



**CÂMARA MUNICIPAL DE
AMADORA**

**ELABORAÇÃO DE PROJETO DE
EXECUÇÃO PARA A URBANIZAÇÃO
NEUDEL**

PROJECTO DE EXECUÇÃO

**MEMÓRIA DESCRITIVA E
JUSTIFICATIVA**

Julho, 2015



CONSULMAR

Projectistas e Consultores, Lda.

CÂMARA MUNICIPAL DE AMADORA**ELABORAÇÃO DE PROJETO DE EXECUÇÃO PARA A URBANIZAÇÃO NEUDEL****PROJECTO DE EXECUÇÃO**
(O.1602.00)**CONTROLO****VERSÃO INICIAL**

Data do documento	Autor (sigla)	Responsável pela revisão (sigla)	Responsável pela verificação e aprovação (sigla)
2015-06-22	VMM	VMM	PVP

ALTERAÇÕES

Versão nº	Data	Responsável pela alteração (sigla)	Responsável pela revisão (sigla)	Responsável pela verificação e aprovação (sigla)	Observações
A	14 07 2015	VMM	VMM	PVP	De acordo com comentário da CMA- 13 07 2015



ÍNDICE DO TEXTO

1 - INTRODUÇÃO.....	1
2 - ELEMENTOS BASE.....	3
3 - TOPOGRAFIA.....	4
3.1 - INTRODUÇÃO	4
3.2 - REDE DE APOIO TOPOGRÁFICO.....	4
3.3 - LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO.....	4
3.4 - PLANTA TOPOGRÁFICA	4
3.4.1 - <i>Modelo Digital do Terreno (DTM)</i>	4
3.5 - CONTROLO DA QUALIDADE.....	5
4 - TRAÇADO	6
4.1 - IMPASSE 1.....	6
4.2 - IMPASSE 2.....	7
4.3 - IMPASSE 3.....	8
4.4 - IMPASSE 4.....	10
4.5 - IMPASSE 5.....	11
5 - PAVIMENTAÇÃO	14
5.1 - IMPASSE 1.....	14
5.1.1 - <i>Justificação da solução</i>	14
5.1.2 - <i>Aspetos técnicos a ter em conta na estrutura de pavimento</i>	15
5.2 - IMPASSE 2, 3 4 e 5.....	16
6 - LANCILAGEM.....	18
7 - SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA	19
8 - ESTRUTURAS EM BETÃO	21
8.1 - ESCADA DO IMPASSE 2	21
8.2 - MUROS DE SUPORTE DO IMPASSE 3	21
9 - REDES RESIDUAIS E DE ÁGUA POTÁVEL.....	23
9.1 - INTRODUÇÃO	23
9.2 - ELEMENTOS BASE	24
9.3 - DRENAGEM PLUVIAL	24
9.4 - IMPASSE 2	27
9.5 - IMPASSE 3.....	30
9.6 - IMPASSE 4.....	34
9.7 - IMPASSE 5.....	37
9.8 - IMPASSE 1.....	40
9.9 - REDE RESIDUAL DOMESTICA	43
9.10 - REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	44
10 - REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	45
11 - DEMOLIÇÕES.....	46
11.1 - BREVE DESCRIÇÃO DAS DEMOLIÇÕES	46
11.2 - PLANO DE DEMOLIÇÃO	46
11.3 - REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL	47
12 - OUTROS TRABALHOS	48
13 - MEDIÇÕES, LISTAS DE QUANTIDADES E ORÇAMENTO	50
14 - EQUIPA TÉCNICA	51
ANEXO 1 - CÁLCULOS DIRECTRIZ E PERFIL LONGITUDINAL	
ANEXO 2 – VOLUMES DE TERRAPLENAGENS	
ANEXO 3 – ESTRUTURAS DE BETÃO	
ANEXO 4 – PORMENOR DE ECOPONTO	

ÍNDICE DE DESENHOS

Des. 001 - Plantas de Localização e de Caracterização da Situação Existente.....	(O.1602.00_PE_GR_001_0)
Des. 002 - Traçado e Pavimentação - Impasse 1 Planta, Perfil Longitudinal, Perfil Transversal Tipo e Pormenores	(O.1602.00_PE_TR_001_A)
Des. 003 - Traçado e Pavimentação - Impasse 2 Planta, Perfil Longitudinal, Perfil Transversal Tipo e Pormenores	(O.1602.00_PE_TR_002_A)
Des. 004 - Traçado e Pavimentação - Impasse 3 Planta, Perfis Longitudinais.....	(O.1602.00_PE_TR_003_A)
Des.005 - Traçado e Pavimentação - Impasse 3 Perfil Transversal Tipo e Pormenores	(O.1602.00_PE_TR_004_0)
Des. 006 - Traçado e Pavimentação - Impasse 4 Planta, Perfil Longitudinal, Perfil Transversal Tipo e Pormenores	(O.1602.00_PE_TR_005_A)
Des. 007 - Traçado e Pavimentação - Impasse 5 Planta, Perfil Longitudinal, Perfil Transversal Tipo e Pormenores	(O.1602.00_PE_TR_006_A)
Des. 008 - Traçado - Impasses "1" e "2" – Perfis Transversais	(O.1602.00_PE_TR_007_0)
Des. 009 - Traçado - Impasse "3". LC1 e LC2 - Perfis Transversais	(O.1602.00_PE_TR_008_0)
Des. 010 - Traçado - Impasse "3". LC3 – Perfis Transversais	(O.1602.00_PE_TR_009_0)
Des. 011 - Traçado - Impasse "4" – Perfis Transversais	(O.1602.00_PE_TR_010_A)
Des. 012 - Traçado - Impasses "5" – Perfis Transversais	(O.1602.00_PE_TR_011_0)
Des. 013 - Rede de Drenagem Pluvial - Impasse 1 Planta, Perfil Longitudinal e Pormenores	(O.1602.00_PE_PL_001_A)
Des. 014 - Rede de Drenagem Pluvial - Impasse 2 Planta, Perfil Longitudinal e Pormenores	(O.1602.00_PE_PL_002_A)

- Des. 015 - Rede de Drenagem Pluvial - Impasse 3
Planta, Perfil Longitudinal e Pormenores (O.1602.00_PE_PL_003_A)
- Des. 016 - Rede de Drenagem Pluvial - Impasse 4
Planta, Perfil Longitudinal e Pormenores (O.1602.00_PE_PL_004_A)
- Des. 017 - Rede de Drenagem Pluvial - Impasse 5 –
Planta e Perfil Longitudinal..... (O.1602.00_PE_PL_005_A)
- Des. 018 - Impasse “2”, “3”, “4” e “5” – Rede de
Drenagem. Pormenores..... (O.1602.00_PE_PL_006_0)
- Des. 019 - Redes de Água Potável - Impasse 5 -
Planta, Mapa de Nós e Pormenores (O.1602.00_PE_AG_001_A)
- Des. 020 - Rede de Águas Residuais - Impasse 5 –
Planta do Ramal de Ligação e Vala Tipo (O.1602.00_PE_EG_001_A)
- Des. 021 - Sinalização. Planta Geral e Pormenores (O.1602.00_PE_SI_001_A)
- Des. 022 - Intervenções nas Redes Existentes. Planta
Geral..... (O.1602.00_PE_DV_001_A)
- Des. 023 - Intervenções na Urbanização.
Pavimentação e Sistema de Deposição de
Resíduos Sólidos. Planta Geral..... (O.1602.00_PE_DV_002_A)
- Des. 024 - Estruturas. Impasse 2 - Escada e
Pormenor da Guarda Metálica. (O.1602.00_PE_BA_001_0)
- Des. 025 - Estruturas. Impasse 3 – Implantação e
Muro M1..... (O.1602.00_PE_BA_002_A)
- Des. 026 - Estruturas. Impasse 3 – Muro M2 (O.1602.00_PE_BA_003_A)
- Des. 027 - Planta de Demolições (O.1602.00_PE_DV_003_0)



1 - INTRODUÇÃO

O presente documento refere-se ao Projecto de Execução desenvolvido no âmbito dos estudos e projetos a realizar para a Urbanização Neudel, localizada na Damaia, Concelho de Amadora, sendo a intervenção constituída por 5 impasses (áreas a céu aberto localizadas no interior dos quarteirões edificados) destinados a estacionamento automóvel, não privado.

Os impasses em questão estão inseridos no tecido urbano consolidado constituído por quarteirões residenciais, total ou parcialmente edificados, sendo os edifícios mais recentes de maior dimensão. Os Impasses 1, 2 e 3 estão associados a edifícios de maior dimensão e mais recentes, verificando-se que, nos casos dos Impasses 2 e 3, existem ainda diversos lotes por construir.

A presente revisão pretende dar resposta às questões colocadas pela Câmara Municipal, por altura da apresentação do primeiro estudo, em Abril de 2015, tendo sido solicitado ao projetista as seguintes alterações:

- Respeitar a geometria do Projecto de Licenciamento das Infraestruturas aprovado, na área referente ao novo Loteamento, estabelecendo a sua compatibilização com a nova geometria definida para a área remanescente, designadamente no que respeita os Impasses 3 e 4;
- Adaptar a rede de drenagem pluvial à nova geometria;
- Respeitar os materiais definidos no Projecto de Licenciamento das Infraestruturas, para os revestimentos destas áreas, com exceção do Impasse 1, onde se prevê a aplicação de um material drenante, devido à impossibilidade de retirar as águas das chuvas deste local.

No presente estudo são abordados os seguintes temas:

- Caracterização da situação existente em cada impasse;
- Apresentação de solução de traçado para cada impasse;
- Apresentação de solução de rede de drenagem pluvial para cada impasse, tendo por base a solução definida para o novo traçado;
- Apresentação de soluções de redes de água potável e de redes residuais doméstica e pluvial, para o caso especial do Impasse 5, onde se prevê a criação da infraestrutura destinada ao "Damaia Ginásio Clube";
- Apresentação de soluções de rede de iluminação pública para cada impasse, tendo por base o Projecto de Licenciamento das Infraestruturas aprovado, adaptado à solução definida para o traçado e à legislação em vigor;
- Identificação dos trabalhos a realizar na restante urbanização, conforme previsto no Plano de Urbanização aprovado.



No âmbito deste estudo foi realizado o levantamento topográfico, à escala 1/500, dos impasses e das áreas de acesso respetivas, por processo clássico ligado à rede Datum Cascais;



2 - ELEMENTOS BASE

Os elementos de base utilizados na elaboração do presente Projecto de Execução são os seguintes:

- Projecto de Licenciamento das Infraestruturas – Arruamentos (Impasses);
- Elementos facultados pelo SIMAS Amadora e Oeiras;
- Layout de Arquitetura da infraestrutura “Damaia Ginásio Clube”;
- Elementos recolhidos em reuniões com a Câmara e durante as visitas ao local;
- Levantamento Topográfico efetuado para o efeito.

De referir que, no que respeita aos materiais de revestimento a aplicar nos impasses, é intenção da Câmara manter os preconizados no projeto de licenciamento, à exceção do revestimento a aplicar no Impasse 1 que será constituído por blocos de betão drenantes. Este último devido à impossibilidade de proceder à implantação de um colector pluvial na galeria existente, de acesso ao impasse, devido à existência de caves a cotas próximas da cota da plataforma rodoviária, inviabilizando um sistema de drenagem tradicional.

No que respeita a introdução de zonas ajardinadas, é intenção da Câmara eliminá-las, devendo-se apenas prever a aplicação de caldeiras nas árvores existentes, que possam ser integradas na nova geometria projetada para os Impasses 4 e 5.



3 - TOPOGRAFIA

3.1 - Introdução

O presente capítulo refere-se ao levantamento topográfico de 5 parcelas localizadas na Urbanização Neudel, Damaia - Amadora, realizadas pela SISTOPO, entidade creditada para a produção de cartografia topográfica de acordo com as normas da DGT.

3.2 - Rede de Apoio Topográfico

A ligação do trabalho ao sistema de referência PT-TM06-ETRS89 e Datum altimétrico Marégrafo de Cascais foi efetuada utilizando a Rede de Estações de Referência RTK da RENEPT e Modelo de Geoide GeoidPT.

3.3 - Levantamento Topográfico

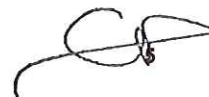
O levantamento topográfico foi realizado através de métodos clássicos, com o pormenor previamente codificado para desenho automático utilizando o sistema de medição SmartPole, SmartStation da Leica. Foram georreferenciados os pormenores existentes na área definida para o levantamento tendo em conta a exatidão posicional requerida para a escala 1/500.

3.4 - Planta Topográfica

A planta topográfica digital (2D – Planimetria e 3D Altimetria) foi produzida com a organização e designação das camadas (layers) em conformidade com a norma NP EN ISO 15926-2. As curvas de nível estão representadas com uma equidistância de 0.50m.

3.4.1 - Modelo Digital do Terreno (DTM)

A construção do modelo digital de terreno foi realizada de forma automática, a partir dos dados recolhidos no terreno associados do respetivo atributo, contendo os pontos cotados, breaklines, perímetros de omissão, etc., através de uma rede irregular de triângulos (TIN) construída recorrendo a um interpolador determinístico.



3.5 - Controlo da Qualidade

Toda a informação de campo foi georreferenciada com um atributo associado destinado à obtenção do desenho automático, respeitando as características topológicas dos elementos gráficos. O catálogo de objetos foi interligado aos atributos através de um template CAD, formatado em conformidade com a norma NP EN ISO 13567-2.

No terreno foram realizadas confirmações de vários pontos através de observações redundantes de exatidão posicional a partir de lugares geométricos diferentes.

4 - TRAÇADO

4.1 - Impasse 1

Este impasse refere-se ao espaço existente no interior de um conjunto de lotes (Lotes 4 a 13), designado por Praceta Agostinho, com acesso a partir da Rua Manuel Fernandes Tomás.



Foto 1 – Galeria de Acesso



Foto 2 – Zona do Impasse

Trata-se de uma área com cerca de 1000 m², cujo acesso é feito por uma galeria existente que atravessa um dos edifícios, e apresenta uma largura de 2,70 m.

Foi definido um traçado pelo eixo da via, com uma extensão de 72,901 m, constituído por 2 alinhamentos retos e um curvo de raio=5m. A sua rasante respeita a inclinação existente no passeio de cerca de 6,4%, na entrada do impasse, e a inclinação longitudinal da galeria, de 2,39%. Após a passagem da galeria, a rasante é constituída por uma curva de concordância convexa de raio = 1 500 m e por um trainel de inclinação 1,7%.

O impasse é destinado a estacionamento automóvel, com capacidade para 25 lugares, tendo sido respeitada a geometria definida no projeto de licenciamento: faixa de rodagem bidirecional com 5 m, faixas de estacionamento transversal de ambos os lados, ambas com 5 m de largura, e passeios sobrelevados com 5m de largura.

No que respeita as pendentes transversais, aplicou-se 2% no sentido do eixo de cálculo, devido a condicionantes relacionadas com a drenagem pluvial, associadas a um pavimento drenante. Os passeios apresentam pendentes transversais de 1,5%, no sentido da faixa de rodagem.

4.2 - Impasse 2

Este impasse refere-se ao espaço existente no interior de um conjunto de lotes (Lotes 14 a 27) a maioria deles por construir, designado por Praceta Leonardo Coimbra, com acesso a partir da Rua Pascoal de Melo.



Foto 3 – Futura galeria de acesso pedonal



Foto 4 – Zona do Impasse

Apresenta uma área com cerca de 2 200 m², cujo acesso será feito, no futuro, por uma galeria que atravessa um dos edifícios por construir, com uma largura de 3,00 m.

Foi definido um traçado pelo eixo da via, com uma extensão de 112,123 m, constituído por 2 alinhamentos retos e por 2 alinhamentos curvos de raios = 7 m e 7,50 m.

A sua rasante respeita a inclinação existente no estacionamento de cerca de 4,4%, na entrada do impasse, e adota uma inclinação longitudinal na futura galeria de 0,50%. Após a passagem da galeria, a rasante é constituída por uma curva de concordância côncava de raio = 200 m e por um trainel com inclinação de 8,50%. Verifica-se que haverá necessidade de se proceder a uma escavação ao longo deste impasse, na ordem dos 3 m a 4 m, prevendo-se a construção de uma escadaria no seu topo. Esta escadaria permitirá a ligação a uma futura galeria de acesso pedonal prevista no projeto de licenciamento. A cota altimétrica definida para o final da rasante foi calculada partindo da cota do passeio à entrada da galeria pedonal, definindo depois uma inclinação longitudinal de 6% para a galeria, e finalmente um desnível de 6 m vencidos pela escadaria.

O impasse é destinado a estacionamento automóvel, com capacidade para 50 lugares, um deles destinado a pessoas de mobilidade reduzida, tendo sido respeitada a geometria definida no projeto de licenciamento: faixa de rodagem bidirecional com 5m, faixas de estacionamento transversal de ambos os lados, com 5 m de largura, e passeios sobrelevados com 2,75 m de largura.

No que respeita as pendentes transversais, aplicou-se 2,5% nas faixas de rodagem e de estacionamento, com o ponto baixo definido na guia entre a faixa de rodagem e as faixas de estacionamento. Os passeios apresentam pendentes transversais de 1,5%, no sentido da faixa de rodagem.

4.3 - Impasse 3

Este impasse, designado por Praceta D. José Barbosa, refere-se a um conjunto de edifícios (nºs 1 a 10, nºs 12, 17 e 19, e lotes 29 a 37) cinco deles por construir, e apresenta uma área com cerca de 4 900 m². O seu acesso será feito pela Rua Luis Ludovice, prevendo-se a criação de um arruamento entre edifícios do lado Norte do impasse, com uma largura de 4 m, respeitando o projeto de urbanização.



Foto 5 – Zona do Impasse



Foto 6 - Zona de Armazéns



Foto 7 - Zona de Armazéns



Foto 8 – Galeria de Acesso Existente



Trata-se do local que apresenta maiores dificuldades do ponto de vista da orografia, onde o terreno natural apresenta grandes desníveis, 8 m no sentido longitudinal Este/Oeste, e 10m no sentido transversal Norte/Sul. Foi respeitada a geometria definida no projeto de licenciamento, na área localizada a poente do Impasse a qual corresponde à área nova integrada no loteamento. A área nascente do Impasse apresenta uma geometria integralmente nova, tendo em conta os seguintes aspetos:

- Cotas das soleiras dos armazéns existentes nos edifícios localizados a NW, com acesso a veículos. É importante referir o desnível que se verifica atualmente entre as várias soleiras e a existência de pequenos muretes/degraus, localizados ao longo dos lotes, para vencer esses desníveis, que consistiu numa importante condicionante na definição da nova geometria;
- Desnível acentuado entre os edifícios localizados a Poente e a Nascente do Impasse;
- Cota da galeria de acesso, localizada no topo Nascente do Impasse;
- Cota da galeria de acesso pedonal, localizada no topo Poente do Impasse;
- Articulação entre a via que constitui o anel de circulação viária no Impasse e a via de acesso respetiva;
- Modelo adotado para o sistema de drenagem pluvial, tendo em vista a criação de uma solução eficaz para a nova plataforma e que, simultaneamente, elimine a atual acumulação de água nos pisos térreos dos lotes localizados a Sul (ponto baixo do terreno natural).

O traçado das vias projetadas para o Impasse 3 foi pelo definido pelos cálculos LC1, LC2 e LC3), com extensões respetivas de 34,220 m, 117,663 m e 132,583 m. O primeiro, correspondente ao eixo do acesso, é constituído por um alinhamento reto. O segundo e terceiro cálculos correspondem aos bordos esquerdo e direito, respetivamente, das semi-plataformas projetadas para o Impasse. O desnível entre as semi-plataformas é vencido através de um muro de suporte, prevendo-se ainda a construção de um segundo muro no limite Sul da plataforma, do lado Nascente. Nas peças desenhadas é ilustrado o perfil transversal-tipo neste local.

A rasante do acesso (LC1) apresenta uma inclinação acentuada, de 14,5%, devido ao desnível existente entre a Rua Luis Ludovice e as cotas das soleiras dos armazéns a respeitar, localizados no piso térreo dos edifícios a Norte. A montante e a jusante deste trainel, a rasante é dotada de curvas de concordância de raios 100 m, nas ligações ao arruamento principal e à nova plataforma do impasse.

A rasante de LC2 foi definida tendo em consideração todas as condicionantes já enunciadas, sendo constituída por 3 trainéis com inclinações de 11,8%, 5,6% e 5%, concordados por curvas de raios = 200 m e 5000 m (convexas).

A rasante de LC3 foi definida em função das cotas projetadas para LC2, sendo constituída por 2 trainéis com inclinações de 8% e 3,5%, concordados por uma curva de raio = 1000 m (côncava).

O impasse é destinado a estacionamento automóvel, com capacidade para 55 lugares, prevendo-se uma faixa de rodagem unidirecional com 4m de largura, com circulação giratória, acrescida de sobrelargura nos topos, à exceção do troço que serve a zona de armazéns e que apresenta estacionamento transversal de ambos os lados, para o qual se previu uma faixa de rodagem com 6m de largura. Neste troço as faixas de estacionamento apresentam 5 m de largura, e os passeios adjacentes são sobrelevados com larguras de 5,20 m e 1,50 m, respetivamente do lado Norte e Sul.

Na área correspondente à nova urbanização, a faixa de rodagem apresenta 4m de largura e faixas de estacionamento longitudinal, com 2,20 m de largura. Os passeios são sobrelevados com larguras variáveis entre 1,50m e 2,80 m.

No que respeita as pendentes transversais, aplicou-se 2,5% nas faixas de rodagem e de estacionamento. Os passeios apresentam pendentes transversais de 1,5%, no sentido da faixa de rodagem.

4.4 - Impasse 4

Este impasse, designado por Praceta D. Luis Verney, refere-se ao interior de um conjunto de edifícios (nºs 1 a 15 e lotes 38 a 43), verificando-se que apenas o lote 43 se encontra por construir. O impasse apresenta uma área com cerca de 2 860 m², cujo acesso é feito entre edifícios, por uma galeria existente que apresenta uma largura de 6 m, a partir da Avenida Padre Himalaia. Esta galeria atravessa os edifícios localizados no topo NE do impasse.



Foto 9 – Zona do Impasse



Foto 10 – Zona do Impasse



Foto 11 – Zona do Impasse



Foto 12 – Galeria de Acesso

Foi definido um traçado pelo eixo da via, com uma extensão de 109,480 m, constituído por um alinhamento reto.

A sua rasante respeita a inclinação existente no passeio de cerca de 2,8%, na entrada do impasse. No restante traçado, optou-se por adaptar a sua geometria à modulação do terreno tendo em consideração que as soleiras dos prédios à esquerda são significativamente inferiores às das soleiras dos prédios à direita, obrigando a adoção de um perfil-tipo com pendentes da direita para a esquerda, conforme ilustrado na peça desenhada respetiva.

O impasse é destinado a estacionamento automóvel, com capacidade para 56 lugares, com uma geometria definida por uma plataforma central com 15 m de largura total, dotada de uma via de circulação por sentido com 5 m de largura, e estacionamento ao centro, obliquo a 45°, com 5 m de largura. Lateralmente, esta plataforma apresenta faixas de estacionamento transversal de ambos os lados, com 5 m de largura, e passeios sobrelevados com 4,50 m e 4,45 m de largura, respetivamente do lado NW e SE do impasse. No topo Sul, o impasse apresenta dimensões mais reduzidas, devido à área disponível entre edifícios, prevendo-se, nesta zona, que o estacionamento é praticamente eliminado, e que os passeios apresentarão larguras variáveis, com um mínimo de 1,50 m.

No que respeita as pendentes transversais, aplicou-se 4% nas faixas de rodagem e de estacionamento, com o ponto baixo definido no lancil entre a faixa de estacionamento e o passeio à esquerda, acompanhando a inclinação natural do terreno. O passeio da direita apresenta pendente transversal de 1,5%, no sentido da faixa de rodagem.

4.5 - Impasse 5

Este impasse, designado por Praceta Correia Garção, refere-se ao interior de um conjunto de edifícios (nºs 1 a 11 e lotes 44 a 51), apresentando uma área com cerca de 3 820 m²,

cujo acesso é feito por uma galeria existente entre edifícios, com uma largura de 6 m, a partir da Avenida Padre Himalaia. Esta galeria atravessa os edifícios localizados no topo NE do impasse.



Foto 13 – Galeria de Acesso



Foto 14 – Zona do Impasse



Foto 15 – Zona do Impasse

Este impasse apresenta a particularidade de ser parcialmente ocupado pela construção do “Damaia Ginásio Clube”, cujo projeto se encontra em execução. A geometria apresentada neste estudo ilustra o layout preconizado para a mencionada infraestrutura, cuja informação foi facultada pela Câmara.

No que concerne o traçado, foi definida uma linha de cálculo pelo eixo da futura via de acesso, cuja extensão é de 124,663 m, constituída por 4 alinhamentos retos e 5 alinhamentos curvos, de raios compreendidos entre 10 m e 25 m.

A sua rasante respeita a inclinação existente no passeio de cerca de 4,1%, na entrada do impasse, bem como a inclinação longitudinal na galeria de 0,09%. Após a passagem da



galeria, a rasante é constituída por uma curva côncava, de raio = 800 m, e por um trainel com inclinação de 2,5%.

O estacionamento automóvel previsto localiza-se no topo SW do impasse e tem capacidade para 43 lugares, com uma geometria definida por uma plataforma central de largura variável, dotada de uma via de circulação por sentido com 5,5 m a 6m de largura, e estacionamento transversal e longitudinal ao centro, com 5 m e 2,5 m de largura, respetivamente. Lateralmente, esta plataforma apresenta faixas de estacionamento transversal de ambos os lados, com 5m de largura, e passeios sobrelevados de largura variável, com um mínimo de 2,40 m.

Na restante área o tratamento é diferenciado, tendo em conta a criação do "Damaia Ginásio Clube". De acordo com o layout facultado para este impasse, toda a área adjacente ao arruamento, nesta zona, será destinada ao peão, tendo sido eliminados os canteiros conforme indicação da Câmara. As árvores que não são afetadas pelo arruamento serão mantidas, prevendo-se a construção de caldeiras com secção 1x1 m².

No que respeita as pendentes transversais, aplicou-se 2,5% para ambos lados, na faixa de rodagem nos 75 m iniciais. Na zona de estacionamento, a modelação projetada foi adaptada às necessidades da rede de drenagem, tendo sido dividida a área a meio, e prevista uma inclinação de 2,5% para ambos os lados dessa linha. No desenho respetivo, encontra-se ilustrado um perfil tipo desta zona, com o ponto baixo definido na guia entre a faixa de rodagem e as faixas de estacionamento laterais. Os passeios apresentam pendentes transversais de 1,5%, no sentido da faixa de rodagem.



5 - PAVIMENTAÇÃO

No que concerne o projeto de pavimentação, é intenção da Câmara respeitar os materiais preconizados no projeto de urbanização (PU), à exceção da seguinte situação:

- Pavimento drenante a aplicar em toda a área do Impasse 1, devido aos constrangimentos do ponto de visto de drenagem pluvial.

No presente estudo também se optou por aligeirar as estruturas definidas no PU, tendo em conta que se trata de zonas onde haverá apenas circulação de veículos ligeiros.

5.1 - Impasse 1

Conforme foi já referido, prevê-se a aplicação de um pavimento drenante no Impasse 1, propondo uma camada de revestimento constituída por blocos prefabricados de betão.

Trata-se de uma solução inovadora que recorre às características drenantes, facultadas pelo formato dos blocos a aplicar na camada de desgaste, em associação com a camada estrutural que lhe serve de suporte.

5.1.1 - Justificação da solução

Os pavimentos drenantes executados com blocos de betão pré-fabricados têm tido bastante aceitação no norte da Europa quando se pretendem aligeirar os custos das soluções de drenagem tradicionais, constituídas por sumidouros ligados a redes de colectores.

Estes sistemas drenantes têm ainda a vantagem de evitar o empoçamento de águas nos pontos baixos da modelação uma vez que a drenagem se faz em toda a área ao invés de o ser em pontos localizados.

Estas soluções são ainda bastante mais favoráveis esteticamente uma vez que permitem obter uma uniformidade visual.



5.1.2 - Aspetos técnicos a ter em conta na estrutura de pavimento

O dimensionamento deste tipo de pavimentos, nomeadamente da camada estrutural sob os blocos, depende em parte do nível de pluviosidade em que a obra se insere e do tipo de tráfego previsto.

No caso presente, e tratando-se de uma zona residencial, o tráfego previsto será do tipo 2 a que se atribui cerca de 100 eixos padrão por dia, com a utilização centrada em veículos ligeiros, estacionados em lotes bem planeados e marcados e na eventualidade de em emergência serem visitados por veículos pesados de mercadorias.

Esta situação conduz a uma espessura de cerca de 35 cm para a camada de base em sistema de *"infiltração total"* para as camadas inferiores e em que o volume de armazenamento conferido por esta camada assegura a sua absorção. A camada drenante deve ser composta por britas sem finos, e protegida na parte superior e inferior por tela geotêxtil.

Nas áreas de estacionamento e nos passeios esta estrutura deverá ser complementada com detalhes que permitam a circulação sem entraves das águas drenadas, colocando por exemplo ou furos horizontais nas fundações dos lancis que materializam os passeios ou geodrenos naqueles pontos singulares e nos limites das faixas de rodagem e que encaminharão as águas pluviais para um poço roto.

Os aspetos relacionados com a drenagem complementar serão definidos no capítulo referente ao sistema de drenagem das águas pluviais.

5.1.2.1 - 4 Solução adotada

Faixa de rodagem e de estacionamento:

O pavimento drenante terá a seguinte constituição de cima para baixo:

- Camada de desgaste constituída por blocos de betão prefabricados drenantes com 20 cm x 10 cm e 8 cm de espessura;
- Almofada de britas com 4 cm de espessura;
- Tela geotêxtil;
- Base britada sem finos, com 35 cm de espessura;
- Tela geotêxtil;



- Fundação devidamente compactada e regularizada;
- Geodrenos;

Passeios:

- Blocos de betão prefabricados drenantes de formato hexagonal, com 8 cm de espessura;
- Almofada de brita com 4 cm de espessura;
- Base britada sem finos, com 35 cm de espessura;
- Fundação devidamente compactada e regularizada.
- Geodrenos;

5.2 - Impasse 2, 3 4 e 5

Para os restantes impasses, optou-se por uma solução tradicional, aplicada em zonas de idêntica tipologia, constituída por um pavimento flexível com a seguinte constituição de cima para baixo:

Faixa de rodagem:

- Camada de desgaste em betão betuminoso AC 14 surf 35/50 (BB), com 5 cm de espessura;
- Rega de colagem em emulsão modificada do tipo C 60 BP4, à taxa de 0,50 kg/m²;
- Camada de ligação em macadame betuminoso do tipo AC 20 bin 35/50 (MB), com 5 cm de espessura;
- Rega de impregnação com emulsão betuminosa catiónica do tipo C 60 BF5 (ECL-1), à taxa de 1 Kg/m²;
- Sub-base em agregado britado de granulometria extensa (ABGE), com 0,20 m de espessura;
- Fundação devidamente compactada e regularizada.

Faixa de estacionamento:

- Camada de desgaste em betão betuminoso AC 14 surf 35/50 (BB), com 4 cm de espessura;



- Camada de ligação em macadame betuminoso do tipo AC 20 bin 35/50 (MB), com 5 cm de espessura;
- Sub base em agregado britado de granulometria extensa (ABGE) com 0,15 m de espessura;
- Fundação devidamente compactada e regularizada.

Passeios:

- Calçada de vidro com 0,07 m x 0,07 m e 0,07 m de espessura;
- Almofadas de areão com traço de cimento 1/6 com 10 cm de espessura;
- Fundação devidamente compactada e regularizada.
- Junto das passarelas para peões será colocada uma linha de segurança para invisuais nos passeios, constituídas por mosaicos pitonados (9 pitons por mosaico).



6 - LANCILAGEM

No que respeita os lancis, serão aplicados os materiais preconizados no PU, designadamente lancis de calcário:

- Lancil de passeio, 0,13m x 0,30m, com um espelho de 0,12 m ou 0,10 m, respetivamente em remates com faixa de rodagem e com faixa de estacionamento;
- Lancil/guia a aplicar entre a faixa de rodagem e a faixa de estacionamento, 0,08 m x 0,25 m, com um espelho de 0,02 m;
- Lancil de remate do passeio, 0,08 m x 0,25 m, a aplicar na zona onde se prevê a construção de taludes;
- Lancil rampeado, com 0,60 m de largura na base, 0,13 m no topo, e altura de 0,17 m, a aplicar nos acessos aos impasses e no contorno do lugar de estacionamento de deficientes.

O remate dos passeios, de uma maneira geral, será feito com as fachadas dos edifícios ou com muros existentes a manter.

Todos os lancis terão uma fundação em betão C15/20.

7 - SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

O equipamento de sinalização é constituído pela Sinalização Horizontal (marcas rodoviárias) e Vertical (sinalização de código), tendo em consideração os critérios estabelecidos nas Disposições Normativas da ex-JAE, bem como nos adotados pela Câmara Municipal de Amadora.

Pretende-se com este equipamento dotar os impasses, e respetivos acessos, de meios técnicos que lhes confirmem boas condições de segurança e conforto, com especial atenção para:

- Localização dos sinais de forma a torná-los bem visíveis sem reduzir a visibilidade geral;
- Simplicidade dos sinais para que a sua leitura seja rápida e de fácil compreensão;
- Garantia de circulação com a máxima fluidez e segurança;
- Uniformização de sinalização a instalar;

A sinalização horizontal será constituída por marcas no pavimento que delimitam e orientam as zonas correspondentes às vias de circulação, disciplinando a sua circulação e indicando as trajetórias a efetuar, e complementando as informações fornecidas pela sinalização vertical.

As marcas rodoviárias a inscrever no pavimento são pintadas com tinta de características refletoras de cor branca e obedecerão aos requisitos impostos no "Projecto de Especificações de Tintas para Marcas Rodoviárias" do LNEC.

Prevê-se a aplicação das seguintes larguras de traço e espaçamento:

➤ Marcas Longitudinais

- Linha axial contínua, com 0,15 m de largura;
- Linha de cedência de prioridade com 0,30 m de largura e relação traço/espço 0,40/0,30 m;
- Linha para marcação da faixa de estacionamento pintadas no pavimento, e respectivos lugares, com 0,10 m de largura

➤ Outras Marcas

- Triângulos de cedência de prioridade, com 2,0 m de comprimento;
- Setas de seleção simples, com 3,60 m de comprimento.



Todas as marcas rodoviárias propostas devem ser efetuadas com material termoplástico branco, com aplicação mecânica ou manual.

O novo equipamento de sinalização vertical que se pretende instalar visa garantir, em conjunto com as novas marcas rodoviárias, um correto controlo e fácil escoamento do tráfego que circulará na área em estudo, sendo constituído por sinais de código com diâmetro/lado de 0,60 m, com as características definidas no **Código da Estrada**.



8 - ESTRUTURAS EM BETÃO

Do ponto de vista dos elementos estruturais há a referir a existência duma escada a poente do Impasse 2, para a ligação vertical deste à galeria de acesso à rua, e de dois muros de suporte que atravessam longitudinalmente a quase totalidade da extensão do Impasse 3.

8.1 - Escada do Impasse 2

Para assegurar a ligação vertical entre a zona poente do impasse e a rua, está prevista a construção de uma escada de largura de 2 m, com guardas metálicas laterais, a qual apresenta três lanços de 12 degraus cada, e patamares intermédios com 1,70 m de largura, vencendo uma altura de 6,30 m. Do ponto de vista estrutural, esta funciona como uma viga contínua de três tramos, com apoios intermédios fornecidos por pilares e respetivas fundações. Nos patins assumiu-se uma espessura de 25 cm e nos lanços de 20 cm.

A combinação de cálculo considerada foi a que se obtém por consideração dos estados limites últimos com ação de base a sobrecarga. O valor das ações características foram obtidas pela consideração do peso próprio estrutural com uma densidade de 25 kN/m^3 para o betão armado e uma sobrecarga de utilização de 5 kN/m^2 .

No Anexo 3 apresenta-se os esforços obtidos de cálculo, bem como os esforços resistentes para diversas configurações de armaduras.

8.2 - Muros de Suporte do Impasse 3

Para a correta implantação das vias no impasse 3, será necessário a consideração de dois muros de suporte de terras, chamados de muro M1 e muro M2, respetivamente, com cerca de 105,5 m e 109,7 m de comprimento total. Para minimizar os efeitos das variações de temperatura e da retração do betão, cada um destes foi dividido em três partes através de duas juntas de dilatação e para obviar ao aparecimento de pressões hidroestáticas no tardo do muro, um esquema de drenagem conforme o definido nas peças desenhadas deverá ser implementado.

Conforme a altura a vencer, estes muros foram subdivididos em cinco zonas, as quais são referenciadas pelos cortes tipo a que dizem respeito, nomeadamente, o do corte 1:1, a vencer, no máximo, uma altura de 2,20 m, o do corte 2:2, a vencer, no máximo, uma altura de 2,60 m, o do corte 3:3, a vencer, no máximo, uma altura de 3,00 m, o do corte 4:4, a vencer, no máximo, uma altura de 3,50 m e o do corte 5:5, a vencer, no máximo, uma altura de 4,00 m.



Na verificação da segurança considerou-se, conservativamente, para os terrenos de aterro, um peso específico de 18 kN/m^3 , um ângulo de atrito interno de 30° e coesão nula, bem como uma sobrecarga de utilização à superfície e no tardo dos muros de 10 kN/m^2 .

O Anexo 3 apresenta a verificação da estabilidade de cada uma das cinco secções tipo, bem como a verificação da segurança em relação aos estados últimos de flexão e de esforço transversal.

9 - REDES RESIDUAIS E DE ÁGUA POTÁVEL

9.1 - Introdução

O presente Projecto de Execução refere-se às soluções de redes pluviais a adoptar para cada impasse, tendo por base a solução definida para o traçado desenvolvido no âmbito dos estudos e projectos a realizar para a Urbanização Neudel, localizada na Damaia, Concelho de Amadora, sendo a intervenção constituída por 5 impasses (áreas a céu aberto localizadas no interior dos quarteirões edificados) destinados a estacionamento automóvel, não privado.

Os impasses em questão estão inseridos no tecido urbano consolidado constituído por quarteirões total ou parcialmente edificados, residenciais, sendo alguns edifícios de maior dimensão. Os Impasses 1, 2 e 3 estão associados a edifícios de maior dimensão e mais recentes, verificando-se que, nos casos dos Impasses 2 e 3, há ainda diversos lotes por construir.

No presente Projecto de Execução é ainda abordada a proposta de solução para as redes de água potável e residuais domésticas, para o caso especial do Impasse 5, onde se prevê a criação da infraestrutura destinada ao "Damaia Ginásio Clube".

A identificação dos trabalhos a realizar na restante urbanização, nomeadamente trabalhos relacionados com:

- Recuperação de sarjetas ou sumidouros;
- Fornecimento, instalação e /ou substituição de acessórios em caixas de visita existentes;
- Reparação de tubagem saliente no interior das caixas;
- Correção do posicionamento dos degraus de acesso ao interior das caixas;
- Reparação do fundo de caixa, incluindo regularização da soleira, reparação de juntas em anéis de betão e execução de remates das ligações; e
- Arranque do aro e tampas de caixa de visita, nivelamento da boca da caixa à cota do pavimento, fornecimento de aros e tampas em ferro fundido D400,

encontram-se identificados na peça desenhada respectiva.

9.2 - Elementos base

Os elementos de base utilizados na elaboração do presente Projecto de Execução são os seguintes:

- Elementos facultados pelo SIMAS Amadora e Oeiras, nomeadamente o cadastro das infraestruturas existente e pormenores tipo de sumidouros, câmaras de visita, marcos de incêndio e ramais de alimentação da rede de águas;
- Lay-out de Arquitectura de "Damaia Ginásio Clube";
- Elementos recolhidos em reuniões com a Câmara e durante as visitas ao local;
- Levantamento Topográfico efectuado para o efeito.
- As soluções indicadas no Estudo Prévio e os pormenores tipo adoptados pelos serviços.

De referir que é intenção da Câmara aplicar no Impasse 1 um pavimento do tipo drenante, que será constituído por blocos de betão drenantes, devido à impossibilidade de proceder à implantação de um colector pluvial na galeria existente, de acesso ao impasse, e a existência de uma laje a cota próxima da cota da plataforma rodoviária, inviabilizando um sistema de drenagem tradicional.

Na elaboração do Projecto de Execução foram ainda considerados os condicionalismos locais e os aspectos técnicos e económicos, bem como a Legislação em vigor aplicável:

- Decreto Regulamentar Nº. 23/95, de 23 de Agosto – Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas residuais;
- Normas Portuguesas e Europeias em vigor;
- Documentos de Homologação de tubos, acessórios e equipamentos;
- Especificações técnicas publicadas pelo LNEC;

9.3 - Drenagem Pluvial

O sistema de drenagem concebido teve em atenção os condicionalismos descritos nos elementos de base de projecto, nos traçados pelo eixo da via, respectiva rasante e inclinações longitudinais, geometria em planta proposta no Projecto de Execução e respectivos perfis transversais tipo. Sendo que, no que respeita as pendentes transversais, no geral são de 2,5% nas faixas de rodagem e de estacionamento, com o ponto baixo

definido na guia entre a faixa de rodagem e as faixas de estacionamento, e que os passeios apresentam pendentes transversais de 1,5%, no sentido da faixa de rodagem.

Assim prevêem-se linhas de talvegue definidas na guia entre a faixa de rodagem e as faixas de estacionamento, local onde serão instalados os órgãos de drenagem de recepção dos afluentes com uma distribuição de sumidouros adaptada às inclinações do eixo da via onde se inserem.

Os sumidouros em conjunto com a rede de colectores e câmaras de visita completam os novos sistemas de drenagem propostos para os Impasses 2 a 5, optou-se por instalar colectores de PVC com os diâmetros e inclinação conforme as necessidades hidráulicas, respeitando o estipulado no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais.

As últimas câmaras de visita fazem a ligação com a restante rede publica existente e identificada no cadastro.

No dimensionamento das áreas de drenagem de águas pluviais foram utilizados os seguintes valores para os diversos parâmetros:

- Região pluviométrica: A
- Período de retorno: 5 anos
- Duração da chuva: 5 min ($a = 259,26$; $b = -0,562$);
- Nos Impasses existirão três tipos de superfície:
 - Superfícies impermeáveis constituídas pelos arruamentos, zonas de estacionamento, coberturas de edifícios e passeios;
 - Superfícies permeáveis em arruamentos, estacionamentos e passeios, (Impasse 1);
 - Superfícies permeáveis constituídas pelas zonas ajardinadas, no geral com pendentes acentuadas.
- Os coeficientes de escoamento considerados são os seguintes:
 - Coeficiente de escoamento de zonas pavimentadas impermeáveis – 0,90;
 - Coeficiente de escoamento de zonas pavimentadas permeáveis – 0,60;
 - Coeficiente de escoamento de zonas verdes – 0,40;
- Intensidade da chuvada
 - Calcula-se pela fórmula do Regulamento, para uma chuvada de 5 minutos e um período de retorno de 5 anos.
 - $I = at^b$
- Intensidade de precipitação: 105 mm/h (291,6 l/s ha.)



Para o cálculo dos caudais de ponta foi utilizado o método racional expresso pela seguinte equação:

$$Q = \frac{C \times i \times A}{3,6}$$

Em que:

Q = descarga de contribuição (m³/s)

C = coeficiente de escoamento adimensional

i = intensidade de precipitação (mm/h) = 105 mm/h

A = área de contribuição (km²)

No cálculo e dimensionamento das redes dos Impasses 2 a 5 teve-se em atenção a integração das contribuições das bacias envolvidas, relativamente aos arruamentos projectados, no geral as áreas de contribuição são pequenas.

Materiais principais:

Os principais materiais a utilizar são os seguintes:

- | | |
|---------------------------------|---------------|
| • Colectores até ø 400 mm | PVC SN8 (PN6) |
| • Câmaras de visita | Betão |

As câmaras de visita para os colectores de ø 315 mm e ø 400 mm, serão constituídas por anéis pré-fabricados de betão, ø = 1,00 m ou 1,25 m, cobertura tronco-cónica assimétrica, ou cobertura plana) e tampa e aro em ferro fundido da Classe D400, EN 124, com abertura útil de ø 600 mm, incluindo ainda degraus de acesso e fundo com meia cana queimada à colher.

- Sarjetas e sumidouros serão executados em tijolo ou blocos de betão, de acordo com os desenhos do projecto, podendo também ser pré-fabricados em betão, e de acordo com os pormenores tipo em vigor no SIMAS.
- Grelhas e aros: FF, Classe D400, segundo EN124, modelo anti-roubo (com eixo);
- Dimensões mínimas 0,35 x 0,60 m (de acordo com o Regulamento em vigor).

Nota: Com elementos pré-fabricados ou betonados in situ consoante as situações em presença.

Os ramais dos sumidouros serão PVC SN8 (PN6), com diâmetro ø 200 mm.

Os sistemas de drenagem pública de águas residuais projectados são separativos, no entanto dado que a jusante existem troços de colectores unitários, constituídos por uma

única rede de colectores onde são admitidas conjuntamente as águas residuais domésticas, industriais e pluviais, adoptam-se sumidouros do tipo sifonado.

No dimensionamento hidráulico-sanitário serão adoptadas as seguintes regras:

- A velocidade máxima de escoamento não deve exceder 5 m/s nos colectores pluviais;
- A velocidade de escoamento não deve ser inferior a 0,9 m/s para os colectores pluviais;

Dado o tipo de utilização e tráfego previsto a profundidade de assentamento dos colectores não deve ser inferior a 1 m, medida entre o seu extradorso e o pavimento da via pública.

9.4 - Impasse 2

Este impasse refere-se ao espaço existente no interior de um conjunto de lotes (Lotes 14 a 27) a maioria deles por construir, designado por Praceta Leonardo Coimbra, com acesso a partir da Rua Pascoal de Melo.

Apresenta uma bacia de drenagem com cerca de 2 184 m², foi definido um traçado para o colector pelo eixo da via, com 7 câmaras de visita e ligação à rede pública existente na Rua Pascoal de Melo servida por um colector em DN500.

A rasante dos colectores respeita, dentro do possível a inclinação longitudinal proposta para o arruamento do Impasse. As inclinações dos colectores variam entre um máximo de 7%, e um mínimo de 1,25%

Nas linhas de talvegue definidas na guia entre a faixa de rodagem e as faixas de estacionamento serão instalados os sumidouros com uma distribuição adaptada às inclinações do eixo da via onde se inserem, havendo um maior numero na zona final e antecedendo a ligação à futura galeria de acesso.

O diâmetro dos colectores é de DN315 em PVC, e os ramais dos sumidouros, também em PVC, mas de DN200.

Prevê-se a execução de uma drenagem de fundo constituída por um geodreno envolvido num prisma de brita, e este por sua vez envolvido em tela geotêxtil, destinada a conduzir as águas pluviais do talude a norte a um ponto de recolha e por sua vez serem encaminhadas



para a caixa da rede pluvial projectada, este contorna o lancil de remate do passeio, conforme se indica nas peças desenhadas.

Apresenta-se de seguida o respectivo dimensionamento e respectivas características hidráulicas:

Método Racional – $Q = C \cdot i \cdot A / 3,6$

Q - caudal a drenar (m3/s)

C - coeficiente de escoamento superficial

i - intensidade da precipitação (mm/h)

A - Área da bacia contributiva (Km2)

$$\begin{array}{l} \underline{i} = \underline{105} \quad \text{mm/h} \\ \underline{C} = \underline{0.9} \end{array}$$

IMPASSE - 2	Q	Q	Q	A
		(acumulado)	(acumulado)	
COLECTOR	[m3/s]	[m3/s]	[l/s]	[km2]
CVP1 - CVP2	0.009765	0.009765	10	0.000372
CVP2 - CVP3	0.013650	0.023415	23	0.000520
CVP3 - CVP4	0.013676	0.037091	37	0.000521
CVP4 - CVP5	0.010474	0.047565	48	0.000399
CVP5 - CVP6	0.001365	0.048930	49	0.000052
CVP6 - CVP7	0.008820	0.057750	58	0.000336
CVP7 - NOVA	0.000000	0.057750	58	0.000000

CÁLCULO DE TROÇOS HORIZONTAIS DA REDE DE ESGOTOS PLUVIAIS IMPASSES - "NEUDEL"

Troço		Q	TUBAGEM			I	Qf	Vf	Rf	h	v	R	τ
			Material	DN	INT.	[m/km]	[l/s]	[m/s]	[mm]	[m]	[m/s]	[mm]	[N/m ²]
IMPASSE -2		[l/s]			[mm]								
CVP1 - CVP2	10	2	PVC-PN6	315	296.6	70	354.91	5.14	74.15	0.034	2.24	21.32	14.92
CVP2 - CVP3	23	2	PVC-PN6	315	296.6	70	354.91	5.14	74.15	0.052	2.91	31.55	22.08
CVP3 - CVP4	37	2	PVC-PN6	315	296.6	70	354.91	5.14	74.15	0.065	3.33	38.65	27.05
CVP4 - CVP5	48	2	PVC-PN6	315	296.6	70	354.91	5.14	74.15	0.073	3.58	43.07	30.15
CVP5 - CVP6	49	2	PVC-PN6	315	296.6	27	220.42	3.19	74.15	0.095	2.57	53.46	14.44
CVP6 - CVP7	58	2	PVC-PN6	315	296.6	12.5	149.98	2.17	74.15	0.128	2.03	67.03	8.38
CVP7 - NOVA	58	2	PVC-PN6	315	296.6	12.5	149.98	2.17	74.15	0.128	2.03	67.03	8.38

Q - Caudal i - inclinação Cf - Caudal Secção Cheia vf - Velocidade Sec.Cheia
Rf - Raio Hidráulico Sec. Cheia h - altura de escoamento v - veloc. R - Raio Hidr. t - Tensão de Arrastamento



9.5 - Impasse 3

Este impasse, designado por Praceta D. José Barbosa, refere-se a um conjunto de edifícios (nºs 1 a 10, nºs 12, 17 e 19, e lotes 29 a 37) cinco deles por construir, e apresenta uma área com cerca de 4 900 m². O seu acesso será feito pela Rua Luís Ludovice, prevendo-se a criação de um arruamento entre edifícios do lado Norte do impasse, com uma largura de 4 m, respeitando o projecto de urbanização.

O traçado das vias projectadas para o Impasse 3 foi pelo definido pelas directrizes LC1, LC2 e LC3. O primeiro, correspondente ao eixo do acesso, é constituído por um alinhamento recto. O segundo e terceiro correspondem às semi-plataformas projectadas para o Impasse. O desnível entre as semi-plataformas é vencido através de um muro de suporte, prevendo-se ainda a construção de um segundo muro no limite Sul da plataforma, do lado Nascente.

A rasante do acesso (LC1) apresenta uma inclinação acentuada, de 14,5%.

A rasante de LC2 apresenta inclinações de 11,8%, 5,6% e 5%.

A rasante de LC3 foi definida em função das cotas projectadas para LC2, sendo constituída por 2 trainéis com inclinações de 8% e 3,5%.

A rasante dos colectores respeita, dentro do possível a inclinação longitudinal proposta para o arruamento do Impasse. As inclinações dos colectores variam entre um máximo de 8,5%, e um mínimo de 2,8%, para os colectores de DN315, e de 0,5% para os colectores em DN400 de ligação à rede já existente.

Nas linhas de talvegue definidas na guia entre a faixa de rodagem e as faixas de estacionamento serão instalados os sumidouros com uma distribuição adaptada às inclinações do eixo das vias onde se inserem. No que respeita as pendentes transversais, aplicou-se 2,5% nas faixas de rodagem e de estacionamento. Os passeios apresentam pendentes transversais de 1,5%, no sentido da faixa de rodagem.

O Impasse apresenta uma bacia de drenagem com cerca de 2 600 m², foi definido um traçado para o colector pelo eixo da via LC2, com 5 câmaras de visita. O traçado previsto para o colector pelo eixo da via LC3, com 8 câmaras de visita, das quais duas integram-se na ligação à rede pública existente na Av. Padre Himalaia servida por um colector em DN400.



Prevê-se a execução de uma drenagem de fundo constituída por um geodreno envolvido num prisma de brita, e este por sua vez envolvido em tela geotêxtil, destinada a conduzir as águas pluviais do talude a norte, (onde ainda não existem edificações), a um ponto de recolha e por sua vez serem encaminhadas para uma câmara para eventuais ligações de futuras redes prediais, este geodreno contorna o lancil de remate do passeio, conforme se indica nas peças desenhada.

Também para a drenagem da "mina de água" existente se prevê a execução de uma drenagem de fundo constituída por um geodreno envolvido num prisma de brita envolvido em tela geotêxtil, destinada a conduzir as águas pluviais à câmara de visita mais próxima. Dado o desconhecimento exacto da localização da "mina de água" a orientação e a extensão total do geodreno será definida em obra.

A solução do traçado viário conduz á necessidade de execução de um talude e saia de remate com o terreno existente, a bacia desta área verde é de cerca de 600 m².

Prevê-se a execução de uma drenagem de fundo constituída por um geodreno envolvido num prisma de brita, e este por sua vez envolvido em tela geotêxtil, destinada a conduzir as águas pluviais do talude a um ponto de recolha e por sua vez serem encaminhadas para a caixa da rede pluvial projectada, eliminando a actual acumulação de água ponto baixo do terreno natural, adjacente ao murete de delimitação dos pisos térreos dos lotes localizados a Sul.

Sendo esta cota de ligação do geodreno que condiciona a cota de soleira da caixa de visita, bem com o traçado do colector para jusante, inviabilizando a ligação à caixa existente no alinhamento da galeria de acesso pedonal, pelo que se prevê a solução de ligação indicada, cuja localização efectiva pode ser necessário vir a redefinir em função da cota de rasante da via, conforme se indica na peça desenhada respectiva. Já que de momento apenas dispomos da topografia na circundante do acesso pedonal ao Impasse, e das profundidades das soleiras das câmaras de visita relativamente á sua implantação.

O diâmetro dos colectores é de DN315 e DN400 em PVC, e os ramais dos sumidouros, também em PVC, mas de DN200.

Apresenta-se de seguida o respectivo dimensionamento e respectivas características hidráulicas:



Método Racional – $Q = C \cdot i \cdot A / 3,6$

Q - caudal a drenar (m3/s)

C - coeficiente de escoamento superficial

i - intensidade da precipitação (mm/h)

A - Área da bacia contributiva (Km2)

$$\begin{aligned} i &= 105 \text{ mm/h} \\ C &= 0.9 \end{aligned}$$

IMPASSE - 3	Q	Q	Q	A
		(acumulado)	(acumulado)	
COLECTOR	[m3/s]	[m3/s]	[l/s]	[km2]
CVP1 - CVP2	0.002888	0.002888	3	0.000110
CVP2 - CVP3	0.006983	0.009870	10	0.000266
CVP3 - CVP4	0.043706	0.053576	54	0.001665
CVP4 - CVP5	0.005591	0.059168	59	0.000213
CVP5 - CVP6	0.011498	0.070665	71	0.000438
CVP9 - CVP10	0.004043	0.004043	4	0.000154
CVP10 - CVP11	0.007954	0.011996	12	0.000303
CVP11 - CVP12	0.003754	0.015750	16	0.000143
CVP12 - CVP13	0.003255	0.019005	19	0.000124
CVP13 - CVP6	0.003675	0.022680	23	0.000140
CVP6 - CVP7	0.016301	0.109646	110	0.000621
CVP7 - CVP8	0.000000	0.109646	110	0.000000
CVP8 - CVP8a	0.000000	0.109646	110	0.000000

CÁLCULO DE TROÇOS HORIZONTAIS DA REDE DE ESGOTOS PLUVIAIS
IMPASSES - "NEUDEL"

Troço	Q	TUBAGEM			Características Hidráulicas								
		Material	DN	INT.	i	Qf	v _f	R _f	h	v	R	τ	
				[mm]	[m/km]	[l/s]	[m/s]	[mm]	[m]	[m/s]	[mm]	[N/m ²]	
IMPASSE -3	[l/s]												
CVP1 - CVP2	3	2	PVC-PN6	315	296.6	60	328.58	4.76	74.15	0.020	1.46	12.68	7.61
CVP2 - CVP3	10	2	PVC-PN6	315	296.6	60	328.58	4.76	74.15	0.035	2.13	22.19	13.31
CVP3 - CVP4	54	2	PVC-PN6	315	296.6	50	299.95	4.34	74.15	0.085	3.28	48.74	24.37
CVP4 - CVP5	59	2	PVC-PN6	315	296.6	60	328.58	4.76	74.15	0.085	3.60	48.91	29.35
CVP5 - CVP6	71	2	PVC-PN6	315	296.6	85	391.09	5.66	74.15	0.085	4.29	48.99	41.64
CVP9 - CVP10	4	2	PVC-PN6	315	296.6	85	391.09	5.66	74.15	0.021	1.83	13.68	11.62
CVP10 - CVP11	12	2	PVC-PN6	315	296.6	55	314.59	4.55	74.15	0.040	2.19	24.69	13.58
CVP11 - CVP12	16	2	PVC-PN6	315	296.6	45	284.56	4.12	74.15	0.047	2.21	29.19	13.13
CVP12 - CVP13	19	2	PVC-PN6	315	296.6	28	224.46	3.25	74.15	0.058	1.98	35.23	9.86
CVP13 - CVP6	23	2	PVC-PN6	315	296.6	40	268.28	3.88	74.15	0.058	2.36	35.21	14.08
CVP6 - CVP7	110	2	PVC-PN6	400	376.6	5	179.31	1.61	94.15	0.213	1.69	101.27	5.06
CVP7 - CVP8	110	2	PVC-PN6	400	376.6	5	179.31	1.61	94.15	0.213	1.69	101.27	5.06
CVP8 - CVP8a	110	2	PVC-PN6	400	376.6	5	179.31	1.61	94.15	0.213	1.69	101.27	5.06

Q - Caudal i - inclinação Qf - Caudal Secção Cheia v_f - Velocidade Sec. Cheia
R_f - Raio Hidráulico Sec. Cheia h - altura de escoamento v - veloc. R - Raio Hídr. t - Tensão de Arrastamento



9.6 - Impasse 4

Este impasse, designado por Praceta D. Luís Verney, apresenta uma bacia de drenagem com cerca de 2 860 m², o acesso é feito por uma galeria existente que apresenta uma largura de 6 m, a partir da Avenida Padre Himalaia. Esta galeria atravessa os edifícios localizados no topo NE do impasse.

A solução preconizada para este Impasse é idêntica à do Impasse 2, embora se adaptando ao respectivo perfil transversal tipo.

Foi definido um traçado para o colector a sul do eixo da via, com 7 câmaras de visita e com ligação à rede pública existente na Av. Padre Himalaia servida agora por um colector em DN500. Foram ainda previstas caixas de ramal para ligação das prumadas das redes prediais.

A rasante dos colectores respeita, dentro do possível a inclinação longitudinal proposta para o arruamento do Impasse. As inclinações dos colectores variam entre um máximo de 2,0%, e um mínimo de 0,5%.

Nas linhas de talvegue definidas na guia entre a faixa de rodagem e a faixa de estacionamento a sul serão instalados os sumidouros com uma distribuição adaptada às inclinações do eixo da via onde se inserem, uma segunda linha de sumidouros, e atendendo ao perfil transversal com uma única pendente e da ordem de 4%, será executada junto ao lancil do passeio.

O diâmetro dos colectores é de DN315 em PVC, e os ramais dos sumidouros, também em PVC, mas de DN200.

Não se prevê qualquer intervenção nas redes existentes, para além do ajustamento da cota das tampas das caixas de visita existentes e das ligações de ramais dos tubos de queda pluvial.

Apresenta-se de seguida o respectivo dimensionamento e respectivas características hidráulicas:



Método Racional – $Q = C \cdot i \cdot A / 3,6$

Q - caudal a drenar (m³/s)

C - coeficiente de escoamento superficial

i - intensidade da precipitação (mm/h)

A - Área da bacia contributiva (Km²)

$$\begin{aligned} i &= 105 \text{ mm/h} \\ C &= 0.9 \end{aligned}$$

IMPASSE - 4	Q	Q	Q	A
		(acumulado)	(acumulado)	
COLECTOR	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[l/s]	[km ²]
CVP1 - CVP2	0.006038	0.006038	6	0.000230
CVP2 - CVP3	0.021000	0.027038	27	0.000800
CVP3 - CVP4	0.017430	0.044468	44	0.000664
CVP4 - CVP5	0.009713	0.054180	54	0.000370
CVP5 - CVP6	0.013913	0.068093	68	0.000530
CVP6 - CVP7	0.006169	0.074261	74	0.000235
CVP7- Existente	0.000000	0.074261	74	0.000000



CÁLCULO DE TROÇOS HORIZONTAIS DA REDE DE ESGOTOS PLUVIAIS
IMPASSES - "NEUDEL"

Troço	Q [l/s]	TUBAGEM			I [m/km]	Qt [l/s]	Vt [m/s]	Rt [mm]	Características Hidráulicas				
		Material	DN	INT. [mm]					h [m]	v [m/s]	R [mm]	τ [N/m ²]	
IMPASSE 4													
CVP1 - CVP2	6	2	PVC-PN6	315	296.6	20	189.71	2.75	74.15	0.036	1.25	22.77	4.55
CVP2 - CVP3	27	2	PVC-PN6	315	296.6	15	164.29	2.38	74.15	0.081	1.76	47.06	7.06
CVP3 - CVP4	44	2	PVC-PN6	315	296.6	15	164.29	2.38	74.15	0.105	2.02	58.08	8.71
CVP4 - CVP5	54	2	PVC-PN6	315	296.6	5	94.85	1.37	74.15	0.161	1.42	77.86	3.89
CVP5 - CVP6	68	2	PVC-PN6	315	296.6	5	94.85	1.37	74.15	0.186	1.49	84.12	4.21
CVP6 - CVP7	74	2	PVC-PN6	315	296.6	5	94.85	1.37	74.15	0.198	1.52	86.31	4.32
CVP7- Existente	74	2	PVC-PN6	315	296.6	5	94.85	1.37	74.15	0.198	1.52	86.31	4.32

Q - Caudal I - Inclinação Qf - Caudal Secção Cheia Vf - Velocidade Sec. Cheia
Rf - Raio Hidráulico Sec. Cheia h - altura de escoamento v - veloc. R - Raio Hídr. t - Tensão de Arrastamento



9.7 - Impasse 5

Este impasse, designado por Praceta Correia Garção, apresenta uma bacia de drenagem com cerca de 3 820 m², o acesso é feito por uma galeria existente a partir da Avenida Padre Himalaia. Esta galeria atravessa os edifícios localizados no topo NE

Este impasse apresenta a particularidade de ser parcialmente ocupado pela construção do "Damaia Ginásio Clube", cujo projecto se encontra em execução. Correspondendo a área de ocupação a cerca de 1 200 m².

Também para este Impasse a solução preconizada é idêntica à do Impasse 2, embora com as adaptações necessárias para integrar a futura construção e respectivos ramais, sendo ainda que neste caso as linhas de talvegue são definidas, quer na guia entre a faixa de rodagem e as faixas de estacionamento, quer pelo lancil do passeio.

Foi definido um traçado para o colector pelo eixo da via, com 6 câmaras de visita e com ligação à rede pública existente na Av. Padre Himalaia servida pelo início do colector em DN500. Foi ainda prevista uma caixa de ramal para ligação da rede predial pluvial da futura construção.

A rasante dos colectores respeita, dentro do possível a inclinação longitudinal proposta para o arruamento do Impasse. As inclinações dos colectores variam entre um máximo de 2,6%, e um mínimo de 1,5%.

Nas linhas de talvegue serão instalados os sumidouros com uma distribuição adaptada às inclinações do eixo da via onde se inserem.

O diâmetro dos colectores é de DN315 em PVC, e os ramais dos sumidouros, também em PVC, mas de DN200.

Apresenta-se de seguida o respectivo dimensionamento e respectivas características hidráulicas:



Método Racional – $Q = C \cdot i \cdot A / 3,6$

Q - caudal a drenar (m³/s)

C - coeficiente de escoamento superficial

i - intensidade da precipitação (mm/h)

A - Área da bacia contributiva (Km²)

$$\begin{aligned} i &= 105 \text{ mm/h} \\ C &= 0.9 \end{aligned}$$

IMPASSE - 5	Q	Q	Q	A
		(acumulado)	(acumulado)	
COLECTOR	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[l/s]	[km ²]
CVP1 - CVP2	0.028875	0.028875	29	0.001100
CVP2 - CVP3	0.002625	0.031500	32	0.000100
CVP3 - CVP4	0.010500	0.042000	42	0.000400
CVP4 - CVP5	0.042000	0.084000	84	0.001600
CVP5 - CVP6	0.013125	0.097125	97	0.000500
CVP6- Existente	0.000000	0.097125	97	0.000000

CÁLCULO DE TROÇOS HORIZONTAIS DA REDE DE ESGOTOS PLUVIAIS
IMPASSES - "NEUDEL"

Troço	Q [l/s]	TUBAGEM			i [m/km]	Qf [l/s]	vf [m/s]	Rf [mm]	Características Hidráulicas			
		Material	DN	INT. [mm]					h [m]	v [m/s]	R [mm]	τ [N/m ²]
IMPASSE -5												
CVP1 - CVP2	28	2	PVC-PN6	315	296.6	25.1	212.52	3.08	74.15	0.074	43.33	10.88
CVP2 - CVP3	32	2	PVC-PN6	315	296.6	25.9	215.98	3.12	74.15	0.077	44.69	11.57
CVP3 - CVP4	42	2	PVC-PN6	315	296.6	23.7	206.51	2.99	74.15	0.091	51.51	12.21
CVP4 - CVP5	84	2	PVC-PN6	315	296.6	15	164.29	2.38	74.15	0.150	74.77	11.22
CVP5 - CVP6	97	2	PVC-PN6	315	296.6	10	134.14	1.94	74.15	0.187	84.34	8.43
CVP6- Existente	97	2	PVC-PN6	315	296.6	10	134.14	1.94	74.15	0.187	84.34	8.43

Q - Caudal i - inclinação Qf - Caudal Secção Cheia vf - Velocidade Sec. Cheia
Rf - Raio Hidráulico Sec. Cheia h - altura de escoamento v - veloc. R - Raio Hídr. t - Tensão de Arrastamento



9.8 - Impasse 1

Este impasse refere-se ao espaço existente no interior de um conjunto de lotes (Lotes 4 a 13), designado por Praceta Agostinho, com acesso a partir da Rua Manuel Fernandes Tomás.

Trata-se de uma área com cerca de 1000 m², cujo acesso é feito por uma galeria existente que atravessa um dos edifícios, e apresenta uma largura de 2,70 m.

A sua rasante respeita a inclinação existente no passeio de cerca de 6,4%, na entrada do impasse, e a inclinação longitudinal da galeria, de 2,39%. Após a passagem da galeria, a rasante é constituída por uma curva de concordância por um trainel de inclinação 1,7%.

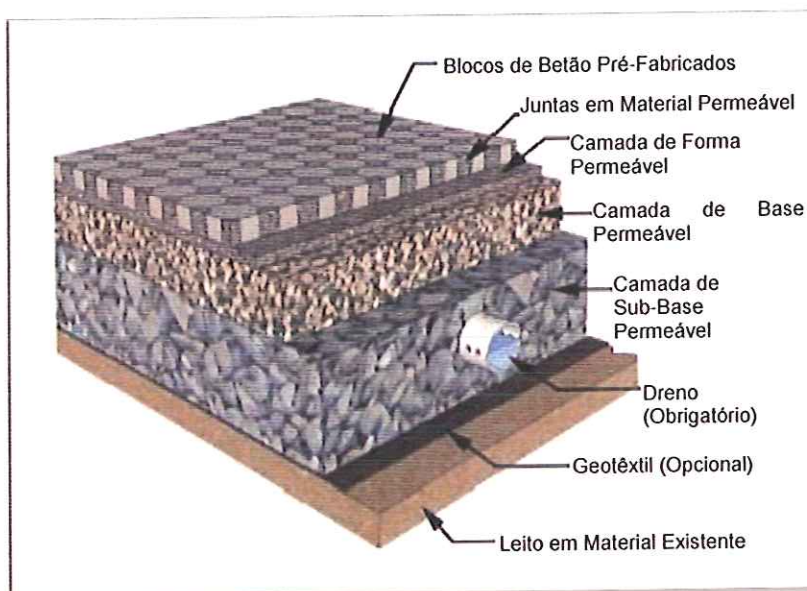
Apresenta pendentes transversais de 2,5% no sentido do eixo de cálculo e os passeios apresentam pendentes transversais de 1,5%, no sentido da faixa de rodagem.

O pavimento será do tipo drenante constituído por blocos de betão drenantes, devido à impossibilidade de proceder à implantação de um colector pluvial na galeria existente, de acesso ao impasse, dada a existência de uma laje a cota próxima da cota da plataforma rodoviária, inviabilizando um sistema de drenagem tradicional.

Na faixa de rodagem, faixa de estacionamento e passeios, o pavimento drenante terá a seguinte constituição de cima para baixo:

- Camada de desgaste constituída por blocos de betão prefabricados drenantes;
- Almofada de areia com 4 cm de espessura;
- Tela geotêxtil;
- Base britada sem finos, com 35 cm de espessura;
- Tela geotêxtil;
- Fundação devidamente compactada e regularizada.

Apresenta-se de seguida uma figura ilustrativa da solução proposta:

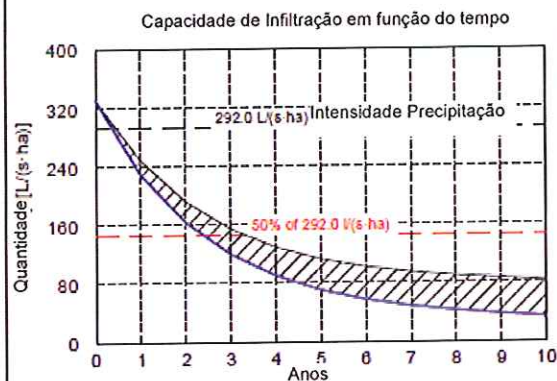


Na camada de fundação serão executadas valas drenantes com geodreno perfurado DN100, no sentido longitudinal, que serão ligados a um outro transversal em DN200, que por sua vez liga a um poço "roto", melhorando-se assim o volume de retenção.

Apresenta-se de seguida a previsão da capacidade de drenagem do sistema baseado no software "SF-Permeable Pavement « , baseado na metodologia "FGSV Fact Sheet for Permeable Pavements on Public Thoroughfares". Proposta em 1998 pela "German Highways & Traffic Research Association ».



Localização : NEUDEL
Freguesia: Damaia



Estimativa de Capacidade de Drenagem de Pavimento em Via Pública

Baseado em: FGSV "Fact Sheet for Permeable Pavements on Public Thoroughfares"

Estrutura fora de área com aquíferos protegidos

Não existe armazenamento ou distribuição de substâncias nocivas para o aquífero

Não se prevê a necessidade de utilização de substâncias de combate a incêndios nocivas para o aquífero

Não se prevê a necessidade de utilização de sal para descongelamento da via

Os materiais utilizados na construção da via não serão nocivos ao aquífero

Distância Mínima ao Aquífero: 2.00 m

Precipitação de Projeto: 292.0 L/(s·ha)

Gradiente Longit. = 1.70 %, Gradiente Trans. = 2.00 % Gradiente Result. = 2.62 %

Área de inserção da via para ser utilizada por Via de Tráfego de Veículos Ligeiros

Tipo de Pavimento proposto: Pavimento em Blocos de Betão Drenantes

Tipo de Bloco proposto: CIS 300-10 Proportionalidade das Juntas = 6,6%

Permeabilidade necessária para prevenção de formação de gelo cummrda: $5.84 \cdot 10^{-5}$ m/s

Permeabilidade necessária para escoamento de base cummrda: $5.84 \cdot 10^{-5}$ m/s

Valor mínimo para o k do material de preenchimento das juntas: $8.85 \cdot 10^{-4}$ m/s

Valor de k definido para material preen. das juntas: $1.00 \cdot 10^{-3}$ m/s

Valor mínimo para k do material do leito do pavimento: $5.83 \cdot 10^{-5}$ m/s

Valor de k definido para leito do pavimento: $1.00 \cdot 10^{-3}$ m/s

Capacidade de Infiltração:

Capacidade Teórica de Infiltração Aproximada:

330.0 L/(s·ha)

Grau de conspurcação: Baixo (Fator = 1.0)

Potencial de Impermeabilização: Moderadamente Baixo (Fator = 0.5)

Infiltração Teórica a Longo Prazo (aproximadamente 10%)

Estrutura de Drenagem Auxiliar prevista com capacidade para

33.0 L/(s·ha)

= 146.00 L/(s·ha)

Estrutura de Drenagem Auxiliar Adicional deve ser dimensionada para

259.0 L/(s·ha)

=====
Total = 292.00 L/(s·ha)



Para se obterem os valores de permeabilidade considerados a camada de assentamento dos blocos e da base ficaram integradas dentro dos seguintes fusos granulométricos, e com separação por tela geotêxtil:

Fuso Granulométrico para Assentamento dos Blocos

Abertura Normalizada	Percentagem acumulada do Material que Passa
14,00mm	100
10,00mm	98-100
6,30mm	80-99
2,00mm	0-20
1,00mm	0-5
0,063mm	0-2

Fuso Granulométrico para Base Britada

Abertura Normalizada	Percentagem acumulada do Material que Passa
40,00mm	100
31,50mm	98-100
20,00mm	90-99
10,00mm	25-70
4,00mm	0-15
2,00mm	0-5

No entanto, refere-se que o pavimento permeável exige manutenção periódica para a retirada do sedimento fino retido na superfície (espaços entre os blocos), que dificulta ou prejudica a infiltração. A limpeza e a retirada desse material podem ser feitas por jateamento ou varredura a vácuo.

9.9 - Rede Residual Domestica

Esta rede apenas existe no Impasse 5, corresponde ao prolongamento do colector existente até uma nova caixa de ramal predial e destinada a servir a futura construção do "Damaia Ginásio Clube", cujo projecto se encontra em execução.



9.10 - Rede de Abastecimento de Água

Esta rede apenas existe no Impasse 5.

A solução proposta corresponde à substituição do ramal de abastecimento existente em DN32, a partir da Avenida Padre Himalaia, por um novo em PEAD DN110, permitindo alimentar o ramal predial destinado a servir a futura construção do "Damaia Ginásio Clube", cujo projecto se encontra em execução, e propondo-se a instalação de um Hidrante no interior do impasse, atendendo às limitações de acesso de veículos para o combate a incêndio.



10 - REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

A Rede de Iluminação Pública encontra-se apresentada em volume independente.

11 - DEMOLIÇÕES

11.1 - Breve descrição das demolições

As demolições a efetuar concentram-se maioritariamente nos Impasses 3, 4 e 5 e fora dos limites da Urbanização de Neudel. No impasse 3, estas demolições consistem em pavimentos numa área de aproximadamente 525 m² e em muretes, muros e vedações de pequeno porte e numa extensão de aproximadamente 68 m. No Impasse 4, os pavimentos a demolir têm uma área de aproximadamente 418 m² e os muros, muretes e vedações estendem-se num comprimento total de aproximadamente 98m. Já no Impasse 5, as demolições a considerar compreendem, não só, como nos anteriores, pavimentos com uma área aproximada de 337 m² e muretes, muros e vedações numa extensão de 197m, mas também a demolição de dois edifícios de pequeno porte, numa área de implantação de, respetivamente 230 e 116m² e um anexo de 46m². Neste impasse há ainda a considerar a remoção dum contentor.

No que se refere aos edifícios, a maior preocupação tem a ver com a cobertura destes, formadas em placas de fibrocimento, que obrigará, conforme se detalhará no "Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos", a cuidados acrescidos. Além da cobertura, interessa referir que o maior, situado a nascente do impasse é uma construção pré-fabricada em madeira, com estrutura em madeira, incluindo asnas de apoio da cobertura e o mais pequeno, situado mais a poente, é uma construção em alvenaria, e com teto falso e asnas de apoio da cobertura, também em madeira.

11.2 - Plano de demolição

A demolição deve ser executada cumprindo-se com as regras de segurança das construções, nomeadamente o exposto no decreto-lei n.º 41821 – Regulamento de Segurança no Trabalho de Construção Civil, de Agosto de 1958.

Toda a zona afectada pela demolição deverá ser devidamente protegida por tapumes com uma altura suficiente para evitar a projecção de qualquer escória. Não se poderá em caso algum dar início aos trabalhos de demolição sem a garantia de terem sido cortados todas as redes de abastecimento de água, electricidade e gás. Os elementos frágeis, como envidraçados, fasquiados e estuques deverão ser retirados do edifício antes de inicializar a demolição. Os operários empregados na remoção de estuques e tabiques deverão utilizar máscaras destinadas a protegê-los das poeiras, a menos que estas sejam eliminadas por meio de água ou qualquer outro processo adequado. Optou-se pelo tipo de demolição do elemento de laje na sua globalidade. Esta deverá ser devidamente cofrada e escorada de forma a se evitar a queda de qualquer parte da laje durante o processo de demolição. Após esta devidamente cofrada e escorada, efetuar-se-á o corte da laje utilizando meios mecânicos ligeiros por corte global com recurso a fita diamantada. Após o corte da laje, esta



deverá ser partida em partes, cuja dimensão não dificulte o processo de içamento até ao piso 0, local de depósito dos produtos provenientes da demolição, antes de ser transportado a vazadouro devidamente autorizado. Todo o pessoal empregado nos trabalhos de demolição deverá usar calçado adequado e os trabalhadores expostos ao perigo de queda de objectos ou materiais, capacetes duros de protecção. Os trabalhadores empregados na remoção de materiais cortantes devem usar luvas resistentes.

Os produtos de demolição deverão ser arreados por meio de cordas, cabos, roldanas, guinchos ou outros processos apropriados para zonas vedadas à permanência ou circulação de pessoal. Na execução das descidas deverá ser adoptado um sistema adequado de sinalização e, se necessário, cabos de cauda. Sempre que se torne necessário ou vantajosos poderão ser montados andaimes para a demolição. Estes deverão ser construídos completamente desligados da zona em demolição, e de modo a resistirem, dentro dos limites razoáveis, a pressões resultantes de desmoronamentos acidentais. São expressamente proibidos os andaimes no exterior das paredes sobre consolas, salvo de forem destinados à remoção de materiais leves que não ponham em perigo a estabilidade daquelas. É expressamente proibido que os operários trabalhem em cima de materiais a demolir, a não ser que os serviços de inspecção reconheçam a impossibilidade de o fazerem de outra forma e depois de devidamente acautelada a estabilidade destes.

Durante o período de demolição deverá ser instalado um sistema permanente de sinalização destinado a prevenir o público da contingência de perigo. Junto da via pública o passeio que confina com o edifício a demolir deverá ser devidamente vedado e, se necessário, deverão ser construídas plataformas, vedações com corrimão ou cobertos com uma altura não inferior a 2.00m e a uma distância superior a 1,50m por forma a garantir ao público a passagem convenientemente protegida.

11.3 - Regulamentação aplicável

A demolição deve ser executada cumprindo-se com as regras de segurança das construções, nomeadamente o exposto no decreto-lei n.º 41821 – Regulamento de Segurança no Trabalho de Construção Civil, de Agosto de 1958.



12 - OUTROS TRABALHOS

No âmbito da empreitada para a construção dos 5 impasses, foram incluídos alguns trabalhos a realizar na urbanização por não terem sido concluídos pelo urbanizador, designadamente:

- Pavimentação de algumas zonas de passeio, incluindo os lancis;
- Aplicação de camada de desgaste em áreas onde se verifica a sua ausência;
- Construção de lancil rebaixado em acessos a garagens;
- Aplicação de guarda corpos no topo de um muro de suporte existente;
- Substituição de troços isolados de lancis, que se apresentem degradados ou com características inadequadas;
- Mobiliário urbano, designadamente papeleiras (20 unidades);
- Substituição de ecoponto danificado;
- Instalação de novos contentores para depósito de resíduos sólidos (14 unidades);
- Aplicação de mosaicos pitonados nos passeios, em áreas associadas às passadeiras de peões;
- Reforço do pavimento numa pequena área que apresenta a sua camada de desgaste em mau estado.

Relativamente ao Ecoponto, o equipamento a substituir deverá ser o contentor completo do vidro, o qual deverá ter as dimensões de forma a ser possível a sua inserção numa cuba de betão, de 3 m³ de capacidade, com as dimensões 1,85 m x 1,815 m.

Este equipamento deverá ter ainda as seguintes características:

- **marco de deposição**, fabricado em chapa de aço (DD11 Decapada) ou em aço inox. Pintura epoxy, cor verde (RAL 6029) e com características anti-grafitti. Sistema de elevação em aço pré-galvanizado em anel simples. Boca de deposição para deposição de vidro.
- **Pavimento** em piso EPDM
- **Plataforma de Segurança** – Chapa metálica galvanizada a quente com estrutura de aço, que impede a queda, de pessoas, para dentro da cuba de betão no ato do esvaziamento do contentor.



- **Contentor subterrâneo**, fabricado em chapa de aço galvanizado, com capacidade de 3m³, com porta de esvaziamento em chapa de aço com tratamento galvanizado a quente

No anexo 4 encontra definido o equipamento em causa.

Relativamente às papeleiras, está prevista a instalação de 20 papeleiras de 50 litros de capacidade, em polietileno, de cor verde, a instalar em poste metálico com 1,50 m de comprimento, sendo 0,30 m enterrado.

No que concerne os contentores para depósito de resíduos sólidos, estes deverão ser em polietileno parcialmente enterrados (1,60 m), com 1,15 m de altura à superfície, de forma circular, de diâmetro 1,60 m, e capacidade de 5000 litros.

Estes trabalhos estão quantificados e identificados numa planta geral específica apresentada em peça desenhada.



13 - MEDIÇÕES, LISTAS DE QUANTIDADES E ORÇAMENTO

Por solicitação da Câmara Municipal da Amadora, os trabalhos a realizar foram definidos separadamente por:

1 – URBANIZAÇÃO (TRABALHOS EM FALTA E/OU CORREÇÃO/REPARAÇÃO)

2 – IMPASSES DENTRO DOS LIMITES DA URBANIZAÇÃO

3 – IMPASSES FORA DOS LIMITES DA URBANIZAÇÃO

As medições foram ainda discriminadas por Impasse, ficando agrupadas da seguinte forma:

**2 – IMPASSES DENTRO DOS
LIMITES DA URBANIZAÇÃO:**

Impasse 3

Parcialmente

Impasse 4

Parcialmente

Impasse 5

Parcialmente

**3 – IMPASSES FORA DOS
LIMITES DA URBANIZAÇÃO:**

Impasse 1

Na totalidade

Impasse 2

Na totalidade

Impasse 3

Parcialmente

Impasse 4

Parcialmente

Impasse 5

Parcialmente

O Orçamento encontra-se em volume independente.

**14 - EQUIPA TÉCNICA**

ESPECIALIDADE	TÉCNICO
Coordenação dos Estudos e Projetos	Engª Vera Marques
Traçado e Sinalização	Arqº João Serrano
Redes de Águas e Esgotos	Engº Bandeira de Melo
Rede de Iluminação Pública	Engº Sebastião Sanfins
Pavimentação	Eng. Vasco Antunes
Trabalhos de Topografia	SISTOPO

Lisboa, 30 de Junho de 2015

O Chefe de Projeto



Engª Vera Marques



A handwritten signature in black ink, located in the top right corner of the page.

ANEXO 1

CÁLCULOS DIRECTRIZ E PERFIL LONGITUDINAL

I.1



CONSULMAR

**URBANIZAÇÃO NEUDEL
DAMAIA
IMPASSE 1**

DIRECTRIZ

CARACTERÍSTICAS				PONTOS DE TANGÊNCIA		
ELEMENTOS	PARÂMETROS		COMPRIMENTO	KM	M	P
Alinhamento Recto 1	Rumo	269.039	31.716	0+000	-94.980.385	-102.055.721
Alinhamento Curvo 1	Raio	5.00	8.850	0+031.716	-95.008.424	-102.070.545
	Centro - M	-95.010.761				
	Centro - P	-102.066.125				
Alinhamento Recto 2	Rumo	368.993	33.335	0+039.567	-95.015.180	-102.068.465
				0+072.901	-95.030.781	-10.039.007
Comprimento Total 72.901 m						

**URBANIZAÇÃO NEUDEL****DAMAIA****IMPASSE 2****DIRECTRIZ**

CARACTERÍSTICAS				PONTOS DE TANGÊNCIA		
ELEMENTOS	PARÂMETROS		COMPRIMENTO	KM	M	P
Alinhamento Recto 1	Rumo	269.194	28.473	0+000	-94.849.356	-101.986.764
Alinhamento Curvo 1	Raio	7.000	8.141	0+028.473	-94.874.560	-102.000.011
	Centro - M	-94.877.817				
	Centro - P	-101.993.815				
Alinhamento Recto 2	Rumo	343.235	0.000	0+036.614	-94.882.213	-101.999.262
Alinhamento Curvo 2	Raio	-7.500	8.723	0+036.614	-94.882.213	-101.999.262
	Centro - M	-94.886.924				
	Centro - P	-102.005.098				
Alinhamento Recto 3	Rumo	269.194	66.786	0+045.337	-94.890.414	-101.998.459
				0+112.123	-94.949.532	-102.029.530
Comprimento Total 112.123 m						



URBANIZAÇÃO NEUDEL
DAMAIA
IMPASSE 3 - LINHA DE CÁLCULO 1 (LC1)

DIRECTRIZ

CARACTERÍSTICAS			PONTOS DE TANGÊNCIA		
ELEMENTOS	PARÂMETROS	COMPRIMENTO	KM	M	P
Alinhamento Recto 1	Rumo	145.71	34.220	0+000	-94.799.975
				0+034.220	-94.774.204
Comprimento Total 34.220 m					



URBANIZAÇÃO NEUDEL
DAMAIA
IMPASSE 3 - LINHA DE CÁLCULO 2 (LC2)

DIRECTRIZ

CARACTERÍSTICAS				PONTOS DE TANGÊNCIA		
ELEMENTOS	PARÂMETROS		COMPRIMENTO	KM	M	P
Alinhamento Recto 1	Rumo	245.711	72.957	0+000	-94.738.699	-101.885.019
Alinhamento Curvo 1	Raio	31.500	11.524	0+072.957	-94.786.697	-101.939.964
	Centro - M	-94.810.420				
	Centro - P	-101.919.240				
Alinhamento Recto 2	Rumo	269.001	33.181	0+084.481	-94.795.681	-101.947.079
				0+117.663	-94.825.005	-101.962.605
Comprimento Total 117.663 m						



URBANIZAÇÃO NEUDEL
DAMAIA
IMPASSE 3 - LINHA DE CÁLCULO 3 (LC3)

DIRECTRIZ

CARACTERÍSTICAS			PONTOS DE TANGÊNCIA		
ELEMENTOS	PARÂMETROS	COMPRIMENTO	KM	M	P
Alinhamento Recto 1	Rumo 169.001	7.800	0+000	-94.820.586	-101.960.265
Alinhamento Recto 2	Rumo 69.001	34.127	0+007.7.800	-94.816.937	-101.967.158
Alinhamento Curvo 1	Raio -54.000	19.756			
	Centro - M -94.812.043				
	Centro - P -101.903.466				
Alinhamento Recto 3	Rumo 45.711	57.146	0+061.683	-94.771.375	-101.938.993
Alinhamento Curvo 2	Raio -5.000	7.854	0+118.829	-94.733.779	-101.895.955
	Centro - M -94.737.545				
	Centro - P -101.892.666				
Alinhamento Recto 4	Rumo 345.710	5.900	0+126.683	-94.734.255	-101.888.900
			0+132.583	-94.738.699	-101.885.019
Comprimento Total 132.583 m					



URBANIZAÇÃO NEUDEL					
DAMAIA					
IMPASSE 4					
DIRECTRIZ					
CARACTERÍSTICAS			PONTOS DE TANGÊNCIA		
ELEMENTOS	PARÂMETROS	COMPRIMENTO	KM	M	P
Alinhamento Recto 1	Rumo	245.508	109.480	0+000	-94.661.862
				0+109.480	-94.733.625
		Comprimento Total	109.480 m		
					-101.917.852
					-102.000.531



URBANIZAÇÃO NEUDEL

DAMAIA

IMPASSE 5

DIRECTRIZ

CARACTERÍSTICAS				PONTOS DE TANGÊNCIA		
ELEMENTOS	PARÂMETROS	COMPRIMENTO		KM	M	P
Alinhamento Recto 1	Rumo	245.102	21.207	0+000	-94.604.565	-101.567.748
Alinhamento Curvo 1	Raio	-57.589	13.569	0+021.207	-94.618.364	-101.983.852
	Centro - M	-94.606.973				
	Centro - P	-101.993.612				
Alinhamento Recto 2	Rumo	187.513	0.000	0+034.776	-94.621.686	-101.996.536
Alinhamento Curvo 2	Raio	12.500	7.183	0+034.776	-94.621.686	-101.996.536
	Centro - M	-94.633.946				
	Centro - P	-101.998.972				
Alinhamento Recto 3	Rumo	224.094	14.338	0+041.959	-94.622.330	-102.003.590
Alinhamento Curvo 3	Raio	25.000	8.421	0+056.297	-94.627.628	-102.016.914
	Centro - M	-94.650.859				
	Centro - P	-102.007.676				
Alinhamento Recto 4	Rumo	245.539	15.562	0+064.718	-94.631.987	-102.024.073
Alinhamento Curvo 4	Raio	10.000	3.266	0+080.280	-94.642.194	-102.035.820
	Centro - M	-94.649.742				
	Centro - P	-102.029.262				
Alinhamento Recto 5	Rumo	266.330	0.000	0+083.546	-94.644.697	-102.037.895
Alinhamento Curvo 5	Raio	-25.000	8.164	0+083.546	-94.644.697	-102.037.895
	Centro - M	-94.632.082				
	Centro - P	-102.059.480				
Alinhamento Recto 6	Rumo	245.538	32.953	0+091.710	-94.650.954	-102.043.082
				0+124.663	-94.672.566	-102.067.958
Comprimento Total 124.663 m						



URBANIZAÇÃO NEUDEL
DAMAIA
IMPASSE 1

PERFIL LONGITUDINAL

CARACTERÍSTICAS			PONTOS DE TANGÊNCIA	
ELEMENTOS	INCLINAÇÃO / RAO	COMPRIMENTO	KM	ALTITUDE
Trainel 1	Inclinação 6.372%	4.190	0+000	148.338
Trainel 2	Inclinação 2.390%	19.987	0+004.190	148.605
Curva Vertical 1	Raio -1500	10.345	0+024.178	149.083
	Ponto de Intersecção - KM 0+029.350			
	Ponto de Intersecção - Altitude 149.206%			
Trainel 3	Inclinação 1.7%	38.379	0+034.522	149.294
			0+72.901	149.947
Comprimento total 72.901 m				



URBANIZAÇÃO NEUDEL
DAMAIA
IMPASSE 2
PERFIL LONGITUDINAL

CARACTERÍSTICAS			PONTOS DE TANGÊNCIA	
ELEMENTOS	INCLINAÇÃO / RAIÃO	COMPRIMENTO	KM	ALTITUDE
Trainel 1	Inclinação 4.366%	8.500	0+000	134.011
Trainel 2	Inclinação 0.500%	19.459	0+008.500	134.383
Curva Vertical 1	Raio -200.00	16.000	0+027.959	134.480
	Ponto de Intersecção - KM 0+035.959			
	Ponto de Intersecção - Altitude 134.520			
Trainel 3	Inclinação 8.50%	68.164	0+043.959	135.200
			0+112.123	140.994
Comprimento total 112.123 m				



URBANIZAÇÃO NEUDEL
DAMAIA
IMPASSE 3 - LINHA DE CÁLCULO 1 (LC1)
PERFIL LONGITUDINAL

CARACTERÍSTICAS			PONTOS DE TANGÊNCIA	
ELEMENTOS	INCLINAÇÃO / RAIO	COMPRIMENTO	KM	ALTITUDE
Trainel 1	Inclinação -3.50%	0.907	0+000	128.842
Curva Vertical 1	Raio 100	11.000	0+000.907	128.81
	Ponto de Intersecção - KM 0+006.407			
	Ponto de Intersecção - Altitude 128.617			
Trainel 2	Inclinação -14.50%	7.500	0+011.907	127.82
Curva Vertical 2	Raio -100	12.000	0+019.407	126.73
	Ponto de Intersecção - KM 0+025.407			
	Ponto de Intersecção - Altitude 125.862			
Trainel 3	Inclinação -2.50%	2.813	0+031.407	125.712
			0+034.220	125.642
Comprimento total 34.220 m				



URBANIZAÇÃO NEUDEL
DAMAIA
IMPASSE 3 - LINHA DE CÁLCULO 2 (LC2)
PERFIL LONGITUDINAL

CARACTERÍSTICAS			PONTOS DE TANGÊNCIA	
ELEMENTOS	INCLINAÇÃO / RAIO	COMPRIMENTO	KM	ALTITUDE
Trainel 1	Inclinação 11.80%	7.993	0+000	121.740
Curva Vertical 1	Raio -200	12.400	0+007.993	122.683
	Ponto de Intersecção - KM 0+014.193			
	Ponto de Intersecção - Altitude 123.415			
Trainel 2	Inclinação 5.6%	47.418	0+020.394	123.762
Curva Vertical 2	Raio 5000	30.000	0+067.811	126.417
	Ponto de Intersecção - KM 0+082.811			
	Ponto de Intersecção - Altitude 127.257			
Trainel 3	Inclinação 5.0%	19.851	0+097.811	128.007
			0+117.662	129.000
Comprimento total 117.662 m				



**URBANIZAÇÃO NEUDEL
DAMAIA
IMPASSE 3 - LINHA DE CÁLCULO 3 (LC3)
PERFIL LONGITUDINAL**

CARACTERÍSTICAS			PONTOS DE TANGÊNCIA	
ELEMENTOS	INCLINAÇÃO / RAIO	COMPRIMENTO	KM	ALTITUDE
Trainel 1	Inclinação -8.00%	30.158	0+000	128.750
Curva Vertical 1	Raio -1000	45.000	0+030.158	126.337
	Ponto de Intersecção - KM 0+052.658			
	Ponto de Intersecção - Altitude 124.537			
Trainel 2	Inclinação -3.50%	57.425	0+075.158	123.750
			0+132.583	121.740
Comprimento total 132.583 m				

**URBANIZAÇÃO NEUDEL
DAMAIA
IMPASSE 4****PERFIL LONGITUDINAL**

CARACTERÍSTICAS			PONTOS DE TANGÊNCIA	
ELEMENTOS	INCLINAÇÃO / RAIO	COMPRIMENTO	KM	ALTITUDE
Trineta 1	Inclinação 2.837%	5.438	0+000	115.244
Curva Vertical 1	Raio 230.00		0+005.38	115.438
	Ponto de Intersecção - KM 0+011.000			
	Ponto de Intersecção - Altitude 115.556			
Trineta 2	Inclinação -2%	4.448	0+021.010	115.356
Curva Vertical 1	Raio -540.00	19.980		
	Ponto de Intersecção - KM 0+031.000			
	Ponto de Intersecção - Altitude 115.156			
Trineta 3	Inclinação 1.7%	39.110	0+040.990	115.173
Curva Vertical 1	Raio -1650.00	19.965	0+080.018	115.991
	Ponto de Intersecção - KM 0+090.00			
	Ponto de Intersecção - Altitude 116.159			
Trineta 4	2.91%	9.498	0+099.982	116.349
			0+109.480	116.726
Comprimento total 109.480 m				



URBANIZAÇÃO NEUDEL
DAMAIA
IMPASSE 5
PERFIL LONGITUDINAL

CARACTERÍSTICAS			PONTOS DE TANGÊNCIA	
ELEMENTOS	INCLINAÇÃO / RAIO	COMPRIMENTO	KM	ALTITUDE
Trainel 1	Inclinação 4.113%	5.500	0+000	112.174
Trainel 2	Inclinação 0.088%	13.249	0+005.500	112.400
Curva Vertical 1	Raio 800.00	19.292	0+018.749	112.412
	Ponto de Intersecção - KM 0+028.395			
	Ponto de Intersecção - Altitude 112.42			
Trainel 3	Inclinação 2.50%	86.621	0+038.041	112.661
			0+124.663	114.827
Comprimento total 124.663 m				

**URBANIZAÇÃO NEUDEL – DAMAIA****IMPASSE 1****Pontos Equidistantes de 10 m**

Km	P	M	Z
0+000.000	-102055.721	-94980.386	148.338
0+010.000	-102060.395	-94989.226	148.744
0+020.000	-102065.069	-94998.067	148.983
0+030.000	-102069.743	-95006.907	149.210
0+040.000	-102068.082	-95015.383	149.387
0+050.000	-102059.245	-95020.063	149.557
0+060.000	-102050.408	-95024.743	149.727
0+070.000	-102041.571	-95029.424	149.897
0+072.901	-102039.007	-95030.781	149.947

**URBANIZAÇÃO NEUDEL – DAMAIA****IMPASSE 2****Pontos Equidistantes de 10 m**

Km	P	M	Z
0+000.000	-101986.764	-94849.356	134.011
0+010.000	-101991.417	-94858.208	134.390
0+020.000	-101996.069	-94867.060	134.440
0+030.000	-102000.569	-94875.978	134.501
0+040.000	-101997.791	-94885.231	134.903
0+050.000	-102000.628	-94894.541	135.713
0+060.000	-102005.280	-94903.393	136.563
0+070.000	-102009.933	-94912.245	137.413
0+080.000	-102014.585	-94921.097	138.263
0+090.000	-102019.238	-94929.948	139.113
0+100.000	-102023.890	-94938.800	139.963
0+110.000	-102028.542	-94947.652	140.813
0+112.123	-102029.530	-94949.532	140.994



URBANIZAÇÃO NEUDEL – DAMAIA
IMPASSE 3 – LINHA DE CÁLCULO 1 (LC1)

Pontos Equidistantes de 10 m

Km	P	M	Z
0+000.000	-101903.150	-94799.975	128.842
0+010.000	-101909.728	-94792.444	128.078
0+020.000	-101916.307	-94784.913	126.648
0+030.000	-101922.886	-94777.382	125.757
0+034.220	-101925.663	-94774.204	125.642



URBANIZAÇÃO NEUDEL – DAMAIA
IMPASSE 3 – LINHA DE CÁLCULO 2 (LC2)

Pontos Equidistantes de 10 m

Km	P	M	Z
0+000.000	-101885.019	-94738.699	121.740
0+010.000	-101892.550	-94745.278	122.910
0+020.000	-101900.081	-94751.857	123.740
0+030.000	-101907.612	-94758.436	124.300
0+040.000	-101915.143	-94765.014	124.860
0+050.000	-101922.674	-94771.593	125.420
0+060.000	-101930.205	-94778.172	125.980
0+070.000	-101937.736	-94784.751	126.540
0+080.000	-101944.708	-94791.882	127.085
0+090.000	-101949.661	-94800.558	127.611
0+100.000	-101954.340	-94809.396	128.117
0+110.000	-101959.019	-94818.233	128.617
0+117.663	-101962.605	-94825.005	129.000



URBANIZAÇÃO NEUDEL – DAMAIA
IMPASSE 3 – LINHA DE CÁLCULO 2 (LC3)

Pontos Equidistantes de 10 m

Km	P	M	Z
0+000.000	-101960.265	-94820.586	128.750
0+010.000	-101966.129	-94814.992	127.950
0+020.000	-101961.450	-94806.154	127.150
0+030.000	-101956.771	-94797.317	126.350
0+040.000	-101952.092	-94788.479	125.598
0+050.000	-101946.894	-94779.950	124.947
0+060.000	-101940.242	-94772.502	124.395
0+070.000	-101932.729	-94765.903	123.944
0+080.000	-101925.198	-94759.324	123.580
0+090.000	-101917.667	-94752.746	123.230
0+100.000	-101910.135	-94746.167	122.880
0+110.000	-101902.604	-94739.588	122.530
0+120.000	-101894.991	-94733.119	122.180
0+130.000	-101886.718	-94736.754	121.830
0+132.583	-101885.019	-94738.699	121.740

**URBANIZAÇÃO NEUDEL – DAMAIA****IMPASSE 4****Pontos Equidistantes de 10 m**

Km	P	M	Z
0+000.000	-101917.852	-94661.862	115.244
0+010.000	-101925.404	-94668.417	115.482
0+020.000	-101932.956	-94674.972	115.376
0+030.000	-101940.508	-94681.527	115.251
0+040.000	-101948.060	-94688.082	115.310
0+050.000	-101955.612	-94694.637	115.479
0+060.000	-101963.164	-94701.192	115.649
0+070.000	-101970.716	-94707.747	115.819
0+080.000	-101978.268	-94714.302	115.989
0+090.000	-101985.820	-94720.857	116.191
0+100.000	-101993.372	-94727.411	116.351
0+109.480	-102000.531	-94733.625	116.726

**URBANIZAÇÃO NEUDEL – DAMAIA****IMPASSE 5****Pontos Equidistantes de 10 m**

Km	P	M	Z
0+000.000	-101967.748	-94604.565	112.174
0+010.000	-101975.342	-94611.072	112.404
0+020.000	-101982.936	-94617.578	112.414
0+030.000	-101991.783	-94621.861	112.501
0+040.000	-102001.721	-94621.752	112.710
0+050.000	-102011.062	-94625.302	112.960
0+060.000	-102020.241	-94629.246	113.210
0+070.000	-102028.060	-94635.451	113.460
0+080.000	-102035.609	-94642.010	113.710
0+090.000	-102041.831	-94649.789	113.960
0+100.000	-102049.341	-94656.391	114.210
0+110.000	-102056.889	-94662.949	114.460
0+120.000	-102064.438	-94669.508	114.710
0+124.662	-102067.958	-94672.566	114.827



ANEXO 2

VOLUMES DE TERRAPLENAGENS



CONSULMAR

II.2

URBANIZAÇÃO NEUDEL – DAMAIA

IMPASSE 1

VOLUME DE TERRAPLENAGENS

km	DECAPAGEM - VOLUMES		AREAS		VOLUMES		VOLUMES CORRIGIDOS	
	ESCAVACAO	ATERRO	ESCAVACAO	ATERRO	ESCAVACAO	ATERRO	ESCAVACAO	ATERRO
0+000	0.00	0.00	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	14.14	0.04	1.27	0.00	22.22	0.00	8.00	0.00
0+040	31.26	38.33	2.71	3.51	39.78	35.10	8.00	73.00
0+060	61.88	63.13	5.25	3.27	79.65	67.80	17.00	130.00
0+072.901	49.63	30.99	7.86	2.65	84.55	38.17	34.00	69.00
DECAPAGEM - VOLUMES		AREAS		VOLUMES		VOLUMES CORRIGIDOS		
TOTALS	156.90	132.48			226.20	141.08	69.00	273.00



URBANIZAÇÃO NEUDEL – DAMAIA
IMPASSE 2

VOLUME DE TERRAPLENAGENS

km	DECAPAGEM - VOLUMES		AREAS		VOLUMES		VOLUMES CORRIGIDOS	
	ESCAVACAO	ATERRO	ESCAVACAO	ATERRO	ESCAVACAO	ATERRO	ESCAVACAO	ATERRO
0+000	0.00	0.00	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	12.40	3.25	1.79	0.00	0.00	24.02	0.01	11.00
0+040	68.49	0.85	61.58	0.00	0.00	633.72	0.00	565.00
0+060	124.06	0.98	83.66	0.00	0.00	1452.39	0.00	1328.00
0+080	130.30	0.71	108.10	0.00	0.00	1917.64	0.00	1787.00
0+100	133.07	0.66	104.93	0.00	0.00	2130.31	0.00	1997.00
0+112.123	78.51	0.53	124.51	0.00	0.00	1390.38	0.00	1311.00
DECAPAGEM - VOLUMES		AREAS		VOLUMES		VOLUMES CORRIGIDOS		
TOTAIS	546.83	6.98				7548.46	0.01	7001.00
								6.00



URBANIZAÇÃO NEUDEL – DAMAIA

IMPASSE 3 – LC 1

VOLUME DE TERRAPLENAGENS

km	DECAPAGEM - VOLUMES		AREAS		VOLUMES		VOLUMES CORRIGIDOS	
	ESCAVACAO	ATERRO	ESCAVACAO	ATERRO	ESCAVACAO	ATERRO	ESCAVACAO	ATERRO
0+000	0.00	0.00	1.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	10.00	12.53	0.00	0.92	13.33	9.19	3.00	21.00
0+034.220	0.00	16.00	0.00	3.31	0.00	30.06	0.00	46.00
	DECAPAGEM - VOLUMES		AREAS		VOLUMES		VOLUMES CORRIGIDOS	
TOTAIS	10.00	28.53			13.33	39.25	3.00	67.00



CONSULMAR

II.5

URBANIZAÇÃO NEUDEL – DAMAIA

IMPASSE 3 – LC 2

VOLUME DE TERRAPLENAGENS

km	DECAPAGEM - VOLUMES		AREAS		VOLUMES		VOLUMES CORRIGIDOS	
	ESCAVACAO	ATERRO	ESCAVACAO	ATERRO	ESCAVACAO	ATERRO	ESCAVACAO	ATERRO
0+000	0.00	0.00	8.72	2.93	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	87.59	29.82	7.50	4.60	162.17	75.29	74.00	105.00
0+040	81.16	34.30	6.46	8.69	139.54	132.83	58.00	167.00
0+060	38.84	62.64	0.00	23.51	64.58	322.00	25.00	384.00
0+080	0.00	79.82	0.00	14.28	0.00	377.90	0.00	457.00
0+100	27.59	46.78	6.99	0.89	69.86	151.62	42.00	198.00
0+117.662	75.23	10.24	23.61	0.00	270.18	7.82	194.00	18.00
DECAPAGEM - VOLUMES					AREAS		VOLUMES CORRIGIDOS	
TOTALS	310.41	263.60			706.31	1067.45	395.00	1331.00

O_1602_00_PE_MD_VA_(2)

Julho-15



CONSULMAR

II.6

URBANIZAÇÃO NEUDEL – DAMAIA

IMPASSE 3 – LC 3

VOLUME DE TERRAPLENAGENS

km	DECAPAGEM - VOLUMES		AREAS		VOLUMES		VOLUMES CORRIGIDOS	
	ESCAVACAO	ATERRO	ESCAVACAO	ATERRO	ESCAVACAO	ATERRO	ESCAVACAO	ATERRO
0+008	0.00	0.00	9.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	24.64	4.51	2.69	0.28	71.87	1.72	47.00	6.00
0+040	14.52	24.48	0.00	6.72	26.92	70.05	12.00	94.00
0+060	0.41	45.27	0.04	19.88	0.41	266.02	0.00	311.00
0+080	0.41	48.97	0.00	16.54	0.41	364.16	0.00	413.00
0+100	0.36	48.88	0.04	11.74	0.36	282.74	0.00	331.00
0+120	0.78	56.12	0.04	10.96	0.78	226.96	0.00	283.00
0+132.583	0.26	19.04	0.00	0.00	0.26	68.94	0.00	87.00
DECAPAGEM - VOLUMES		AREAS		VOLUMES		VOLUMES CORRIGIDOS		
TOTALS	41.38	247.27			101.00	1280.59	59.00	1527.00

O_1602_00_PE_MD_VA_(2)

Julho-15



CONSULMAR

II.7

URBANIZAÇÃO NEUDEL – DAMAIA

IMPASSE 4

VOLUME DE TERRAPLENAGENS

km	DECAPAGEM - VOLUMES		AREAS		VOLUMES		VOLUMES CORRIGIDOS		
	ESCAVACAO	ATERRO	ESCAVACAO	ATERRO	ESCAVACAO	ATERRO	ESCAVACAO	ATERRO	
0+000	0.00	0.00	1.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0+020	29.99	0.00	2.94	0.00	42.30	0.00	12.31	0.00	
0+040	99.78	0.00	9.95	0.00	128.90	0.00	29.12	0.00	
0+060	169.62	0.00	8.63	0.00	185.80	0.00	16.18	0.00	
0+080	130.00	39.89	4.49	0.30	131.20	3.00	1.20	37.89	
0+100	124.26	0.00	8.64	0.00	131.30	0.00	7.04	0.00	
0+109.480	27.63	15.68	3.38	0.59	57.88	2.82	30.25	18.52	
DECAPAGEM - VOLUMES				AREAS		VOLUMES		VOLUMES CORRIGIDOS	
TOTALS	581.28	50.57			677.38	5.84	96.10	56.41	

O_1602_00_PE_MD_VA_(2)

Julho-15



CONSULMAR

II.8

URBANIZAÇÃO NEUDEL – DAMAIA

IMPASSE 5

VOLUME DE TERRAPLENAGENS

km	DECAPAGEM - VOLUMES		AREAS		VOLUMES		VOLUMES CORRIGIDOS	
	ESCAVACAO	ATERRO	ESCAVACAO	ATERRO	ESCAVACAO	ATERRO	ESCAVACAO	ATERRO
0+000	0.00	0.00	1.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	28.52	0.00	2.12	0.00	39.27	0.00	10.00	0.00
0+040	33.90	19.82	2.35	0.13	44.73	1.33	10.00	21.00
0+060	29.10	52.43	0.95	0.67	32.98	8.01	3.00	60.00
0+080	10.94	65.58	0.15	1.93	10.94	25.98	0.00	91.00
0+100	66.26	37.36	14.64	0.00	147.91	19.31	81.00	56.00
0+120	140.75	14.51	11.47	0.01	261.15	0.14	120.00	14.00
0+124.662	32.94	7.34	9.00	0.07	47.69	0.19	14.00	7.00
DECAPAGEM - VOLUMES		AREAS		VOLUMES		VOLUMES CORRIGIDOS		
TOTAIS	342.41	197.04			584.67	54.97	242.00	252.00

O_1602_00_PE_MD_VA_(2)

Julho-15



ANEXO 3

Estruturas de Betão



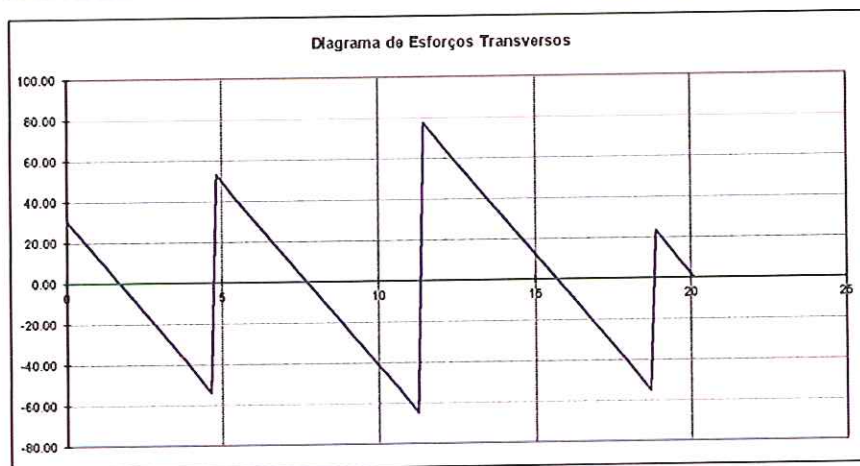
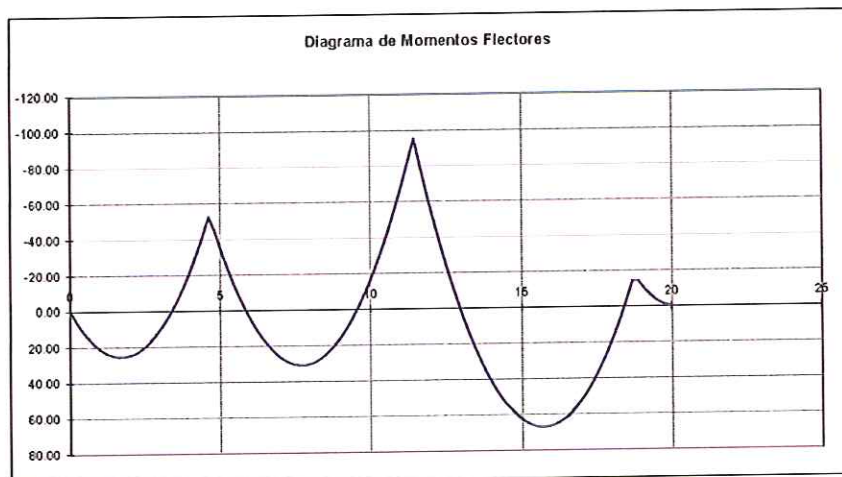
TÍTULO Viga de teste
Nº de tramos 12 E= 3.00E+07 Nº de soluções 1

Definição Geométrica					
Apóios (-1 em 30)					
Tramo	Vão	Inércia	Nº	K ₁	K ₂
1	1.8	6.67E-04	1	-1	0
2	1.8	6.67E-04	2		
3	0.85	6.67E-04	3		
4	0.85	6.67E-04	4	-1	0
5	2.50	6.67E-04	5		
6	2.50	6.67E-04	6		
7	0.85	6.67E-04	7		
8	0.85	6.67E-04	8	-1	0
9	2.8	6.67E-04	9		
10	2.8	6.67E-04	10		
11	0.85	6.67E-04	11		
12	1.35	6.67E-04	12	-1	0
0			13		

Solução 1		Peso próprio				
		Cargas nas barras				
		Cargas nos nós		Cargas trapzoidais		Cargas concentradas
Nº	Força	Momento	Tramo	Ext. esq.	Ext. dir.	Distância à ext. esq.
1			1	18.00	18.00	
2			2	18.00	18.00	
3			3	19.28	19.28	
4			4	19.28	19.28	
5			5	18.00	18.00	
6			6	18.00	18.00	
7			7	19.28	19.28	
8			8	19.28	19.28	
9			9	18.00	18.00	
10			10	18.00	18.00	
11			11	19.28	19.28	
12			12	19.28	19.28	
13			0			

Título: Viga de teste
Solicitação: Peso próprio

Nº	Deslocamentos nos nós		Reações nos apoios		Tramo	Esforço Transversal		Momento Fletor			
	Vertical	Rotação	V	M		Esq	Dir.	Esq	Dir.	Máx.	(dist.)
1	3 04E-10	1 68E-03	-30.44	0	1	30.44	-3.82	0.00	25.29	25.64	1.61
2	1 98E-03	-8.62E-06	0.00	0	2	-3.82	-38.07	25.29	-14.51	25.29	0.00
3	3 99E-04	-1 02E-03	0.00	0	3	-38.07	54.46	-14.51	-53.83	-14.51	0.00
4	1 11E-16	3 61E-04	-110.69	0	4	54.23	39.84	-53.83	-13.00	-13.00	0.85
5	1 00E-03	1 71E-03	0.00	0	5	39.84	-6.13	-13.00	29.96	30.95	2.14
6	3 58E-03	-5.81E-04	0.00	0	6	-6.13	-52.11	29.96	44.28	29.96	0.00
7	2 28E-04	-9 16E-04	0.00	0	7	-52.11	-63.50	-44.28	-56.53	-44.28	0.00
8	1 46E-18	1 99E-03	-148.05	0	8	77.55	61.16	-56.53	-36.56	-36.56	0.85
9	3 03E-03	4 68E-03	0.00	0	9	61.16	10.68	-36.56	64.00	84.00	2.80
10	1 44E-02	1 17E-03	0.00	0	10	10.68	-39.80	64.00	23.23	67.16	0.58
11	5 68E-03	-6 48E-03	0.00	0	11	-39.80	-56.15	23.23	-17.57	23.23	0.00
12	8 22E-19	-6 63E-03	-82.23	0	12	26.03	0.00	-17.57	0.00	0.00	1.35
13	-8 56E-03	-6 24E-03	0.00	0							
			Total	-369.40	0						



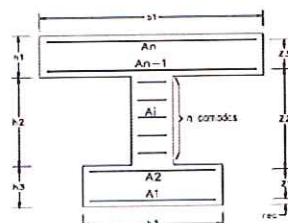


MOMENTOS RESISTENTES

h1	20.0 cm	Secção (R,T,I)	R
h2		Aço A	500
h3		Betão C	25/30
b1	100.0 cm	Nsd	0 kN
b2			
b3			
recob	5.0 cm		
z1			
z2	10.0 cm		
z3			

Directoria	
Ficheiro de armaduras	

SECÇÃO RECTANGULAR 100.0X 20.0



Armaduras												Mrd		Vrd	
A1	A2	A3	n°	An-1	An	A1	A2	A3	n°	An-1	An	(kNm)	a	(kN)	(°)
3.92	0.00	0.00	0	0.00	3.92	10/0.20						29.6	0.18	74.2	
4.49	0.00	0.00	0	0.00	3.92	10/0.175						32.6	0.19	74.2	
5.23	0.00	0.00	0	0.00	3.92	10/0.15						36.6	0.20	74.2	
5.65	0.00	0.00	0	0.00	3.92	12/0.20						33.8	0.20	76.0	
6.28	0.00	0.00	0	0.00	3.92	10/0.125						42.1	0.21	78.7	
6.48	0.00	0.00	0	0.00	3.92	12/0.175						43.1	0.21	79.5	
7.54	0.00	0.00	0	0.00	3.92	12/0.15						45.6	0.23	83.7	
7.85	0.00	0.00	0	0.00	3.92	10/0.10						50.3	0.23	84.8	
9.04	0.00	0.00	0	0.00	3.92	12/0.125						55.3	0.24	88.9	
10.05	0.00	0.00	0	0.00	3.92	16/0.20						61.3	0.26	92.1	
11.30	0.00	0.00	0	0.00	3.92	12/0.10						67.4	0.27	95.8	
11.43	0.00	0.00	0	0.00	3.92	16/0.175						68.2	0.28	98.3	
13.40	0.00	0.00	0	0.00	3.92	16/0.15						77.3	0.30	101.4	
16.03	0.00	0.00	0	0.00	3.92	16/0.125						89.8	0.34	107.7	
20.10	0.00	0.00	0	0.00	3.92	16/0.10						107.7	0.41	116.0	

(*) - Vd sem armadura de esforço transversal



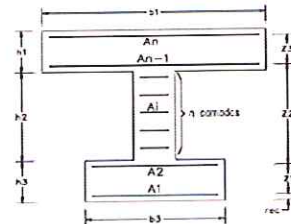
MOMENTOS RESISTENTES

h1 25.0 cm
h2
h3
b1 100.0 cm
b2
b3
recoab 5.0 cm
z1
z2 15.0 cm
z3

Secção (R,T,I) R
Aço A 500
Betão C 25/30
Nsd 0 kN

Directoria
Ficheiro de armaduras

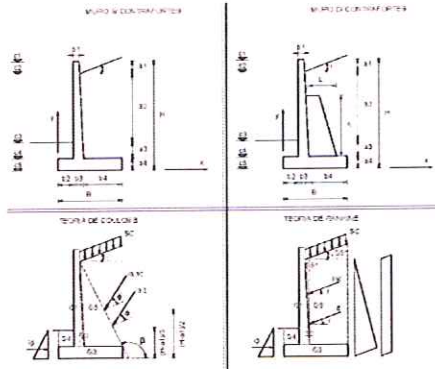
SECÇÃO RECTANGULAR 100.0X 25.0



Armaduras						Mrd		Vrd (*)	
A1	A2	Ai	n ^s	An-1	An	A1	A2	α	Vrd (*)
[cm ²]	[cm ²]	[cm ²]	cam.	[cm ²]	[cm ²]	[kNm]	[kN]		[kN]
3.92	0.00	0.00	0	0.00	3.92	10.0/0.20	26.5	0.14	99.0
4.49	0.00	0.00	0	0.00	3.92	10.0/0.175	40.8	0.15	99.0
5.23	0.00	0.00	0	0.00	3.92	10.0/0.15	48.5	0.16	99.0
5.65	0.00	0.00	0	0.00	3.92	10.0/0.125	49.7	0.16	99.0
6.28	0.00	0.00	0	0.00	3.92	10.0/0.125	54.4	0.16	99.0
6.48	0.00	0.00	0	0.00	3.92	10.0/0.125	55.8	0.16	99.0
7.54	0.00	0.00	0	0.00	3.92	10.0/0.15	63.9	0.17	101.4
7.85	0.00	0.00	0	0.00	3.92	10.0/0.10	65.2	0.18	102.8
9.04	0.00	0.00	0	0.00	3.92	10.0/0.125	75.0	0.19	107.7
10.05	0.00	0.00	0	0.00	3.92	10.0/0.20	82.3	0.20	111.6
11.30	0.00	0.00	0	0.00	3.92	10.0/0.10	91.4	0.21	118.0
11.48	0.00	0.00	0	0.00	3.92	10.0/0.175	92.7	0.21	118.7
13.40	0.00	0.00	0	0.00	3.92	10.0/0.15	106.2	0.23	122.8
16.08	0.00	0.00	0	0.00	3.92	10.0/0.125	124.7	0.26	130.5
20.10	0.00	0.00	0	0.00	3.92	10.0/0.10	151.4	0.31	140.6



MURO MI - SECÇÃO 1 (hmax = 2.20m)



$$\sigma'_x = k_{\alpha} \sigma'_y$$

$$k_{\alpha} = (1 - \sin(\phi'))(1 + \sin(i))$$

Teoria de Rankine

$$k_{\alpha} = \cos(i) \frac{\cos(i) - \sqrt{\cos^2(i) - \cos^2(\phi')}}{\cos(i) + \sqrt{\cos^2(i) - \cos^2(\phi')}} \quad \text{Teoria de Coulomb}$$

Teoria de Coulomb

$$k_{\alpha} = \left[\frac{\cos(\delta) \sin(\beta - \phi')}{\sin(\beta + \delta) + \sqrt{\sin^2(\beta + \delta) - \sin^2(\phi' - i)}} \right]^2$$

 δ - ângulo de atrito solo-muro ϕ' - ângulo de atrito interno do solo i - ângulo de inclinação do talude do muro c/a horizontal interior da base do muro

Nota: Nos casos em que a superfície do terreno é inclinada, a direcção do impulso é admitida paralela à superfície do terreno

Características do terreno

γ_{sat}	ϕ' [°]	δ [°]	β [°]	i [°]	K_0	$K_{0\text{Coulomb}}$	$K_{0\text{Rankine}}$	σ_{adm}	sub
18	30	20.0	124.29	0	0.500	0.782	0.333	200	10

Materiais

Betão	f_{ctd}	ϵ_s	Aço	f_{yd}
B25	13300	650	A500	435000

Cotas altimétricas

c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
2.40	2.20	0.00	0.00	-0.35

Dimensões verticais

a_1	a_2	a_3	a_4	H
0.20	2.20	0.00	0.35	2.75

Dimensões horizontais

b_1	b_2	b_3	b_4	B
0.20	0.30	0.20	1.50	2.00

B/H
0.73

B = 0.4H a 0.6H

h	para muro d/ contrafortes
0.00	

L	para muro d/ contrafortes
0.00	

Pesos

G_1	G_2	G_3	G_4	G_5	ΣG_i
12.00	0.00	17.50	0.00	29.70	59.20

G_1	G_2	G_3	G_4	ΣG_i
59.40	0	0.00	15.00	103.90

Distâncias

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	$\Sigma G_i x_i$
0.40	0.50	1.00	0.15	0.60	46.06

x_1	x_2	x_3	x_4	$\Sigma G_i x_i$
1.25	0.50	1.30	1.25	115.3

Impulsos e braços

I_{11}	x_{11}	y_{11}	I_{12}	x_{12}	I_{13}	x_{13}	I_{14}	x_{14}	I_{15}	y_{15}
44.59	1.65	0.65	19.35	40.18	19.43	1.37	1.23	8.43	17.51	0.48

VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA AO DESLIZAMENTO

F_{11}	F_{12}	FS	FS _{adm}
27.78	43.03	1.55	1.50

$$F_{11} = I_{11} + I_{12} + I_{13} + I_{14} + I_{15}$$

$$F_{12} = \mu (I_{11} + I_{12} + I_{13} + I_{14} + I_{15}) + I_2 = \tan(\delta) (I_{11} + I_{12} + I_{13} + I_{14} + I_{15}) + I_2$$

VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA AO DERRUBAMENTO

M_{11}	M_{12}	FS	FS _{adm}
-63.44	46.12	-0.73	1.50

$$M_{11} = I_{11} x_{11} + I_{12} x_{12} + I_{13} x_{13} + I_{14} x_{14} + I_{15} x_{15}$$

$$M_{12} = \Sigma G_i x_i + I_2 x_2$$

VERIFICAÇÃO DAS TENSÕES NO SOLO

N	M'	M	e	B/6
116.69	109.55	-7.33	-0.06	0.33

$$N = \Sigma G_i + I_{11} + I_{12} + I_{13} + I_{14} + I_{15}$$

$$M' = M_{11} + M_{12}$$

$$M = M' \cdot N (B/2)$$

$$e = MN < B/6$$

$$N = \Sigma G_i + I_{11} + I_{12} + I_{13} + I_{14} + I_{15}$$

$$M' = M_{11} + M_{12}$$

$$M = M' \cdot N (B/2)$$

$$e = MN < B/6$$

$$s = N/A + M'/I$$

$$\sigma_{máx}^{(s=0)} = N/B + M/(B \cdot I)$$

$$c = 3(B/2 - MN)$$

$$\sigma_{mín}^{(s=0)} = 2N/c$$

tipo de impulso a considerar no cálculo do betão armado

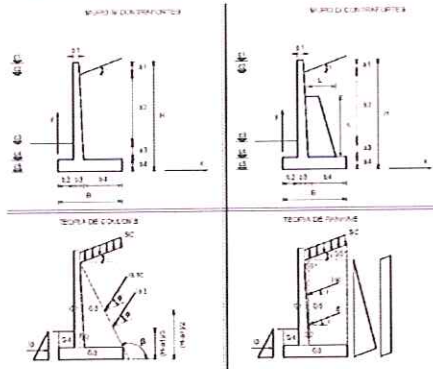
repetido	Kol
	0.5000

DIAGRAMA DE IMPULSOS E ESFORÇOS DE CÁLCULO - MURO

y [m]	I_1 [kN/m]	V_{11} [kN/m]	m_{11} [kNm/m]	esp.	μ	A_1	$A_{1,adm}$	A_1 (adcp)	A_1 (adcp)	V_{11} (VA _{adm})
-0.35	27.95									
0.00	24.60	49.17	42.11	0.20	0.141	7.36	0.00	100.20+110.00	7.85	VERIFICA 84.63
0.24	22.60	40.43	31.17	0.20	0.104	5.27	0.00	100.20+110.00	7.85	VERIFICA 84.63
0.49	20.40	32.60	22.25	0.20	0.074	3.68	0.00	100.20+110.00	3.92	VERIFICA 67.33
0.73	18.20	25.52	15.17	0.20	0.051	2.44	0.00	100.20+110.00	3.92	VERIFICA 67.33
0.98	16.00	19.25	9.71	0.20	0.032	1.54	0.00	100.20+110.00	3.92	VERIFICA 67.33
1.22	13.80	13.79	5.89	0.20	0.019	0.89	0.00	100.20+110.00	3.92	VERIFICA 67.33
1.47	11.60	9.13	2.90	0.20	0.010	0.45	0.00	100.20+110.00	3.92	VERIFICA 67.33
1.71	9.40	5.28	1.16	0.20	0.004	0.18	0.00	100.20+110.00	3.92	VERIFICA 67.33
1.96	7.20	2.24	0.28	0.20	0.001	0.04	0.00	100.20+110.00	3.92	VERIFICA 67.33
2.20	5.00	0.00	0.00	0.20	0.000	0.00	0.00	100.20+110.00	3.92	VERIFICA 67.33



MURO M1 - CORTE 2-2 - (hmax = 2.60m)



$$\sigma'_s = k_{is} \sigma'_s$$

$$k_{is} = (1 - \sin(\phi'))(1 + \sin(i))$$

Teoria de Rankine

$$k_{is} = \frac{\cos(\delta) \cos(i) - \sqrt{\cos^2(i) - \cos^2(\phi')}}{\cos(i) + \sqrt{\cos^2(i) - \cos^2(\phi')}} \cdot \frac{\cos(\delta + \phi')}{\cos(\delta - \phi')}$$

Teoria de Coulomb

$$k_s = \frac{\cos(\delta) \cos(\beta) \cos(\phi' - \delta)}{\sqrt{\sin(\beta + \delta) + \frac{\sin(\phi' + \delta) \sin(\phi' - i)}{\sin(\beta - i)}}}$$

 δ - ângulo de atrito solo-muro ϕ' - ângulo de atrito interno do solo β - ângulo de inclinação do talude do muro em relação horizontal interior da base do muro

Nota: Nos casos em que a superfície do terreno é inclinada, a direção do impulso é admitida paralela à superfície do terreno

Características do terreno

Tipo	ϕ' [°]	δ [°]	β [°]	i [°]	K_R	$K_{Coulomb}$	$K_{Rankine}$	σ_{adm}	sob
18	30	20.0	123.94	0	0.500	0.754	0.333	200	10

Materiais

Material	f_{cd}	t_c	Aço	f_{yk}
B25	13300	650	A500	435000

Cotas altimétricas

c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
2.60	2.60	0.00	0.00	-0.40

Dimensões verticais

a_1	a_2	a_3	a_4	H
0.20	2.60	0.00	0.40	3.20

h para muro d/ contrafortes
0.00

Dimensões horizontais

b_1	b_2	b_3	b_4	B
0.20	0.40	0.20	1.75	2.35

B/H
0.73

$$B = 0.4H \pm 0.6H$$

L para muro d/ contrafortes
0.00

Pesos

G_1	G_2	G_3	G_4	G_5	ΣG_i
14.00	0.00	23.50	0.00	40.65	78.15

G_1	G_2	G_3	G_4	ΣG_i
81.90	0	0.00	17.50	139.50

Distâncias

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	$\Sigma G_i x_i$
0.50	0.60	1.18	0.20	0.93	74.63

x_1	x_2	x_3	x_4	$\Sigma G_i x_i$
1.43	0.60	1.57	1.475	181.2275

Impulsos e braços

I_{x1}	x_{x1}	y_{x1}	I_{x2}	x_{x2}	y_{x2}	I_{x3}	x_{x3}	y_{x3}	I_{x4}	x_{x4}	y_{x4}
61.05	1.95	1.00	26.81	54.84	22.61	1.61	1.50	9.93	20.31	0.64	0.13

VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA AO DESLIZAMENTO

F_{res}	F_{res}	FS	FS _{adm}
36.75	50.54	1.54	1.50

$$F_{res} = I_{x1} + I_{x2} + I_{x3} + I_{x4}$$

$$F_{res} = \mu (I_{x1} + I_{x2} + I_{x3} + I_{x4}) + I_y = \mu (I_{x1} + I_{x2} + I_{x3} + I_{x4}) + I_y$$

VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA AO DERRUBAMENTO

M_{res}	M_{res}	FS	FS _{adm}
-97.71	74.96	-0.77	1.50

$$M_{res} = I_{x1} \cdot y_{x1} + I_{x2} \cdot x_{x2} + I_{x3} \cdot y_{x3} + I_{x4} \cdot x_{x4}$$

$$M_{res} = \Sigma G_i x_i + I_y y_i$$

VERIFICAÇÃO DAS TENSÕES NO SOLO

N	M'	M	e	B/6
153.60	172.65	-7.81	-0.05	0.39

$$N = \Sigma G_i + I_{x1} + I_{x2} + I_{x3} + I_{x4}$$

$$M' = M_{res} - M_{des}$$

$$M = M' \cdot N (B/6)$$

$$e = MN < B/6$$

$$N = \Sigma G_i + I_{x1} + I_{x2} + I_{x3} + I_{x4}$$

$$M' = M_{res} - M_{des}$$

$$M = M' \cdot N (B/6)$$

$$e = MN < B/6$$

$$s = NA + M1 \cdot y$$

$$\sigma_{máx} = \frac{N}{A} + \frac{M}{I} \cdot y$$

$$c = \frac{3}{8} \sqrt{2} \cdot MN$$

$$\sigma_{mín} = \frac{N}{A} - \frac{M}{I} \cdot y$$

tipo de impulso a considerar no cálculo do betão armado

repto
0.5000

DIAGRAMA DE IMPULSOS E ESFORÇOS DE CÁLCULO - MURO

y [m]	I_x [kNm/m]	V_{x1} [kN/m]	m_{x1} [kNm/m]	esp	μ	A_c	$A_{c,adm}$	A_c (adcp)	A_c (adcp)
-0.40	32.00								
0.00	28.40	65.13	64.90	0.20	0.217	12.10	0.00	10.20+110/10	13.97
0.20	25.80	53.39	47.80	0.20	0.160	8.50	0.00	10.20+110/10	13.97
0.58	23.20	42.77	33.94	0.20	0.113	5.79	0.00	10.20+110/10	13.97
0.67	20.60	33.23	22.93	0.20	0.077	3.79	0.00	10.20+110/10	3.92
1.16	18.00	24.92	14.60	0.20	0.049	2.35	0.00	10.20+110/10	3.92
1.44	15.40	17.65	8.43	0.20	0.028	1.34	0.00	10.20+110/10	3.92
1.73	12.80	11.57	4.23	0.20	0.014	0.67	0.00	10.20+110/10	3.92
2.02	10.20	6.59	1.69	0.20	0.006	0.29	0.00	10.20+110/10	3.92
2.31	7.60	2.73	0.37	0.20	0.001	0.03	0.00	10.20+110/10	3.92
2.60	5.00	0.00	0.00	0.20	0.000	0.00	0.00	10.20+110/10	3.92

$$V_{x1} (M/A_c)$$

$$102.60$$

$$102.60$$

$$102.60$$

$$67.33$$

$$67.33$$

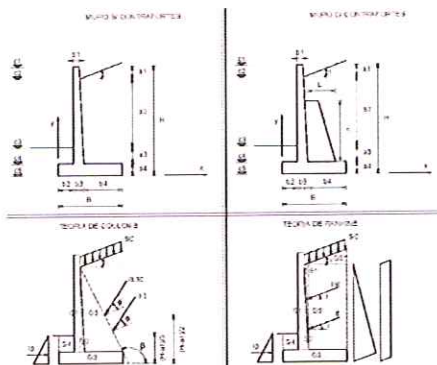
$$67.33$$

$$67.33$$

$$67.33$$

$$67.33$$

$$67.33$$

MURO M2 - SECÇÃO 3 (h_{max} = 3.00m)


$$\sigma'_x = k_{ax} \sigma'_y$$

$$k_{ax} = (1 - \sin(\phi'))(1 + \sin(i))$$

Teoria de Rankine

$$k_{ax} = \frac{\cos(i) \cos(\phi') - \sqrt{\cos^2(i) - \cos^2(\phi')}}{\cos(i) + \sqrt{\cos^2(i) - \cos^2(\phi')}} \cos^2(\phi')$$

Teoria de Coulomb

$$k_{ax} = \left[\frac{\cos(\delta) \cos(\beta - \phi')}{\sqrt{\sin(\beta + \delta)} + \sqrt{\frac{\sin(\phi' + \delta) \sin(\phi' - i)}{\sin(\beta - i)}}} \right]^2$$

 δ - ângulo de atrito solo-muro

 ϕ' - ângulo de atrito interno do solo

 i - ângulo de inclinação do talude do muro c/à horizontal interior da base do muro
 Nota: Nos casos em que a superfície do terreno é inclinada, a direcção do impulso é admitida paralela à superfície do terreno

Características do terreno

γ_{solo}	ϕ' [°]	δ [°]	β [°]	i [°]	K_0	$K_{0, \text{Coulomb}}$	$K_{0, \text{Rankine}}$	σ_{adm}	sob
18	30	20.0	124.55	0	0.500	0.763	0.333	200	10

Materiais

Defec	f_{cd}	ϵ_c	Aço	f_{sd}
B25	13500	650	A500	435000

Cotas altimétricas

c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
3.20	3.00	0.00	0.00	-0.40

Dimensões verticais

a_1	a_2	a_3	a_4	H
0.20	3.00	0.00	0.40	3.60

h	para muro c/ contrfortes
0.00	

Dimensões horizontais

b_1	b_2	b_3	b_4	B
0.20	0.00	0.20	2.05	2.25

B/H
0.63

$$B = 0.4H \text{ a } 0.6H$$

L	para muro c/ contrfortes
0.00	

Pesos

G_1	G_2	G_3	G_4	G_5	ΣG_i
16.00	0.00	22.50	0.00	55.35	93.85

G_1^*	G_2^*	G_3^*	G_4^*	ΣG_i^*
110.70	0	0.00	20.50	169.70

Distâncias

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	$\Sigma G_i x_i$
0.10	0.20	1.13	0.00	0.68	64.74

x_1^*	x_2^*	x_3^*	x_4^*	$\Sigma G_i x_i^*$
1.23	0.20	1.37	1.225	187.6325

Impulsos e braços

I_{x1}	I_{x2}	I_{x3}	I_{x4}	I_{x5}	I_{x6}	I_{x7}	I_{x8}	I_{x9}	I_{x10}	I_{x11}	I_{x12}
79.43	1.75	1.13	34.39	71.60	25.99	1.38	1.70	11.24	23.40	0.63	0.13

VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA AO DESLIZAMENTO

F_{res}	F_{res}^*	FS	FS _{adm}	VERIFICA
45.63	69.36	1.52	1.50	VERIFICA

$$F_{res} = I_{x15} + I_{x16}$$

$$F_{res}^* = \mu (I_{x15} + I_{x16} + \Sigma G) + I_{x17} = \mu (I_{x15} + I_{x16} + \Sigma G) + I_{x17}$$

VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA AO DERRUBAMENTO

M_{res}	M_{res}^*	FS	FS _{adm}	VERIFICA
-59.01	64.82	-0.65	1.50	VERIFICA

$$M_{res} = I_{x15} \cdot Y_{x15} - I_{x16} \cdot X_{x16} + I_{x17} \cdot Y_{x17} - I_{x18} \cdot X_{x18}$$

$$M_{res}^* = \Sigma G \cdot X + I_{x19}$$

VERIFICAÇÃO DAS TENSÕES NO SOLO

N	M'	M	e	B ₅	núcleo central	c	σ_{adm}	VERIFICA
163.65	163.82	-48.63	-0.26	0.38	dentro	2.60	141.57	VERIFICA

$$N = \Sigma G + I_{x15} + I_{x16}$$

$$M' = M_{res} + M_{res}^*$$

$$M = M' \cdot N / (B/2)$$

$$e = MN / B^2$$

$$s = NA + M1 \cdot y$$

$$\sigma_{adm}^{50\%} = NB + M(B/6)$$

$$c = 3(B/2 \cdot MN)$$

$$\sigma_{adm}^{100\%} = 2N/c$$

tipo de impulso a considerar no cálculo do betão armado

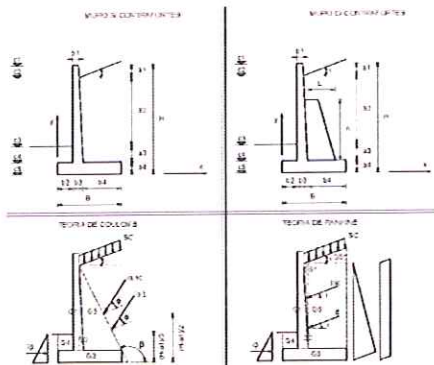
região	K ₀
0.5000	

DIAGRAMA DE IMPULSOS E ESFORÇOS DE CÁLCULO - MURO

y [m]	I_x [kNm/m]	V_{ed} [kN/m]	M_{ed} [kNm/m]	esp	μ	A_s	$A_{s, \text{adm}}$	A_s (adop)	A_s (adop)	$V_{ed} (W_{Ed})$	VERIFICA
-0.40	35.60										
0.00	37.00	83.25	94.50	0.25	0.178	12.79	0.00	$\phi 16/0.15$	13.40	122.80	VERIFICA
0.33	29.00	68.00	69.33	0.25	0.130	9.01	0.00	$\phi 16/0.15$	13.40	122.80	VERIFICA
0.67	26.00	54.25	49.00	0.25	0.092	6.15	0.00	$\phi 16/0.15$	13.40	122.80	VERIFICA
1.00	23.00	42.00	33.00	0.25	0.062	4.03	0.00	$\phi 16/0.15$	13.40	122.80	VERIFICA
1.33	20.00	31.25	20.83	0.20	0.070	3.42	0.00	$\phi 10/0.20$	3.92	67.33	VERIFICA
1.67	17.00	22.00	12.00	0.20	0.040	1.91	0.00	$\phi 10/0.20$	3.92	67.33	VERIFICA
2.00	14.00	14.25	6.00	0.20	0.020	0.84	0.00	$\phi 10/0.20$	3.92	67.33	VERIFICA
2.33	11.00	8.00	2.33	0.20	0.008	0.36	0.00	$\phi 10/0.20$	3.92	67.33	VERIFICA
2.67	8.00	3.25	0.50	0.20	0.002	0.08	0.00	$\phi 10/0.20$	3.92	67.33	VERIFICA
3.00	5.00	0.00	0.00	0.20	0.000	0.00	0.00	$\phi 10/0.20$	3.92	67.33	VERIFICA



MURO M2 - SECÇÃO 4 (hmax = 3.50m)



$$\sigma'_h = k_a \sigma'_v$$

$$k_a = (1 - \sin(\phi'))(1 + \sin(i))$$

Teoria de Rankine

$$k_a = \frac{\cos(i) \cos(\delta) - \sqrt{\cos^2(i) - \cos^2(\phi')}}{\cos(i) + \sqrt{\cos^2(i) - \cos^2(\phi')}} \cdot \cos^2(\phi')$$

Teoria de Coulomb

$$k_a = \frac{\cos(\delta) \cos(\beta - \phi')}{\sqrt{\sin(\beta + \delta) + \sqrt{\sin(\phi' + \delta) \sin(\phi' - i)}} \cdot \sin(\beta - i)}$$

 δ - ângulo de atrito solo-muro ϕ' - ângulo de atrito interno do solo β - ângulo de inclinação do talude do muro c/ horizontal interior da base do muro

Nota: Nos casos em que a superfície do terreno é inclinada, a direção do impulso é admitida paralela à superfície do terreno

Características do terreno

γ_{sat}	ϕ' (°)	δ (°)	β (°)	i (°)	K_0	$K_{a\text{ Coulomb}}$	$K_{a\text{ Rankine}}$	σ_{adm}	sob
----------------	-------------	--------------	-------------	---------	-------	------------------------	------------------------	----------------	-----

Materiais

Betão	f_{cd}	c_s	Aço	f_{sd}
-------	----------	-------	-----	----------

Cotas altimétricas

c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
-------	-------	-------	-------	-------

Dimensões verticais

a_1	a_2	a_3	a_4	H
-------	-------	-------	-------	---

Dimensões horizontais

b_1	b_2	b_3	b_4	B
-------	-------	-------	-------	---

B/H

$$B = 0.4H \text{ a } 0.6H$$

h	para muro c/ contrafortes
---	---------------------------

L	para muro c/ contrafortes
---	---------------------------

Pesos

G_1	G_2	G_3	G_4	G_5	ΣG_i
-------	-------	-------	-------	-------	--------------

G'_1	G'_2	G'_3	$G'_{(p/c)}$	$\Sigma G'_i$
--------	--------	--------	--------------	---------------

Distâncias

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	$\Sigma G_i \cdot x_i$
-------	-------	-------	-------	-------	------------------------

x'_1	x'_2	x'_3	x'_5	$\Sigma G'_i \cdot x'_i$
--------	--------	--------	--------	--------------------------

Impulsos e braços

I_{h1}	x_{h1}	y_{h1}	I_{h1x}	I_{h1y}	I_{h2}	x_{h2}	y_{h2}	I_{h2x}	I_{h2y}	I_{h3}	x_{h3}	y_{h3}	I_{h3x}	I_{h3y}	I_{h4}	y_{h4}
----------	----------	----------	-----------	-----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	----------	----------

VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA AO DESLIZAMENTO

F_{res}	F_{res}	FS	FS _{adm}
-----------	-----------	----	-------------------

$$F_{res} = I_{h1x} + I_{h2x}$$

$$F_{res} = \mu (I_{h1x} + I_{h2x} + \Sigma G) + I_y = \tan(\delta) (I_{h1x} + I_{h2x} + \Sigma G) + I_y$$

VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA AO DERRUBAMENTO

M_{res}	M_{res}	FS	FS _{adm}
-----------	-----------	----	-------------------

$$M_{res} = I_{h1x} \cdot y_{h1} + I_{h1y} \cdot x_{h1} + I_{h2x} \cdot y_{h2} + I_{h2y} \cdot x_{h2}$$

$$M_{d} = \Sigma G \cdot x_i + I_y \cdot y_i$$

VERIFICAÇÃO DAS TENSÕES NO SOLO

N	M'	M	e	B/S
---	----	---	---	-----

$$N = \Sigma G_i + I_{h1y} + I_{h2y}$$

$$M' = M_{d1} + M_{d2}$$

$$M = M' \cdot N \cdot (B/2)$$

$$e = MN < B/6$$

$$s = NA + M1 \cdot y$$

$$\sigma_{máx} = \frac{N}{B} + \frac{M}{B \cdot y}$$

$$c = 3(B/2 \cdot MN)$$

$$\sigma_{mín} = 2N/c$$

tipo de impulso a considerar no cálculo do betão armado

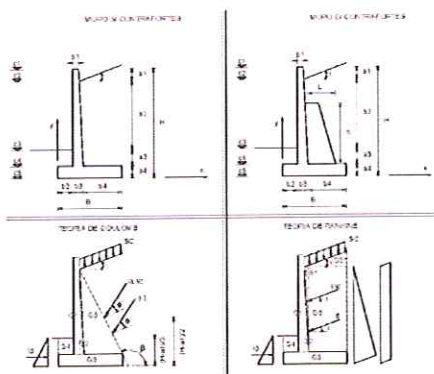
tipo de impulso	Kol
-----------------	-----

DIAGRAMA DE IMPULSOS E ESFORÇOS DE CÁLCULO - MURO

y [m]	I_x [kN/m²]	V_{x1} [kN/m]	m_{x1} [kN/m²]	esp	μ	A_s	$A_{s,min}$	A_s (adop)	A_s (adop)	$V_{x1} (N/A_s)$
-------	---------------	-----------------	------------------	-----	-------	-------	-------------	--------------	--------------	------------------



MURO M2 - SECÇÃO 5 (hmax = 4.00m)



$$\sigma'_x = k_a \cdot \sigma'_z$$

$$k_a = (1 - \sin(\phi')) / (1 + \sin(\phi'))$$

Teoria de Rankine

$$k_a = \frac{\cos(\delta) \cos(\beta) - \sqrt{\cos^2(\beta) - \cos^2(\phi')}}{\cos(\beta) + \sqrt{\cos^2(\beta) - \cos^2(\phi')}} \cdot \frac{\cos(\phi')}{\cos(\beta)}$$

Teoria de Coulomb

$$k_a = \left[\frac{\cos(\delta) \cos(\beta) \cos(\phi' - \delta)}{\sqrt{\cos^2(\beta) - \cos^2(\phi')} + \frac{\sin(\phi' + \delta) \sin(\beta - \delta)}{\cos(\beta - \delta)}} \right]^2$$

 δ - ângulo de atrito solo-muro ϕ' - ângulo de atrito interno do solo β - ângulo de inclinação do muro em horizontal interior da base do muro

Nota: Nos casos em que a superfície do terreno é inclinada, a direcção do impulso é admitida paralela à superfície do terreno

Características do terreno

γ_{solo}	ϕ' [°]	δ [°]	β [°]	i [°]	K_0	$K_{a,Coulomb}$	$K_{a,Rankine}$	σ_{adm}	sob
18	30	20.0	124.02	0	0.500	0.755	0.333	200	10

Materiais

Betão	f_{ct}	f_{ct}	Aço	f_{yk}
B25	13300	650	A500	435000

Cotas altimétricas

C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
4.20	4.00	0.00	0.00	-0.45

Dimensões verticais

a_1	a_2	a_3	a_4	H
0.20	4.00	0.00	0.45	4.65

Dimensões horizontais

b_1	b_2	b_3	b_4	B
0.20	0.40	0.20	2.70	3.50

B/H
0.71

B = 0.4H a 0.6H

h	para muro d' contrafortes
0.00	

L	para muro de contrafortes
0.00	

Pesos

G_1	G_2	G_3	G_4	G_5	ΣG_i
21.00	0.00	37.13	0.00	97.20	155.33

G'_1	G'_2	G'_3	$G'_{(2+3)}$	$\Sigma G'_i$
194.40	0	0.00	27.00	279.53

Distâncias

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	$\Sigma G_i \cdot x_i$
0.50	0.60	1.65	0.20	1.30	198.12

x'_1	x'_2	x'_3	x'_4	$\Sigma G'_i \cdot x'_i$
1.95	0.60	2.20	1.95	503.45825

Impulsos e braços

Impulsos e braços												
I_{11}	x_{11}	y_{11}	I_{11x}	I_{11y}	I_{11z}	x_{11x}	y_{11y}	I_{11xx}	I_{11yy}	I_{11zz}	I_z	y_z
124.64	2.60	1.43	58.98	121.04	33.62	2.10	2.23	14.73	30.22	0.80	0.15	

VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA AO DESLIZAMENTO

F_{res}	F_{res}	FS	FS _{adm}
73.71	112.39	1.52	1.50

$$F_{res} = I_{11x} + I_{11y}$$

$$F_{res} = \mu (I_{11x} + I_{11y} + \Sigma G) + I_z = \mu (I_{11x} + I_{11y} + \Sigma G) + I_z$$

VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA AO DERRUBAMENTO

M_{res}	M_{res}	FS	FS _{adm}
-258.26	198.24	-0.77	1.50

$$M_{res} = I_{11x} \cdot y_{11} - I_{11y} \cdot x_{11} + I_{11z} \cdot y_{11} - I_{11x} \cdot x_{11}$$

$$M_{res} = \Sigma G \cdot x_i + I_z \cdot y_z$$

VERIFICAÇÃO DAS TENSÕES NO SOLO

N	M'	M	e	B/6	núcleo central	c	$\sigma_{máx}$
309.58	458.50	-49.37	-0.16	0.55	dentro	4.47	120.10

$$N = \Sigma G + I_{11x} + I_{11y}$$

$$M' = M_{11x} + M_{11y}$$

$$M = M' \cdot N (B/2)$$

$$e = M/N < B/6$$

$$s = N/A + M/I$$

$$\sigma_{máx} = N/B + M(B/6)$$

$$c = 3(B/2 - MN)$$

$$\sigma_{máx} = MN$$

tipo de impulso a considerar no cálculo do betão armado

repasso	Kor
	0.5000

DIAGRAMA DE IMPULSOS E ESFORÇOS DE CÁLCULO - MURO

y [m]	I_x [kNm/m]	V_x [kN/m]	M_x [kNm/m]	esp	μ	A_s	$A_{s,min}$	A_s (adcp)	A_s (adcp)	V_x (M.A.)
-0.45	45.05									
0.00	41.00	138.00	204.00	0.35	0.170	18.30	0.00	416.0/10	20.10	VERIFICA 187.31
0.44	37.00	112.00	143.54	0.35	0.124	12.80	0.00	416.0/10	20.10	VERIFICA 187.31
0.89	33.00	88.00	104.05	0.35	0.087	8.87	0.00	416.0/10	20.10	VERIFICA 187.31
1.33	29.00	68.00	69.33	0.35	0.058	5.62	0.00	416.0/10	20.10	VERIFICA 187.31
1.78	25.00	50.00	43.21	0.35	0.036	3.43	0.00	416.0/10	20.10	VERIFICA 187.31
2.22	21.00	34.87	24.49	0.20	0.082	4.08	0.00	412.0/20	5.65	VERIFICA 78.03
2.67	17.00	22.00	12.00	0.20	0.040	1.91	0.00	412.0/20	5.65	VERIFICA 78.03
3.11	13.00	12.00	4.54	0.20	0.015	0.71	0.00	412.0/20	5.65	VERIFICA 78.03
3.56	9.00	4.67	0.94	0.20	0.003	0.14	0.00	412.0/20	5.65	VERIFICA 78.03
4.00	5.00	0.00	0.00	0.20	0.000	0.00	0.00	412.0/20	5.65	VERIFICA 78.03

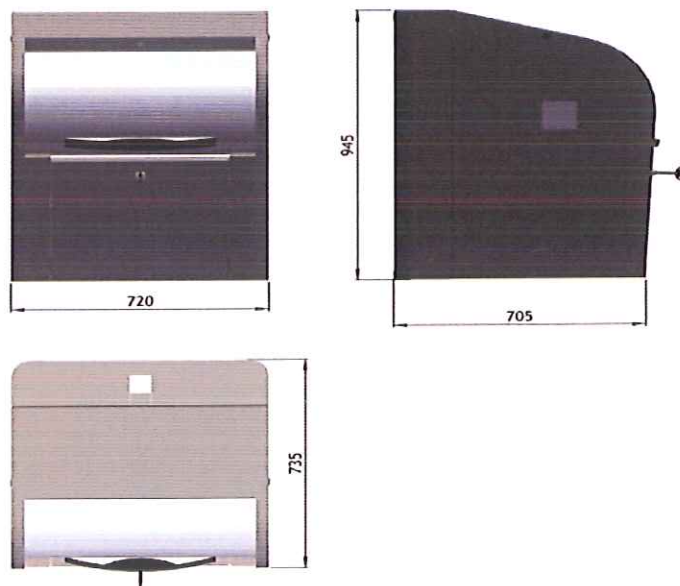


ANEXO 4

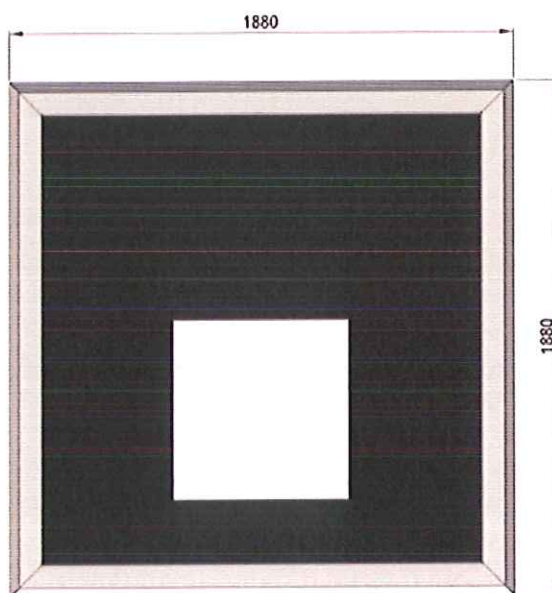
Pormenor de Ecoponto



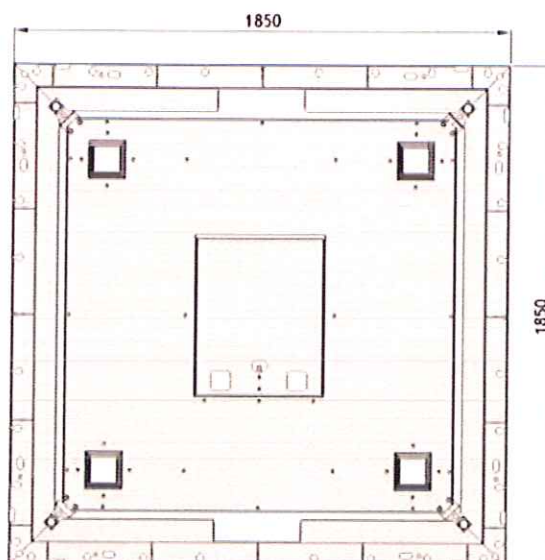
Marco de deposição



- Pavimento em piso EPDM



Plataforma de Segurança



Contentor subterrâneo

