

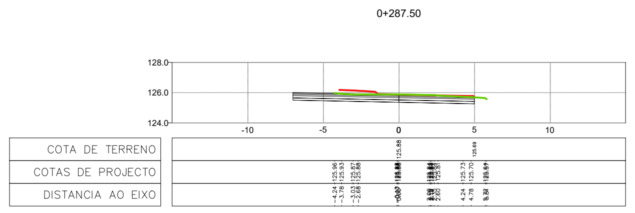
Av. Visconde de Barreiros 89, 2º Piso | 4470-151 Maia
(+351) 229 440 051 | www.coreconcept.pt | info@coreconcept.pt

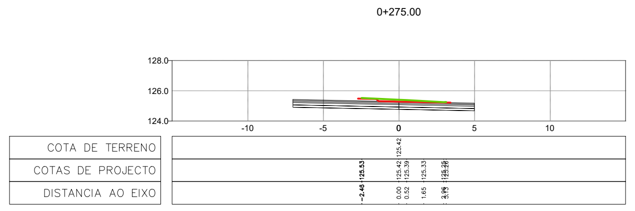
PROJETOU: ARTUR CASTRO
DESENHOU: ANA SOUSA
APROVOU: ARTUR CASTRO

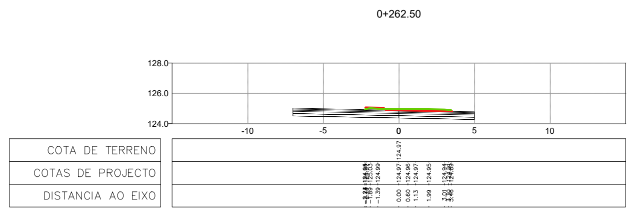
CÓDIGO	NÚMERO DESENHO	VERSÃO	ESCALA
1207_EPR.VIC	12	V1	1:500

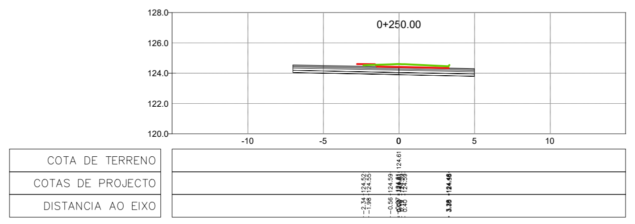
Este desenho é propriedade da CORE CONCEPT e está protegido pelos direitos de autor, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

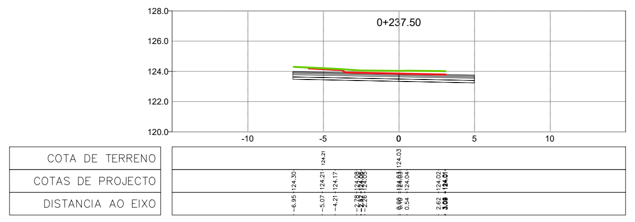
A2 (594 x 420mm)

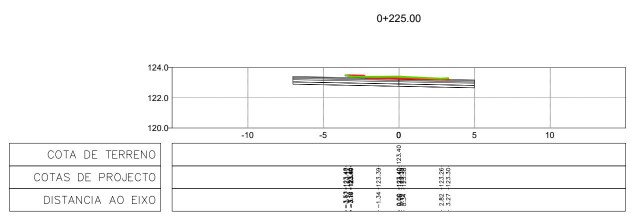


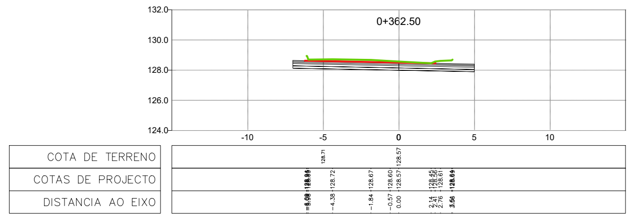


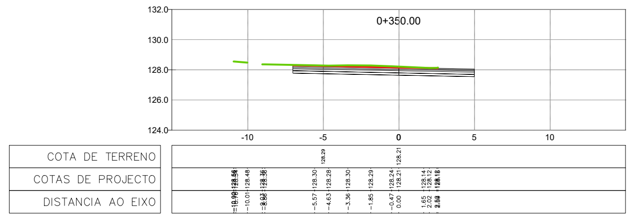


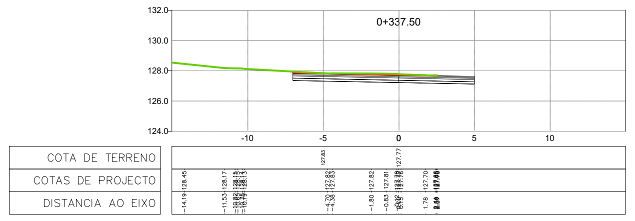


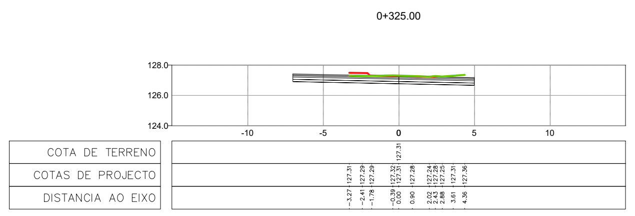


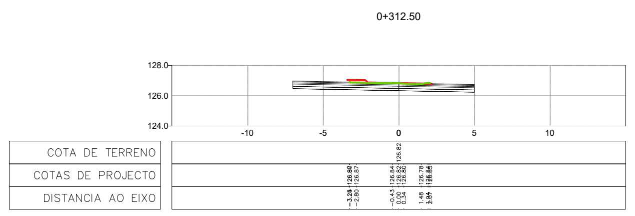


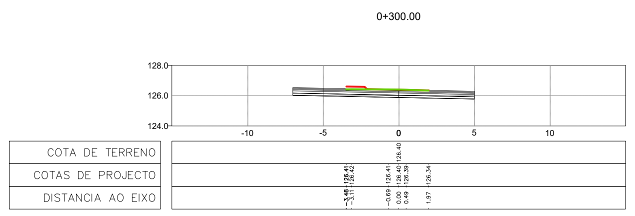


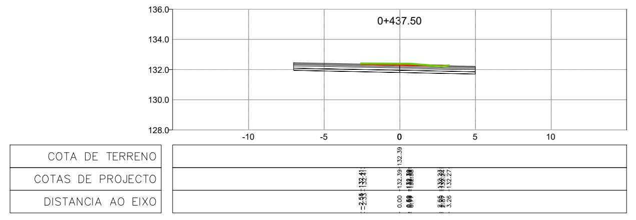


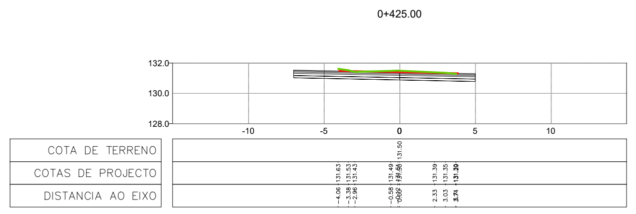


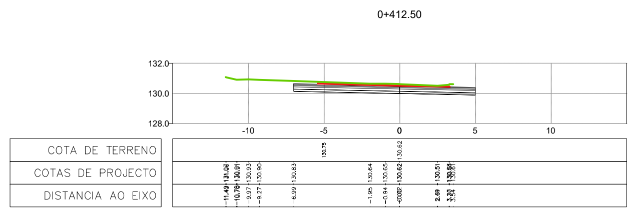


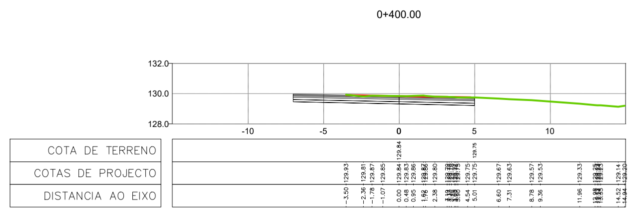


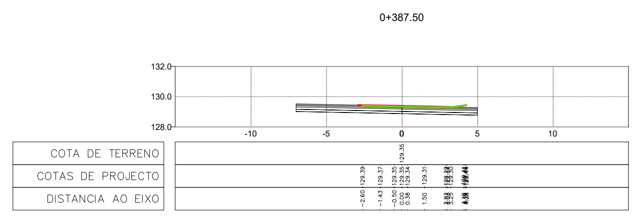


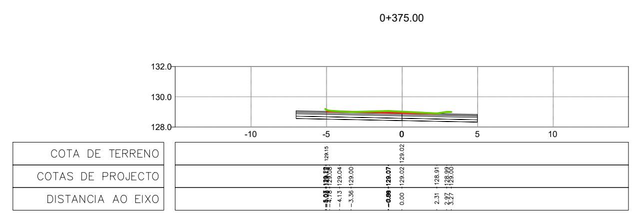












VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA
V1	1ª EMISSÃO	2022.07.25

CLIENTE

MUNICIPIO DE VALONGO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO

REQUALIFICAÇÃO RUA CENTRAL DA RETORTA
VALONGO

FASE

ESTUDO PRÉVIO

ESPECIALIDADE

VIAS DE COMUNICAÇÃO

TÍTULO DO DESENHO

PERFIS TRANSVERSAIS - PK0+225.00 - PK0+437.50

Av. Visconde de Barreiros 89, 2º Piso | 4470-151 Maia
(+351) 229 440 051 | www.coreconcept.pt | info@coreconcept.pt

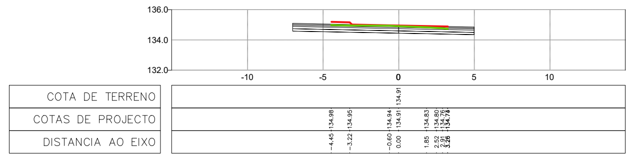
PROJETOU: ARTUR CASTRO
DESENHOU: ANA SOUSA
APROVOU: ARTUR CASTRO

CÓDIGO	NÚMERO DESENHO	VERSÃO	ESCALA
1207_EPR.VIC	13	V1	1:500

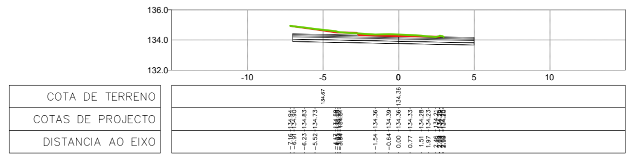
Este desenho é propriedade da CORE CONCEPT e está protegido pelos direitos de autor, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A2 (594 x 420mm)

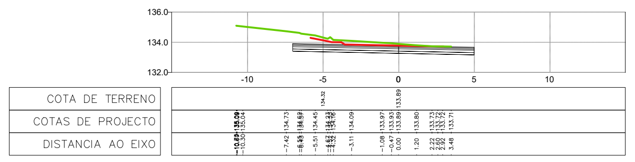
0+487.50



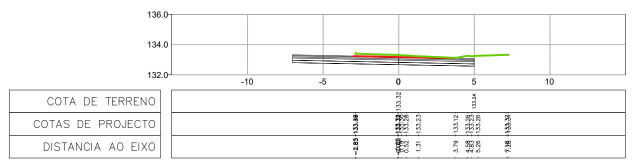
0+475.00



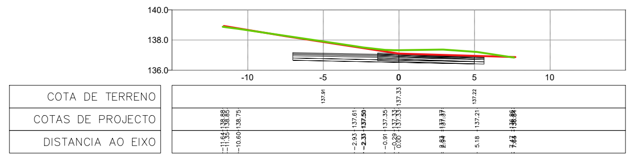
0+462.50

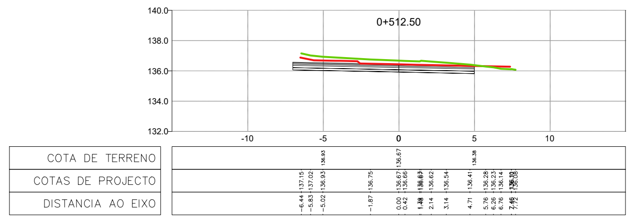


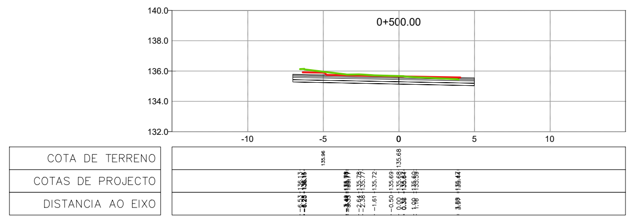
0+450.00



0+521.92







VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA
V1	1ª EMISSÃO	2022.07.25

CLIENTE

MUNICIPIO DE VALONGO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO

REQUALIFICAÇÃO RUA CENTRAL DA RETORTA
VALONGO

FASE: ESTUDO PRÉVIO

ESPECIALIDADE: VIAS DE COMUNICAÇÃO

TÍTULO DO DESENHO

PERFIS TRANSVERSAIS - PK0+450.00 - PK0+521.92

CORE CONCEPT
Av. Visconde de Barreiros 89, 2º Piso | 4470-151 Maia
(+351) 229 440 051 | www.coreconcept.pt | info@coreconcept.pt

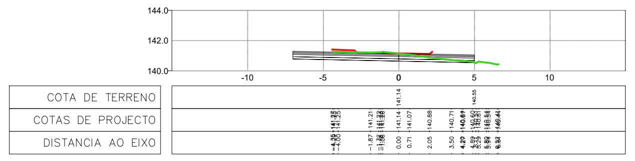
PROJETOU: ARTUR CASTRO
DESENHOU: ANA SOUSA
APROVOU: ARTUR CASTRO

CÓDIGO	NÚMERO DESENHO	VERSÃO	ESCALA
1207_EPR.VIC	14	V1	1:500

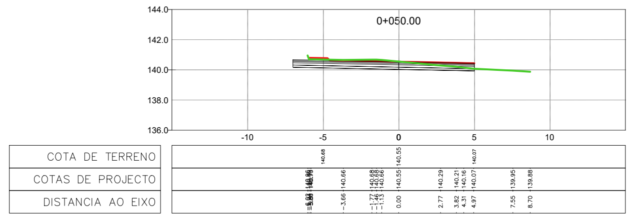
Este desenho é propriedade da CORE CONCEPT e está protegido pelos direitos de autor, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A2 (594 x 420mm)

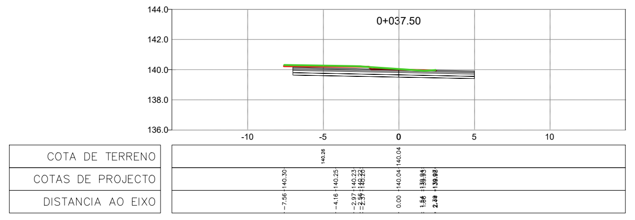
0+062.50



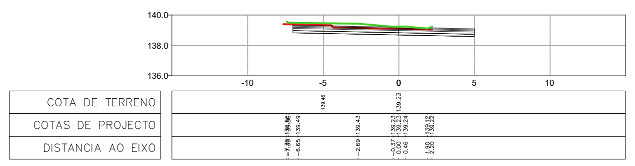
0+050.00



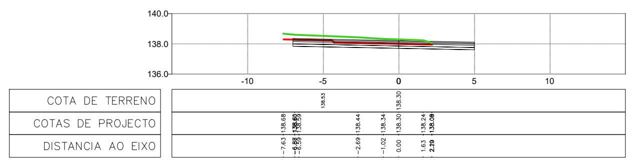
0+037.50



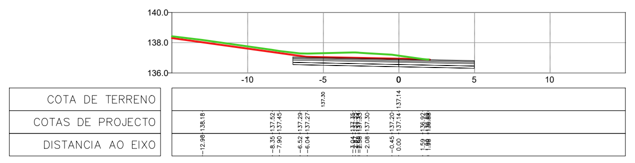
0+025.00



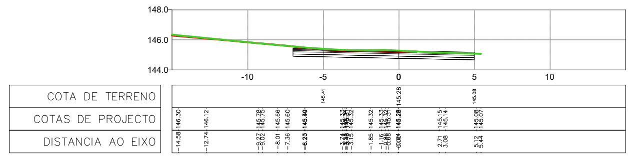
0+012.50



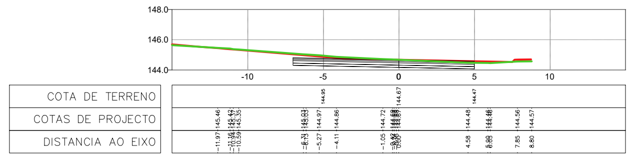
0+000.00



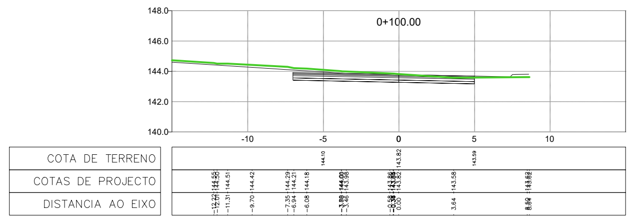
0+120.97



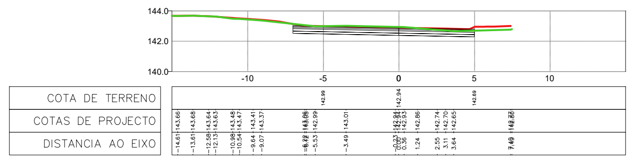
0+112.50



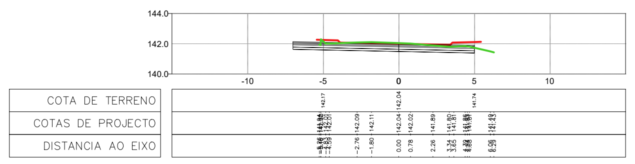
0+100.00



0+087.50



0+075.00



V1	1ª EMISSÃO	2022.07.25
VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA

CLIENTE

MUNICIPIO DE VALONGO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO

REQUALIFICAÇÃO RUA CENTRAL DA RETORTA
VALONGO

FASE: ESTUDO PRÉVIO

ESPECIALIDADE: VIAS DE COMUNICAÇÃO

TÍTULO DO DESENHO

PERFIS TRANSVERSAIS - PK0+000.00 - PK0+120.97

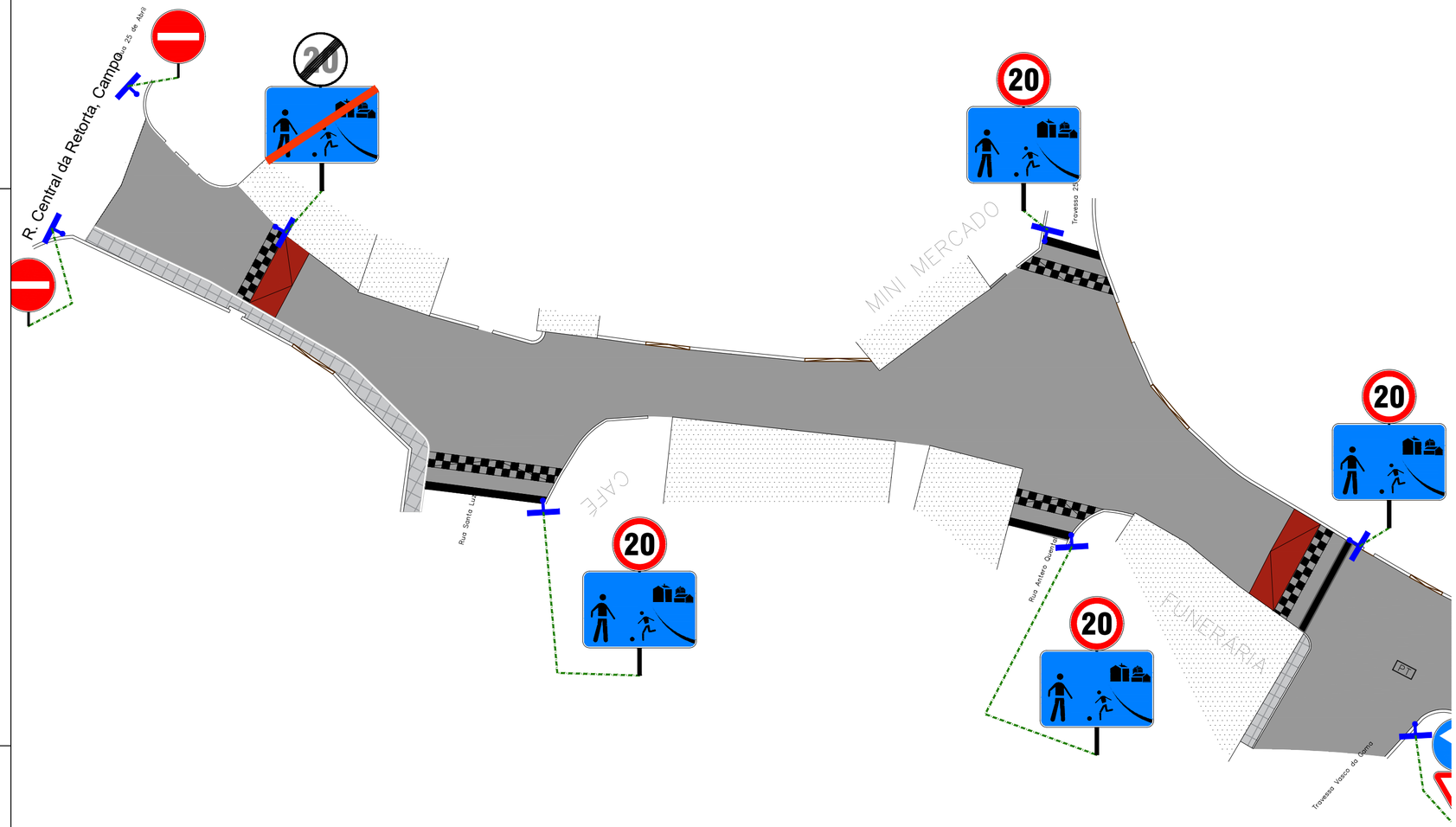
CORE CONCEPT
Av. Visconde de Barreiros 89, 2º Piso | 4470-151 Maia
(+351) 229 440 051 | www.coreconcept.pt | info@coreconcept.pt

PROJETOU: ARTUR CASTRO
DESENHOU: ANA SOUSA
APROVOU: ARTUR CASTRO

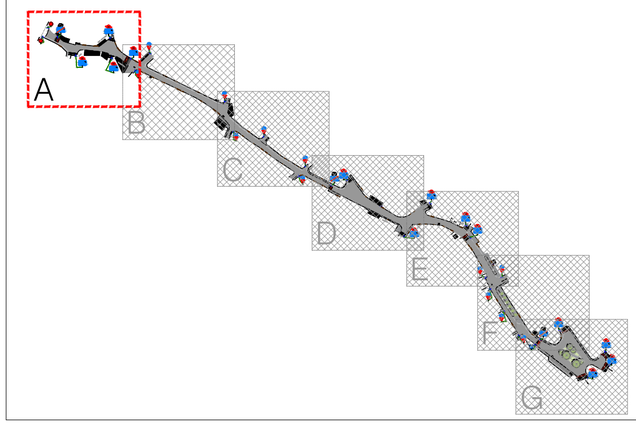
CÓDIGO	NÚMERO DESENHO	VERSÃO	ESCALA
1207_EPR.VIC	15	V1	1:500

Este desenho é propriedade da CORE CONCEPT e está protegido pelos direitos de autor, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A2 (594 x 420mm)



KEY-PLAN



LEGENDA

PAVIMENTO BETUMINOSO
BETONILHA ESQUARTELADA
CUBO DE GRANITO
ESPAÇO VERDE

VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA
V1	1ª EMISSÃO	2022.07.25

CLIENTE

MUNICIPIO DE VALONGO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO

REQUALIFICAÇÃO RUA CENTRAL DA RETORTA
VALONGO

FASE

ESTUDO PRÉVIO

ESPECIALIDADE

VIAS DE COMUNICAÇÃO

TÍTULO DO DESENHO

PLANTA PAVIMENTOS - SECÇÃO A

CORE CONCEPT
Av. Visconde de Barreiros 89, 2º Piso | 4470-151 Maia
(+351) 229 440 051 | www.coreconcept.pt | info@coreconcept.pt

PROJETOU	DESENHOU
ARTUR CASTRO	ANA SOUSA

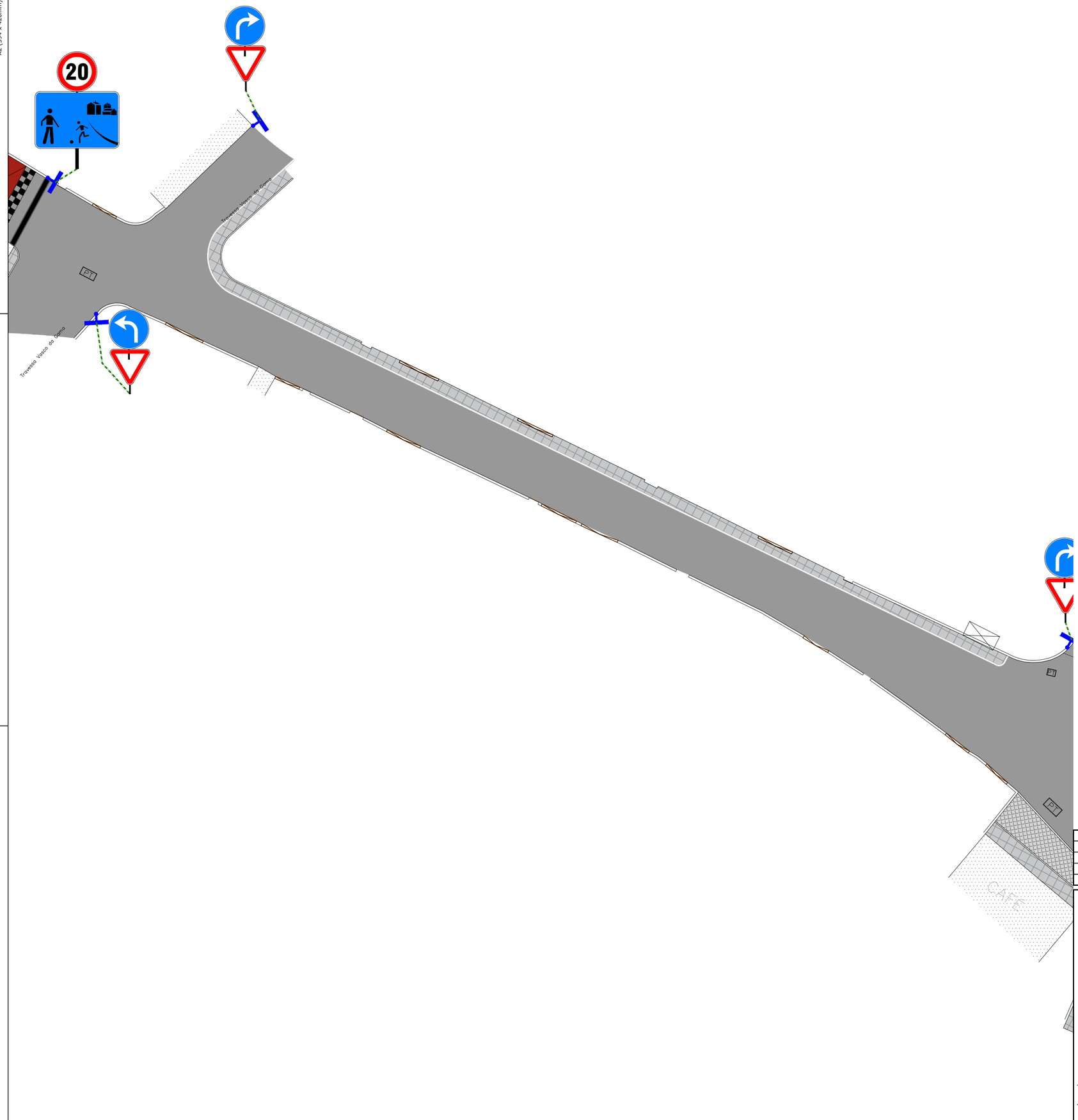
APROVOU

ARTUR CASTRO

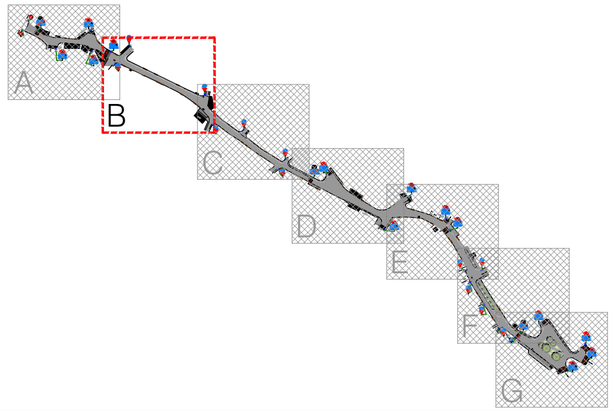
CÓDIGO	NÚMERO DESENHO	VERSÃO	ESCALA
1207_EPR.VIC	16	V1	1:250

Este desenho é propriedade da CORE CONCEPT e está protegido pelos direitos de autor, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A2 (594 x 420mm)



KEY-PLAN



LEGENDA

PAVIMENTO BETUMINOSO
BETONILHA ESQUARTELADA
CUBO DE GRANITO
ESPAÇO VERDE

VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA
V1	1ª EMISSÃO	2022.07.25

CLIENTE

MUNICIPIO DE VALONGO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO

REQUALIFICAÇÃO RUA CENTRAL DA RETORTA
VALONGO

FASE

ESTUDO PRÉVIO

ESPECIALIDADE

VIAS DE COMUNICAÇÃO

TÍTULO DO DESENHO

PLANTA PAVIMENTOS - SECÇÃO B

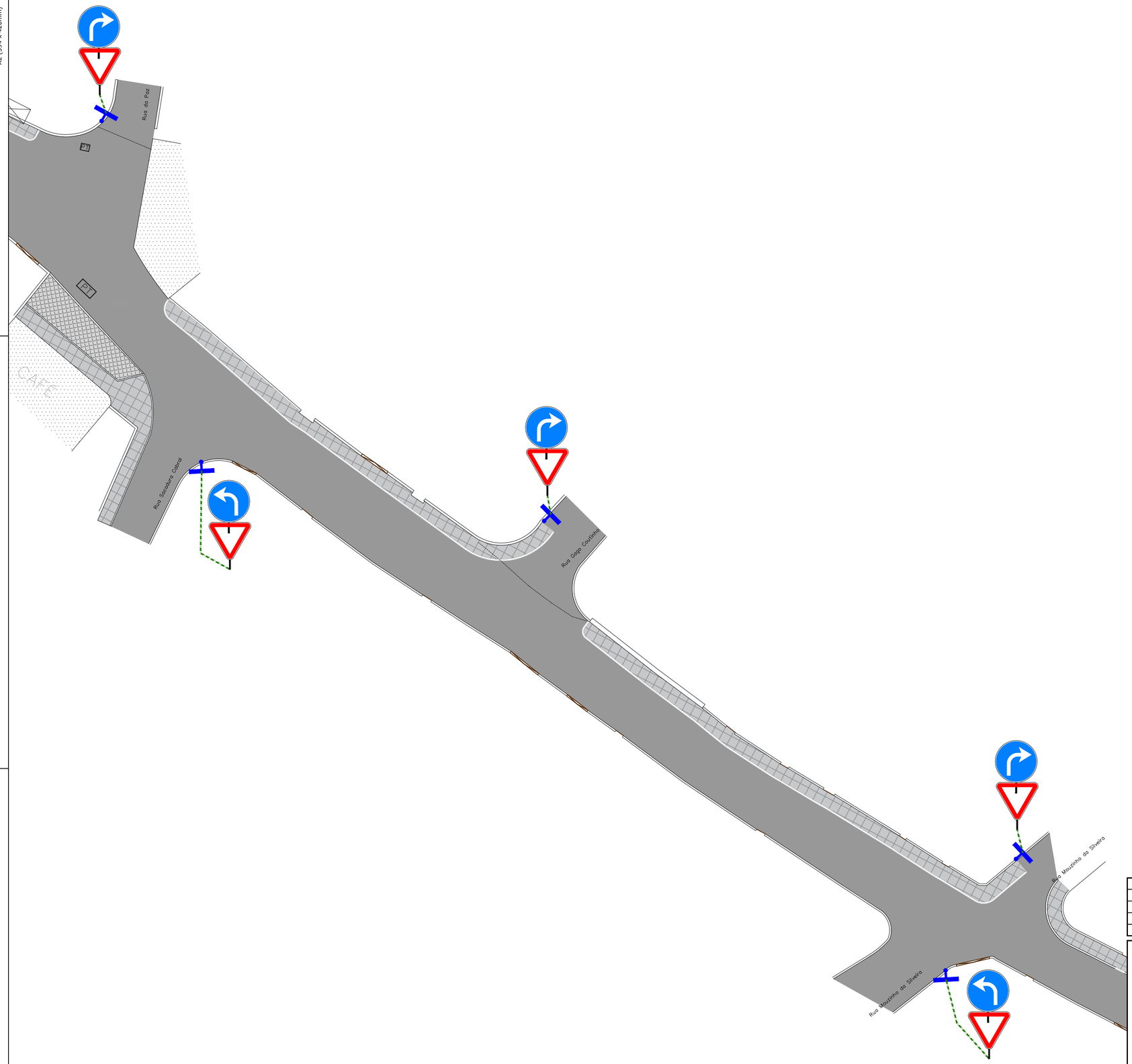
CORE CONCEPT
Av. Visconde de Barreiros 89, 2º Piso | 4470-151 Maia
(+351) 229 440 051 | www.coreconcept.pt | info@coreconcept.pt

PROJETOU	DESENHOU	APROVOU
ARTUR CASTRO	ANA SOUSA	ARTUR CASTRO

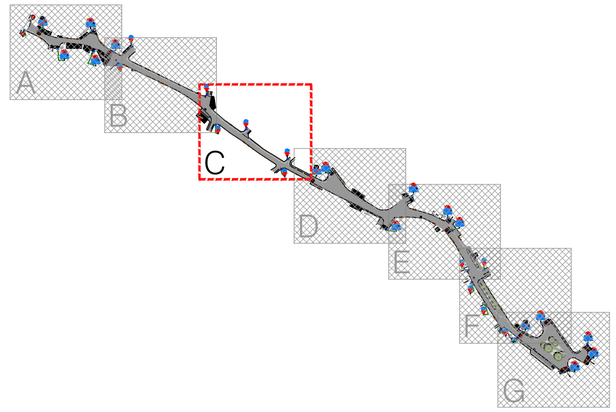
CÓDIGO	NÚMERO DESENHO	VERSÃO	ESCALA
1207_EPR.VIC	17	V1	1:250

Este desenho é propriedade da CORE CONCEPT e está protegido pelos direitos de autor, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A2 (594 x 420mm)



KEY-PLAN



LEGENDA

PAVIMENTO BETUMINOSO
BETONILHA ESQUARTELADA
CUBO DE GRANITO
ESPAÇO VERDE

V1	1ª EMISSÃO	2022.07.25
VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA

CLIENTE

MUNICIPIO DE VALONGO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO

REQUALIFICAÇÃO RUA CENTRAL DA RETORTA
VALONGO

FASE

ESTUDO PRÉVIO

ESPECIALIDADE

VIAS DE COMUNICAÇÃO

TÍTULO DO DESENHO

PLANTA PAVIMENTOS - SECÇÃO C

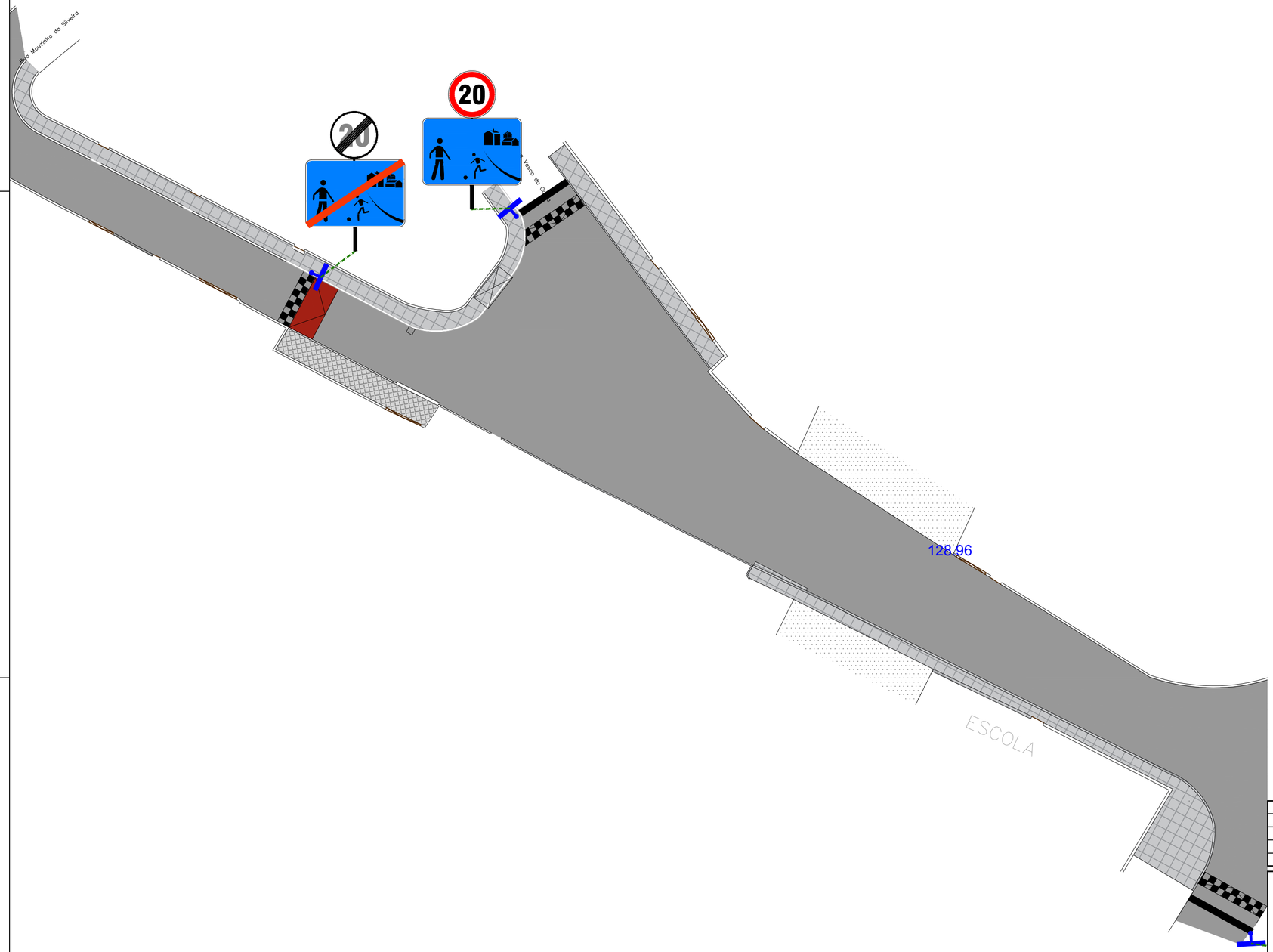
CORE CONCEPT
Av. Visconde de Barreiros 89, 2º Piso | 4470-151 Maia
(+351) 229 440 051 | www.coreconcept.pt | info@coreconcept.pt

PROJETOU	DESENHOU
ARTUR CASTRO	ANA SOUSA
APROVOU	
ARTUR CASTRO	

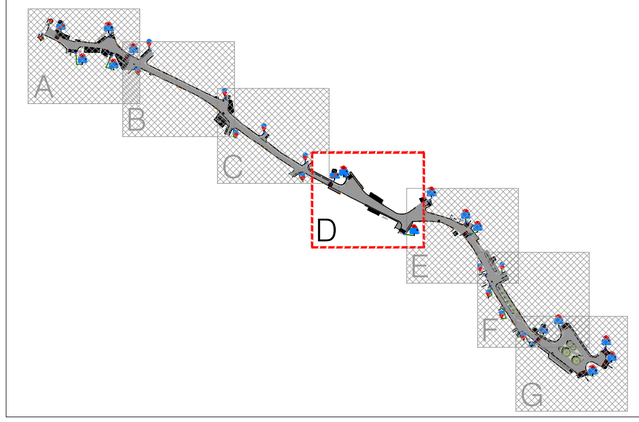
CÓDIGO	NÚMERO DESENHO	VERSÃO	ESCALA
1207_EPR.VIC	18	V1	1:250

Este desenho é propriedade da CORE CONCEPT e está protegido pelos direitos de autor, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A2 (594 x 420mm)



KEY-PLAN



LEGENDA

PAVIMENTO BETUMINOSO
BETONILHA ESQUARTELADA
CUBO DE GRANITO
ESPAÇO VERDE

VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA
V1	1ª EMISSÃO	2022.07.25

CLIENTE

MUNICIPIO DE VALONGO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO

REQUALIFICAÇÃO RUA CENTRAL DA RETORTA
VALONGO

FASE

ESTUDO PRÉVIO

ESPECIALIDADE

VIAS DE COMUNICAÇÃO

TÍTULO DO DESENHO

PLANTA PAVIMENTOS - SECÇÃO D

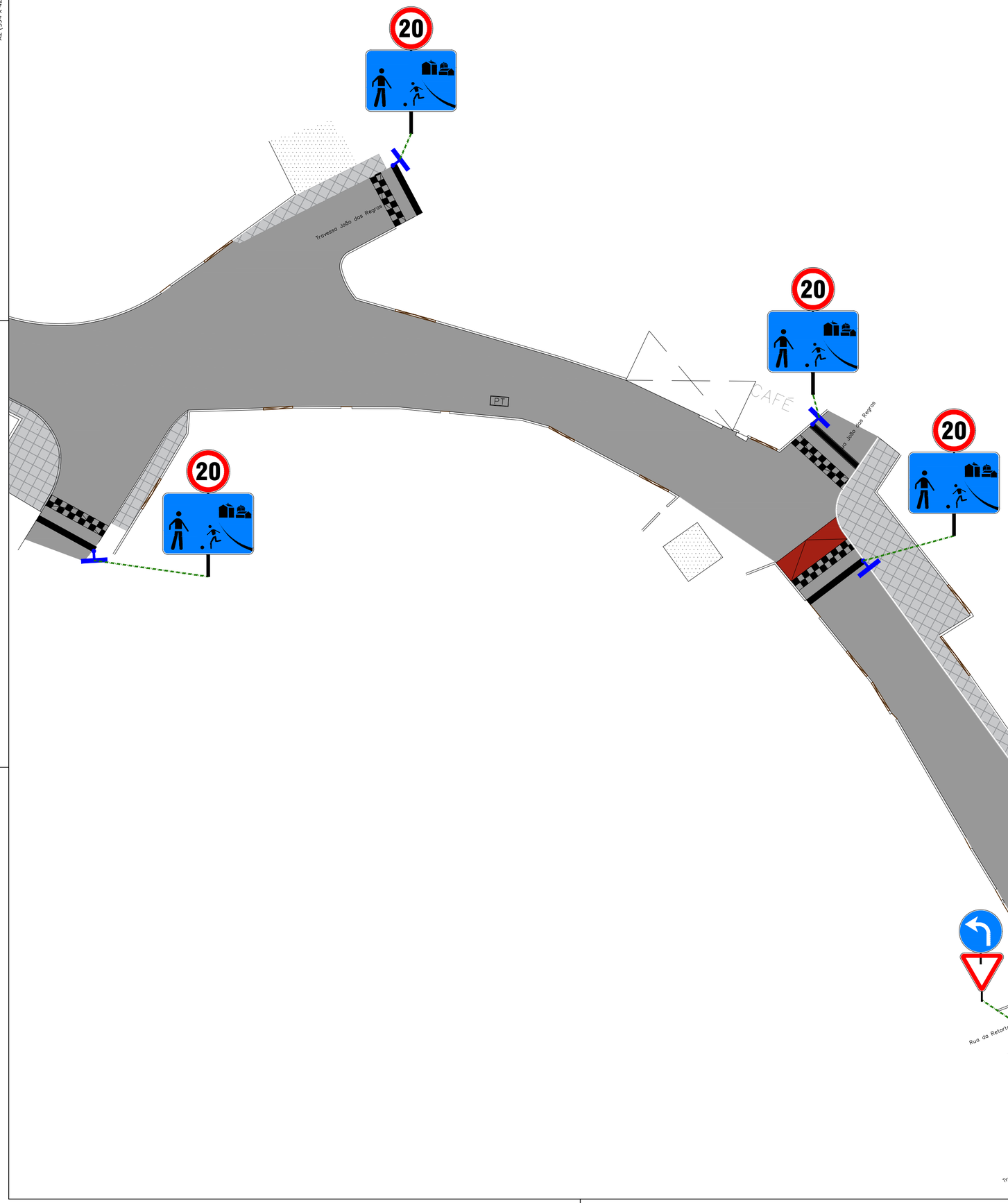
CORE CONCEPT
Av. Visconde de Barreiros 89, 2º Piso | 4470-151 Maia
(+351) 229 440 051 | www.coreconcept.pt | info@coreconcept.pt

PROJETOU	DESENHOU	APROVOU
ARTUR CASTRO	ANA SOUSA	ARTUR CASTRO

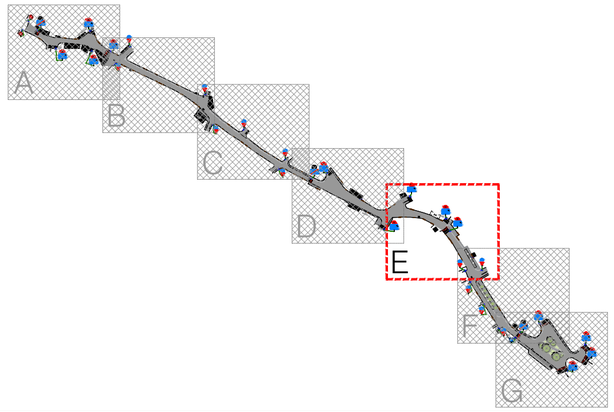
CÓDIGO	NÚMERO DESENHO	VERSÃO	ESCALA
1207_EPR.VIC	19	V1	1:250

Este desenho é propriedade da CORE CONCEPT e está protegido pelos direitos de autor, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A2 (594 x 420mm)



KEY-PLAN



LEGENDA

PAVIMENTO BETUMINOSO
BETONILHA ESQUARTELADA
CUBO DE GRANITO
ESPAÇO VERDE

VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA
V1	1ª EMISSÃO	2022.07.25

CLIENTE

MUNICIPIO DE VALONGO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO

REQUALIFICAÇÃO RUA CENTRAL DA RETORTA
VALONGO

FASE

ESTUDO PRÉVIO

ESPECIALIDADE

VIAS DE COMUNICAÇÃO

TÍTULO DO DESENHO

PLANTA PAVIMENTOS - SECÇÃO E

CORE CONCEPT
Av. Visconde de Barreiros 89, 2º Piso | 4470-151 Maia
(+351) 229 440 051 | www.coreconcept.pt | info@coreconcept.pt

PROJETOU	DESENHOU
ARTUR CASTRO	ANA SOUSA

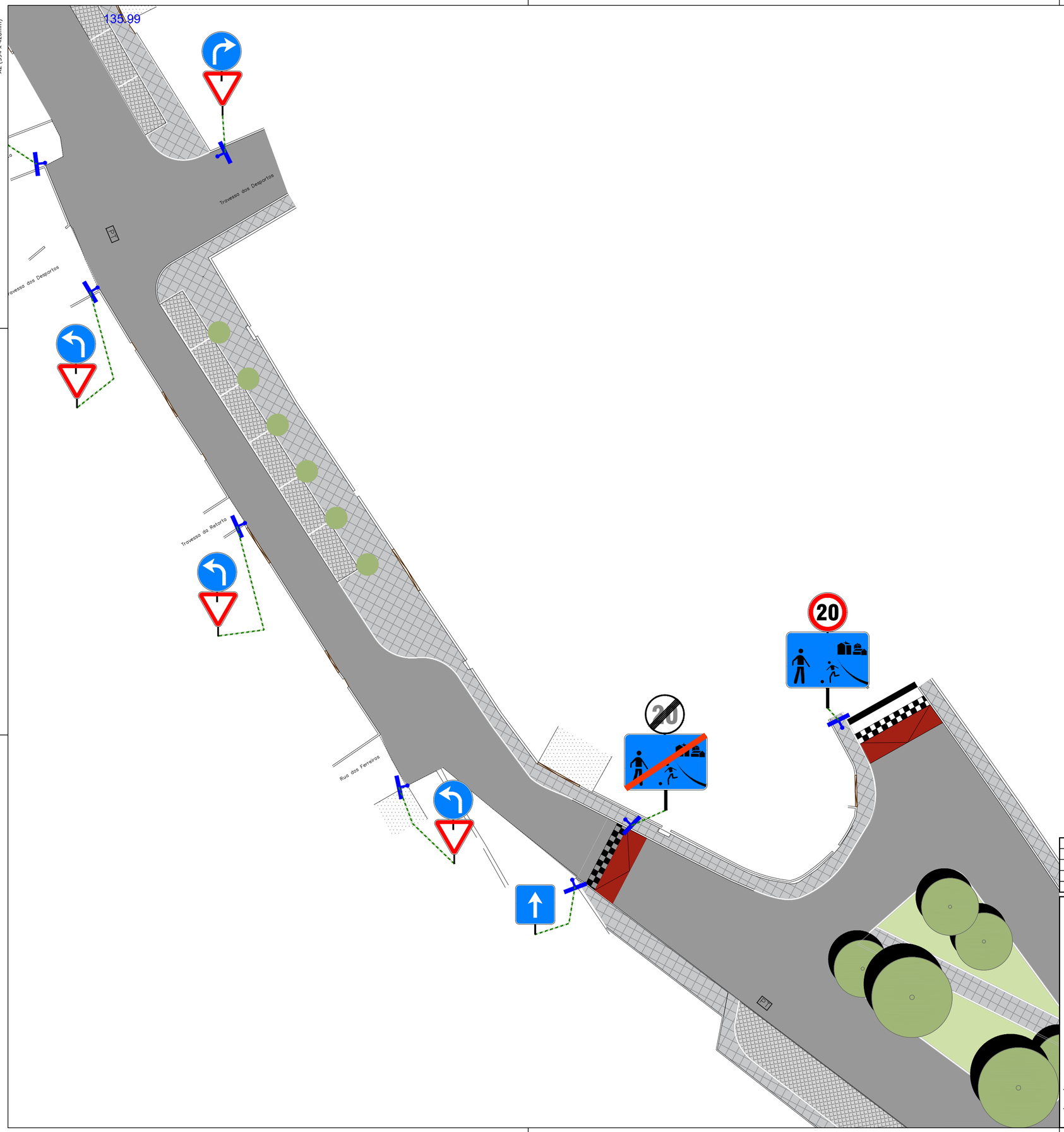
APROVOU

ARTUR CASTRO

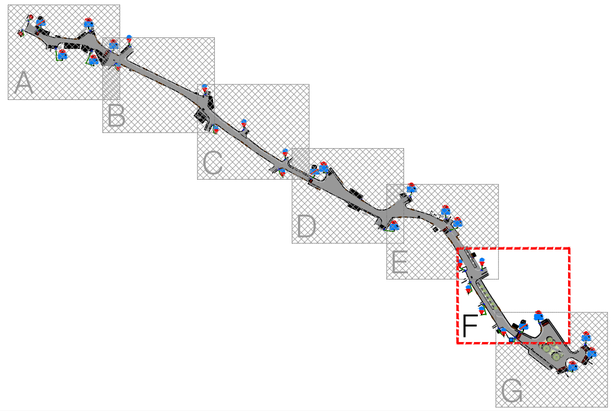
CÓDIGO	NÚMERO DESENHO	VERSÃO	ESCALA
1207_EPR.VIC	20	V1	1:250

Este desenho é propriedade da CORE CONCEPT e está protegido pelos direitos de autor, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A2 (594 x 420mm)



KEY-PLAN



LEGENDA

PAVIMENTO BETUMINOSO
BETONILHA ESQUARTELADA
CUBO DE GRANITO
ESPAÇO VERDE

VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA
V1	1ª EMISSÃO	2022.07.25

CLIENTE

MUNICIPIO DE VALONGO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO

REQUALIFICAÇÃO RUA CENTRAL DA RETORTA
VALONGO

FASE

ESTUDO PRÉVIO

ESPECIALIDADE

VIAS DE COMUNICAÇÃO

TÍTULO DO DESENHO

PLANTA PAVIMENTOS - SECÇÃO F

CORE CONCEPT

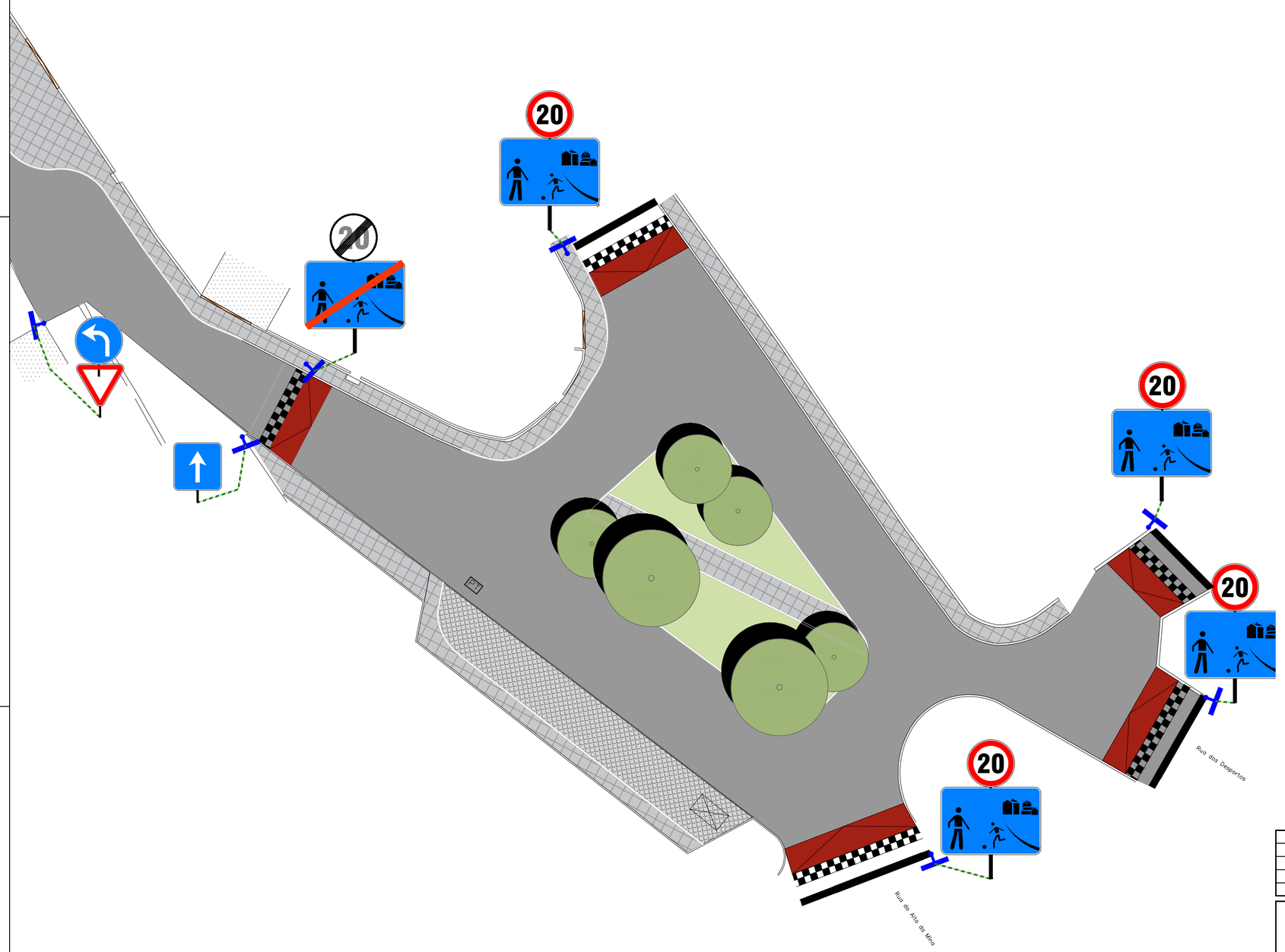
Av. Visconde de Barreiros 89, 2º Piso | 4470-151 Maia
(+351) 229 440 051 | www.coreconcept.pt | info@coreconcept.pt

PROJETOU	DESENHOU	APROVOU
ARTUR CASTRO	ANA SOUSA	ARTUR CASTRO

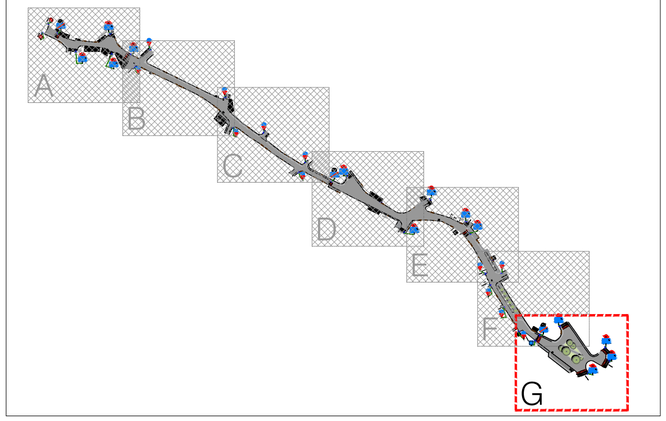
CÓDIGO	NÚMERO DESENHO	VERSÃO	ESCALA
1207_EPR.VIC	21	V1	1:250

Este desenho é propriedade da CORE CONCEPT e está protegido pelos direitos de autor, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A2 (594 x 420mm)



KEY-PLAN



LEGENDA

PAVIMENTO BETUMINOSO
BETONILHA ESQUARTELADA
CUBO DE GRANITO
ESPAÇO VERDE

VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA
V1	1ª EMISSÃO	2022.07.25

CLIENTE

MUNICIPIO DE VALONGO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO

REQUALIFICAÇÃO RUA CENTRAL DA RETORTA
VALONGO

FASE

ESTUDO PRÉVIO

ESPECIALIDADE

VIAS DE COMUNICAÇÃO

TÍTULO DO DESENHO

PLANTA PAVIMENTOS - SECÇÃO G

CORE CONCEPT

Av. Visconde de Barreiros 89, 2º Piso | 4470-151 Maia
(+351) 229 440 051 | www.coreconcept.pt | info@coreconcept.pt

PROJETOU	DESENHOU
ARTUR CASTRO	ANA SOUSA

APROVOU

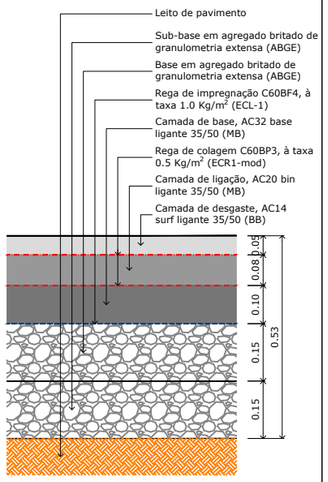
ARTUR CASTRO

CÓDIGO	NÚMERO DESENHO	VERSÃO	ESCALA
1207_EPR.VIC	22	V1	1:250

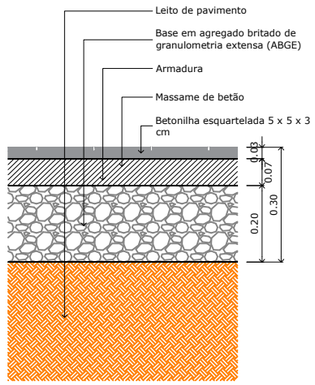
Este desenho é propriedade da CORE CONCEPT e está protegido pelos direitos de autor, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A3 (420 x 297mm)

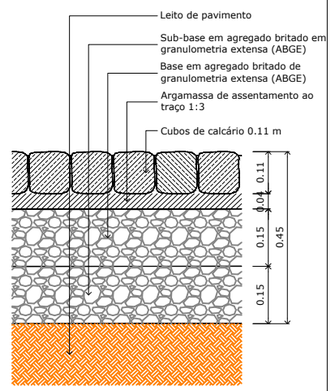
Porm 1a (P1a)
Circulação Automóvel
Pavimento em Betão Betuminoso
esc. 1:10



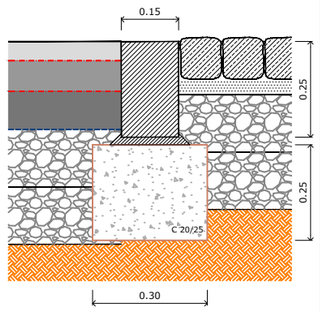
Porm 2 (P2)
Circulação Pedonal
Pavimento em Betonilha Esquartelada
esc. 1:10



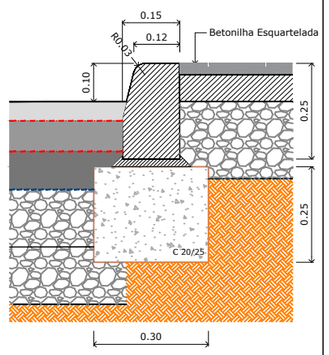
Porm 3 (P3)
Estacionamento Automóvel
Pavimento em Cubo de Granito
esc. 1:10



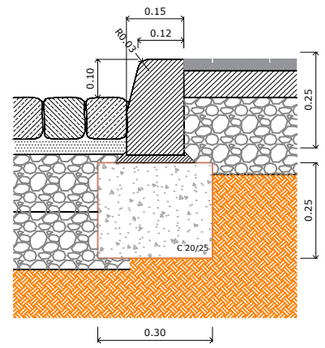
Porm 7c (P7c)
Lancil LR.15
Lancil 0.15x0.25 m
esc. 1:10



Porm 8c (P8c)
Lancil L.15
Lancil 0.15x0.25 m
esc. 1:10



Porm 8d (P8d)
Lancil L.15
Lancil 0.15x0.25 m
esc. 1:10



V1	1ª EMISSÃO	2022.07.25
VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA

CLIENTE

MUNICIPIO DE VALONGO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO

REQUALIFICAÇÃO RUA CENTRAL DA RETORTA
VALONGO

FASE

ESTUDO PRÉVIO

ESPECIALIDADE

VIAS DE COMUNICAÇÃO

TÍTULO DO DESENHO

PORMENORES PAVIMENTOS

Av. Visconde de Barreiros 89, 2º Piso | 4470-151 Maia
(+351) 229 440 051 | www.coreconcept.pt | info@coreconcept.pt

PROJETOU	DESENHOU
ARTUR CASTRO	ANA SOUSA

APROVOU

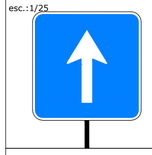
ARTUR CASTRO

CÓDIGO	NÚMERO DESENHO	VERSÃO	ESCALA
1207_EPR.VIC	23	V1	NO PORMENOR

Este desenho é propriedade da CORE CONCEPT e está protegido pelos direitos de autor, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.

A2 (594 x 420mm)

H3
esc.:1/25



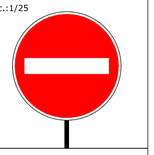
Trânsito em sentido único

B1
esc.:1/25



Cedência de passagem

C1
esc.:1/25



Sentido proibido

C13-20
esc.:1/25



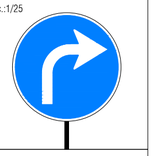
Proibição de exceder a velocidade máxima de 20 km/h

D1d
esc.:1/25



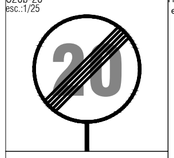
Sentido obrigatório

D1e
esc.:1/25



Sentido obrigatório

C20b-20
esc.:1/25



Fim de limitação de velocidade

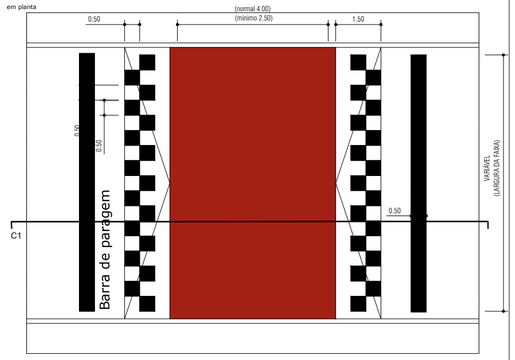
H46
esc.:1/25



Zona Residencial ou de Coexistência

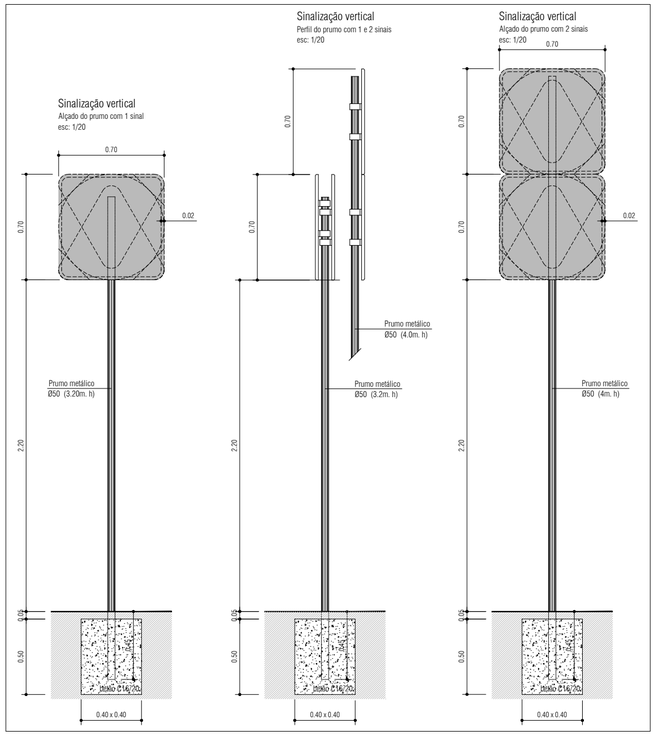
Marcas Transversais
Passagens para peões elevadas
esc: 1:200

em planta



corte C1





V1	1ª EMISSÃO	2022.07.25
VERSÃO	DESCRIÇÃO	DATA

CLIENTE

MUNICIPIO DE VALONGO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO

REQUALIFICAÇÃO RUA CENTRAL DA RETORTA
VALONGO

FASE

ESTUDO PRÉVIO

ESPECIALIDADE

VIAS DE COMUNICAÇÃO

TÍTULO DO DESENHO

PORMENORES SINALIZAÇÃO

CORE CONCEPT

Av. Visconde de Barreiros 89, 2º Piso | 4470-151 Maia
(+351) 229 440 051 | www.coreconcept.pt | info@coreconcept.pt

PROJETOU	DESENHOU	CÓDIGO	NÚMERO DESENHO	VERSÃO	ESCALA
ARTUR CASTRO	ANA SOUSA	1207_EPR.VIC	24	V1	NO PORMENOR

APROVOU

ARTUR CASTRO

Este desenho é propriedade da CORE CONCEPT e está protegido pelos direitos de autor, não podendo ser utilizado, reproduzido por todo ou em parte, ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.