



# CATÓLICA

UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA | PORTO  
Escola Superior de Biotecnologia

POTENCIAL DE INSTALAÇÃO DE COBERTURAS VERDES NO CONCELHO DA MAIA

por

Maria João Moreira Pedrosa Simões

Setembro 2015





# CATÓLICA

UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA | PORTO  
Escola Superior de Biotecnologia

POTENCIAL DE INSTALAÇÃO DE COBERTURAS VERDES NO CONCELHO DA MAIA

Tese apresentada à Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa  
para obtenção do grau de Mestre em Biotecnologia e Inovação

por

Maria João Moreira Pedrosa Simões

Local: Escola Superior de Biotecnologia

Orientação: Prof.<sup>a</sup> Doutora Paula Castro



**“OUR EYES DO NOT DIVIDE US FROM THE WORLD, BUT UNITE US WITH IT. LET THIS BE KNOWN TO BE TRUE. LET US THEN ABANDON THE SIMPLICITY OF SEPARATION AND GIVE UNITY ITS DUE. LET US ABANDON THE SELF MUTILATION WHICH HAS BEEN OUR WAY AND GIVE EXPRESSION TO THE POTENTIAL HARMONY OF MAN-NATURE. THE WORLD IS ABUNDANT, WE REQUIRE ONLY A DEFERENCE BORN OF UNDERSTANDING TO FULFILL MAN'S PROMISE. MAN IS THAT UNIQUELY CONSCIOUS CREATURE WHO CAN PERCEIVE AND EXPRESS. HE MUST BECOME THE STEWARD OF THE BIOSPHERE.**

**TO DO THIS HE MUST DESIGN WITH NATURE. “**

**IAN MARCHARG**



## RESUMO

As coberturas verdes são uma tecnologia amplamente difundida e regulamentada em muitas cidades e mesmo países espalhados pelo mundo, face aos imensos benefícios ambientais que acarretam mas também sociais e económicos.

Portugal ainda tem um longo caminho a percorrer para adotar e promover a implementação desta tecnologia, e para tal é necessário despertar as consciências dos órgãos governamentais e autárquicos, uma vez que conhecimento e reconhecimentos técnico e académico já atravessam o território nacional, verificando-se já a realização de vários estudos que conjugam várias especialidades.

Ao longo do presente trabalho é apresentada a estratégia do município da Maia para o fomento da instalação de coberturas ajardinadas.

Para tal, já foram dados alguns passos, verificando-se uma aposta clara no envolvimento político no tema, a sensibilização dos técnicos municipais e a sua formação especializada paralelamente ao diagnóstico das coberturas de edifícios municipais capazes de albergarem coberturas extensivas e a elaboração do projeto da cobertura ajardinada da Escola Ambiental da Quinta da Gruta.

Existe um longo caminho a percorrer, que implica um investimento financeiro, cujo retorno é demorado.

A presente tese demonstra a capacidade que existe ao nível do órgão autárquico municipal de querendo, mesmo na ausência de legislação ou regulamentação sobre a matéria, apostar numa visão sustentável do futuro das nossas cidades, que será benéfica para todos.

## PALAVRA-CHAVE:

COBERTURAS AJARDINADAS (VERDES), BENEFÍCIOS AMBIENTAIS, CONCELHO DA MAIA, COMPLEXO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA QUINTA DA GRUTA

---



## ABSTRACT

Green Roofs become a widespread technology that is regulated in many cities or even countries throughout the world, given the extraordinary environmental, economic and social benefits.

Portugal still has a long way to go to foster the implementation of this technology. Despite scientific knowledge and interdisciplinary studies throughout the country, governmental awareness at local and national level is still needed.

In the course of this research is presented the strategy of the Municipality of Maia for promoting the installation of green roofs.

Some steps have already been taken and there is obviously a clear political commitment in this issue, as we can see through several actions implemented to raise the city workers' awareness and to provide them with specialized training, in different areas of expertise. At the same time, the diagnosis of the city buildings, in order to identify opportunities for extensive green roof implementation, and a project in this area at Quinta da Gruta – Environmental Education Center were carried out.

There is still a long way to go, with a demanding financial investment and a long term return.

This work presents the ability of the Municipality to drive towards a sustainable vision which is aimed at the future of our cities, with benefits for all us, despite the lack of regulation or legislation on Green Roofs.

## KEYWORDS

GREEN ROOFS, ENVIRONMENTAL BENEFITS, MUNICIPALITY OF MAIA, ENVIRONMENTAL EDUCATION COMPLEX OF “QUINTA DA GRUTA”.

---



## AGRADECIMENTOS

A realização de uma tese de mestrado, paralelamente a uma vida profissional muito exigente e às atenções merecidas da nossa família no dia-a-dia, não é uma tarefa nada fácil. Esta tarefa exige muito de nós e daqueles que nos rodeiam. Por isso, os meus agradecimentos em primeira instância dirigem-se à minha família mais próxima, em particular ao meu marido **Luís Miguel Teixeira**, que dedicou muito do seu tempo a apoiar-me neste projeto e ao meu filho **Francisco Pedrosa** que foi penalizado com algumas ausências e impaciência.

Ao meu Pai, **Prof.º José Pedrosa**, dirijo um agradecimento especial porque sempre foi o maior impulsionador (e patrocinador) no seio da família, para o investimento na formação contínua e especializada. O seu exemplo enquanto líder de grandes equipas, a sua capacidade de orientação para resultados e a sua motivação indestrutível, mesmo perante as adversidades, foram e são uma fonte de inspiração.

À minha mãe **Prof.ª Manuela Pedrosa**, ao meu irmão **Dr. Filipe Pedrosa**, à minha cunhada **Dr.ª Elizabeth Braga**, um obrigado especial por me apoiarem no dia-a-dia, auxiliando a cuidar do Francisco e muitas vezes a contribuírem para o restabelecimento da minha saúde, a todos os níveis.

Aos meus queridos e saudosos avós, **D.ª Alzira e Sr. Juvenal**, que ainda assistiram em vida à 1ª fase do meu mestrado – curricular- pelo imenso amor e orgulho que sempre demonstram de mim.

Agora, um agradecimento muito especial à **Prof.ª Dr.ª Paula Castro**, orientadora científica desta tese, a quem tenho que expressar toda a minha gratidão pelo repto que me lançou e pelos conhecimentos e orientação que me transmitiu, que me permitiram explorar um novo mundo e, nessa caminhada, estabelecer muitos e novos contactos que me auxiliarão a projetar o futuro da minha Cidade – A Maia - rumo à sustentabilidade.

Aos meus colegas de trabalho da Divisão de Ambiente agradeço também as opiniões, o envolvimento e entusiasmos na implementação da Estratégia Municipal para o Fomento de Coberturas Ajardinadas no Concelho da Maia. **Juntos somos mais fortes!** Neste contexto ainda, uma merecido agradecimento ao **Sr. Vice-Presidente da Câmara Municipal, Eng.º Silva Tiago**, e à **Sr.ª Diretora do Departamento de Ambiente, Planeamento e Gestão Urbana, Eng.ª Helena Lopes**, por anuírem ao tema de tese de mestrado e confiarem na visão de sustentabilidade que lhes tem sido apresentada a bem do desenvolvimento harmonioso do território e que nos permitirão continuar a ser um exemplo a seguir ao nível nacional, enquanto Autarquia local.

Por fim, a todos aqueles que indiretamente contribuíram para que este projeto se concretizasse

---



## ÍNDICE

### 1. INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO – A IMPORTÂNCIA DOS ESPAÇOS VERDES EM MEIO URBANO.....	1
1.2 OBJETIVOS .....	5
1.3 METODOLOGIAS .....	5
1.3.1 ESTABELECEER A ESTRATÉGIA MUNICIPAL DE FOMENTO À INSTALAÇÃO DE COBERTURAS AJARDINADAS EM NOVOS EDIFÍCIOS PÚBLICOS OU PRIVADOS E PROMOÇÃO DO INCENTIVO À TRANSFORMAÇÃO DE COBERTURAS CONVENCIONAIS DE EDIFÍCIOS PRIVADOS PRÉ-EXISTENTES .....	6
1.3.2 IDENTIFICAR OS EDIFÍCIOS PÚBLICOS EXISTENTES NO CONCELHO DA MAIA QUE REÚNEM CONDIÇÕES PARA ACOLHEREM COBERTURAS AJARDINADAS COM O MENOS INVESTIMENTO POSSÍVEL .....	7
1.3.3 DESENVOLVER O ESTUDO PRÉVIO DA TRANSFORMAÇÃO DE UMA COBERTURA CONVENCIONAL DE EDIFÍCIO PÚBLICO – ESCOLA AMBIENTAL DO COMPLEXO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA QUINTA DA GRUTA – EM COBERTURA AJARDINADA .....	7
1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO .....	7

### 2. COBERTURAS AJARDINADAS

2.1 PERSPETIVA HISTÓRICA.....	9
2.2 O ESTADO DA ARTE EM PORTUGAL E NO MUNDO.....	10
2.3 A IMPORTÂNCIA DAS COBERTURAS AJARDINADAS NOS CONTEXTOS AMBIENTAL, SOCIAL E ECONÓMICO .....	14
2.3.1 DENSIFICAÇÃO URBANA VERSUS DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	14
2.3.2 O EFEITO ILHA DE CALOR (UHI) .....	15
2.4 OS SERVIÇOS PRESTADOS PELAS COBERTURAS AJARDINADAS .....	16
2.5 TIPOS DE COBERTURAS AJARDINADAS .....	19
2.6 CUSTOS COM AS COBERTURAS AJARDINADAS .....	22
2.7 VANTAGENS E BENEFÍCIOS DAS COBERTURAS AJARDINADAS COMPARATIVAMENTE ÀS COBERTURAS CONVENCIONAIS .....	22
2.8 CONSIDERAÇÕES .....	23

---



3. ASPETOS TÉCNICOS DAS COBERTURAS AJARDINADAS	
3.1 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL E NORMALIZAÇÃO.....	25
3.2 CONDICIONANTES E CRITÉRIOS DE SELEÇÃO.....	25
3.3 ELEMENTOS CONSTITUINTES DAS COBERTURAS AJARDINADAS.....	26
3.3.1. VEGETAÇÃO .....	26
3.3.2. SUBSTRATO .....	28
3.3.3. FILTRO .....	28
3.3.4. TELA DE DRENAGEM/RETENÇÃO DE ÁGUA.....	28
3.3.5. MANTA DE PROTEÇÃO .....	29
3.3.6. TELA ANTI-RAIZ .....	29
3.3.7. CAMADA DE IMPERMEABILIZAÇÃO .....	29
3.4. SISTEMA DE REGA.....	29
3.5. CÁLCULO DE CARGA DA LAJE DE UM EDIFÍCIO E PLATIBANBA DA COBERTURA- .....	29
4. ESTRATÉGIA DE FOMENTO À INSTALAÇÃO DE COBERTURAS AJARDINADAS EM NOVOS EDIFÍCIOS PÚBLICOS OU PRIVADOS E PROMOÇÃO DO INCENTIVO À TRANSFORMAÇÃO DE COBERTURAS CONVENCIONAIS EXISTENTES EM COBERTURAS AJARDINADAS	
4.1 INTRODUÇÃO.....	31
4.1.1 CARACTERIZAÇÃO DO CONCELHO .....	31
4.1.2 ENQUADRAMENTO DO PROJETO .....	32
4.2 ANÁLISE SWOT E MATRIZ TOWS PARA AVALIAR O POTENCIAL DA CIDADE PARA SE ENVOLVER E ALAVANCAR COM A ESTRATÉGIA DE FOMENTO DE COBERTURAS AJARDINADAS .....	33
4.3 PLANO DE AÇÃO – RESULTADOS.....	34
4.3.1 VISITA À COBERTURA SONAE.....	34
4.3.2 PARCERIA COM A EMPRESA LANDLAB/NEOTURF .....	35
4.3.2.1 1º WORKSHOP TÉCNICO - CURSO DE IMPERMEABILIZAÇÃO, PAREDES VERDES E COBERTURAS AJARDINADAS .....	35
4.3.2.2 CONFERÊNCIA INTERNACIONAL – CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE COBERTURAS VIVAS MAIA’ 13 – FÓRUM DA MAIA – 18 DE OUTUBRO DE 2013...36	36
4.3.3 REGULAMENTAÇÃO MUNICIPAL – REGULAMENTO MUNICIPAL DE URBANIZAÇÃO E EDIFICAÇÃO .....	36

---



4.3.4	GRANDES OPÇÕES DO PLANO E ORÇAMENTO 2014 E 2015 DA CMM	37
4.3.5	ESTÁGIOS CURRICULARES	37
4.3.6	PRÓXIMAS AÇÕES – CANDIDATURAS A FINANCIAMENTO	37
4.3.7	OUTRAS AÇÕES	38
5.	IMPLEMENTAR COBERTURAS AJARDINADAS NOS EDIFÍCIOS DE USO PÚBLICO DO CONCELHO DA MAIA	
5.1	INTRODUÇÃO	41
5.2	IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA E RESULTADOS	41
5.2.1	IDENTIFICAÇÃO E SEGREGAÇÃO DOS EDIFÍCIOS DE UTILIZAÇÃO PÚBLICA	41
5.2.2	CARACTERIZAÇÃO “IN LOCO” DAS COBERTURAS	43
5.2.3	CÁLCULO DA ÁREA DISPONÍVEL PARA INSTALAÇÃO DE COBERTURAS AJARDINADAS	45
6.	TRANSFORMAÇÃO DA COBERTURA DO COMPLEXO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA QUINTA DA GRUTA EM COBERTURA AJARDINADA	
6.1	ENQUADRAMENTO	49
6.2	O ESTUDO PRÉVIO DO PROJETO DA COBERTURA AJARDINADA	50
6.2.1	O PLANEAMENTO DA CONCEÇÃO	50
6.2.1.1	CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO	50
6.2.1.2	CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA ENVOLVENTE	52
6.2.1.3	O CLIMA DA REGIÃO	53
6.2.1.4	ESCOLHA DO TIPO DE COBERTURA A CONCEBER	54
6.2.1.5	BENEFÍCIOS ESTIMADOS	56
6.3	PROPOSTA DE COBERTURA AJARDINADA	56
6.3.1	A ESCOLHA DA VEGETAÇÃO	56
6.3.1.1	PLANTAS SUCULENTAS	58
6.3.1.2	PLANTAS HERBÁCEAS PERENIFÓLIAS E CREPITOSAS	58
6.3.1.3	PLANTAS VIVAZES	59
6.3.1.4	PLANTAS SUBARBUSTIVAS	59
6.3.1.5	AGRUPAMENTOS VEGETAIS QUE SE PODEM UTILIZAR NAS COBERTURAS VERDES EXTENSIVAS	59
6.3.2	SUBSTRATO OU MEIO DE PLANTAÇÃO	66

---



6.3.2.1	CARACTERÍSTICAS DO SUBSTRATO .....	66
6.3.2.2	O ESTADO DA ARTE AS NTJ:11c .....	68
6.4	OS SISTEMAS DE COBERTURAS AJARDINDASA – OPÇÕES DE MERCADO .....	70
6.5	REGA .....	70
6.6	PLANO DE MANUTENÇÃO .....	71
6.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	72
7.	CONCLUSÕES .....	73



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - As fábricas químicas da BASF em Ludwigshafen, Alemanha (1881).....	1
Figura 1.3 – Parque Urbano de Quires, na freguesia de Vila Nova da Telha, na Cidade da Maia.....	3
Figura 1.4 – Parque de Avioso, situado na Freguesia do Castelo da Maia, da cidade da Maia .....	3
Figura 1.5 - Floreira da Praça do Município, da Cidade da Maia.....	3
Figura 1.6 – Plano Geral do Parque Urbano dos Amores, situado junto à Ribeira dos Amores, na Freguesia de Pedrouços, na Cidade da Maia, construído em 2009 .....	4
Figura 1.7 - Plano Geral do Parque Urbano dos Maninhos – 1ª fase situado junto à Ribeira dos Mogos, na Freguesia Cidade da Maia, no Concelho da Maia, construído em 2009.....	4
Figura 1.8 – Cobertura ecológica na Expo, Saragoça.....	5
Figura 1.9 – Cobertura ecológica do edifício New Providence Wharf, Londres.....	5
Figura 1.10 – Matriz SWOT .....	6
Figura 1.11 – Matriz TOWS.....	6
Figura 1.12 – Fluxograma relativo à metodologia de trabalho aplicada.....	7
Figura 2.1 – Ilustração dos Jardins Suspensos da Babilónia.....	9
Figura 2.2 – Cobertura ajardinada da School of Art and Design of Singapore.....	10
Figura 2.3 – Cobertura ajardinada da Estação da Trindade do Metro do Porto.....	11
Figura 2.4 – Cobertura ajardinada da ETAR de Alcântara - Obra concluída em 2011.....	11
Figura 2.5 – City Hall de Chicago.....	12
Figura 2.6 – A7 motorway tunnel in Cidade de Linz, na Áustria.....	13
Figura 2.7 – Bosco vertical, Milan, de autoria de Stefano Boeri.....	15
Figura 2.8 – Moderno complexo habitacional em S. Petersburg.....	15
Figura 2.9 – Retenção de excedente de águas pluviais numa cobertura verde teste instalada em Ottawa, Canadá, em 2002.....	18
Figura 2.10 - Asian Crossroads over the sea – ACROS Fukuoka, Prefectural International Hall Japão de autoria de Emilio Ambasz & Associates .....	19
Figura 3.1 - Capa das FLL Guidelines – edição 2008.....	25
Figura 3.2 - Capa das NTJ 11 C- Fevereiro de 2012.....	25
Figura 3.3 – Esquema em corte longitudinal de uma cobertura ajardinada.....	26
Figura 3.4 – Amostra de substrato técnico.....	28
Figura 4.1 – logotipo e slogan da cidade da Maia adotado nos anos 90.....	31
Figura 4.2 – Mapa de localização do território da Cidade da Maia na área Metropolitana do Porto.....	31
Figura 4.3 – Logotipo e slogan institucional que a Câmara Municipal da Maia adotou nos anos 90, em matéria ambiental.....	31
Figuras 4.4 e 4.5 – Plano geral dos Mapas de Ruído do Concelho da Maia – $L_{den}$ e $L_n$ .....	32



Figuras 4.8 e 4.9 – Registo fotográfico da cobertura do Centro de logística da SONAE, situado na cidade da Maia, na data da conclusão da obra em 2010.....	35
Figura 4.10 – Cartaz de divulgação do curso.....	35
Figura 4.11 – Cartaz de divulgação da Conferência.....	36
Figura 5.1– Tipologias de edifícios constantes da carta de equipamentos do Plano Diretor Municipal.....	41
Figuras 6.1 e 6.2 – Registo fotográfico do palacete e jardins envolventes.....	51
Figura 6.3 – Imagem da cobertura do Projeto.....	52
Figuras 6.4 a 6.6 – Vários vistas da Escola Ambiental do CEAQG.....	52
Figura 6.7 – Os tipos de clima existentes em Portugal Continental.....	53
Figura 6.8 – Distribuição da precipitação acumulada anual .....	54
Figura 6.9 – Distribuição das temperaturas médias anuais.....	54
Figuras 6.10 e 6.11 – Plantas suculentas - <i>Sedum acre</i> e <i>Sedum album</i> , que podem ser encontrados em Portugal.....	58
Figura 6.12– <i>Festuca glauca</i> .....	58
Figura 6.13 – Imagens de plantas vivazes – <i>Zephyranthes grandiflora</i> .....	59
Figura 6.14 – Imagens de plantas subarbutivas - <i>Teucrium chamaedrys</i> .....	59



ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 – Benefícios dos espaços verdes nas cidades.....	2
Tabela 2.11 – Comparação entre os 3 tipos de coberturas ajardinadas.....	21
Tabela 4.6 – Matriz SWOT obtida para o projeto.....	33
Tabela 4.7 – Matriz TOWS do projeto.....	34
Tabela 5.2 – Quadro síntese do nº edifícios por tipologia, por titularidade e por competência dominante.....	42
Tabela 5.3 – Quadro síntese do nº edifícios por tipologia, por titularidade e por competência dominante.....	44
Tabela 5.4 – Área dos edifícios aptos a acolher uma cobertura ajardinada.....	45
Tabela 6.13 – Listagem de plantas suculentas adequadas à instalação de coberturas verdes extensivas na região climática do mediterrânico litoral.....	60
Tabela 6.14 – Listagem de plantas herbáceas, vivazes e subarbustos adequadas à instalação de coberturas verdes extensivas na região climática do mediterrânico litoral.....	62
Tabela 6.15 – Listagem de plantas com altura inferior a 15 cm adequadas à instalação de coberturas verdes extensivas na região climática do mediterrânico litoral.....	64
Tabela 6.16 – Periodicidade das operações de manutenção das coberturas verdes para agrupamentos vegetais de plantas herbáceas, vivazes e suculentas.....	72

---



## 1. INTRODUÇÃO

“Num mundo onde, apenas recentemente, se tomou consciência de que os recursos naturais, incluindo o próprio solo que as cidades gulosamente consomem, são escassos, importa pensar as cidades enquanto territórios ambientalmente mais sustentáveis” (Pestana et al.,2009).

### 1.1 ENQUADRAMENTO - A IMPORTÂNCIA DOS ESPAÇOS VERDES EM MEIO URBANO

A necessidade de espaços verdes urbanos é uma das consequências da evolução que as cidades têm sofrido ao longo do tempo. O conceito de espaço verde urbano e respetivas funções sofreram profundas alterações ao longo do tempo, sendo atualmente aceite, de forma consensual, os seus múltiplos papéis de importância vital para o bem-estar da população urbana.

A partir da Revolução Industrial, com o êxodo da população rural para a cidade, e conforme ilustra a figura 1.1, várias cidades evidenciaram elevados níveis de poluição fruto das imensas atividades industriais que se foram instalando. Surgiu, então, o conceito de *espaço verde urbano*, como espaço que tinha por objetivo recriar a presença da natureza no meio urbano. Assim, no século XIX os espaços verdes funcionavam como



locais de encontro, de estadia ou de passeio público. Nas cidades mais industrializadas surge o conceito de “pulmão verde”, ou seja, o de espaço verde com dimensão suficiente para produzir o oxigénio necessário à compensação das atmosferas poluídas.

Figura 1.1 - As fábricas químicas da BASF em Ludwigshafen, Alemanha (1881). Fonte: <http://pt.wikipedia.org>

Frederick Law Olmsted (1822-1903), norte-americano com ideais absolutamente pioneiros para a época, é um marco da história da arquitetura paisagista defendendo a necessidade de, no coração das cidades, serem construídos locais harmoniosos destinados à tranquilidade e ao convívio, acessíveis a todos os cidadãos, ou seja, os **parques públicos**. Da sua notável obra, destaca-se o *Central Park* em Nova Iorque (1857) cuja conceção se norteou em torno da ideia da igualdade social. O conceito de parque verde público é atualmente um dado adquirido mas não o era na altura. De facto, para Frederick Law Olmsted um parque é um lugar com amplitude e espaço suficientes dotados de abundantes e variados elementos, ou seja, um lugar artístico com identidade própria e adequado ao uso: recreio, descanso e embelezamento da paisagem. Estes espaços permitiriam também, segundo Frederick Law Olmsted, preservar os recursos naturais.

No início do século XX surgiu a teoria do *continuum naturale*, baseada na necessidade da paisagem natural penetrar na cidade de modo tentacular e contínuo, assumindo diversas formas e funções: espaço de lazer e recreio; enquadramento de infraestruturas e edifícios; espaço de produção de frescos agrícolas e de integração de linhas ou cursos de água com os seus leitos de cheia e cabeceiras. Este objetivo é concretizado quer através da criação de novos espaços, quer da recuperação dos existentes, e da sua ligação através de “corredores verdes”, integrando caminhos de peões e vias cicláveis. Esta lógica ainda hoje se mantém. Os

---

espaços verdes urbanos, quer públicos quer privados, assumem uma crescente importância nas políticas regionais e municipais, procurando-se uma lógica de contínuo vivificador de todo o tecido urbano e de ligação ao espaço rural envolvente.

De facto, as funcionalidades e benefícios dos espaços verdes na cidade são mais favoráveis quando se reúnem num modelo organizacional de *continuum naturale*, ou seja, “*sistema contínuo de ocorrências naturais que constituem o suporte da vida silvestres e da manutenção do potencial genético e que contribui para o equilíbrio e estabilidade do território*”, conforme definido na Lei de Bases de Ambiente aprovada pelo Decreto-Lei nº11/87, no seu artigo 5º (lei vigente durante 27 anos e entretanto revogada pela Lei nº 19/2014, de 14 de Abril), na medida em que assegura o equilíbrio do sistema ecológico no meio urbano e contribui para uma estrutura de paisagem global ligando a cidade e o campo na base de um ordenamento e planeamento sustentável dos recursos naturais.

Neste contexto, podemos considerar os corredores verdes como sendo espaços que resultam de uma política de manutenção do equilíbrio ecológico em meio urbano, nomeadamente através do controlo de cheias e da erosão, da promoção da infiltração e retenção das águas pluviais ou, em muitos casos, são palco de projetos relacionados com a agricultura urbana, atividade mista de produção e lazer, em grande expansão em todo o mundo desenvolvido. A coexistência de corredores verdes multifuncionais com espaços edificados permite valorizar e aumentar a sua utilização, contribuindo para a coerência e legibilidade do tecido urbano, através de uma convivência de usos que, a ambos os tecidos, valoriza. Portanto, os espaços verdes enquanto espaços multifuncionais e em constante interação com o meio envolvente são elementos fundamentais da estrutura e funcionamento das cidades, assegurando direta e indiretamente um conjunto notável de funções e serviços ambientais, sociais e económicos dos quais depende significativamente a qualidade de vida das pessoas. Na tabela nº 1.2 sistematizam-se os principais benefícios decorrentes dos espaços verdes em meio urbano.

Tabela nº 1.2 – Benefícios dos espaços verdes nas cidades

Benefícios dos espaços verdes			
Ambiental	Social	Económico	Desenho urbano/Paisagem
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regularização da temperatura</li> <li>• Renovação do ar</li> <li>• Filtração/absorção de poeiras</li> <li>• Controlo radiações solares</li> <li>• Aumento da humidade absoluta</li> <li>• Proteção contra o vento</li> <li>• Proteção contra a erosão</li> <li>• Proteção mecânica dos solos</li> <li>• Redução do escoamento superficial de águas pluviais</li> <li>• Aumento da biodiversidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contacto com a Natureza</li> <li>• Equilíbrio psicológico e físico</li> <li>• Coesão social</li> <li>• Qualidade de vida</li> <li>• Recreio e lazer</li> <li>• Desporto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoção da saúde pública</li> <li>• Valor patrimonial do material vegetal</li> <li>• Valorização do imobiliário</li> <li>• Eficiência energética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interligação harmoniosa entre os pontos da cidade</li> <li>• Minimização dos efeitos negativos das infraestruturas urbanas</li> <li>• Enquadramento e integração do edificado</li> </ul>

Em termos ambientais, podemos afirmar que espaços verdes contribuem significativamente para a termorregulação da temperatura do ar, o aumento do teor de humidade do ar, a aceleração das brisas de convecção, a filtração ou absorção das poeiras em suspensão na atmosfera e transformação do dióxido de carbono em oxigénio durante o dia. Estes espaços enquanto zonas permeáveis reduzem o escoamento superficial de água da chuva e a ocorrência de cheias. São ainda habitats para um conjunto elevado de espécies animais e vegetais tornando possível a manutenção da biodiversidade no interior das cidades, aspeto fundamental para o funcionamento ecológico destas áreas e das regiões em que estão inseridas. Estes elementos de fauna e flora têm igualmente uma elevada importância estética, educacional e científica. As figuras 1.3 e 1.4 identificam dois importantes parques urbanos, de dimensão considerável, existentes no Concelho da Maia que desempenham as funções mencionadas.



Figuras 1.3 e 1.4 – Parque Urbano de Quires, na freguesia de Vila Nova da Telha, e Parque de Avioso, situado na Freguesia do Castelo da Maia, da cidade da Maia. Fonte: Divisão de Ambiente da Câmara Municipal da Maia

De facto, praticamente todas as plantas apresentam diversas características, em função da sua utilização, possuindo valor ornamental, pela diversidade de cores, formas, textura, ritmos, portes, cheiros e particularidades da floração. Existe por isso, uma clara influência da vegetação no meio urbano na sua expressão plástica, como é exemplo a floreira da Praça do Município da Maia, com 121 m<sup>2</sup>, visível na figura 1.5. A vegetação harmoniza-se com os elementos construídos



Figura 1.5- Floreira da Praça do Município, da Cidade da Maia. Fonte: Divisão de Ambiente da Câmara Municipal da Maia

Os espaços verdes oferecem ambientes abertos, saudáveis e atrativos para a realização de atividades lúdicas de diversas naturezas, incluindo as desportivas e de recreio ou para simples passeio e contacto com a natureza na proximidade das residências e locais de trabalho. Também por estas razões, os espaços verdes favorecem as interações sociais, reforçando ligações de amizade entre elas e a coesão da comunidade. Os espaços verdes têm também um valor económico muito elevado pelo património que constituem (as árvores,

---

por exemplo) pela valorização que induzem ao património edificado e pela poupança de energia que possibilitam à cidade e seus habitantes. Para além deste valor, os serviços dos espaços verdes têm um valor incalculável que muito dificilmente pode ser traduzido em unidades monetárias porque são insubstituíveis na regulação da qualidade do ar, na saúde e na qualidade de vida em geral das pessoas. Nas figuras nºs 1.6 e 1.7 são apresentados planos gerais de outros dois parques urbanos existentes no Concelho da Maia cuja construção remonta a 2009 e evidencia a importância de se manter como estratégia de desenvolvimento sustentável, a construção de mais parques e jardins.

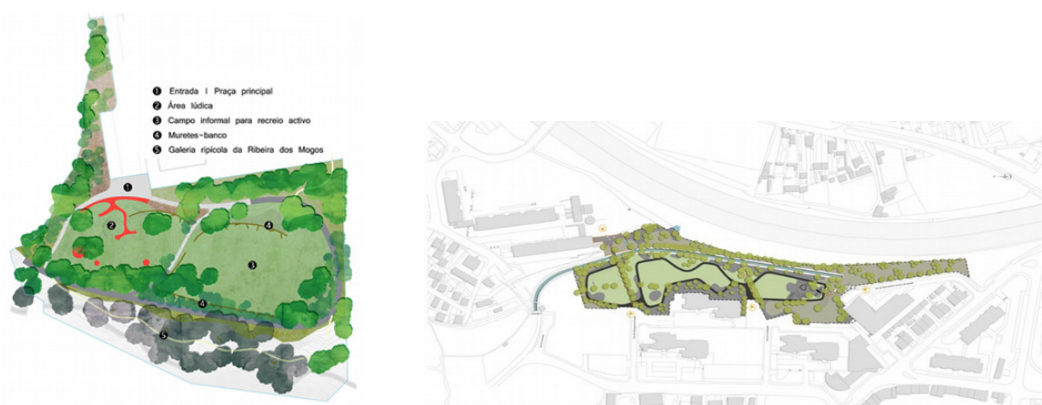


Figura 1.6 e 1.7 – Plano Geral do Parque Urbano dos Maninhos – 1ª fase situado junto à Ribeira dos Mogos, na Freguesia Cidade da Maia, e Plano Geral do Parque Urbano dos Amores, situado junto à Ribeira dos Amores, na Freguesia de Pedrouços, na Cidade da Maia, ambos construídos em 2009. Fonte: Divisão de Ambiente da Câmara Municipal da Maia

Abordar a importância dos espaços verdes em meio urbano implica também lembrar o trabalho desenvolvido pelo Professor escocês Ian Mc Harg (1920-2000), o qual em 1969 publicou o livro *Design with Nature*, que se converteu na doutrina do planeamento urbano sustentável. Este livro debate os efeitos do crescimento urbano desmedido e advoga os princípios do desenvolvimento sustentável, fornecendo, passo a passo, as instruções para a divisão de uma região nos usos apropriados, através da análise do solo, do clima e da hidrologia, entre outros aspetos. Ian McHarg também se interessou sobre a conceção de jardins e considerava que as casas deviam ser planeadas e desenhadas com um bom jardim privado.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) considera os espaços verdes indispensáveis face aos benefícios que acarretam ao bem-estar físico e emocional das pessoas contribuindo para mitigar a deterioração urbanística das cidades, recomendando que o rácio de área verde por habitante se situe entre os 10-15 m<sup>2</sup>.

Conscientes da importância dos espaços verdes em meio urbano, regista-se por parte dos Municípios portugueses, sobretudo nas duas últimas décadas, um grande investimento na construção de parques e jardins, na plantação de árvores em arruamento, na recuperação e requalificação das margens e leitos das linhas de água, na construção de hortas urbanas, na criação de percursos pedonais e cicláveis, na recuperação de área expectantes como locais de enquadramento, no ajardinamento de separadores que atravessam longas vias de tráfego, entre outros. Refira-se que nos termos do regime jurídico das autarquias locais, a construção e manutenção dos espaços verdes encontra-se definida como uma competência própria, sendo área para a qual é canalizada uma percentagem significativa do erário municipal.

Nesta linha de pensamento e considerando que as coberturas dos edifícios representam mais de 32% da área construída de uma cidade, então é legítimo considerar as coberturas ajardinadas com uma excelente tecnologia compensatória do excesso de áreas que se encontram impermeabilizadas ao nível do solo, como exemplificam as figuras 1.8 e 1.9. O atual entusiasmo pelas coberturas verdes é explicado pelo desejo de minimizar o impacto negativo das atividades humanas nas cidades, nomeadamente a redução de áreas permeáveis devido à construção de novas infraestruturas (Getter, K.L, et al (2006). *The role of green roofs in sustainable development*. Hortscience 41, 1276-1285).



Figura 1.8 – Cobertura ecológica na Expo, Saragoça      Figura 1.9 – Cobertura ecológica do edifício New Providence Wharf, Londres

Fonte: [www.zinco-cubiertas-ecologicas.es/guias\\_tecnicas/](http://www.zinco-cubiertas-ecologicas.es/guias_tecnicas/)

É neste contexto que surge o presente relatório de estágio, pretendendo através de um caso de estudo – Cidade da Maia - avaliar o potencial de instalação de coberturas ajardinadas nas cidades, como mecanismo de aumento da área verde por habitante e, paralelamente, de compensação da área impermeabilizada ao nível do solo tornando as cidades mais sustentáveis e incrementando a qualidade de vida das pessoas.

## 1.2 OBJETIVOS

O tema de estágio “*Potencial de instalação de coberturas ajardinadas no Concelho da Maia*” constituiu o mote para a definição dos 3 objetivos distintos a atingir com o presente estudo:

- ✚ Estabelecer a estratégia municipal de fomento à instalação de coberturas ajardinadas em novos edifícios públicos ou privados e promoção do incentivo à transformação de coberturas convencionais de edifícios privados pré-existent;
- ✚ Identificar os edifícios públicos existentes no Concelho da Maia que reúnem condições para acolherem coberturas ajardinadas, com o menor investimento possível;
- ✚ Desenvolver o estudo prévio da transformação de uma cobertura convencional de edifício público – Escola Ambiental do Complexo de Educação Ambiental da Quintada Gruta – em cobertura ajardinada.

## 1.3 METODOLOGIAS

A primeira fase, talvez a mais longa, do presente trabalho prendeu-se a recolha de informação através da realização de uma revisão bibliográfica, centrada sobre tudo na análise dos benefícios da instalação de coberturas ajardinadas quando comparadas com uma cobertura convencional, bem como nos aspetos a considerar na opção do tipo de cobertura a instalar, atendendo que existe raros case-study para o clima

---

mediterrânico. Em seguida, foram pesquisadas estratégias municipais de fomento de cobertura ajardinadas. Posteriormente, e considerando que os 3 objetivos definidos no ponto anterior estão interligados, mas são completamente distintos, descrevem-se seguidamente as metodologias de trabalho adotadas em cada caso.

1.3.1 ESTABELECEER A ESTRATÉGIA MUNICIPAL DE FOMENTO À INSTALAÇÃO DE COBERTURAS AJARDINADAS EM NOVOS EDIFÍCIOS PÚBLICOS OU PRIVADOS E PROMOÇÃO DO INCENTIVO À TRANSFORMAÇÃO DE COBERTURAS CONVENCIONAIS DE EDIFÍCIOS PRIVADOS PRÉ-EXISTENTES

A definição de uma estratégia municipal, numa qualquer área, mas sobretudo tratando-se de matérias inovadoras, implica avaliar previamente os “prós e contras” que a tomada de decisão acarreta, com recurso a ferramentas de gestão adequadas. Assim a metodologia adotada consistiu:

- I. Recurso à análise SWOT, exemplificada na figura 1.10, para avaliar o potencial da cidade para se envolver e alavancar com projetos pioneiros em matéria ambiental.

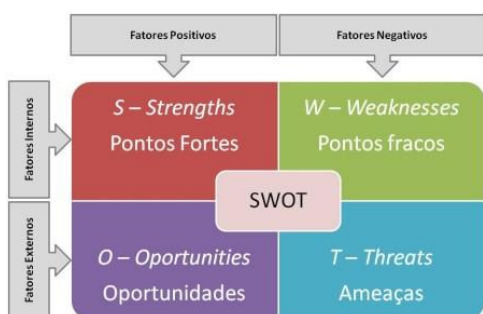


Figura 1.10 – Matriz SWOT

Fonte: Curso Especialização em Gestão por Objetivos na Administração Local ministrado pelo CEFA na Cidade da Maia, em 2013

- II. Elaboração da Matriz TOWS com vista à elaboração de plano de ação para a materialização da estratégia. O plano de ação consistirá na listagem das várias ações a executar, meios a alocar, prazos de conclusão e responsáveis, cuja metodologia se sistematiza na figura 1.11

**TOWS Strategic Alternatives Matrix**

	External Opportunities (O) 1. 2. 3. 4.	External Threats (T) 1. 2. 3. 4.
Internal Strengths (S) 1. 2. 3. 4.	<p style="text-align: center;"><b>SO</b></p> <p style="text-align: center;"><i>"Maxi-Maxi" Strategy</i></p> <p>Strategies that use strengths to maximize opportunities.</p>	<p style="text-align: center;"><b>ST</b></p> <p style="text-align: center;"><i>"Maxi-Mini" Strategy</i></p> <p>Strategies that use strengths to minimize threats.</p>
Internal Weaknesses (W) 1. 2. 3. 4.	<p style="text-align: center;"><b>WO</b></p> <p style="text-align: center;"><i>"Mini-Maxi" Strategy</i></p> <p>Strategies that minimize weaknesses by taking advantage of opportunities.</p>	<p style="text-align: center;"><b>WT</b></p> <p style="text-align: center;"><i>"Mini-Mini" Strategy</i></p> <p>Strategies that minimize weaknesses and avoid threats.</p>

Figura 1.11 – Matriz TOWS

Fonte: Curso Especialização em Gestão por Objetivos na Administração local ministrado pelo CEFA na Cidade da Maia, em 2013

- III. Monitorização periódica do plano de ação e revisão (se necessário).

1.3.2 IDENTIFICAR OS EDIFÍCIOS PÚBLICOS EXISTENTES NO CONCELHO DA MAIA QUE REÚNEM CONDIÇÕES PARA ACOLHEREM COBERTURAS AJARDINADAS, COM O MENOR INVESTIMENTO POSSÍVEL

A metodologia de trabalho encontra-se sistematizada no fluxograma – figura 1.12 - a seguir:

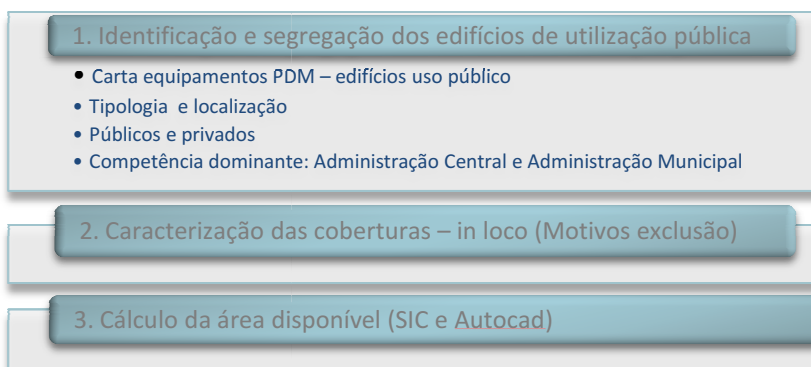


Figura 1.12 – Fluxograma relativo à metodologia de trabalho aplicada

### 1.3.3 DESENVOLVER O ESTUDO PRÉVIO DA TRANSFORMAÇÃO DE UMA COBERTURA CONVENCIONAL DE EDIFÍCIO PÚBLICO – ESCOLA AMBIENTAL DO COMPLEXO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA QUINTADA GRUTA – EM COBERTURA AJARDINADA

A metodologia aplicada para a concretização deste objetivo vai ao encontro daquela que é habitualmente aplicada por projetistas, em particular por arquitetos paisagistas, no que concerne à elaboração de um Estudo Prévio de um projeto. Assim, a metodologia implicará 2 fases:

#### ✚ **Fase 1 - O planeamento da conceção da cobertura ajardinada – pesquisa e recolha de dados:**

- 1º. Caracterizar o edifício escolhido;
- 2º. Caracterizar a sua envolvente e o clima;
- 3º. Escolha do tipo de cobertura a conceber.

#### ✚ **Fase 2 – A proposta – Estudo Prévio**

O objetivo da segunda fase centrar-se-á em fundamentar, para o tipo de cobertura a conceber:

- 1º. A escolha da vegetação;
- 2º. O(s) substratos(s);
- 3º. As opções de mercado – Sistemas de coberturas ajardinadas;
- 4º. Os requisitos de manutenção.

## 1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O presente relatório é constituído por 7 capítulos principais que se subdividem, caso a caso, em vários pontos para melhor organização do seu conteúdo.

No presente capítulo 1 é efetuada uma abordagem contextual às coberturas ajardinadas como componente fundamental das estratégias municipais de incremento da área verde *per capita* nas cidades, apresentando-se os 3 objetivos que se visam alcançar com o presente estudo e as metodologias utilizadas para o efeito.

No capítulo 2 são abordados os conceitos básicos sobre coberturas ajardinadas, precedidos de uma perspetiva histórica do tema e do estado da arte em Portugal e no mundo.

Por sua vez, no capítulo 3 as coberturas ajardinadas são apresentadas ao nível técnico-regulamentar, nomeadamente quanto à sua constituição e aos critérios de seleção a considerar na escolha do tipo de cobertura a instalar.

Nos Capítulos 4, 5 e 6 apresentam-se separadamente, os resultados obtidos para cada um dos 3 objetivos delineados com o presente estudo, com base num conjunto de pressupostos devidamente evidenciados ao longo dos vários pontos que integram cada um desses capítulos.

Assim, no capítulo 4 é apresentada a estratégia do Município da Maia para o fomento da instalação de coberturas ajardinadas e os resultados das ações já concretizadas. Prosseguindo, no Capítulo 5 são identificados os edifícios públicos existentes na Cidade da Maia cujas coberturas são facilmente convertidas em coberturas ecológicas, calculando-se a área total disponível para o efeito. E, por sua vez, no Capítulo 6 é apresentando um caso de estudo consubstanciado no desenvolvimento do estudo prévio do projeto de transformação da cobertura de edifício público da Cidade da Maia em cobertura ajardinada – Complexo de Educação Ambiental da Quinta da Gruta.

Finalmente no Capítulo 7, enumeram-se as principais conclusões do trabalho desenvolvido destacando-se o papel fundamental das Câmaras Municipais para o reconhecimento dos serviços prestados pelas coberturas verdes e o fomento da sua instalação com peça-chave do desenvolvimento harmonioso e sustentável do território, apontando-se ainda um conjunto de aspetos a investigar com vista ao sucesso desta tecnologia.

---

## 2. COBERTURAS AJARDINADAS

“Let us green the earth, restore de the earth, heal de earth” (Mc Harg Ian, 1992, Design with nature, Jonh Wiley & Sons Inc).

Uma cobertura verde é uma cobertura plana ou inclinada concebida para suportar vegetação (Goddard et al., (2009) *Scaling up for gardens: biodiversity conservation in urban environments*. Trends in Ecology and Evolution 25, 90-98). Além das suas características ecológicas, as coberturas verdes são sistemas sofisticados, desenhados para funcionarem como telhados multifuncionais. São feitas de várias camadas (impermeabilizante, manta de proteção e membranas de drenagem e filtração), em cima das quais o meio de plantação é colocado para permitir o crescimento da vegetação (Dvorak et al., (2010). *Green roof vegetation for North American ecoregions: a literature review*. Landscape an Urban Planning 96, 197-213). Contudo, as coberturas dos edifícios não foram concebidas com base nestes pressupostos, verificando-se atualmente a reconversão de coberturas convencionais em coberturas verdes, face aos benefícios comprovados desta tecnologia. Assim, podemos afirmar simplesmente que uma cobertura verde é uma cobertura, em parte ou na sua totalidade, coberta por vegetação e por um substrato, colocados sobre uma membrana impermeável, podendo incluir camadas adicionais tais como uma manta de proteção e sistema de drenagem de rega. Se é um facto que nas grandes cidades, as coberturas verdes começaram por ser construídas por motivos meramente estéticos e de lazer, atualmente, elas são usados para fins práticos, especialmente para a gestão de águas pluviais e redução de consumos de energia (Goddard et al., (2009) *Scaling up for gardens: biodiversity conservation in urban environments*. Trends in Ecology and Evolution 25, 90-98).

### 2.1 PERSPETIVA HISTÓRICA



Estima-se que o Jardim Suspenso da Babilónia ou jardim suspenso de *Seramis*, ilustrado na figura 2.1 é o registo mais antigo da implantação de vegetação acima das construções, remontando aos séculos 7 e 8 a.C. Foi construído no sul do Iraque, na Babilónia, pelo rei *Nabucodonosor*, para agradecer a sua esposa preferida *Amitis*, que nascera num reino vizinho, e vivia com saudades dos campos e florestas de sua terra.

Figura 2.1 – Ilustração dos Jardins Suspensos da Babilónia. Fonte: <http://www2.ilch.uminho.pt/portaldealunos/>

Estes jardins foram uma das **sete maravilhas do mundo antigo**, muito relatada, mas sobre a que menos se sabe. Muito se especula sobre suas possíveis formas e dimensões, mas nenhuma descrição detalhada ou vestígio arqueológico foram encontrados, além de um poço fora do comum que parece ter sido usado para bombear água. Estes jardins consistiam em seis montes de terra artificiais, com terraços arborizados, apoiados em colunas de 25 a 100 metros de altura. Nesses terraços estavam plantadas árvores e flores tropicais e alamedas de altas palmeiras, sendo eram irrigados pela água bombeada do Rio Eufrates. Dos jardins podia-se ver as belezas da cidade abaixo. Não se sabe quando foram destruídos, mas suspeita-se que sua destruição tenha ocorrido na mesma época da destruição do palácio de Nabucodonosor.

A utilização da cobertura verde como uma tecnologia funcional para a civilização teve origem em várias regiões do mundo. Desde a pré-história que, na Escandinávia, os telhados eram cobertos com uma mistura de terra e relva como forma de isolamento térmico. Abaixo dessa camada eram colocadas pesadas vigas de madeira intercaladas com cascas de árvores para a impermeabilização do telhado. Esta prática foi ao longo dos séculos adotada noutros países frios como a Islândia e a Dinamarca. Mais tarde, entre os séculos XVII e XVIII, o Palácio de Versailles em França, contemplou a construção de jardins na parte superior das fachadas dos edifícios por motivos claramente estéticos.



Mas, é desde o século XX que se verifica um pouco por todo o planeta a construção deste tipo de jardins em edifícios emblemáticos, como em Singapura na sua Escola de Arte e Design visível na figura 2.2.

Figura 2.2 – Cobertura ajardinada da School of Art and Design of Singapore  
Fonte: <http://www.environmentalgraffiti.com/green-living/8-incredible-green-roofs/10914>

## 2.2 O ESTADO DA ARTE EM PORTUGAL E NO MUNDO

A tecnologia da cobertura verde tal como é *utilizada* atualmente, teve a sua origem na Alemanha há cerca de 30 anos e tornou-se muito popular especialmente na Europa nos últimos 20 anos. Nos anos 70, na Alemanha, várias organizações privadas juntamente com universidades e centros de pesquisa começaram a desenvolver estudos envolvendo a cobertura verde e suas aplicações, nomeadamente o desenvolvimento de habitats ecológicos em áreas urbanas, o balanço energético, os sistemas de drenagem e impermeabilização, o seu planeamento e dimensionamento. Estas pesquisas contribuíram para o entendimento da cobertura verde como uma importante ferramenta para o desenvolvimento sustentável em áreas urbanas. Refira-se que em 1971 foram desenvolvidos neste país os primeiros produtos para camadas de estrutura de altura considerável. Estes produtos são, do ponto de vista atual, obsoletos. O tema das “coberturas verdes” foi apresentado pela primeira vez ao público em geral no evento especial realizado em 1977. O sucesso deste evento incrementou o desenvolvido de que o assunto foi precedido. A partir do final dos anos 70, estas pesquisas começaram a ser publicadas em maior número na Europa, principalmente na Alemanha. Este país é, ao nível europeu, a principal fonte de bibliografia sobre o assunto que reconhece o potencial desta tecnologia.

Uns anos mais tarde, foi fundado o grupo de pesquisas “*vegetation technology for green spaces in urban areas*” em que anos depois desenvolveu as linhas orientadoras para o correto planeamento e construção de coberturas verdes que desde então, são consecutivamente revistas, de acordo com as mais recentes tecnologias. Atualmente, grande parte das pesquisas desenvolvidas que exploram as características da cobertura verde visam quantificar a sua eficácia na diminuição do escoamento superficial da água da chuva e no combate às ilhas de calor.

A Agência de Proteção do Ambiente (EPA) dos Estados Unidos da América, considera que a principal função da cobertura verde é absorver volumes de água de chuva e libertá-los a ritmo reduzido e controlado. A mesma entidade considera esta cobertura como uma importante medida que visa o desenvolvimento

---

sustentável em centros urbanos, através da promoção da qualidade do ar, da gestão da água e da redução da necessidade de sistemas de aquecimento e refrigeração nas edificações.

Em Portugal a prática da cobertura verde é muito pouco difundida, não existindo legislação ou normalização que regule a matéria nem dados bibliográficos sobre a sua implementação. A primeira obra



apontada como cobertura verde em Portugal é o Jardim Gulbenkian, em Lisboa, de autoria do Arqt.º Gonçalo Ribeiro Teles e do Arqt.º António Barreto, remontando a 1963/1969. No Porto, regista-se em 2002 na Estação do Metro da Trindade, uma cobertura verde instalada em edifício público, de autoria do conceituado, reconhecido e galardoado internacionalmente, Arqt.º Eduardo Souto Moura, conforme ilustrado na figura 2.3.

Figura 2.3 – Cobertura ajardinada da Estação da Trindade do Metro do Porto

Fonte: [www.skyscrapercity.com/](http://www.skyscrapercity.com/)

Recentemente, em 2011 foi concluído o projeto de modernização da ETAR de Alcântara cuja gestão é



da responsabilidade da SIMTEJO. Esta ETAR possui atualmente uma cobertura ajardinada com cerca de 14 000 m<sup>2</sup>, visível na figura 2.4, que integra perfeitamente esta infraestrutura de dimensão considerável, na paisagem envolvente – Vale de Alcântara.

Figura 2.4 – Cobertura ajardinada da ETAR de Alcântara - Obra concluída em 2011. Fonte: <http://www.adp.pt>

A Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável (ENDS 2015) e o respetivo Plano de Implementação (PIENDS) foram aprovados pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 109/2007, de 20 de Agosto. Este documento foi elaborado de forma compatível com os princípios da Estratégia Europeia de Desenvolvimento Sustentável (EEDS), constituindo um instrumento de orientação política da estratégia de desenvolvimento do País no horizonte de 2015 e, um referencial para a aplicação dos fundos comunitários no período 2007-2013. Da análise deste documento e do Relatório do Estado do Ambiente verifica-se uma completa omissão sobre as coberturas ajardinadas. Todavia, ao nível mundial já se regista o desenvolvimento de políticas de fomento desta prática em muitas cidades face aos benefícios que se constata que acarreta. Refira-se, como um exemplo, a cidade de Chicago nos Estados Unidos da América que é conhecida por recorrer às coberturas verdes para diminuir a temperatura no interior dos edifícios e da cidade (efeito ilha de calor). Ao longo dos últimos 20 anos esta cidade adotou iniciativas inovadoras para se tornar mais cuidadosa com o meio ambiente, o que incluiu a plantação de mais de meio milhão de árvores, a obrigatoriedade da construção de edifícios amigos do ambiente (“eco-friendly”) e instalação de coberturas verdes. Em 2000, foi iniciada a construção de uma cobertura verde na sede da câmara (City Hall), visível da figura 2.5, como parte do

---

programa *Climate Change Action Plan*, que visa diminuir as emissões de carbono da cidade. Nesta cobertura com cerca de 7500 m<sup>2</sup> foram plantadas mais de 20 mil plantas, de mais de 150 variedades, incluindo 100 arbustos, 40 trepadeiras e 2 árvores. A área da cobertura que está ajardinada é de 2044 m<sup>2</sup>. Verificou-se, posteriormente que enquanto a temperatura de um edifício contíguo à Câmara, de telhado normal e preto, as temperaturas ascendiam a algumas dezenas de graus centígrados, no City Hall eram de 21°C. De facto, conforme se verá adiante, o uso de vegetação na cobertura de edificações é uma excelente opção para a reflexão do calor, promovendo sombra e contribuindo para aumentar a humidade do ar devido à evapotranspiração das plantas. Esta opção também contribuiu para reduzir a temperatura no interior do



edifício, reduzindo gastos de energia com aquecimento e arrefecimento, além de outros benefícios melhor explanados adiante. Até 2008, em Chicago estavam instalados ou em construção cerca de 450 coberturas verdes, tornando-se a cidade dos Estados Unidos do América com mais coberturas verdes. Em 2011 já se registavam mais de 500 000 m<sup>2</sup> de coberturas verdes instaladas. Encontram-se a desenvolver vários estudos para quantificar os benefícios que as coberturas verdes trouxeram para esta cidade.

Figura 2.5 – City Hall de Chicago

Fonte: <http://ngm.nationalgeographic.com/2009/05/green-roofs/>

Em várias outras cidades dos Estados Unidos da América, da Suíça, da Áustria e Alemanha, entre outros, são concedidos benefícios fiscais aos proprietários dos edifícios que instalam coberturas ajardinadas. Aliás, 43% das cidades alemãs concede incentivos para a instalação deste tipo de coberturas. Enunciam-se sucintamente alguns casos reais de fomento da prática da instalação de coberturas ajardinadas nas cidades:

- **Plano urbano verde de Munique**

A cidade de Munique dispõe de regulamento municipal para coberturas ajardinadas, que entrou em vigor em 1996 e define que “as coberturas planas apropriadas e inclinadas até um pendente de 20°C e área superior a 100m<sup>2</sup> têm que ser ajardinadas”.

- **Plano de incentivos de Berlim - “Ordenacion de cargas por aguas pluviales torrenciales”**

O programa teve o seu início no ano 2000. A quota (em 2010) anual por m<sup>2</sup> de solo pavimentado é de 1.84 €/m<sup>2</sup>. É aplicado um desconto de 50% se for instalada uma cobertura ajardinada o que constitui um incentivo excelente.

- **Estratégia de coberturas ajardinadas de Singapura - LUSH**

Ajardinamento para espaços urbanos e superficiais em altura. O programa teve início em 2009 e tem como meta atingir até 2030, 50 ha de coberturas ajardinadas. “El urban redevelopment authority y national parks board fomentan actividades a favor de cubiertas verdes”.

- **Plano de incentivos de Rotterdam**

Em 2008 iniciou-se o programa para as coberturas verdes que inclui uma subvenção para coberturas verdes de 30€/m<sup>2</sup>. O plano de realização anual é de 40.000 m<sup>2</sup>.

- **Estratégia de coberturas verdes em Portland (EUA)**

O programa iniciou em 2008. A iniciativa G2S apoia coberturas verdes com medidas económicas e tem como meta realizar 17 ha de coberturas entre 2008 e 2013. O investimento foi de 6 milhões de dólares.

- **Estratégia de coberturas ajardinadas de Linz (Áustria)**

A cidade de Linz situa-se junto ao rio Danúbio, nas zonas altas da Áustria, possuindo um território com 9600 hectares dos quais 3600 hectares se encontram construídos. Entre as décadas de 60 a 80, esta cidade sofreu um *boom* económico, tendo perdido grandes áreas agrícolas que se converteram em áreas industriais e comerciais. A destruição do meio ambiente foi dramática, pelo que em 1985 o Município de Linz iniciou a concretização um Plano de espaços verdes da cidade para minimizar e compensar o crescimento insustentável. Linz, foi então um das primeiras cidades a nível mundial que definiu uma política que impõe a instalação de coberturas ajardinadas nas construções.

As coberturas ajardinadas foram entendidas neste município, como uma solução efetiva para tornar a cidade “verde” onde o uso do solo não era compatível com o seu desenvolvimento em espaços abertos. Este aspeto revelou-se particularmente importante nas zonas industriais e comerciais.

Em 1989, a Cidade de Linz iniciou um programa de incentivo financeiro generoso para os donos dos edifícios, suportando até 30% dos custos de instalação de coberturas ajardinadas.

Linz tem provavelmente uma das maiores áreas de coberturas ajardinadas em zona industrial na Europa, se não no mundo. Desde então, e até 2013, estas medidas resultaram em cerca 470 coberturas ajardinadas, equivalendo a 517 000 m<sup>2</sup>. Em 2007 este Município destaca-se pela obra de tunelização da autoestrada A7, visível na figura 2.6, que atravessa a cidade, dividindo-a e que era a causa de inúmeras reclamações de ruído. A



Figura 2.6– A7 motorway tunnel in Cidade de Linz, na Áustria

Fonte: Edmund Mauren – Conferencia Internacional de Coberturas Vivas Maia '13 – Outubro de 2013

componente extraordinária desta obra prende-se com o facto da cobertura do túnel ter sido coberta por uma cobertura ajardinada intensiva, que uniu através desta área verde os dois lados da cidade e aumentou em 40% a área de coberturas ajardinadas da cidade, resolvendo o problema de ruído e valorizando ainda o património imobiliário existente na sua envolvente

Desta síntese, facilmente se conclui que várias têm sido as estratégias ao nível mundial de fomento desta prática, e que servirão de *inspiração* para que cada vez mais cidades adotem este género de políticas de promoção do desenvolvimento sustentável.

Importa, ainda, neste âmbito, dar enfoque ao papel desempenhado pela “*The International Green Roof Association*” (IGRA). A IGRA é uma rede global para a promoção e divulgação de informações sobre temas de coberturas verdes e respetiva tecnologia. Esta organização multinacional, sem fins lucrativos é constituída por membros das organizações nacionais, dos institutos de pesquisa e empresas especializadas, em matéria de coberturas ajardinadas, acolhendo IGRA ainda pessoas e especialistas na matéria, que apoiam esta tecnologia ecológica.

Os objetivos da IGRA são:

- Promoção mundial da tecnologia ecológica *cobertura ajardinada* como uma ferramenta de desenvolvimento sustentável regional e urbano;
- Transferência de conhecimento internacional em matéria de coberturas ajardinadas;
- Sensibilização da população e dos decisores políticos por meio de campanhas publicitárias;
- Estimulação dos padrões internacionais de boas práticas da tecnologia da cobertura verde;
- Promoção e apoio ativo de campanhas nacionais levadas a cabo por membros do IGRA.

As atividades típicas da IGRA incluem workshops, conferências, publicações e boletins informativos, de enorme valor técnico acessíveis em [www.igra-world.com](http://www.igra-world.com), que condensam o estado de desenvolvimento e implementação desta tecnologia pelos 4 cantos do planeta.

### 2.3 A IMPORTÂNCIA DAS COBERTURAS VERDES NOS CONTEXTOS AMBIENTAL, SOCIAL E ECONÓMICO

No nosso planeta, mais de metade da população vive em cidades. Vivemos num planeta urbano. Repensar e a reabilitar as cidades é hoje uma palavra de ordem promovida pelas Nações Unidas “*Better city, better life*”. A urbanização acarreta um conjunto de impactes ambientais negativos, nos quais se incluem o aumento dos níveis de poluição e de temperatura (ilhas de calor urbanas), degradação das linhas de água e lagos e a perda de biodiversidade nativa (Pickett et al., (2011). *Urban ecological systems: scientific foundations and a decade of progress*. J. Environmental Manage. 92, 331-362).

#### 2.3.1 DENSIFICAÇÃO URBANA VS DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Segundo Francis et al., (2011). *Urban reconciliation ecology: the potential of living roofs and walls*, London, Journal of Environmental Management, 92, 1429-1437, a reconciliação dos usos humano e não humano nas regiões urbanas, para suportar a conservação biológica, representa o maior desafio do século XXI. Assim, estes investigadores pesquisaram o potencial de reconciliação das coberturas e paredes verdes. Segundo estes autores, a aplicação do conceito de reconciliação com a ecologia é particularmente relevante nas cidades, dado que estas:

- a) Exibem biodiversidade cosmopolita e altamente modificada, geralmente em menor quantidade do que o ecossistema pré-urbano;
- b) Contêm a maior percentagem de população humana e são onde a maior parte das pessoas interage com o ambiente não humano;
- c) São os centros nacionais e internacionais dos poderes políticos, económico e cultural.

As coberturas e paredes verdes demonstram vários benefícios ambientais, incluindo a capacidade de suportar uma gama de espécies ainda que os parâmetros espaciais como o tamanho do habitat e a sua

---

configuração não sejam considerados. A conservação das cidades tem sido integrada no planeamento urbano há décadas e tem demonstrado a necessidade de aproximações espaciais-explicitas à criação do habitat. Assim, Francis et al., (2011), *Urban reconciliation ecology: the potential of living roofs and walls*, London, Journal of Environmental, 92, 1429-1437,



concluíram que as coberturas e paredes verdes representam técnicas ecológicas de engenharia com um potencial notável para a reconciliação ecológica também por replicarem ecossistemas naturais urbanos e não urbanos em meios seminaturais ou preferencialmente por permitir a formação espontânea de conjuntos urbanos. O *Bosco vertical* visível na figura 2.7, é um excelente exemplo de aplicação da tecnologia das coberturas e fechadas verdes.

Figura 2.7 – Bosco vertical, Milan, de autoria de Stefano Boeri

Fonte: <http://www.stefanoboeriarchitetti.net/en/news/il-bosco-verticale/>

Também Goddard, M.A., et al. (2009). *Scaling up from gardens: biodiversity conservation in urban environments. Trends Ecology and Evolution*. 25, 90-98), concluíram que incorporar diversas formas de vegetação nas cidades pode auxiliar a aliviar os impactos negativos da urbanização, isto é, restaurando ecossistemas.

Em suma, podemos afirmar que as coberturas e telhados dos edifícios são um recurso por utilizar e disponível, que poderá no futuro ser explorado com proveito económico, social e ambiental, contribuindo significativamente para o Desenvolvimento Sustentável. De facto, apesar das coberturas verdes serem utilizadas em construções desde tempo remotos, conforme já referido, os seus benefícios nunca foram considerados tão importantes como agora o são. Vive-se num momento de grandes mudanças a nível mundial, depois de décadas dominadas pela expansão económica e urbana. Os recursos naturais escasseiam, o ambiente continua a degradar-se. As populações concentram-se nas cidades. O desemprego aumenta e surgem novas tensões sociais. Assim, a resposta à crise atual passa pela adoção dos princípios do Desenvolvimento Sustentável, nomeadamente, a construção sustentável, a agricultura local e os empregos verdes. É neste contexto que surgem as coberturas verdes como potencial contributo para a melhoria do bem-estar, criação de novas atividades económicas e reabilitação de cidades.

### 2.3.2 O EFEITO ILHA DE CALOR (UHI)

As extensas superfícies áridas construídas com telhas ou betão, bem expostas ao Sol, ocuparam o lugar das plantas outrora existentes, criando um impacto ambiental negativo nas cidades. Estas coberturas ocupam milhares de m<sup>2</sup>, que juntamente com as áreas pavimentadas, criam nas cidades, especialmente nos dias de Verão, um ambiente artificial, tenso e prejudicial: *as ilhas de calor*. Nestes locais, nestas alturas do ano, as temperaturas aumentam exageradamente e a humidade relativa do ar baixa consideravelmente. Formam-se



massas de ar quente e seco em altitude impedindo a circulação de ar por convecção. Na figura 2.8 é mostrado um imenso complexo habitacional com várias coberturas verdes e amplas áreas ajardinadas que mitigação sobremaneira os impactos ambientais negativos resultantes da sua construção.

Figura 2.8 – Moderno complexo habitacional em S. Petersburg. Fonte: Revista “Green Roof News” nº 1/2014 – IGRA

De facto, o efeito de ilha urbana de calor (UHI) depende essencialmente da modificação do balanço energético nas áreas urbanas devido a alguns fatores: a existência de “desfiladeiros” urbanos, as propriedades térmicas dos materiais de construção dos edifícios, a substituição de áreas verdes com superfícies impermeáveis que limitam a evapotranspiração (Takebayashi, H. et al. (2007). *Surface heat budget on green roof and high reflection roof for mitigation of urban heat Island*. Building Environmental 42, 2971-2979) e o decréscimo do albedo (relação entre a quantidade de luz refletida de uma maneira difusa por um corpo não luminoso e a quantidade de luz incidente) urbano (Akbari, H. et al., (2005). *Calculating energy-saving potentials of heat Island reduction strategies*. Energy Policy 33 (6), 721-756). Vários estudos estabeleceram uma correlação entre o aumento de áreas verdes e a redução da temperatura local sugerindo que o aumento da vegetação urbana como uma possibilidade estratégica de mitigação do UHI. Mesmo em áreas densamente urbanizadas existem alguns espaços residuais que podem ser convertidos em áreas verdes. Uma dessas soluções pode ser a transformação de um telhado convencional numa cobertura verde.

#### 2.4 SERVIÇOS PRESTADOS PELAS COBERTURAS AJARDINADAS

As coberturas dos edifícios constituem cerca de 32% da superfície urbana horizontal. A sua ampla conversão em coberturas verdes gerará vários benefícios tanto à escala urbana – efeitos na UHI, qualidade do ar, gestão de águas pluviais excessivas, na biodiversidade e amenidades urbanas (Oberndorfer et al., (2007). *Green roofs as urban ecosystems: ecological structures, functions and services*. BioScience 57 (10) 823-833) como ao nível dos edifícios – aumento do tempo de vida dos materiais de construção, redução de ruído, diminuição dos consumos energéticos do edifício sobretudo no verão (Saiz, S. et el (2006). *Comparative life cycle assessment of standard and green roofs*. Environmental Science and Technology 40, 4312-4316). A reação inicial de muitos curiosos às coberturas ajardinadas é julgarem que estas vão danificar as telas protetoras e isolantes das coberturas provocando danos e consequentemente despesas, conforme refere Palha, Paulo (2000). *Coberturas ajardinadas: uma solução para as cidades?*. Associação Portuguesa de Horticultura nº 106, 296-31. Tal não passa de um mito, pois conforme refere “(..) *de facto, o que acontece é que, se utilizando os métodos corretos, a cobertura ajardinada prolongará o tempo de vida desses materiais isolantes (protege dos raios solares, diminuição da temperatura e reduz a amplitude térmica, etc.) trazendo desde logo esse benefício económico.*”

De acordo com vários estudos efetuados, conclui-se que os benefícios das coberturas verdes são:

**📌 Aumento do isolamento térmico dos edifícios** – esta é a principal vantagem económica das coberturas ajardinadas, na medida em que esta solução construtiva confere um melhor desempenho energético do edifício. As coberturas verdes têm a capacidade de atenuar extremos de temperatura e melhorar o desempenho energético dos edifícios, porque a vegetação e o meio de crescimento intercetam e dissipam a energia solar. Segundo Peck, S. et al., (1999). *Greenbacks from green roofs: Forging a new industry in Canada*. Canada Mortgage and Housing Corporation. as temperaturas no interior dos edifícios mostram ser menos 3-4°C quando a temperatura exterior se situa entre os 25 e 30°C. Durante o tempo quente, as coberturas verdes reduzem a quantidade de calor transferido através da cobertura, pois diminuem em 90% a ação térmica dos raios solares incidentes. Entre vários estudos, um que foi realizado em Madrid mostrou que as coberturas ajardinadas reduzem as necessidades de arrefecimento em 6% num edifício residencial de 8 pisos, durante o Verão (Saiz, S. et al., (2006).

---

*Comparative life cycle assessment of standard and green roofs*. Environmental Science and Technology 40, 4312-4316). De facto, no Verão, as coberturas ajardinadas reduzem as trocas de calor através da cobertura promovendo a evapotranspiração, criando sombras físicas na coberturas e o aumento da insolação e da massa térmica. Gaffin et al., (2005). *Energy balance modeling applied to a comparison of white and green roof cooling efficiency*, p 583-597. N Proc. Of 3rd North American Green Roof Conference: Greening rooftops for sustainable communities, Washington, DC 4-6 May 2005, aplicaram os modelos de balanço energético para determinar quão efetivamente as coberturas ajardinadas evaporam e transpiram vapor de água comparativamente com outras superfícies cobertas com vegetação. Em climas onde o ar condicionado é fundamental para assegurar o bem-estar no interior dos edifícios, as coberturas ajardinadas podem dar um contributo fundamental em termos económicos: por cada 0.5°C de redução da temperatura no interior do edifício é reduzido o consumo de energia destinado ao ar condicionado em mais de 8%. De facto, no Canadá, a Environment Canada, encontrou esta típica situação num edifício de escritórios em Toronto, que após a instalação de uma cobertura ajardinada com 10 cm de espessura de substrato, reduziu em 25% a necessidade de uso de ar condicionado durante o período quente. Também no Inverno se verifica uma poupança de energia nos edifícios que detêm coberturas ajardinadas (muito dependente da espessura do substrato) pois a sua característica isolante diminui as perdas de calor.

✚ **Aumento do isolamento acústico dos edifícios** – as áreas ajardinadas são bons isoladores naturais e absorvem mais som do que as superfícies duras. As coberturas ajardinadas reduzem a reflexão do som até 3 dB e aumentam o isolamento sonoro até 8 dB. O problema do ruído foi uma das razões para a instalação de uma cobertura ajardinada no edifício Gap's 90 Cherryhill, na Califórnia. Segundo os estudos realizados, a cobertura reduziu significativamente a transmissão de ruído para o interior do edifício.

✚ **Proteção dos materiais da cobertura**, aumentando-lhes o tempo de vida conforme comprovado por Porsche, U. et al., (2003). *Life Cycle costs of green roofs: A comparison of Germany, USA, and Brazil*. Proceedings of World Climate and Energy Event; 1-5 december, Rio de Janeiro, Brazil – uma cobertura ecológica protege o sistema de impermeabilização dos edifícios das temperaturas extremas, da exposição aos raios ultra violeta, da ação das intempéries e de outros danos mecânicos. Desta forma, a esperança de vida dos sistemas de impermeabilização dos edifícios é aumentado em grande medida, o que se traduz na redução dos custos de manutenção dos edifícios. A estabilização da temperatura pelas membranas de impermeabilização colocadas nas coberturas verdes, pode prolongar a sua vida útil por mais 20 anos (USEPA, 2000). Em Berlin, alguns telhados verdes duraram cerca de 90 anos sem grandes necessidades de reparação. No Canadá, Ottawa, Liu, K. (2004). *Engineering performance on rooftop gardens through field evaluation*. Journal of Roof Consultants Institute 22(2):4-12, descobriu que as coberturas sem vegetação atingem temperaturas acima de 70 °C no Verão, enquanto à superfície de uma cobertura verde apenas se atingem 30°C. Outras pesquisas efetuadas na Europa por Peck, S.P. et al., (2001). *Design guidelines for green roofs*. Canada Mortgage and Housing Corporation, Ottawa, Ontario, sugerem também que as coberturas ajardinadas duplicam a esperança de vida das membranas das coberturas. De facto, as propriedades protetoras das coberturas ajardinadas têm desempenhado um papel fundamental na sobrevivência das antigas membranas utilizadas na construção de edifícios, senão veja-se o caso do Edifício Derry and Toms, situado no centro de Londres que mantém uma espetacular cobertura ajardinada desde 1938 com uma membrana ainda em bom estado (Peck, S. et al., (1999). *Greenbacks from green roofs: Forging a new industry in Canada*. Canada Mortgage and Housing Corporation).

---

✚ **Redução direta nos custos de construção**, atendendo a que as coberturas ajardinadas reduzem a necessidade de isolamento e evitam o recurso a aparelhos de ar condicionado mais potentes.

✚ **Aumento da retenção parcial da água da chuva e sua filtragem** – um dos problemas ambientais que as coberturas ajardinadas podem auxiliar a minimizar, prende-se com as consequências provocadas pelo destino das águas pluviais recebidas pela cobertura dos edifícios. Sabe-se hoje que 75% da precipitação que cai numa cidade é conduzida diretamente para as condutas de águas pluviais que as conduzem aos rios e mares. Comparativamente, apenas 5 % da chuva que cai numa área florestal é perdida superficialmente segundo. Por outro lado, várias investigações indiciam que relação direta entre a má qualidade da água dos rios e ribeiras e a qualidade das águas pluviais, que nelas desaguam. As coberturas ajardinadas permitem reter parte das águas pluviais no sue substrato, libertando lentamente parte dela e aproveitando outra parte através das plantas aí presentes. Para além de reduzirem o volume de água perdida superficialmente, também têm um contributo no melhoramento da qualidade da mesma, através da retenção de alguns poluentes. Assim, uma cobertura ecológica pode reduzir o desperdício de água das chuvas em grande percentagem. A capacidade das saídas de água, tubos de queda e esgotos pode ser reduzida, conseguindo-se poupança nos custos de construção. Em episódios de cheia, as coberturas verdes são indicadas para a gestão da água excedente, retendo-a e

libertando-a posteriormente por evapotranspiração, conforme se pode verificar na figura 2.9.

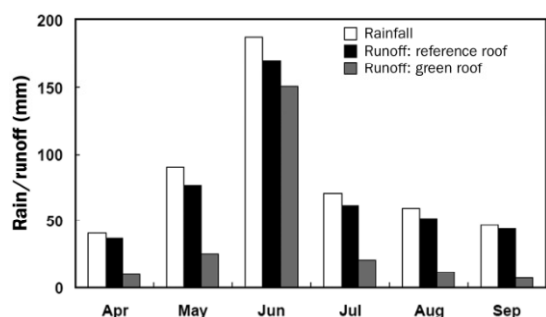


Figura 2.9 – Retenção de excedente de águas pluviais numa cobertura verde teste instalada em Ottawa, Canadá, em 2002  
 Fonte: Liu, K. et al., (2003). *Thermal performance of green roofs through field evaluation – Ottawa*. Ottawa (Canada): National Research Council Canada Institute.

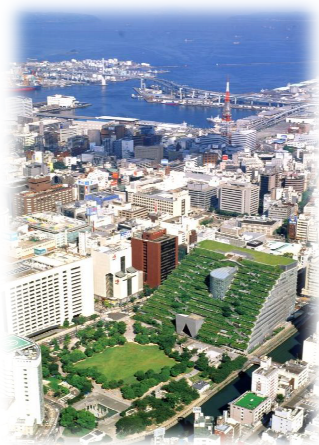
✚ **Melhoria da qualidade do ar** – a vegetação das coberturas ecológicas funciona como um filtro ambiental uma vez que, ajuda a filtrar as partículas poluentes e poeiras que se encontram na atmosfera poluída das cidades. No caso dos metais pesados, grandes responsáveis pela poluição nas cidades, as coberturas ajardinadas desempenham também um papel importante. Estudos demonstram que a vegetação pode reter 95% de cádmio, cobre e chumbo e 16% de zinco (Peck, S. et al., (1999). *Greenbacks from green roofs: Forging a new industry in Canada*. Canada Mortgage and Housing Corporation).

✚ **Favorecimento da biodiversidade** (pássaros e insetos) oferecendo abrigo e alimento – as coberturas com ordenamento paisagístico compensam os espaços verdes que se perdem em detrimento da construção de edifícios e fornecem habitats naturais para insetos e plantas. São, por isso, uma possibilidade de desenvolver natureza às cidades. Vários estudos documentaram comunidades de invertebrados e aves num grupo variado de coberturas ajardinadas em vários países (Coffman, R.R. et al., (2005). *Insect and avian fauna presence on the Ford assembly plant ecoroof*. Paper presented at the Third Annual Greening Rooftops for Sustainable communities conference, awards and trade show; 4-6 May 2005, Washington, D.C). As coberturas ajardinadas são frequentemente habitada por vários tipos de insetos. Estas e outras descobertas têm mobilizado organizações relativas à conservação da natureza a promover o habitat das coberturas ajardinadas. Estes resultados têm encorajado a discussão de estratégias de design para maximizar a biodiversidade. As coberturas ajardinadas extensivas projetadas para não serem utilizadas pelas

pessoas, podem constituir habitats imperturbáveis para plantas, pássaros e insetos. Também importa recordar que os substratos utilizados na construção de coberturas ajardinadas têm fertilidade reduzida, dado que o fator preponderante é a percentagem de inertes que garantam a drenagem. Nessas condições de fertilidade reduzida assiste-se a um aumento do número de espécies uma vez que não existem condições suficientes para a proliferação de espécies altamente dominantes. Assim, coexistindo mais espécies vegetais no mesmo habitat encontra-se uma maior biodiversidade, traduzida no aumento do número de pássaros e insetos (Grime, J.P (2002). *Plant strategies, vegetation processes and ecosystem properties*. Chischester, U.K: John Wiley.)

✚ **Redução do efeito “ilha de calor” nas cidades**, conforme evidenciado por (Getter, K.L, et al (2006). *The role of green roofs in sustainable development*. Hortscience 41, 1276-1285). – as coberturas ecológicas aumentam os índices de humidade no ar circundante, através do processo de evapotranspiração. Assim, criam um micro clima benéfico nas áreas onde se inserem e contribuem para melhorar o microclima nos grandes centros urbanos. Refira-se, contudo, que de todos os benefícios este será provavelmente o mais difícil de quantificar. Têm sido feitas algumas tentativas nesse sentido como, por exemplo, Bass et al (2002). *Modelling the impact of green roof infrastructure on the urban heat Island in Toronto*. Green Roofs Infrastructure Monitor 4 (1), no seu modelo matemático que relacionava a influência das coberturas ajardinadas no efeito ilha de calor da cidade de Toronto. Simulando que 50% dos edifícios da baixa de Toronto teriam coberturas ajardinadas verificou que a redução na temperatura seria de apenas 0.5°C. No entanto, quando no modelo estudado se acrescentava a possibilidade de rega, assegurando uma efetiva evapotranspiração mesmo durante largos períodos de seca a redução da temperatura já foi de 2°C, tendo aumentando a área da cidade influenciada pelo abaixamento da temperatura. Os volumes de água considerados poderiam ser de água armazenada da chuva ou desperdiçada pelo próprio edifício.

Como vantagens adicionais podemos ainda referir que as coberturas verdes proporcionam o aproveitamento de espaço adicional, contribuindo ainda para embelezar a paisagem e ainda para a valorização dos edifícios. Em sociedades mais desenvolvidas, estes espaços servem para a jardinagem e agricultura urbana. Em suma, para além da sua atraente natureza visual, as coberturas ecológicas oferecem muitos benefícios inquestionáveis: ecológicos, económicos e sociais. De facto estes telhados reservam em si uma das condições essenciais ao desenvolvimento sustentável: a reconciliação entre a economia e a ecologia, entre o urbano e o ambiente.



Veja-se o magnífico edifício construído no Japão constante da figura 2.10.

Figura 2.10 - Asian Crossroads over the sea – ACROS Fukuoka, Prefectural International Hall Japão de autoria de Emilio Ambasz & Associates. Fonte: <http://www.architecturenewsplus.com/projects/706>

## 2.5 TIPOS DE COBERTURAS AJARDINADAS

Os sistemas clássicos de coberturas ajardinadas eram muito complexos, de difícil implementação e manutenção, senão vejamos:

✚ A espessura mínima do solo era de 40 cm;

- ✚ O peso de carga era no mínimo de 500/600 kg/m<sup>2</sup>;
- ✚ Deficiente proteção da impermeabilização, pelo que poderiam ocorrer infiltrações;
- ✚ Inexistência de reserva de água da chuva;
- ✚ Recurso a solo natural, o que se traduz em vários obstáculos ao sucesso da cobertura, como adiante será explanado em pormenor;
- ✚ A drenagem era ineficaz ao longo do tempo.

Pelas suas características, conclui-se que estes sistemas dificilmente se adaptavam à renovação de edifícios, por serem demasiado pesados e obrigarem a uma altura considerável da cobertura. Por outro lado, como estes sistemas preconizavam a utilização de solo natural, acarretavam elevados custos de manutenção e não existiam garantias de sucesso a longo prazo. Com o desenvolvimento de indústria ligada às coberturas ajardinadas surgem os sistemas modernos, resultante da procura de fiabilidade, leveza e durabilidade e da capacidade de adaptação a diferentes características dos edifícios, climas e botânica a instalar. Todos os materiais utilizados numa cobertura verde devem ser alvo de avaliação seguindo os ensaios de controlo apropriados. Uma cobertura verde, para funcionar adequadamente, deve ter níveis apropriados em cada um dos seguintes requisitos: luz solar, humidade, drenagem e escoamento, arejamento da camada de enraizamento e nutrientes.

Atualmente existem basicamente 3 tipos diferentes de coberturas ajardinadas: Intensivas, Semi-intensivas e Extensivas.

As **coberturas intensivas** são assim designadas devido às suas necessidades intensas de manutenção. Elas são concebidas de forma a recriar um espaço verde no solo. Tipicamente usam uma grande variedade de espécies de plantas que pode incluir árvores, arbustos e, por isso, requerem substratos com camadas mais espessas, usualmente superiores a 15 cm. Porque se assemelham a parques de lazer acessíveis ao público, as coberturas intensivas estão limitadas ao topo dos edifícios (Getter, K.L, et al (2006). *The role of green roofs in sustainable development*. Hortscience 41, 1276-1285).

As **coberturas extensivas** geralmente requerem manutenção mínima (Rowe, Bradley (2010). Green Roofs as a mean of pollution abatement. *Environmental Pollution* 159, 2100-2110). Tipicamente não têm como objetivo serem acessíveis ao público e até podem nem chegar a ser visíveis. Dado que camada de substrato necessário é menos espessa ( $\leq 15$  cm), as espécies de plantas neste tipo de coberturas estão limitadas a herbáceas, relvados, musgos e suculentas tolerantes tais como os Sedum. Todavia, estas coberturas podem ser construídas em superfícies com inclinação.

Quanto às **coberturas semi-intensivas** pode-se afirmar que a diversidade de usos e design, quando comparadas com as intensivas. Geralmente caracterizam-se por possuir vegetação perene, relvados e pequenos arbustos. Estas coberturas requerem menos manutenção que as intensivas e os custos são também inferiores.

Encontram-se atualmente, em desenvolvimento novos conceitos de coberturas ajardinadas, nomeadamente:

- As **coberturas castanhas** são um outro conceito de cobertura em desenvolvimento, referindo-se a coberturas que foram cobertas com um substrato proveniente de materiais sobranes da construção e em que
-

mais nenhum material vegetal é, propositadamente, instalado. Apenas se cria o espaço para que a biodiversidade espontânea o ocupe.

- As **coberturas semiextensivas** baseiam-se na filosofia do mínimo *input* ecológico, sendo utilizados perfis de substrato leves entre 10 a 20 cm que permitem uma mais vasta escolha de espécies a utilizar. Este conceito tenta demonstrar que não há razão para que as coberturas extensivas não sejam visitáveis e utilizáveis, desde que projetadas para tal.

As coberturas com inclinação ligeira (entre 2-5 %) são em geral adequadas para ser utilizados como coberturas ajardinadas. A grande vantagem destas é que a água drena automaticamente. As coberturas com maior inclinação são também adequadas para este fim, contudo, o investimento na instalação de camada de suporte são muito maiores. Um telhado extensivo por exemplo, é adequado a uma cobertura com inclinação até 25%, desde que a camada de vegetação não seja superior a 3-15 cm e seja relativamente fácil de instalar na superfície inclinada. Os *flats* também podem ser alvo de plantação. Para este fim é recomendada uma camada drenante do excesso de água.

Na tabela 2.11 é apresentada uma síntese comparativa entre os 3 tipos de coberturas ajardinadas, cujos conceitos já se encontram estabilizados.

Tabela 2.11 – Comparação entre os 3 tipos de coberturas ajardinadas

Coberturas ajardinadas	Cobertura extensiva	Cobertura semi-intensiva	Cobertura intensiva
Manutenção	Baixa	Periódica	Elevada
Necessidade de rega	Não/Muito pouca (aspersores de 8-15 cm)	Não/Periódica (aspersores de 15-25 cm)	Sim (aspersores de 15 a 100 cm)
Tipo de vegetação	Musgos, sedum, herbáceas e gramíneas	Herbáceas, gramíneas e arbustos	Relvados, perenes, arbustos e árvores
Uso	Ecológico (não utilizável)	Jardim	Jardim ou parque
Peso (saturado)	60-150Kg/m <sup>2</sup>	120-200Kg/m <sup>2</sup>	180-500Kg/m <sup>2</sup>
Altura do substrato	60-200 mm	120-250mm	150-400mm
Benefícios	Reserva de água, eficiência térmica, biodiversidade	Reserva de água, eficiência térmica, biodiversidade, uso	Reserva de água, eficiência térmica, biodiversidade, uso

Em jeito de conclusão, pode-se afirmar que os sistemas modernos permitem:

- ✚ A utilização de espessuras mínimas de solo (6/8 cm);
- ✚ A utilização de substratos técnicos em vez de solo que possuem:
  - Carga mínima sobre a estrutura;
  - Carga uniforme sobre a estrutura;
  - Fertilidade e estrutura adequada às plantações
- ✚ Proteção da impermeabilização;
- ✚ Reserva de água (variável);
- ✚ Fluxo contínuo do excesso de água (drenagem linear);
- ✚ Trocas gasosas;
- ✚ Aumento da eficiência térmica
- ✚ Garantia de sucesso e durabilidade;
- ✚ Sistemas não intrusivos;




### Coberturas seguras para os utilizadores.

Os sistemas modernos são instalados de acordo com as FLL Guidelines, que garantem que não existirão defeitos ou anomalias se devidamente cumpridas, e que serão abordadas com mais profundidade no próximo Capítulo.

## 2.6 CUSTOS COM AS COBERTURAS AJARDINADAS

No presente capítulo prende-se efetuar uma abordagem aos custos associados à instalação de uma cobertura verde, ainda que cientes que os valores unitários obtidos diverjam entre si atentos vários fatores tais como, por exemplo, o tipo de cobertura, o tipo de clima, a vegetação escolhida, entre outros. Todavia, considera-se importante obter uma ordem de grandeza dos custos em causa.












Do contacto com empresas da especialidade, obtiveram-se os seguintes dados:

-  Uma simples camada de uma cobertura extensiva construída com uma altura de 8 cm custará cerca de 12€/m<sup>2</sup>;
-  Uma cobertura intensiva acessível com arbustos e herbáceas entre 60-80€/m<sup>2</sup>.
-  Os custos de manutenção diferem entre 0.50€/m<sup>2</sup> na extensiva e 4.00€/m<sup>2</sup> na intensiva.

Os custos adicionais com a impermeabilização da cobertura variam consoante o fabricante. Usualmente não há diferença de custos entre um telhado impermeável ou não.

## 2.7 VANTAGENS E BENEFÍCIOS DAS COBERTURAS AJARDINADAS COMPARATIVAMENTE ÀS COBERTURAS CONVENCIONAIS

Para finalizar, tendo por base os dados recolhidos nas pesquisas e ensaios efetuados por vários especialistas devidamente documentados, apresenta-se uma síntese das vantagens das coberturas ajardinadas quando comparadas com as coberturas convencionais:

-  Aumento da eficiência energética e redução dos custos com energia;
  -  Isolamento térmico: em Toronto, no Canadá, as medições de temperatura na membrana de isolamento em cobertura modelo:
    - Zona sem cobertura ecológica – 70°C;
    - Zona com cobertura ecológica – 25°C
  -  Redução em 90% da ação térmica dos raios solares;
  -  Redução em 25% das necessidades de ar condicionado nos edifícios;
  -  Melhora o microclima;
  -  Aumento da atividade fotossintética que se traduz: no aumento na produção de oxigénio, numa maior reciclagem de CO<sub>2</sub> e na diminuição do efeito de estufa.
  -  Redução do efeito ilha calor
  -  Aumenta a proteção contra o ruído;
  -  Oferece um habitat natural;
  -  Aumento da biodiversidade e nichos ecológicos;
  -  Substituição de áreas verdes perdidas;
-

- ✚ Aumento significativo da área verde em contexto urbano e consolidação da sua estrutura ecológica com a consequente diminuição do impacto negativo da massificação das estruturas construídas em meio urbano;
- ✚ Absorção/filtragem de gases poluentes e partículas em suspensão na atmosfera (poeiras tóxicas);
- ✚ Prevenção risco de incêndio: as composições florísticas que incluem plantas suculentas retardam a propagação do fogo;
- ✚ Redução dos custos de manutenção dos edifícios;
- ✚ Aumento do espaço útil;
- ✚ Importante papel na integração e sustentabilidade dos sistemas de drenagem urbanos – capacidade de retenção de água numa camada de substrato com 10 cm de perfil é de:
  - 99% da precipitação no Verão;
  - 75% da precipitação no Inverno.
- ✚ Diminui o risco de inundação: 50-80% da água da chuva é maioritariamente absorvida pelas plantas, outra é evaporada e a restante é conduzida para os coletores.

## 2.8 CONSIDERAÇÕES

Em suma, pode-se afirmar que as pesquisas e o desenvolvimento industrial nesta área já evoluíram ao ponto de ser possível reconhecer que não pode existir um sistema único para coberturas ajardinadas, que desempenhe o seu papel eficaz e eficientemente. De facto:

- 1- Os edifícios têm características construtivas diversas: inclinação da laje, orientação solar, platibanda, entre outros;
- 2- As zonas climáticas influenciam as características na escolha do sistema: temperatura, quantidade de precipitação, distribuição anual de chuva, entre outros;
- 3- Tipo e porte de vegetação a instalar: herbáceas, relvados, arbustivas, árvores, etc..
- 4- Tipo de uso que a cobertura terá: zonas transitáveis, zonas pedonais, zona de vegetação, entre outros.

Todos estes fatores influenciam o custo de investimento numa cobertura ajardinada ainda que ao longo dos anos se verifique a sua “amortização” quando considerados os inúmeros benefícios gerados e os ganhos obtidos quando comparados com uma simples cobertura convencional (que também requerer manutenção, tem um ano horizonte de vida, entre outros). Numa perspetiva mais abrangente, podemos assumir ganhos consideráveis para a qualidade do meio ambiente, quando se regista que as coberturas ajardinadas integram a estratégia de desenvolvimento sustentável da cidade, como já acontece em muitas cidades espalhadas pelo planeta, que inclusivamente concedem benefícios fiscais e outro tipo de ao investimento dos privados em coberturas verdes.

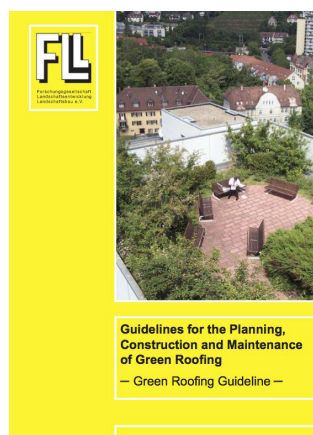
---



### 3. ASPETOS TÉCNICOS DAS COBERTURAS AJARDINADAS

#### 3.1 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL E NORMALIZAÇÃO

Conforme já referido no Capítulo 2, em Portugal não existe qualquer diploma legal que verse sobre



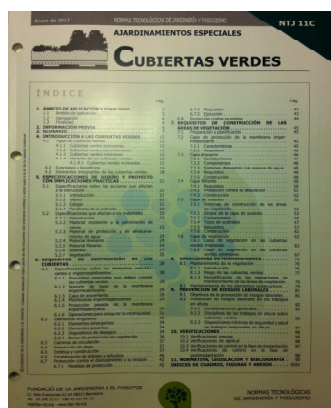
coberturas ajardinadas nem normalização que permita regular a conceção, construção e manutenção das coberturas ajardinadas. Felizmente, os profundos conhecimentos e experiência germânicos em matéria de coberturas ajardinadas, encontram-se vertidos nas normas técnicas FLL Guidelines, que constituem um guia orientador a nível mundial seguido pelos especialistas e recomendando pelo IGRA – The International Green Roof Association e cuja última versão cuja capa consta da figura 3.1, remonta a 2008.

Figura 3.1- capa das FLL Guidelines – edição 2008. Fonte: Digitalização versão original

Por sua vez, estas normas técnicas encontram-se disponíveis e adaptadas pela *Fundación de la jardineria e el paisatge*, constituindo a norma orientadora da conceção, construção e manutenção de coberturas ajardinadas: **NTJ 11C: 2012 (Fevereiro) Cubiertas Verdes - Normas Tecnológicas de Jardineria y Paisajismo - Ajardinamiento especiales**, cuja capa se apresenta na figura 3.2. Esta edição de 2012 revogou as normas até então vigentes, a saber:

- NTJ 11 E: 1999 (Julio) Cubiertas ecológicas extensivas
- NTJ 11 I: 2000 (Abril) Cubiertas ajardinadas intensivas.

A NTJ reúne um conjunto de boas práticas reconhecidas e adaptadas a partir das *FLL Guidelines*, para a



Península Ibérica, devidamente especificadas mediante o clima das várias regiões que a compõem. As NTJ resultam do trabalho técnico e científico de profissionais especializados na matéria.

Esta norma tecnológica não é válida para vegetação de superfícies verticais ou em fachadas, nem para superfícies com pendentes superiores a 30°C. A estes casos aplica-se outra norma específica.

Em suma, e pese embora Portugal ainda não se tenha dedicado de uma forma organizada ao tema, os vizinhos espanhóis tem vindo a realizar um excelente trabalho para a Península Ibérica.

Figura 3.2- Capa das NTJ 11 C- Fevereiro de 2012. Fonte: digitalização de versão original

#### 3.2 CONDICIONANTES E CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

Na escolha do tipo de coberturas verde a instalar, há que considerar sobretudo 3 aspetos:

i. **Características construtivas da cobertura do edifício:** A dimensão platibanda, a finalidade da cobertura e o peso de carga.

ii. **Custos de investimento e manutenção:** Na atual conjuntura, é cada vez mais importante desenvolver e implementar tecnologias sustentáveis não só em termos ambientais como em termos financeiros. Por isso, é

fundamental que os projetos desenvolvidos incluam não só uma reflexão sobre os custos de investimento como sobre os custos de manutenção e meios necessários para tal. Se é bem evidente que o investimento em uma cobertura intensiva é 5-6 vezes superiores ao de uma cobertura extensiva, há ainda que destacar que um sistema extensivo particularmente não necessita de manutenção à medida que a vegetação se consolida, especialmente quando comparado com um sistema intensivo. Todavia, sabemos que uma cobertura intensiva permite acolher uma maior variedade de vegetação (cores, formas texturas e tamanhos) criando outras dinâmicas que se encontram mais restringidas quando se trata de uma cobertura extensiva. Portanto, é necessário que no planeamento da conceção se defina o *plafon* do investimento a realizar, as implicações ao nível da manutenção e respetivos custos.

iii. **Adequação ao clima:** tratando-se de um sistema vivo é fundamental conhecer o clima da região, especialmente a variação média de temperatura e precipitação ao longo do ano, como será adiante explicado em detalhe. Conhecendo-se o clima da região e as características das várias plantas é possível escolher aquelas que garantirão o sucesso da cobertura verde.

### 3.3 ELEMENTOS CONSTITUINTES DAS COBERTURAS AJARDINADAS

A maioria das coberturas ajardinadas possui componentes construtivos semelhantes, instalados conforme exemplificado na figura 3.3, nomeadamente:



Figura 3.3 – Esquema em corte longitudinal de uma cobertura ajardinada.

Fonte: [www.zinco-cubiertas-ecologicas.es/guias\\_tecnicas/](http://www.zinco-cubiertas-ecologicas.es/guias_tecnicas/)

Descreve-se de uma forma sucinta as funções e/ou principais características de cada uma das camadas da cobertura ajardinada:

#### 3.3.1. VEGETAÇÃO

Tem funções de suporte da raiz e reserva de água, sais minerais e nutrientes essenciais ao crescimento e manutenção das plantas. É essencial identificar os fatores condicionantes da zona, para se poder levar a cabo uma seleção adequada das espécies. Os fatores que determinam esta escolha são:

a) **Fatores climáticos:** O clima da região, o micro clima local, a pluviosidade (anual, média, distribuição e forma), a exposição média diária/mensal à luz solar, os períodos de seca, os períodos de geadas (com ou sem camada de neve) e os ventos dominantes.

b) **Fatores estruturais específicos;**

- ✚ Áreas expostas ao sol, semi-sombreadas ou sombreadas;
- ✚ O desvio de precipitação pelo edifício;

- ✚ O efeito das emissões de gases das condutas de fumos;
- ✚ As condições de circulação do vento;
- ✚ A exposição das superfícies da cobertura;
- ✚ O stress devido aos reflexos das fachadas;
- ✚ A carga de água adicional dos elementos estruturais contíguos;
- ✚ A pendente da superfície da coberta e das laterais;
- ✚ As cargas de sistema concebido e a sua profundidade, como resultado da soma das camadas;
- ✚ As instalações técnicas adicionais, como por exemplo: unidades de ar condicionado, antenas, painéis solares, etc..
- ✚ A altura dos muretes perimetrais com capacidade para conter todas as camadas da cobertura e considerar os efeitos que a sua altura pode gerar sobre a camada de vegetação por sombreamentos e remoinhos de vento

### c) Fatores específicos para as plantas

#### ✚ Em coberturas extensivas

- O efeito do vento e a intensidade da radiação solar sobre a transpiração da planta e a evaporação do substrato que deverá ter-se em conta ao selecionar a capacidade de armazenamento da água do sistema;
- A necessidade de selecionar um substrato com uma boa capacidade de arejamento se se utilizarem espécies de plantas de zonas secas;
- A sensibilidade das espécies aos gases de combustão e à contaminação química aerotransportada e também às emissões de gases quentes e frios;
- A menor competitividade de algumas espécies em comparação com as espécies invasoras.

#### ✚ Em coberturas intensivas e semi-intensivas

- A estabilidade face ao vento, dos arbustos e plantas perenes, em zonas expostas;
- A sensibilidade aos reflexos de luz;
- A sensibilidade das espécies aos gases de combustão e à contaminação química aerotransportada e também às emissões de gases quentes e frios;
  - As plantas com crescimento de rizomas muito agressivo, por exemplo, espécies de bambu, podem necessitar de um protetor anti raízes adicional, membranas que protegem os elementos estruturais da sua penetração;
  - A pressão devido ao crescimento de partes subterrâneas de plantas (raízes e rizomas) sobre elementos da cobertura do edifício.

**A vegetação ideal para as coberturas recai sobre as espécies suculentas, a herbáceas perenifólias, as vivazes, os subarbustos e pequenas árvores, devendo-se ter em consideração que as espécies escolhidas devem: possuir um sistema radicular pouco profundo e não pivotante, ser de pequeno/médio porte e crescimento lento.**

---

### 3.3.2. SUBSTRATO

Possui as funções de disponibilizar nutrientes, água, oxigénio e suporte físico às plantas. É fundamental que o substrato escolhido seja isento de espécies infestantes, possua uma estrutura estável e a fertilidade adequada ao tipo de vegetação e um peso determinado em situação de saturação. O substrato escolhido deve permitir uma boa penetração e desenvolvimento das raízes e dos demais constituintes



subterrâneos das plantas. Deve conter todas as propriedades químicas, físicas e biológicas básicas indispensáveis e, especialmente, deve ser estruturalmente estável, conseguir reter a água para colocá-la à disposição das plantas, e permitir que a água excedente se filtre completamente na camada drenante.

Figura 3.4 – Amostra de substrato técnico

O substrato deve ainda ser capaz de conter um volume de ar suficiente para o tipo de vegetação implantada. Em Espanha, os substratos de aplicação em coberturas verdes devem cumprir a norma básica estabelecida por Decreto Real com o nº 865/2010. Nas coberturas ajardinadas cuja construção preconizou o uso de solo, é comum, como em qualquer espaço verde, ocorrer o problema da proliferação de espécies infestantes. Também se verifica com alguma frequência a colmatagem dos filtros por partículas finas e o não desenvolvimento adequado da vegetação, nomeadamente por escassez de nutrientes. Os substratos técnicos são processados de forma a combater estes aspetos negativos dos solos, além de que, à medida que evolui o conhecimento na matéria, se concebem substratos cada vez mais leves e cuja espessura exigida para o normal desenvolvimento da vegetação é cada vez menor. Em oposição, o solo natural é muito pesado. Em suma, face ao conjunto considerável de vantagens que o uso de substratos técnicos apresentam relativamente ao solo comum considera-se que, apesar do custo de investimento ser superior, justifica-se indubitavelmente essa opção na construção de coberturas ajardinadas.

### 3.3.3. FILTRO

O filtro assegura que não ocorrerá a passagem de finos e sedimentos do substrato e conseqüentemente não ocorrerá a colmatagem do elemento de drenagem, que se deve manter permeável. Para tanto, os materiais utilizados devem ter elevada permeabilidade à água e permanecer inalteráveis face às agressões causadas pelo contacto com o substrato vegetal. Usualmente utilizam-se mantas de geotêxtil ou de fibra de coco.

### 3.3.4. TELA DE DRENAGEM/RETENÇÃO DE ÁGUA

Esta tela assegura que a água não utilizada pelas plantas ou reservada, se encaminha para as saídas de águas, tendo em conta o momento estatisticamente mais desfavorável (maior volume no mais curto espaço de tempo). Tem ainda como função promover o arejamento. Existem elementos de drenagem adequadas para cada tipo de projeto, devendo contemplar canais inferiores e superiores bem como aberturas de difusão. Enquanto elemento construtivo com funções drenante e de arejamento, deve possuir uma estrutura durável e estável física e quimicamente e possuir uma capacidade de carga ajustada às necessidades. O elemento drenante que previne a estagnação das águas, deve ainda permitir a difusão de oxigénio e vapor de água e

---

funcionar ainda como uma reserva de água. Estas placas drenantes contêm aberturas de arejamento que asseguram que a água sobranante nunca está em contato direto com o substrato.

#### 3.3.5. MANTA DE PROTEÇÃO

A sua função principal consiste em proteger a membrana impermeabilizante durante a instalação da cobertura verde e mas também incrementa a capacidade de armazenamento de água do sistema. A manta protetora é concebida em material geotêxtil.

#### 3.3.6. TELA ANTI RAIZ

A tela anti-raiz, como o próprio nome indica, impede que a vegetação danifique a membrana de impermeabilização e/ou o isolamento térmico e consequentemente colocar em causa o bom funcionamento da cobertura. Algumas espécies de plantas são evasivas (como o bambu) pelo que é necessário conhecer o comportamento das mesmas. Existem materiais impermeabilizantes que possuem características anti-raízes (como o PVC) o que possibilita em algumas situações a conjugação das membranas numa só. A existência de materiais incompatíveis entre a membrana de impermeabilização e as camadas drenantes ou de isolamento térmico pode originar a instalação da membrana de proteção com função de barreira química. Esta opção deve ser analisada e ponderada, uma vez que a escorrência das águas pode transportar químicos e originar a deterioração dos materiais impermeabilizantes.

#### 3.3.7. CAMADA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

A sua função é garantir que não ocorrem quaisquer infiltrações de água no interior do edifício. É colocada sobre a base de suporte e pode ser provida de características anti raiz, de forma a impedir que as raízes das plantas ou os seus rizomas cresçam nela ou através dela. O material ou elemento resistente à penetração pelas raízes pode ser uma barreira química ou física.

### 3.4. SISTEMA DE REGA

Os sistemas modernos de cobertura verde podem ainda preconizar, como extra, a rega. Contudo, a instalação de sistemas de rega só se justifica em climas com pouca precipitação e/ou não distribuição anual da mesma.

### 3.5. CÁLCULO DE CARGA DA LAJE DE UM EDIFÍCIO E PLATIBANDA DA COBERTURA

A laje estrutural de um edifício tem como função, no caso das coberturas ajardinadas, suportar a sua estrutura já anteriormente detalhada. Tem por isso que suportar a carga exercida pelo sistema de cobertura ajardinada escolhido. Numa situação ideal, isto é, em novas construções, o edifício deve ser projetado considerando também a carga que a cobertura ajardinada exercerá sobre as lajes de betão. No entanto, tratando-se de edifício já construído, há que perceber até que nível é possível ser exercida pressão pela cobertura ajardinada na laje estrutural. A platibanda é também um aspeto que condiciona a escolha do tipo de cobertura a instalar, sobretudo no caso dos edifícios pré-existentes, na medida em que representa a altura disponível desde a base da laje de betão para acolhimento do sistema de coberturas ajardinadas. Existem contudo, alternativas, como é o caso das coberturas ajardinadas modulares, uma vez que o sistema da cobertura ajardinada está contido num tabuleiro.

---



#### 4. ESTRATÉGIA DE FOMENTO À INSTALAÇÃO DE COBERTURAS AJARDINADAS EM NOVOS EDIFÍCIOS PÚBLICOS OU PRIVADOS E PROMOÇÃO DO INCENTIVO À TRANSFORMAÇÃO DE COBERTURAS CONVENCIONAIS EXISTENTES EM COBERTURAS AJARDINADAS

##### 4.1 INTRODUÇÃO

##### 4.1.1 CARACTERIZAÇÃO DO CONCELHO

O Concelho da Maia integra a Área Metropolitana do Porto, pertencendo ao distrito do Porto situado na Região Norte Litoral de Portugal. Possui uma área de 83.7Km<sup>2</sup> e encontra-se dividido em 10 freguesias. De acordo com os Censos 2011, a população residente na Cidade da Maia atingiu os 135 306 habitantes, o que representa uma densidade populacional de 1.613,49 habitantes por Km<sup>2</sup>.

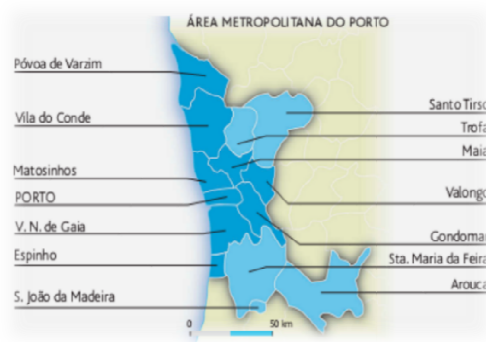
A Maia ascendeu à categoria de cidade em 3 de Julho de 1986, sendo presidida desde 1979 e até à sua morte em 2001, pelo saudoso Prof. Dr. José Vieira de Carvalho, autarca que transformou o território maiato de marcas características rurais na cidade urbana que apresenta, já há alguns anos, no panorama nacional, com



um dos mais elevados índices de qualidade de vida. Esta cidade possui uma localização privilegiada na Área Metropolitana do Porto, partilhando fronteiras com outros 7 Concelho, entre eles o Porto e Matosinhos. Nos anos 90 decorreu a grande expansão económica e urbana do concelho traduzida pela slogan adotado na altura “Sorria, está na maia”, visível na figura 4.1.

Figura 4.1 – logotipo da cidade da Maia adotado nos anos 90. Fonte: CMM

O Concelho é atravessado por várias Estradas Nacionais, Autoestradas e Itinerários Complementares. É nesta Cidade que se encontra localizado o Aeroporto Internacional Dr. Francisco Sá Carneiro. O Porto de



Leixões situa-se a 10 minutos de distância rodoviária. Desde os anos 80 que este Concelho possui um dos maiores polos industriais do país – Zona Industrial Maia I e II.

Figura 4.2 – Mapa de localização do território da Cidade da Maia na área Metropolitana do Porto.

Ao forte desenvolvimento económico e social que sofreu esta cidade nas últimas 3 décadas, estiveram sempre associados princípios que permitiram que o Concelho seja reconhecido a nível nacional pelo seu



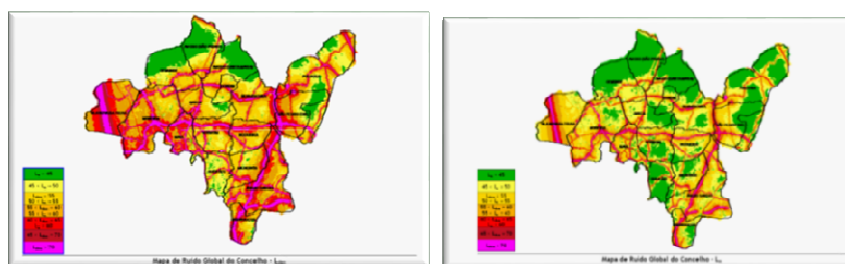
pioneirismo em várias vertentes ambientais. Por isso, também nos finais dos anos 90 foi criado logotipo “Maia, em 1º lugar o Ambiente”, visível na figura 4.3

Figura 4.3 – Logotipo institucional adotado nos anos 90, em matéria de Ambiente.

Fonte: Divisão de Ambiente da Câmara Municipal da Maia

De facto, desde cedo que a prioridade desta cidade foi cobrir o território das condições básicas de saneamento: abastecimento de água potável, rede de saneamento e gestão dos resíduos gerados.

Por volta da década de 90, começou a assumir maior importância em termos de política ambiental do Concelho, a área de educação ambiental, coadjuvada por uma política de fiscalização ambiental rigorosa dos agentes económicos a laborar no território. Desde esta altura que muitas ações de sensibilização e informação ambiental eram ministradas nas escolas, como complemento às estratégias de informação à comunidade em geral. Contudo, o maior impulso na área da comunicação ambiental ocorre em 2001 quando fica concluído o Complexo de Educação Ambiental da Quinta da Gruta. Regista-se, ainda, no final dos anos 90, um investimento considerável na área do ruído pelo Município, dada a problemática emergente da incomodidade sonora gerada pela industrialização e densificação urbana. Nas figuras 4.4 e 4.5 encontram-se os mapas de ruído do Concelho atualmente em revisão.



Figuras 4.4 e 4.5 – Plano geral dos Mapas de Ruído do Concelho da Maia 2009 –  $L_{den}$  e  $L_n$

Com a consciência de que o equilíbrio ecológico das grandes cidades é um factor primordial ao desenvolvimento sustentável para o qual as áreas verdes urbanas contribuem significativamente, a Cidade da Maia em 2014 possui 1.417.840 m<sup>2</sup> de áreas verdes construídas e que integram a estrutura verde secundária, valor que aumentou significativamente desde 2008, altura em que existiam 880,843.56m<sup>2</sup>. Tendo por base o número de habitantes no Concelho determinado pelos Censos 2011 – 135.306 habitantes - o rácio de espaços verdes atualmente é de 10.5 m<sup>2</sup>/capita. Destacam-se nesta cidade alguns parques verdes, nomeadamente, o Parque de Avioso – com 2.8 hectares, que constituiu depois do parque da Cidade, o maior parque da Área Metropolitana do Porto. Segundo dados apurados na Câmara Municipal, a Estrutura Verde Principal possui uma área total de 2.404.872,00 m<sup>2</sup>, o que representa o rácio de 17.77 m<sup>2</sup>/habitante. A meta do Município centra-se, para já, em atingir a recomendação da Organização Mundial de Saúde (OMS) que considera que numa cidade sustentável, devem existir cerca de 12 m<sup>2</sup>/habitante de áreas verdes.

#### 4.1.2 ENQUADRAMENTO DO PROJETO

Em Portugal existem algumas (poucas) empresas especializadas na instalação de coberturas ajardinadas, representantes dos sistemas certificados e com algum curriculum na área. Regista-se, ainda, o envolvimento das universidades na temática pela inovação tecnologia e ambiental que representa, e ainda pelo facto de poder vir a constituir um novo nicho de mercado, estando, por isso, a ser levadas a cabo cada vez mais pesquisas na matéria.

Mas, para que esta temática seja conhecida, assumida e reconhecida em pleno pelas entidades administrativas públicas, pelo público em geral e pelas empresas, importa agora fomentar o envolvimento das autarquias locais, na medida em que constituem o órgão com poderes para:

- Regular a construção e edificação nas suas áreas territoriais;
- Planear o ordenamento do território;
- Salvar a qualidade do meio ambiente;
- Promover a informação e sensibilização do público e empresas para o desenvolvimento sustentável.

Neste contexto, face ao pioneirismo e dinamismo na promoção do desenvolvimento sustentável, julga-se que o Município da Maia se poderá destacar no panorama nacional e impulsionar a construção de coberturas verdes.

#### 4.2 ANÁLISE SWOT E MATRIZ TOWS PARA AVALIAR O POTENCIAL DA CIDADE PARA SE ENVOLVER E ALAVANCAR COM A ESTRATÉGIA DE FOMENTO DE COBERTURAS AJARDINADAS

A análise SWOT é ferramenta de gestão que permite análise de um cenário, sendo usada como base para a gestão e planeamento estratégico. Assim, através da aplicação da análise SWOT ao projeto em questão, obteve-se a matriz SWOT do projeto (tabela 3).

Tabela 4.6 – Matriz SWOT obtida para o projeto

		Pontos fortes/Forças	Pontos fracos/Fraquezas
Fatores internos		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos humanos motivados (intrinsecamente), com iniciativa e inovação</li> <li>• Capacidade técnica – conceção, construção e manutenção de espaços verdes</li> <li>• Capacidade operacional – construção/manutenção de espaços verdes</li> <li>• Existência de órgãos dirigentes envolvidos – visão estratégica</li> <li>• Património municipal edificado recente</li> <li>• Plano Diretor Municipal 2009 – vetores</li> <li>• Dinâmica em matéria de EDS – CEAQG</li> <li>• História recente da cidade em matéria ambiental – Maia em 1º lugar o Ambiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de conhecimentos técnicos especializados na área da construção/manutenção de coberturas verdes</li> <li>• Dependência da decisão final, de transformação de uma cobertura ajardinada de um edifício público em cobertura verde, do autor do projeto de arquitetura</li> <li>• Existência de vários pontos críticos de águas pluviais – Plano Diretor de Águas Pluviais</li> <li>• Recursos humanos ao nível técnico para assunção de novas funções/competências</li> <li>• Desconhecimento generalizado ao nível técnico das mais-valias associadas às coberturas ajardinadas.</li> </ul>
		Oportunidades	Ameaças
Fatores externos		<ul style="list-style-type: none"> <li>• População relativamente jovem e exigente em matéria de qualidade de vida e preservação do ambiente</li> <li>• Possibilidade de estabelecer sinergias com estabelecimentos de ensino superior</li> <li>• Novo quadro de financiamento 2015-2020</li> <li>• Benefícios económicos, sociais e ambientais das coberturas ajardinadas na promoção do desenvolvimento sustentável</li> <li>• Existência de coberturas SONAE na Maia</li> <li>• Possibilidade de instalação de coberturas ajardinadas nos edifícios existentes</li> <li>• Elevado impacte paisagístico das coberturas ajardinadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Período de contenção municipal ao nível do investimento</li> <li>• Desinvestimento imobiliário ao nível do setor privado</li> <li>• Inexistência de legislação e regulamentação nacional</li> <li>• Desconhecimento pelo público em geral e dos projetistas das mais-valias geradas pelas coberturas ajardinadas</li> <li>• Inexistência de casos de estudo do desempenho das coberturas ajardinadas no clima mediterrânico</li> <li>• Fenómenos extremos do clima</li> </ul>

Com base nos aspetos identificados através da matriz SWOT, elaborou-se seguidamente a matriz TOWS que visa definir as medidas e ações a desencadear e que serão vertidas para um plano de ação, tendo em vista a implementação da estratégia. Da análise efetuada, obteve-se então para o projeto em questão a Matriz TOWS (tabela 4.7).

Tabela 4.7 – Matriz TOWS do projeto

			Pontos fortes		Pontos fracos		
			PF1	PF2	PF3	PF4	PF5
Matriz TOWS			PF1	Recursos humanos motivados (intrinsecamente), com iniciativa, inovação	PF1	Falta de conhecimentos técnicos especializados na área da construção/manutenção de coberturas verdes;	
			PF2	Capacidade técnica- conceção, construção e manutenção espaços verdes	PF2	Dependência da decisão de transformação de uma cobertura de edifício público em cobertura verde por parte do autor do projeto de arquitetura	
			PF3	Capacidade operacional – construção/manutenção espaços verdes	PF3	Existencia de pontos críticos de águas pluviais - plano diretor de águas pluviais	
			PF4	Existência órgão dirigentes envolvidos –visão estratégica	PF4	Ineficiência energética e elevados custos com electricidade por parte dos edifícios públicos	
			PF5	Património municipal edificado recente	PF5	Recursos humanos técnicos escassos para assunção de novas funções	
			PF6	Plano Diretor Municipal - vetores	PF6	Desconhecimento generalizados das mais valias geradas pelas coerturas ajardinadas	
			PF7	Dinamica em matéria de EDS - CEAOQG			
			PF8	História recente na Cidade em matéria ambiental			
Oportunidades	O1	População jovem e exigente em matéria de qualidade de vida e preservação do ambiente		Visitar as coberturas da SONAE com a presença do autor do projeto		Garantir a formação técnica especializada para os técnicos municipais - Workshop técnico	
	O2	Sinergias com ensino superior		Sensibilizar o DCM para que a construção ou alteração de edificado municipal contemple coberturas ajardinadas		Acolher estágios - desenvolvimento de projetos de execução e monitorização do desempenho das coberturas verdes	
	O3	Novo quadro de financiamento (QEC) 2015-2020		Promover ações de informação e sensibilização para o tema juntos da comunidade em geral e escolar incluindo visitas a coberturas que o Município venha a instalar		Promover o envolvimento dos autores dos projetos de arquitetura dos edifícios públicos nos projetos de transforação das coberturas existentes em coberturas ajardinadas	
	O4	Benefícios económicos, sociais e ambientais das coberturas ajardinadas		Divulga os planos municipais de várias cidades a nível mundial de fomento das coberturas ajardinadas		Diagnosticar os edifícios públicos com problemas de eficiencia energetica e estudar a instalação de coberturas ajardinadas	
	O5	Coberturas ajardinadas SONAE na Cidade da Maia		Definir metas e indicadores associados ao projeto a incluir na licença ambiental do PDM			
	O6	Posibilidade de transformação de coberturas convencionais em coberturas ajardinadas		Promover parcerias com empresa da especialidade			
	O7	Elevado impacte paisagístico das coberturas ajardinadas		Orientar o potencial produtivo do Horto Municipal			
Ameaças	A1	Periodo de contenção municipal ao nível do investimento		Incluir rubrica na GOP para a instalação da 1ª cobertura ajardinada em edificio municipal existente		Identificar os edifícios públicos com capacidade de acolherem coberturas ajardinadas com o menor investimento possível	
	A2	Desinvestimento imobiliário ao nível do setor privado		Propor ao executivo municipal a criação de um plano de incentivo fiscais para os privados que instalem coberturas ajardinadas		Colocar periodicamente no portal de Ambiente e cidadão, notícias e links de sites sobr coberturas ajardinadas	
	A3	Inexistência de legislação e regulamentação nacional		Na revisão do RMUE garantir que as coberturas ajardinadas construídas em novos edificios cumpram as NTJ		Criar folheto explicativo sobre os beneficios das coberturas ajardinadas e qual a regulamentação a observar na sua instalação	
	A4	Desconhecimento pelo público em geral e projetista das mais valias geradas pelas coberturas ajardinadas		Realizar uma conferencia intrnacional sobre o tema na cidade da Maia com custos de inscrição reduzidos		Criar uma equipa técnica multidisciplinar da Câmara Municipal para coordenar todas as ações pendentes;	
	A4	Inexistência de casos de estudo sobre o desempenho das coberturas ajardinadas no clima mediterrânico		Execução de projeto piloto em cobertura de edificio municipal em parceria com empresas da especialidade			
	A5	Fenomenos extremos do clima		Vistar outras coberturas ajardinadas existentes no território municipal - ETAR Alcantara			

### 4.3 PLANO DE AÇÃO – RESULTADOS

Os resultados da matriz TOWS são a base para a planificação da estratégia de implementação do projeto em causa ao nível municipal. Assim, foi então estabelecido um plano de ações a implementar curto-prazo, que serão descritas nos pontos seguintes.

#### 4.3.1 VISITA À COBERTURA SONAE

Em 2010 foi concluída a obra de construção do centro de logística da SONAE, situada na cidade da Maia, sendo acessível pela Estrada Nacional 13 – em Ponte de Moreira, na freguesia de Moreira - e pela Estrada Nacional 107 – zona do Gondim, freguesia Cidade da Maia. A cobertura deste edifício com cerca de 2 hectares é uma cobertura ajardinada intensiva, cujo projeto de arquitetura paisagista é da autoria da Arquiteta Paisagista Laura Roldão Costa. Assim, a Divisão de Ambiente da Câmara Municipal da Maia solicitou à SONAE

que autorizasse uma visita técnica ao local, na qual além de vários técnicos municipais, esteve presente a autora do projeto, que explicou os objetivos tidos com a conceção desta cobertura verde:

- Integração na paisagem – uma vez que a cobertura se encontra à cota na estrada nacional 107 e possui uma dimensão considerável;
- Eficiência energética – atendendo à atividade exercida no edifício;
- Disponibilização de zona destinada à fruição e lazer dos colaboradores nos momentos de pausa;
- Gestão de águas pluviais – dado que foi impermeabilizada uma superfície considerável com a construção deste centro, numa zona envolvente já de si também bastante impermeabilizada.

Esta visita constitui o primeiro contacto dos técnicos municipais com uma cobertura ajardinada, neste caso, intensiva com recurso a solo e situada no Concelho da Maia (figuras 4.8 e 4.9).



Figuras 4.8 e 4.9 – Registo fotográfico da cobertura do Centro de logística da SONAE, situado na cidade da Maia, na data da conclusão da obra em 2010. Fonte: Arquitecta Paisagista Laura Roldão Costa

#### 4.3.2 PARCERIA COM A EMPRESA LANDLAB/NEOTURF

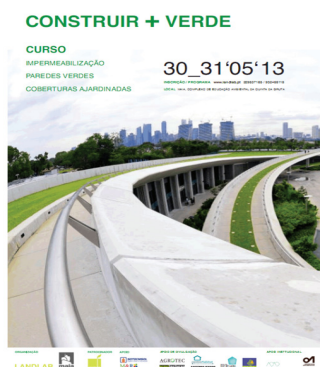
Em 2013 a Câmara Municipal da Maia, estabelece parceria com a empresa Landlab/Neortuf, que foi rapidamente materializada através da realização na Cidade da Maia de dois grandes momentos de formação e informação sobre a temática:

**1º Workshop técnico – Curso de impermeabilização, paredes verdes e coberturas ajardinadas.**

**2º Conferência Internacional de coberturas ajardinadas vivas Maia’ 2013.**

##### 4.3.2.1 1º WORKSHOP TÉCNICO - CURSO DE IMPERMEABILIZAÇÃO, PAREDES VERDES E COBERTURAS AJARDINADAS

Ex.mo(a) Senhor(a),  
A Câmara Municipal da Maia, em parceria com a Empresa Landlab, colocam na ordem do dia aquela que é considerada, por muitos, a solução construtiva de futuro no que toca a espaços verdes sustentáveis, e organizam nos dias 30 e 31 de maio, no Complexo de Educação Ambiental da Quinta da Gruta, o Curso de Impermeabilização, Paredes Verdes e Coberturas Ajardinadas.  
Programa e ficha de inscrição disponíveis em <http://www.landlab.pt>.  
Inscrições abertas até 22-05-2013.



Este workshop técnico, cujo cartaz consta da figura 4.10, decorreu no Complexo de Educação Ambiental da Quinta da Gruta, nos dias 30 e 31 de maio de 2013, no qual participaram técnicos municipais, projetistas de empresas privadas, docentes e alunos universitários. Uns aproveitaram a oportunidade para adquirir os primeiros conhecimentos especializados sobre a temática e desmitificar algumas ideias pré-concebidas e outros para consolidar conhecimentos.

Figura 4.10 – Cartaz de divulgação do curso.

Fonte: Eng.º Paulo Palha, Neoturf/Landlab

A Câmara Municipal da Maia integrou neste curso vários técnicos municipais com formações base distintas (engenharia civil, a engenharia agrónoma/agrícola, arquitetura e arquitetura paisagista) e provenientes de vários serviços municipais distintos, mas cuja atividade de alguma forma se encontra relacionada com a conceção/construção de edifício e conceção/manutenção de espaços verdes.

#### 4.3.2.2 CONFERÊNCIA INTERNACIONAL – CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE COBERTURAS VIVAS MAIA' 13 – FÓRUM DA MAIA – 18 DE OUTUBRO DE 2013.

A conferência internacional de coberturas ajardinadas vivas, cujo cartaz promocional consta da figura 4.11, decorreu no da 18 de Outubro de 2013 nas instalações no Fórum da Maia e contou com a presenças dos melhores especialistas internacionais na matéria e com mais de 200 participantes provenientes de todos os pontos do país. Esta conferencia promovida entre a Câmara Municipal e a Landlab, teve como objetivo a discussão e apresentação:



- ✓ Projetos e execução de coberturas vivas em Portugal e no estrangeiro - casos práticos;
- ✓ Estratégias/políticas municipais, tendo em vista o desenvolvimento e implementação de coberturas vivas. Com especial foco nas razões pelas quais estas estratégias são importantes e como deverão ser traçadas;
- ✓ A importância da existência de documentos técnicos de referência que impeçam erros graves de projeto e instalação de coberturas vivas.

Figura 4.11 – Cartaz de divulgação da Conferência

Fonte: Eng.º Paulo Palha, Neoturf/Landlab

No final das apresentações foi promovida uma reunião entre os conferencistas e os técnicos municipais de modo a melhor poder partilhar experiências e estratégias. Do Anexo I consta o programa detalhado, a apresentação efetuada pela Câmara Municipal da Maia bem como a notícia publicado na revista IGRA. Este evento foi notável face ao grande sucesso que obteve não só pelo elevado número de participantes como pelos resultados da avaliação efetuada pelos mesmos no final do evento. Será de destacar não só a presença de técnicos municipais como de empresas privadas, mas ainda de várias instituições académicas e da própria Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte.

#### 4.3.3 REGULAMENTAÇÃO MUNICIPAL – REGULAMENTO MUNICIPAL DE URBANIZAÇÃO E EDIFICAÇÃO

Uma vez que esta matéria é absolutamente omissa em todos e quaisquer documentos reguladores governamentais (estratégias nacionais, diploma legais e normativos) tanto de Portugal como da própria União Europeia, o Município da Maia decidiu, mediante proposta do Departamento de Ambiente, Planeamento e Gestão Urbana incluir na proposta de revisão do Regulamento Municipal de Urbanização e Edificação do Concelho da Maia, relativamente aos espaços verdes a construir ou a recuperar em espaço público e privado

de uso público, no ponto 2.3 que as *“superfícies vegetais sobre lajes, deverão ser realizadas de acordo com as normas tecnológicas de jardinaria y paisajismo, e a apreciação pelos serviços municipais competentes”*

Esta é a primeira abordagem do Município da Maia à matéria ainda que de uma forma lata e um tanto ao quanto abstrata. Contudo, a mesma constituiu o mote precursor da definição, a breve prazo, de regras técnicas a observar na construção de coberturas ajardinadas no concelho. Esta iniciativa, associada ao facto das formações específicas já ministradas aos técnicos municipais referidos nos dois pontos anteriores, constituem assim parte da estratégia municipal que se vai consolidando em torno do tema. O próximo objetivo em termos de envolvimento técnico por parte do Município, será conseguir que um técnico municipal integre o grupo técnico nacional que trabalha que se encontra a trabalhar na elaboração e aprovação da regulamentação e/ou normalização das coberturas ajardinadas em Portugal.

#### 4.3.4 GRANDES OPÇÕES DO PLANO E ORÇAMENTO 2014 E 2015 DA CMM

A Câmara Municipal da Maia definiu para as Grandes Opções do Plano e Orçamento para 2014, especificamente no Plano Plurianual de Investimentos, a inclusão da rubrica 2.4.6.6-02-2014-2 – Construção de coberturas ajardinadas em edifícios municipais existentes. Este é um dos primeiros passos para a assunção financeira do investimento que esta estratégia de fomento de coberturas ajardinadas no Concelho da Maia implica e que abre boas perspectivas para o futuro. Em 2015 esta rubrica já obteve dotação financeira.

#### 4.3.5 ESTÁGIOS CURRICULARES

Em Outubro de 2013 na Divisão de Ambiente da Câmara Municipal da Maia teve início um estágio no âmbito do Mestrado em Ciências e Tecnologia do Ambiente da Faculdade de Ciências de Universidade do Porto subordinado ao tema *“Reabilitação do edifício da Escola de Educação Ambiental da Quinta da Gruta através da implementação de uma cobertura ajardinada”*. Esta tese de mestrado, que na data se encontra concluída, foi elaborada pelo Arquitecto Paisagista Luís Dias e teve na sua génese a necessidade de dar continuidade à presente teses de mestrado, desenvolvendo o projeto de execução da cobertura ajardinada do CEAQG, explorando os benefícios da implementação de uma cobertura ajardinada no edifício em estudo. As conclusões obtidas vão ao encontro das expectativas que eram depositadas quanto aos benefícios que a instalação de um cobertura ajardinada acarretaria no edifício em causa. A Câmara Municipal possui agora o primeiro projeto de execução de uma cobertura ajardinada num edifício público pré-existente.

#### 4.3.6 PRÓXIMAS AÇÕES – CANDIDATURAS A FINANCIAMENTO

Uma vez concluído este projeto, é objetivo da Câmara Municipal sujeitar projeto referido no ponto anterior, a candidatura específica estando-se a apostar no Horizon 2020, Life e POPH pese embora estas se mostrem mais restritivo as vários níveis. Este projeto poderá ainda integrar uma candidatura mais abrangente que incluía desde a conceção à execução da instalação de coberturas ajardinadas em edifícios públicos pré-existentes. Todas as hipóteses encontram-se ainda em estudo pela Câmara Municipal.

---

#### 4.3.7 OUTRAS AÇÕES

Comparando a matriz TOWS (Figura nº 6) do projeto, com as ações já executadas ou em curso, verifica-se que já foram executadas ou estão em curso as seguintes ações:

- ✓ Visitar as coberturas da SONAE com a presença do autor do projeto- ação concluída;
- ✓ Promover parcerias com empresa da especialidade – ação a manter no futuro;
- ✓ Garantir a formação técnica especializada para os técnicos municipais – Workshop técnico – ação executada e repetir dentro de 4 anos;
- ✓ Acolher estágios - desenvolvimento de projetos de execução e monitorização do desempenho das coberturas verdes – ação a manter ao longo do tempo;
- ✓ Incluir rubrica nas GOP para a instalação da 1ª cobertura ajardinada em edifício municipal existentes – ação executada e a manter nos anos futuros;
- ✓ Identificar os edifícios públicos com capacidade de acolherem coberturas ajardinadas com o menor investimento possível – ação alvo do presente estudo.
- ✓ Na revisão do RMUE garantir que as coberturas ajardinadas construídas em novos edifícios cumprem as NTJ – ação executada e aprovada pelo Executivo Municipal;
- ✓ Realizar uma conferência internacional sobre o tema na cidade da Maia com custos de inscrição reduzidos – ação executada.

As demais ações que se estimam realizar, por ordem cronológica, serão:

- ✚ Visitar outras coberturas ajardinadas existentes no território municipal - ETAR Alcântara – em 2015;
  - ✚ Criar uma equipa técnica multidisciplinar da Câmara Municipal para coordenar todas as ações pendentes no âmbito deste projeto que atualmente está exclusivamente sob coordenação e execução da Divisão de Ambiente e que avalie ainda a sujeição de projetos aos financiamentos comunitários.
  - ✚ Colocar periodicamente no Portal de Ambiente e cidadão, notícias e links de sites sobre coberturas ajardinadas – a partir 2015;
  - ✚ Execução de projeto piloto em cobertura de edifício municipal em parceria com empresas da especialidade e monitorização do seu desempenho – a partir de 2015: execução do projeto de instalação de cobertura ajardinada do CEAQG desenvolvido pelo Arqt. Paisagista Luís Dias;
  - ✚ Orientar o potencial produtivo do Horto Municipal – em 2015;
  - ✚ Promover o envolvimento dos autores dos projetos de arquitetura dos edifícios públicos nos projetos de transforação das coberturas existentes em coberturas ajardinada e sensibilizar o DCM para que a construção ou alteração de edificado municipal contemple coberturas ajardinadas – em 2015;
  - ✚ Instalação de coberturas ajardinadas nos edifícios públicos existentes que as permitam acolher com o menor investimento – implica o prévio desenvolvimento dos projetos e obtenção de financiamento – em 2016;
  - ✚ Diagnosticar outros edifícios públicos com problemas de eficiência energética e estudar a instalação de coberturas ajardinadas – a partir de 2016;
  - ✚ Promover ações de informação e sensibilização para o tema juntos da comunidade em geral e escolar incluindo visitas a coberturas que o Município venha a instalar – a partir de 2016;
-

- ✚ Definir metas e indicadores associados ao projeto a incluir na licença ambiental do PDM – monitorização ambiental do PDM após 2016;
  - ✚ Propor ao executivo municipal a criação de um plano de incentivo fiscais para os privados que instalem coberturas ajardinadas – após 2017;
  - ✚ Criar folheto explicativo sobre os benefícios das coberturas ajardinadas e qual a regulamentação a observar na sua instalação – após a entrada em vigor do novo RMUE.
-



5. IMPLEMENTAR COBERTURAS AJARDINADAS NOS EDIFÍCIOS DE USO PÚBLICO DO CONCELHO DA MAIA

5.1 INTRODUÇÃO

Um dos melhores princípios para o fomento de uma nova prática ambiental é através do exemplo e/ou pela criação de incentivos. Ora, sendo a Administração Municipal aquela à qual compete definir o modelo de gestão territorial e a regulamentação aplicável em vários domínios, nomeadamente ao nível da edificação e urbanização, deverá ser, por isso, a entidade que, em primeira instância, deve estabelecer uma estratégia de instalação de coberturas ajardinadas em edifícios públicos. Contudo, é fundamental existir racionalidade e realismo nesta análise para que a mesma possa ser posta em prática pela Câmara Municipal, pois caso contrário projeto não mais passará do que de uma visão empírica.

Atenta a atual conjuntura económico-financeira, considera-se que entre os edifícios públicos existentes, será de priorizar aqueles em que a instalação e manutenção de uma cobertura serão o menos onerosa possível. Desta forma, pretende-se com o estudo identificar os edifícios públicos com cobertura com reduzida inclinação. A metodologia utilizada encontra-se descrita no capítulo I, ponto 1.3.2, cujos resultados se apresentam nos pontos seguintes.

5.2 IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA E RESULTADOS

5.2.1 IDENTIFICAÇÃO E SEGREGAÇÃO DOS EDIFÍCIOS DE UTILIZAÇÃO PÚBLICA

Nesta primeira fase procedeu-se ao levantamento dos edifícios de utilização pública existentes no Concelho da Maia. Para tal, consultou-se o Departamento de Ambiente, Planeamento e Gestão Urbana da Câmara Municipal tendo-se obtido a Carta de Equipamentos do Plano Diretor Municipal, atualizada a Novembro de 2012, constante do Anexo II. Da análise desta carta, detetou-se a classificação das macro tipologias de edifícios constantes da figura 5.1:

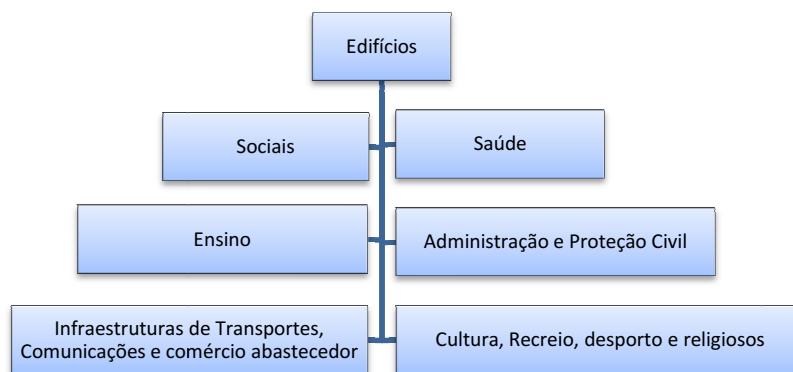


Figura 34 – Tipologias de edifícios constantes da carta de equipamentos do Plano Diretor Municipal

Com recurso a vários meios de informação e comunicação, elaborou-se a listagem de edifícios constante do Anexo III, onde além da sua designação se refere a sua localização, o domínio/área sectorial, a tipologia de edifício e a competência dominante. Seguidamente procedeu-se à segregação dos edifícios de utilização pública constantes do Anexo III, nas seguintes categorias:

- ✚ Públicos e privados;

✚ Competência dominante – Administração Central e Administração Municipal.

Esta segregação tem como propósito, identificar os edifícios privados ainda que de uso público por forma a excluí-los do estudo, na medida em que a Câmara Municipal apenas poderá influenciar a eventual construção de coberturas ajardinadas. Assim, após esta primeira análise dos edifícios foi possível identificar e quantificar:

- ✚ Os edifícios públicos municipais que serão alvo de análise visual da cobertura;
- ✚ Os edifícios públicos pertencentes à Administração Central que podem ser considerados no estudo como área disponível para albergar coberturas ajardinadas, e que serão também alvo de análise visual da cobertura.

De acordo com a metodologia descrita no ponto anterior, foram quantificados, por tipologia e de acordo com a competência administrativa dominante, o número de edifícios a avaliar, perfazendo um total de **557 unidades**. Os referidos 557 edifícios foram listados nas tabelas constantes do Anexo IV, tendo-se em seguida identificado os edifícios públicos uma vez que o estudo das coberturas apenas incide sobre estes.

Uma vez identificados os edifícios públicos, efetuou-se uma separação entre aqueles que pertencem à Administração Central ou à Administração Municipal. De facto, ainda que todos os edifícios em causa sejam públicos, a Câmara Municipal apenas pode decidir sobre a instalação de coberturas ajardinadas naqueles que lhe pertencem e para os quais poderá canalizar investimento. Assim, na tabela 5.2 é apresentada uma síntese do número de edifícios por tipologia, segregado em seguida por titularidade (privado ou público) e, posteriormente, por competência dominante (Administração Central ou Administração Municipal).

Tabela 5.2 – Quadro síntese do nº edifícios por tipologia, por titularidade e por competência dominante

	Nº edifícios				
	Total	Titularidade		Competência dominante	
		Privados	Públicos	Administração Central	Administração Municipal
Administração Interna	7	0	7	6	1
Administração Pública Maia	24	0	24	0	24
Cultura e lazer	23	2	21	0	21
Desporto	165	46	119	13	83
Educação	129	41	88	9	79
Emprego e F. Profissional	10	9	1	1	0
Finanças	1	0	1	1	0
Tribunal	2	0	2	2	0
Mercados	3	0	3	0	3
Outros (Postos CTT+PAC)	9	8	1	8	1 (inserido na CMM)
Parques Infantis	59	0	59	0	59
Proteção Civil (Bombeiros)	4	4	0	0	0
Saúde	15	1	14	14	0
Social	106	106	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>557</b>	<b>217</b>	<b>340</b>	<b>54</b>	<b>270</b>

Da presente tabela é possível extrair as seguintes conclusões:

-----

- ✓ No Concelho da Maia existem à data 557 edifícios de uso público, sendo que 340 edifícios pertencem à Administração Pública;
- ✓ Entre os 340 edifícios públicos, verifica-se que 270 pertencem à Administração Municipal, neste caso, à Câmara Municipal da Maia, destacando-se claramente aqueles que integram as tipologias do Desporto e Educação.
- ✓ Todos os edifícios da tipologia “Social” e “Proteção Civil” são privados, pelo que serão excluídos da aplicação de restante metodologia.

### 5.2.2 CARACTERIZAÇÃO “IN LOCO” DAS COBERTURAS

Esta fase consistiu na deslocação aos vários edifícios públicos, num total de 340, no sentido de avaliar as coberturas existentes no que toca especialmente à sua inclinação e tipo de cobertura. Uma vez identificadas as coberturas cuja inclinação é significativa (estimando-se superior a 8 graus) ou cujo tipo de revestimento inviabiliza a sua simples reconversão em cobertura ajardinada, procedeu-se à sua exclusão da fase seguinte da metodologia de avaliação – cálculo da área. Refira-se que as coberturas a excluir nesta fase, são-no, não porque não seja possível reconvertê-las em coberturas ajardinadas, mas porque, de facto, sendo coberturas com mais de 8 graus de inclinação ou com determinadas revestimentos, a sua instalação e manutenção serão onerosas e complexas. Considerar a sua hipotética reconversão, significa conduzir o presente estudo a um estado empírico que não se pretende, conforme já referido anteriormente. De facto, pretende-se que este estudo seja o mais realista e exequível possível.

Nas tabelas constantes do Anexo IV foram listados todos os edifícios públicos avaliados “in loco” e quais os motivos de exclusão do projeto.

Realizaram-se as visitas a todos os edifícios pertencentes à Administração Central e Municipal, excetuando-se 59 parques infantis e 3 mercados, porque são infraestruturas descobertas. Portanto, todos os edifícios destas duas tipologias foram também excluídos da fase seguinte de avaliação - cálculo da área disponível. Importa destacar, desde logo, que:

- ✚ Se verificou que na tipologia “Outros” que inclui 9 edifícios - 8 são postos dos CTT e 1 Posto de Atendimento ao Cidadão (PAC) – todos integram parte de outros edifícios públicos, ocupando apenas uma pequena parte dos mesmos no piso térreo;
  - ✚ Na tipologia “Administração Pública”, todos os edifícios são municipais verificando-se *in loco* que:
    - A Empresa Municipal Espaço Municipal se situa nas frações ao nível do piso 0 de um empreendimento municipal de Realojamento (PER);
    - A Empresa Municipal Academia das Artes situa-se no edifício do Fórum da Maia, que já está incluído no estudo;
    - A Empresa Metropolitana de Estacionamento da Maia situa-se no 14º piso do edifício Torre Lidador da Câmara Municipal da Maia, que também integra esta tipologia e será caracterizado;
    - O Posto de Turismo da Maia insere-se nas instalações do Parque Central da Maia, cujo edifício ser alvo do estudo;
-

✚ Ao nível dos edifícios da Administração Interna, verificou-se que todos, com exceção do Posto da GNR situado em S. Pedro de Avioso, possuem as suas instalações inseridas em outros edifícios privados e no caso do Serviço de Polícia Municipal, que se encontra sediado no piso 3 da Câmara Municipal. Assim, somente 1 edifício desta tipologia será alvo de estudo;

✚ Na “Cultura e lazer”, detetaram-se 3 edifícios privados, 5 parques verdes descobertos, 5 lojas da Juventude inseridas em PER, o Jardim Zoológico descoberto essencialmente, bem como a Biblioteca do Dr. José Vieira de Carvalho e o Espaço Internet ambos inseridos em outros edifícios públicos, tendo sido excluídos do estudo;

✚ Ao nível do “Desporto”, verificam-se 46 edifícios privados e 119 públicos dos quais 83 pertencem à Administração Municipal;

✚ Na tipologia “Escolas” identificaram-se 129 edifícios, dos quais 88 são públicos e, destes 9 pertencentes à Administração Central;

✚ Ao nível do “Emprego e Formação Profissional” verifica-se que com a exceção do Centro de Emprego da Maia, todos os edifícios são privados;

✚ Nas tipologias das “Finanças” e “Tribunal”, estamos somente perante 3 edifícios pertencentes à Administração Central, sendo um deles inserido no edifício do Parque Central Maia (já alvo do estudo) e os outros dois no mesmo edifício que possui uma cobertura *sui generis*;

✚ Na área da “Saúde” registam-se 14 edifícios que pertencem à Administração Central.

Além do referido anteriormente, no Anexo IV são ainda registados os edifícios que mediante avaliação *in loco* serão excluídos do estudo porque possuem telhados revestidos a telhas ou com inclinação acentuada, pelo que não serão contemplados em termos do cálculo da área disponível para albergar uma cobertura verde.

Na tabela 6 é apresentada uma síntese em termos quantitativos dos edifícios por tipologia que serão alvo do cálculo da área disponível para albergar uma cobertura ajardinada.

Tabela 5.3 – Quadro síntese do nº edifícios por tipologia, por titularidade e por competência dominante

	Nº edifícios			
	Total	Administração Central	Administração Municipal	Aptos á conversão da cobertura
Administração Interna (AI)	7	6	1	1
Administração Pública Maia (APM)	24	0	24	13
Cultura e lazer (Cullaz)	23	0	21	6 (JI Casa Alto)
Desporto (Desp)	165	13	83	6
Educação (Educ)	129	9	79	27
Emprego e F. Profissional (IEFP)	10	1	0	1
Finanças	1	1	0	0
Tribunal	2	2	0	0
Mercados	3	0	3	0
Outros (Postos CTT+PAC)	9	8	1	0
Parques Infantis	59	0	59	0
Proteção Civil (Bombeiros)	4	0	0	0
Saúde (Saud)	15	14	0	5
Social	106	0	0	0
TOTAL	557	54	270	58

Dos resultados obtidos, conclui-se:

- ✓ Somente cerca de 10% dos edifícios destinados a fins públicos podem ser considerados no estudo de implementação de coberturas ajardinadas;
- ✓ Dos 10 % referidos no ponto anterior, a maioria encontra-se sob a competência da Administração Municipal, destacando-se claramente os edifícios escolares, dado que o parque escolar municipal foi significativamente ampliado nos últimos anos, com construções modernas caracterizadas por possuírem coberturas planas ou com reduzida inclinação.

### 5.2.3 CÁLCULO DA ÁREA DISPONÍVEL PARA INSTALAÇÃO DE COBERTURAS AJARDINADAS

Uma vez identificados os edifícios a considerar no estudo e constantes do Anexo IV, para se submete-los ao cálculo da área disponível das coberturas ajardinadas obtiveram-se as plantas de implantação dos edifícios com recurso ao Sistema de Informação Cartográfica (SIC) da Câmara Municipal. Estas plantas foram depois importadas para o formato Autocad e, nesta aplicação, procedeu-se ao cálculo do valor da área de cada edifício. No Anexo V, encontram-se as plantas do SIC dos edifícios alvo do estudo.

Existem alguns edifícios recentes que ainda não se encontram implantados no SIC, pelo que se recorreu ao Departamento de Construção e Manutenção, no sentido do fornecimento de plantas das coberturas dos edifícios, tendo em vista o cálculo simples da área com recurso a uma régua de escala.

Contudo, permaneceram alguns casos em que o cálculo da área disponível não foi possível de obter.

Na tabela 5.4 apresentam-se, nominalmente, os edifícios considerados aptos para acolherem coberturas ajardinadas no Concelho da Maia e a respetiva área disponível para o efeito, calculada com recurso ao Autocad, conforme já referido na descrição da metodologia utilizada.

Tabela 5.4 – Área dos edifícios aptos a acolher uma cobertura ajardinada

Edifício	Área (m2)	Edifício	Área (m2)
Posto Territorial da GNR (AI)	1922	<b>JI Cristal (Educ)</b>	167
Câmara Municipal da Maia (APM)	1503	<b>JI Centro Escolar da Gandra (Educ)</b>	1584
EM – Maiambiente (APM)	895	<b>JI Azenha Nova (Educ)</b>	365
EM – SMEAS (APM)	604	EB1 JI Gueifães (Educ)	1656
Junta de Freguesia de Águas Santas (APM)	540	JI Corim (Educ)	<b>399</b>
Junta de Freguesia de Barca (APM)	572	Centro Escolar de Gueifães/ Vermoim (Educ)	1681
<b>Junta de Freguesia de Gemunde (APM)</b>	739	JI Guarda (Educ)	669
<b>Junta de Freguesia de Milheirós (APM)</b>	518	JI Enxurreiras (Educ)	218
<b>Junta de Freguesia de Moreira (APM)</b>	395	JI Parada (Educ)	128
<b>Junta de Freguesia de Nogueira (APM)</b>	664	JI Pedrouços (Educ)	217
<b>Junta de Freguesia de Pedrouços (APM)</b>	371	JI Giesta (Educ)	278
<b>Junta de Freguesia de S. P. Fins (APM)</b>	566	JI Frejufe (Educ)	362
<b>Junta de Freguesia de V. N. Telha (APM)</b>	510	EB1 Monte Calvário (Educ)	107
<b>Junta de Freguesia de Vermoim (APM)</b>	441	JI Sta Cristina (Educ)	352

Tabela 5.4 (continuação) – Área dos edifícios aptos a acolher uma cobertura ajardinada

<b>Fórum da Maia (Cullaz)</b>	<b>3424</b>	<b>JI Monte das Cruzes (Educ)</b>	<b>362</b>
Fórum Jovem da Maia (Cullaz)	568	JI Maia (Educ)	317
Quinta da Gruta (Cullaz)	980	JI Cidade Jardim (Educ)	716
Parque de Avioso (Cullaz)	1289	JI D. Manuel (Educ)	650
Parque dos Moutidos (Cullaz)	144	JI Currais (Educ)	765
<b>PARQUE CENTRAL (Cullaz)</b>	<b>910</b>	<b>JI Moutidos (Educ)</b>	<b>347</b>
Casa do Alto (Cullaz) – Jardim Infancia	648	JI Mandim (Educ)	169
<b>Complexo Municipal de Ginástica (Desp)</b>	<b>898</b>	<b>JI Bajouca (Educ)</b>	<b>221</b>
Pavilhão Municipal de Crestins (Desp)	1667	EB 1 Seara (Educ)	351
<b>Complexo M. de Piscinas de Águas Santas (Desp)</b>	<b>1275</b>	<b>Centro de Emprego da Maia (IEFP)</b>	<b>125</b>
<b>Complexo M. de Piscinas de Folgosa (Desp)</b>	<b>775</b>	<b>C. S. do Castelo da Maia (Saud)</b>	<b>726</b>
<b>Complexo M. de Piscinas de Gueifães (Desp)</b>	<b>1016</b>	<b>USF Lidador (Saud)</b>	<b>511</b>
<b>Complexo M. D. da Quinta da Gruta (Desp)</b>	<b>305</b>	<b>USF Odisseia (Saud)</b>	<b>573</b>
<b>JI Ferronho (Educ)</b>	<b>447</b>	<b>USF de Pedras Rubras (Saud)</b>	<b>278</b>
<b>JI Gestalinho (Educ)</b>	<b>175</b>	<b>USF Pedrouços(Saud)</b>	<b>165</b>
<b>EB 1 Granja (Educ)</b>	<b>825</b>	<b>TOTAL</b>	<b>40897</b>
<b>EB1 Pícuca (Educ)</b>	<b>852</b>		

No Anexo VI encontram-se as fichas de caracterização de cada um destes edifícios, mediante trabalho de campo realizado e pesquisa de informação junto da Câmara Municipal. Da análise da tabela anterior, conclui-se que:

- ✚ A área disponível para acolher coberturas ajardinadas é de 40 897 m<sup>2</sup>;
- ✚ A tipologia de edifícios com maior área possível de albergar coberturas ajardinadas é a Administração Municipal, seguindo-se as escolas;
- ✚ Dentro da tipologia “Escolas” destacam-se o Jardim de Infância porque são edifícios recentes de arquitetura moderna, e, por isso, de coberturas planas com reduzida inclinação;
- ✚ Dentro dos edifícios alvo de estudo, verificam-se que em muitos deles a cobertura inclinada poderia tecnicamente ser reconvertida em cobertura contuda, mas, pelos motivos amplamente referidos, foram excluídos do cálculo da área;
- ✚ O parque escolar do 3º ciclo de escolaridade, constituído por 3 escolas secundárias, encontra-se em remodelação, pelo que a implantação dos edifícios ainda não se encontra inserida na cartografia municipal cuja última atualização de correu em 2009.
- ✚ Ficaram excluídos deste estudo 2 casos especiais, na medida em que merecerão uma análise específica e de pormenor: Aeroporto Internacional Francisco Sá Carneiro; Empreendimentos municipais de alojamento existentes no Concelho da Maia; Escolas Secundárias “antigas”, recentemente remodeladas e ampliadas pela Parque Escolar EP: Escola Secundária de Água santas, Escola Secundária da Maia e Escola Secundária do Castelo da Maia. Quanto às EB 2, 3 todas de propriedade da Administração Central, são na sua totalidade antigas e cujas coberturas não reúnem condições para albergar coberturas ajardinadas.

Deste trabalho concluímos existirem 40.897m<sup>2</sup> de superfícies de coberturas de edifícios que podem com facilidade de execução e com o menor custo possível ser transformadas em coberturas ajardinadas.

Recordando que existem atualmente 1.417 818,12 m<sup>2</sup> de áreas verdes no Concelho da Maia ao nível do solo, valor que se traduz num rácio de 10.50 m<sup>2</sup>/capita (considerando 135 049 habitantes de acordo com os CENSOS de 2011), a possibilidade de fomentar a instalação das coberturas ajardinadas em edifícios públicos representa um aumento deste rácio em 0.31 m<sup>2</sup>/capita e um conjunto de benefícios, sobretudo ao nível da eficiência energética, para os edifícios.

Resta agora, efetuar a análise da viabilidade financeira, pois de facto, o investimento que genericamente se estima necessário alocar para reconverter 40.897 m<sup>2</sup> de coberturas convencionais em coberturas ajardinadas, é de 1.600 000,00. Se compararmos este valor com o custo de construção de um espaço verde ao nível do solo, verifica-se que este é consideravelmente superior, uma vez que um espaço dito normal orça no município da Maia cerca de 16 €/m<sup>2</sup>, o que se traduz numa despesa aproximada de 65.000,00 € para requalificar exatamente a mesma área.

Daqui se depreende que, numa ótica visionária, o ideal será consolidar este projeto de forma a submetê-lo a alguma eventual candidatura a financiamento que surja, e dado o pioneirismo que o tema encerra em si, como o papel ambiental que as coberturas prestam, o seu desempenho em termos de eficiência energética, como a inovação em termos de arquitetura e design. Tal não invalida que pontualmente se vão executando alguns projetos a encargos exclusivamente municipais, permitindo ao Município consolidar os conhecimentos da instalação e na manutenção deste tipo de cobertura o que se traduzirá na introdução de melhoria nas coberturas que forem sendo instaladas posteriormente.



## 6. TRANSFORMAÇÃO DA COBERTURA DO COMPLEXO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA QUINTA DA GRUTA EM COBERTURA AJARDINADA

### 6.1 ENQUADRAMENTO

Este objetivo visa desenvolver o projeto, em fase de estudo prévio, de uma cobertura ajardinada para um dos edifícios alvo do estudo: A **escola ambiental do Complexo de Educação Ambiental da Quinta da Gruta**. Esta infraestrutura foi a escolhida para ser alvo do primeiro projeto de cobertura ajardinada em edifício público no Município da Maia, pelos seguintes motivos:

- ✚ Trata-se de um edifício de características construtivas modernas cuja construção remonta a 2003, dotado de uma cobertura que possui todos os requisitos necessários para ser ajardinada, conforme melhor explanado adiante;
- ✚ O edifício possui problemas térmicos registando-se elevadas temperaturas no seu interior no Verão, fruto da elevada área envidraçada, o que implica consumos energéticos muito elevados e, por isso, dispendiosos. Este edifício possui de facto, um mau desempenho energético e desconforto térmico no interior;
- ✚ Tratando-se de um edifício público destinado a atividades de educação para o desenvolvimento sustentável, deve antes de mais ser um edifício sustentável. Por outro lado, será o local ideal onde poderão no futuro ser desenvolvidas ações sobre a temática das coberturas ajardinadas, constituindo por isso, um local que servirá de exemplo;
- ✚ A integração paisagística desta cobertura é perfeita na medida em que toda a sua envolvente é agrícola ou destinada a área verde.

Refira-se, ainda, que compete à Divisão do Ambiente do Departamento de Ambiente, Planeamento e Gestão Urbana da Câmara Municipal da Maia, conforme decorre do artigo 27º do Regulamento da Macroestrutura, entre outros:

- ✚ A dinamização das infraestruturas ambientais designadamente o Complexo de Educação Ambiental da Quinta da Gruta;
- ✚ A elaboração de projetos de integração paisagística de espaços públicos;
- ✚ A organização de processos de contratação pública para aquisição de serviços no âmbito da elaboração de projetos e acompanhamento da sua elaboração, aprovação e execução, incluindo quando necessário o desenvolvimento dos processos de contratação das respetivas empreitadas;
- ✚ A gestão do Horto Municipal e a gestão da manutenção dos espaços verdes públicos.

Por outro lado, aferidos os recursos afetos à Divisão do Ambiente, verifica-se na sua estrutura a existência de meios humanos capazes de levar a cabo o projeto em causa, na medida em que entre outros possui: 2 Arquitetos Paisagistas da Universidade do Porto; 3 Eng.º Agrícolas da Universidade de Trás os Montes, da que assumem a responsabilidade pela área da gestão da manutenção dos espaços verdes do Concelho, arborização em arruamento, relvados naturais de 5 estádios municipais e horto municipal; 1 Engenheira Agrária da Escola Superior de Ponte de Lima; 1 Engenheiro Biológico da Universidade do Minho; 1 Engenheiro do Ambiente da

---

Escola Superior Biotecnologia do Porto da Universidade Católica e 40 Jardineiros com mais de 20 anos de experiência;

Desta conjugação podemos concluir sobre a possibilidade futura de, no horto municipal, ser organizada a produção de espécies que possam ser úteis nas ações de manutenção da(s) cobertura(s) ajardinada(s).

## 6.2 O ESTUDO PRÉVIO DO PROJETO DA COBERTURA AJARDINADA

Conforme consta da metodologia de trabalho apresentada no Capítulo I, o estudo prévio foi desenvolvida em duas fases:

### **Fase 1 - O planeamento da conceção da cobertura ajardinada – pesquisa e recolha de dados**

- 1) Caracterizar o edifício escolhido;
- 2) Caracterizar a sua envolvente e o clima;
- 3) Escolha do tipo de cobertura a conceber;

### **Fase 2 – A proposta – Estudo Prévio**

O objetivo da segunda fase centrar-se-á em fundamentar, para o tipo de cobertura a conceber:

- 1) A escolha da vegetação;
- 2) O(s) substratos(s);
- 3) As opções de mercado – Sistemas de coberturas ajardinadas;
- 4) Os requisitos de manutenção.

### 6.2.1 O PLANEAMENTO DA CONCEÇÃO

Uma boa pesquisa e recolha de informação prévia que caracterizem o objeto de estudo e todos os fatores que o afetam é fundamental para o desenvolvimento do projeto adequado e que permitirão atingir os objetivos estabelecidos quando se definiu a reconversão da sua cobertura convencional em ajardinada.

#### 6.2.1.1 CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO

O Complexo de Educação Ambiental da Quinta da Gruta, doravante designado por CEAQG, situa-se na Freguesia do Castelo da Maia, que é atravessada pela Estrada Nacional 14 e pela Via Periférica, possuindo uma estrutura urbana moderna na envolvente às principais vias de tráfego, mas também extensas zonas agrícolas/rurais nas áreas a Norte. O objetivo da construção do CEAGQ pela Câmara Municipal, foi o de criar um espaço moderno, dinamizador e percursor de projetos de Educação para o Desenvolvimento Sustentável, sendo composto por um conjunto de espaços e edifícios, numa área total de 25.000 m<sup>2</sup> que foram construídas faseadamente, nomeadamente:

- 1ª fase – 2001 – Palacete (figuras 6.1 e 6.2) que é um edifício dotado de instalações para os serviços técnicos e administrativos de suporte às atividades de educação para o desenvolvimento sustentável, que inclui um centro de documentação ambiental e de um auditório.
-

- 2ª fase – 2005 - Escola ambiental, que inclui 2 laboratórios, 1 auditório para 50 pessoas, cozinha, uma horta pedagógica (com áreas de cultivo e produção vegetal) e zona de alojamento de animais de quinta com 5 boxes;
- 3ª fase – 2007 - Zona de hortas urbanas composta por 66 talhões, de aproximadamente 40 m<sup>2</sup>;
- 4ª fase – 2009 - Zona desportiva que inclui 1 piscina descoberta, 2 courts de ténis, balneários de apoio e uma cafetaria.



Figuras 6.1 e 6.2 – Registo fotográfico do palacete e jardins envolventes

Neste complexo, os cidadãos, em particular os mais jovens, podem usufruir de um local de lazer e aprendizagem, onde a condição pedagógica associada à compreensão da Natureza, preservação e defesa do meio ambiente, estão sempre presentes nas campanhas de Educação Ambiental planeadas e concretizadas. A Escola ambiental visível nas figuras 6.4 a 6.6, é um edifício de autoria do Arquiteto João Álvaro Rocha, sendo caracterizado por uma imagem moderna: edifício modular de 1 só piso térreo conforme se pode verificar nas fotografias em seguida. Grande parte das fachadas do edifício são envidraçadas, para que prevaleça a sensação de contato direto com a Natureza envolvente.

Especificamente sobre a cobertura do edifício, cuja imagem da planta geral da cobertura, se apresenta abaixo (figura 6.3), referem-se os seguintes dados:

- É inacessível ao público e intransitável. O acesso tem que se efetuado por uma escada manual;
  - Orientação solar: Sul-Norte, sendo que o sol nascente incide na fachada virada a este e o sol poente na fachada voltada a oeste, ou seja, nas fachadas envidraçadas;
  - Fachadas voltadas a Norte e a Sula construídas em granito e as fachadas voltadas a este e oeste além de fachadas em granito encontram-se vãos amplos envidraçados ou completamente envidraçadas;
  - Área útil  $\approx 980 \text{ m}^2$ ;
  - Atura  $\approx 3.7 \text{ m}$  (nível do solo);
  - Pendente  $\approx 2\%$ ;
  - A cobertura deste edifício é revestida por lajes negras de ardósia, em peças com 0,57 m de largura, 1,35 m de comprimento e 0,015 m de espessura;
    - As lajes assentam em blocos do cimento nos extremos e no meio;
    - A cobertura é constituída em betão celular com uma densidade de 400 Kg/m<sup>2</sup>, sendo a resistência de betão de 10 Kg/m<sup>2</sup>;
-

- Camada de ar existente entre as lajes e a impermeabilização da cobertura é de cerca de 8.5 cm;
- Abaixo da cobertura, e conforme já referido, encontra-se os seguintes espaços: entrada, átrio, loja de apoio, secretaria, gabinetes, sala de reuniões, biblioteca, 2 salas de laboratório, sala polivalente, cozinha, zona de circulação e instalações sanitárias. Nas imediações existem também anexos destinados a zona técnica, armazéns e abrigos para animais.
- Carga máxima admissível: não existem dados no projeto;
- Pontos de escoamento – existem saídas de água em toda a área da cobertura;
- Platibanda – altura entre 15-20 cm;

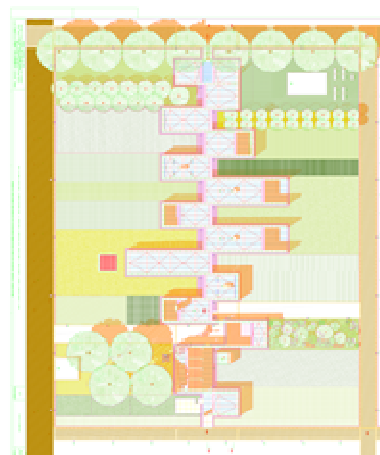


Figura 6.3 – Imagem da cobertura do Projeto

Fonte: processo de construção do edifício em posse do Departamento de Construção e Manutenção da Câmara Municipal da Maia

Na deslocação realizada ao local foi ainda possível verificar que o edifício evidencia problemas de infiltrações, várias lajes da cobertura encontram-se danificadas, possui piso radiante e que o edifício possui vidros duplos.



Figura 6.4 a 6.6 – Vários vistas da Escola Ambiental do CEAQG. Fonte: Divisão de Ambiente da CMM

#### 6.2.1.2 CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA ENVOLVENTE

Dado que o clima e os aspetos geomorfológicos da envolvente são fatores determinante na escolha do tipo e características da cobertura ajardinada, procedeu-se às suas caracterizações. O CEAQG situa-se na envolvente agrícola do vale da Ribeira do Arquinho, um dos principais efluentes ao Rio Leça.

Conforme decorre do extrato da planta de ordenamento do Plano Diretor Municipal da Maia – qualificação do solo - constante do Anexo VII, o CEAQG situa-se em zona de solo urbano, em área classificada como “*área verde de utilização coletiva*” que integra a estrutura ecológica urbana. Na mesma planta, verifica-se claramente o traçado da Ribeira do Arquinho que corre a céu aberto, bem como as zonas inundáveis e a área verde de proteção deste recurso natural.

No extrato da planta de condicionantes do Plano Diretor Municipal da Maia, verifica-se que parte dos terrenos do CEAQG integram a Reserva Agrícola Nacional e que uma vasta área a Norte e Este destes terrenos também integram estas categoria de classificação do solo.

Este edifício encontra-se implantado entre as cotas 84.5 e 86.6 e dista cerca 100 metros do palacete localizado a Oeste, à cota 89. O Monte de Santo Ovídeo localiza-se a 150 metros a Noroeste da Escola ambiental, atingindo a cota máxima na zona da capela de 107.5. Os edifícios mais próximos são o palacete e o edifício

térreo de apoio às piscinas municipais que integram o CEAQG. A zona onde se encontra o CEAQG tem pouco declive. Estes edifícios não afetem diretamente, devido à distância, o edifício da escola ambiental, que possui, por isso, uma elevada exposição solar e não evidencia zonas de sombras. Ainda pelos motivos referidos verifica-se que o CEAQG se encontra numa zona protegida de ventos que são predominantemente de Sul e Sudeste, podendo-se considerar que este local evidencia um microclima relativamente à sua envolvente.

### 6.2.1.3 O CLIMA DA REGIÃO

O clima atento o seu elevado impacte na escolha do tipo de cobertura, será descrito com maior detalhe. Portugal Continental tem características climáticas das regiões de clima temperado mediterrânico, que são ligeiramente alteradas mediante a região criando alguma diversidade climática, pela influência de alguns fatores, tais como da latitude, do oceano Atlântico, da massa continental da Península Ibérica e da altitude, conforme se verifica na figura 6.7.

À latitude de Portugal passa o limite entre dois grandes centros de ação da dinâmica da atmosfera: o anticiclone dos Açores e os fluxos de ar de Oeste. Durante o ano a localização destes centros oscila acompanhando o "movimento anual aparente do sol".

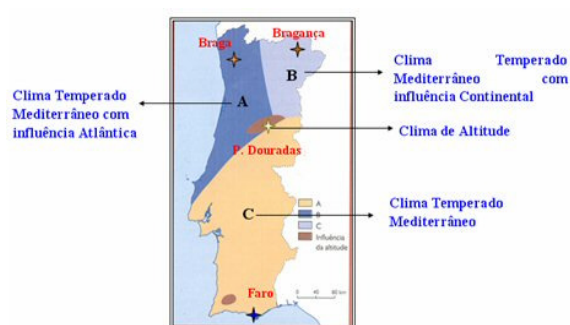


Figura 6.7 – Os tipos de clima existentes em Portugal Continental

Fonte: <http://www.prof.2000.pt>

No Inverno, as massas de ar polar marítimo podem descer aos 30 graus de latitude Norte. As massas de ar anticiclónicas subtropicais podem estacionar no nosso território por períodos longos durante o Verão, chegando a deslocarem-se aos 45 graus de latitude Norte. Na primeira situação ocorre precipitação e na segunda temos ausência de precipitação. Acresce ainda a localização do território do continente na fachada oceânica da Península. No que diz respeito especificamente, à região Norte e Centro do país, às condições atrás descritas há ainda que considerar o relevo. De Norte para Sul a quantidade de precipitação diminui devido à Cordilheira Central. A mesma situação acontece de Oeste para Este em todo o Norte Português. A Barreira de Condensação impede a chegada dos ventos húmidos vindos de Oeste. Na vertente ocidental da Barreira de Condensação a precipitação total anual chega a atingir 3000 mm. Para Este desta barreira a precipitação reduz-se consideravelmente, atingindo em Moncorvo apenas 500 mm anuais. A insolação ou seja o número de horas de sol descoberto acima do horizonte varia conforme a região. As horas de sol nas montanhas do Minho são apenas 1800, aumentando à medida que se desce em latitude. A insolação é assim um elemento importante do clima. No Verão encontramos situações semelhantes para quase todo o país, com exceção de uma pequena faixa no litoral Oeste, sobretudo Norte e Centro, em que as temperaturas médias mensais são iguais ou inferiores a 20º C. Para o interior Norte, mais propriamente a nordeste, o vale do Douro e os seus principais afluentes, introduzem uma área quente e seca, atingindo frequentemente temperaturas variando entre os 30º e 35º C. No Inverno, todo o Norte é marcado por um tempo frio, sendo mais acentuado no Nordeste transmontano em que as temperaturas médias mensais são inferiores a 10ºC, o que acontece de Novembro a

Março. Os Invernos são então consideravelmente frios quando comparados com a estreita faixa litoral de temperatura mais moderada. Os anticlones de origem térmica são os grandes responsáveis pela vaga de frio no Inverno. No Norte Litoral, onde se situa a Cidade da Maia, predomina o clima temperado mediterrâneo de influência atlântica, com maior quantidade de precipitação e menor duração da estação seca. O Porto tem um regime pluviométrico irregular, com poucos meses secos (isto é, cujo valor de precipitação em mm é inferior ou igual ao dobro da temperatura em graus centígrados): Julho e Agosto. Os meses com maior pluviosidade são Outubro, Novembro e, sobretudo, Dezembro. Quanto ao regime térmico, também é irregular, apresentando uma amplitude térmica anual grande. De acordo com os registos existentes, a análise espacial baseada nas normais de 1961/90 mostra a temperatura média anual a variar entre cerca de 7°C nas terras altas do interior norte e centro e cerca de 18°C no litoral sul. Com base nos mesmos dados mostra-se que a precipitação média anual tem os valores mais altos no Minho e Douro Litoral e os valores mais baixos no interior do Baixo Alentejo. As variações de temperatura e precipitação podem ser visíveis nos mapas de distribuição constantes das figuras 6.7 e 6.8.

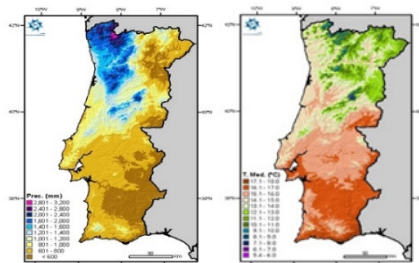


Figura 6.8 – Distribuição da precipitação acumulada anual

Figura 6.9– Distribuição das temperaturas médias anuais

Fonte: <http://www.ipma.pt>

#### 6.2.1.4 ESCOLHA DO TIPO DE COBERTURA A CONCEBER

Para auxiliar na escolha do tipo de cobertura a conceber efetuou-se, ainda, uma pequena pesquisa bibliográfica sobre o desempenho das coberturas ajardinadas nos climas mediterrânicos, que em seguida se apresenta. A prática das coberturas ajardinadas tem sido desenvolvida sobretudo nas regiões frias, nas quais as condições climáticas, em especial onde se verifica que o regime de chuvas ao longo do ano é favorável ao crescimento da vegetação. Por este facto, os esforços das pesquisas internacionais foram consequentemente dirigidos para instalações em climas continentais e subárticos. Os resultados de pesquisas efetuadas na área mediterrânica são escassos. Contudo, um estudo desenvolvido num edifício académico de enfermagem em Atenas demonstrou que as coberturas ajardinadas determinam uma redução significativa das necessidades de arrefecimento do edifício durante o Verão (Santamouris M. et al., 2007) quando comparadas com as coberturas convencionais. Posteriormente *Foretti R. et al., 2010* efetuaram uma revisão bibliográfica de experiências relatadas de aplicação de coberturas ajardinadas na região mediterrânica e concluíram que as trocas de calor através da cobertura ajardinada conseguem promover a redução de necessidades diárias energéticas.

Assim e conforme já demonstrado, as coberturas ajardinadas combinam uma variedade de efeitos positivos que normalmente variam em função das condições do local. Para adquirir mais conhecimento sobre os benefícios e desempenho de uma cobertura ajardinada no clima moderado do Norte de Portugal, têm que

ser efetuada mais pesquisas, de qualquer forma, com base nos dados disponíveis é mais recomendável a aplicação de uma cobertura extensiva.

No caso concreto da escola ambiental do CEAQG preconiza-se, então, a instalação de uma cobertura ecológica extensiva, pelos seguintes motivos:

### **1. Características construtivas da cobertura do edifício**

a. A platibanda existente só permite albergar este tipo de cobertura ecológica, dado que possui dimensão reduzida;

b. A finalidade desta cobertura é essencialmente ecológica, estimando-se que contribua significativamente para melhorar o desempenho térmico do edifício;

c. A cobertura é intransitável pelo que não se destinando ao usufruto;

d. Como esta cobertura não foi concebida para fins de ajardinamento, o peso de carga superior que implica um sistema intensivo (3/4 vezes mais pesado) poderia ser um problema para a estabilidade do edifício e inviabilizar o projeto.

### **2. Custos de investimento e manutenção**

Na atual conjuntura é cada vez mais importante desenvolver e implementar tecnologias sustentáveis não só em termos ambientais como em termos financeiros. Por isso, é fundamental que os projetos desenvolvidos incluam não só uma reflexão sobre os custos de investimento como sobre os custos de manutenção e meios necessários para tal.

Se é bem evidente que o investimento na instalação de cobertura intensiva é 5-6 vezes superiores a uma cobertura extensiva, há ainda que destacar que um sistema extensivo particamente não necessita de manutenção à medida que a vegetação se consolida, especialmente quando comparado com um sistema intensivo.

### **3. Adequação ao clima**

Mesmo não se conhecendo a exata influência do clima local no sucesso da cobertura ajardinada, as pesquisas demonstram que 1 sistema extensivo consegue lidar melhor com a carência de água e com o tempo seco do que um sistema intensivo. É fundamental considerar este aspeto, dado que o clima mediterrânico se caracteriza por períodos secos.

Em suma, os principais aspetos a ter em conta sobre as coberturas ecológicas extensivas são:

- ✓ Manutenção mínima necessária;
    - Inspeção 1-2 vezes ao ano;
    - Fornecimento de água e nutrientes principalmente através de processos naturais;
  - ✓ Comunidade de plantas adaptadas;
    - Pouco exigentes, tolerantes à seca;
    - Autorregeneradoras;
  - ✓ Pouco peso e reduzida altura de construção
    - Principalmente substratos minerais entre 8 e 10 cm;
    - Peso aproximado 120-150 kg/m<sup>2</sup>.
-

#### 6.2.1.5 BENEFÍCIOS ESTIMADOS

Além dos benefícios reconhecidos com a instalação de coberturas ajardinadas, no caso concreto da Escola Ambiental da Quinta da Gruta, estima-se obter um contributo significativo ao nível do desempenho energético do edifício (atentas os seus aspetos construtivos e orientação solar), bem como valorizar o edifício e o setor de educação para o desenvolvimento sustentável do Concelho da Maia sediado no CEAQG.

### 6.3 PROPOSTA DE COBERTURA AJARDINADA

Uma vez definido o tipo de cobertura a instalar na escola ambiental, procedeu-se ao desenvolvimento do projeto propriamente dito, numa abordagem conceptual, ou seja, o anteprojeto ou estudo prévio. Pretende-se sobretudo definir as características do substrato e o tipo de vegetação para a cobertura. Posteriormente apresentam-se as soluções de mercado.

Os objetivos e o desempenho que se pretendem atingir com a instalação de uma cobertura ajardinada são os pontos mais importantes a considerar na sua conceção. Os fatores que devem ser considerados incluem, o aspeto estético/visual, as condições ambientais incluindo macro e micro clima, a composição do substrato e a sua profundidade, a seleção de plantas, os métodos de instalação e a manutenção (Getter & Rowe, 2006). Uma cobertura ajardinada deve ser projetada e construída para durar, pelo menos, tanto com a impermeabilização do edifício (entre 20 e 30 anos).

Conforme já vertido para o ponto 3.1 “LEGISLAÇÃO APLICÁVEL E NORMALIZAÇÃO” encontram-se disponível e adaptada pela *Fundación de la jardineria e el paisatge*, a norma orientadora da conceção, construção e manutenção de coberturas ajardinadas: **NTJ 11C: 2012 (Fevereiro) Cubiertas Verdes - Normas Tecnológicas de Jardineria y Paisagismo - Ajardinamiento especiales**.

Esta norma tecnológica não é válida para vegetação de superfícies verticais ou em fachadas, nem para superfícies com pendentes superiores a 30°C. A estes casos aplica-se outra norma específica.

Portanto, a fase de conceção será desenvolvida de acordo com as orientações da NTJ 11 C: 2012, da qual se extraem as seguintes orientações para a instalação de cobertura extensivas em climas mediterrânicos:

#### 6.3.1. A ESCOLHA DA VEGETAÇÃO

As coberturas verdes são uma alternativa ecológica à proteção de superfície convencional, como a grilha, godo, o seixo rolado ou a betonagem. São leves e têm uma reduzida altura de construção. Ao dimensionar e projetar uma cobertura ecológica é importante fornecer às espécies vegetais, um ambiente de desenvolvimento tão próximo quanto possível do ambiente natural, protegendo o edifício. **O fator mais importante a compensar é a ausência de subsolo.**

As plantas destinadas a coberturas extensivas têm que sobreviver a radiação solar intensa, exposição ao vento, à seca durante o Verão, baixa quantidade de nutrientes e temperaturas frias no Inverno. Assim, as plantas ideais são aquelas que crescem habitualmente em locais severos (ambientes secos de montanha, costas litorais, meios semidesérticos e secos) com baixo fornecimento de nutrientes. As principais variedades que reúnem estas características são das espécies *sedum*, *semprevivum* e *saxifraga*, todas elas do grupo das

---

suculentas. Estas plantas são capazes de armazenar grande quantidade de água nas folhas, são resistentes em stresse hídrico e recuperam facilmente de períodos de seca. Outras espécies tais como *dianthus*, *astercea* e outras gramíneas ornamentais são também adequadas a estas condições. É muito importante que as espécies nativas sejam incluídas na cobertura ajardinada de forma a fomentar a biodiversidade. São também adequadas para este tipo de coberturas, algumas espécies do grupo das herbáceas e alguns tipos de gramíneas.

Nas coberturas ajardinadas extensivas devem-se colocar espécies com sistemas radiculares de pouca profundidade e sem raiz pivotante com boa capacidade de regeneração e com uma altura de crescimento inferior a 50 cm. As espécies devem cumprir o máximo de requisitos possíveis, segundo a área de aplicação.

Entre estes destacam-se os seguintes:

- Capacidade de viver com escassos requisitos de manutenção;
- Resistência a grandes períodos de seca;
- Resistência a altas temperaturas;
- Resistências a geadas;
- Resistência a acumulação/estancamento temporário de água;
- Resistência a fortes radiações;
- Resistência aos ventos;
- Tolerância à contaminação urbana;
- Persistência durante alguns anos;
- De crescimento controlado;
- Com algum componente estético;
- Com um desenvolvimento rápido que efetue a cobertura de toda a área com rapidez;
- Com peso baixo;
- Com um risco baixo de incêndio;
- Não ser alergológica.

Para isso, são adequadas muitas plantas suculentas, principalmente da família Crassulaceae em especial as do género *Sedum*, pela sua adaptação a este meio, assim como certas plantas vivazes, herbáceas perenifólias, crepitosas e subarbustivas. Em climas quentes as plantas Crassuláceas de Metabolismo Ácido (MAC) são as que melhor se podem adaptar às condicionantes das coberturas redes extensivas. Na seleção das espécies aptas para utilizar em coberturas verdes extensivas deve ter-se em conta algumas das espécies autóctones de cada zona, próprias de lugares com solo escasso e forte insolação e que adaptam melhor as condições particulares da cobertura.

Em suma, e pelos motivos adiante explanados, os grupos de plantas a considerar nas coberturas verdes extensivas são: Suculentas; Herbáceas perenifólias e crepitosas; Vivazes; Subarbustivas.

Refira-se que estes grupos não obedecem a critérios estritamente científicos já que o seu objetivo é proporcionar uma orientação sobre as suas características gerais e o seu uso. Assim, a inclusão destas plantas em alguns grupos pode ser em certos casos subjetiva já que entre eles não existem limites definidos. Por outro lado, deve-se ter em conta que as suculentas e as crepitosas são perenifólias e que algumas plantas podem

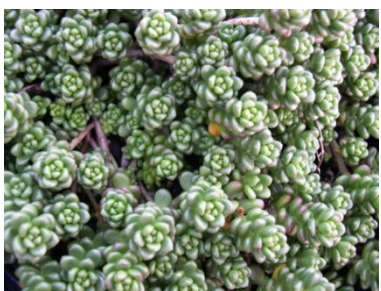
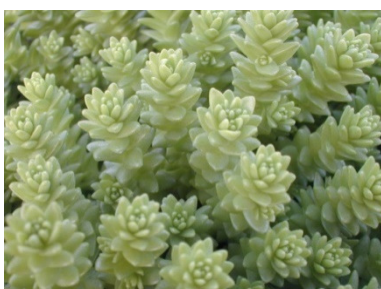
---

pertencer por sua vez a vários destes grupos. Assim, existem algumas espécies de *Sedum* suculentas que são anuais e outras que são vivazes.

### 6.3.1.1 PLANTAS SUCULENTAS

As plantas melhor adaptadas para usos nas coberturas extensivas são as suculentas, e principalmente espécies várias do género *Sedum*, como as que se identificam nas figuras 6.10 e 6.11, devido às suas exigências mínimas e em particular à sua resistência em períodos de extrema seca, a sua facilidade e velocidade de crescimento, a sua facilidade de implantação e a sua vistosa floração.

Características das plantas suculentas:



- Capacidade de retenção de água nos seus tecidos;
- Grande resistência a radiação alta e temperaturas elevadas;
- Estratégia de sobrevivência através da redução da transpiração através do fecho dos estomas durante o dia;
- Grande resistência a grandes períodos sem água;
- Boa resistência a temperaturas baixas em algumas espécies;
- Poucas exigências nutricionais;
- Não são inflamáveis;
- Precisam de um substrato muito poroso. Não resistem à água estagnada;
- Pouca ou nula resistência ao pisoteio;
- Há espécies limitadas quanto à resistências às geadas;
- Algumas (poucas) espécies têm limitações a determinado pH.

Figuras 6.10 e 6.11 – Plantas suculentas - *Sedum acre* e *Sedum album*. Fontes: <http://www.sedumphotos.net>

### 6.3.1.2 PLANTAS HERBÁCEAS PERENIFÓLIAS E CREPITOSAS



Neste grupo de plantas incluem-se plantas com vegetação aérea perene, com aspeto terno e de baixo porte, como a que se exemplifica na figura 6.12. Dentro das crepitosas, podem-se distinguir importantes famílias como a das gramíneas e das leguminosas.

Figura 6.12 – *Festuca glauca*

Fonte: <http://www.onlineplantguide.com>

Características das plantas perenifólias e crepitosas

- Rápida colonização da cobertura sem vegetação;
- Poucos requisitos de nutrientes;
- Alta resistência a temperaturas extremas;

### 6.3.1.3 PLANTAS VIVAZES

As plantas vivazes são plantas herbáceas perenes com folhagem caduca, perdendo a parte aérea nas épocas desfavoráveis (inverno antes das geadas ou verão antes da seca ou temperaturas elevadas). Neste grupo de plantas incluem-se os geófitos, os quais apresentam órgãos subterrâneos de reserva, como os bulbos, tubérculos ou rizomas muito desenvolvidos. Esta característica permite-lhes sobreviver em épocas de condições extremas. Na figura 6.13 é visível uma de muitas espécies bonitas plantas vivazes que podem ser utilizadas no nosso clima. Há que ter em conta que as plantas vivazes só são visíveis durante uma parte do ano, pelo que devem ser vistas como um complemento das suculentas e herbáceas perenifólias. A figura 6.13

Características do grupo das plantas vivazes

- Elevado grau de sobrevivência em condições de falta de água;
- Boa resistência a baixas temperaturas;
- Poucas exigências nutricionais;
- Boa competição com gramíneas e outras herbáceas;
- Sensibilidade à estagnação de água;
- Floração muito vistosa.



Figura 6.13 – Imagens de plantas vivazes – *Zephyranthes grandiflora*

Fonte: <http://www.guiaverde.com>

### 6.3.1.4 PLANTAS SUBARBUSTIVAS

No grupo das plantas subarbustivas incluem-se as plantas com vegetação aérea perene, algo lignificadas e de baixo porte (altura inferior a 50 cm), como o *Teucrium chamaedrys*, visível na figura 6.14.

Características das plantas subarbustivas

- Alta resistência à temperaturas extremas;
- Alta resistência à seca;
- Tolerância ao vento;
- Poucos requisitos nutricionais.



Figura 6.14 – Imagens de plantas subarbustivas - *Teucrium chamaedrys*

Fonte: <http://www.flora-on.pt>

### 6.3.1.5 AGRUPAMENTOS VEGETAIS QUE SE PODEM UTILIZAR NAS COBERTURAS VERDES EXTENSIVAS

Em geral não se recomenda implantar uma só espécie numa cobertura ecológica, mas sim agrupamentos vegetais adaptadas a cada biótopo e em particular às condições de cada cobertura. Tão pouco se aconselha incluir um número excessivo de espécies na mesma cobertura. O importante é que as espécies sejam selecionadas corretamente. Inclusive numa mesma coberta é recomendável implantar diferentes agrupamentos vegetais em diferentes zonas em função da sua exposição, altitude, substrato, entre outros aspetos e, com isso, favorecer a biodiversidade e viabilidade da mesma.

Os agrupamentos vegetais recomendados para uso em coberturas verdes extensivas são as seguintes:

-----

- Agrupamento de plantas Suculentas (PS);
- Agrupamento de Plantas Suculentas-Perenes (PS-PP);
- Agrupamento de Plantas Perenes (PP).

Consideram-se, dentro do agrupamento das plantas perenes, a do grupo das herbáceas perenifólias, crepitosas e subarbutivas. Estes agrupamentos com um carácter semi-intensivo evidenciam-se pelo seu valor estético e biodiversidade, como pela manutenção que necessitam.

Segundo as NTJ 11 C, o método para expressar a resistência das plantas às temperaturas mínimas anuais é o das zonas de rusticidade, utilizando uma escala de temperaturas mínimas anuais. Este método baseia-se em dois aspetos:

- Traçado do mapa das isotérmicas relativas às temperaturas médias mínimas absolutas anuais dentro de determinada gama de valores;
- Estabelecimento das resistências das espécies a partir de dados bibliográficos, obtidos em jardins botânicos e arboricultores.

Das NTJ 11 C, consta o mapa isotérmico das temperaturas absolutas anuais de Portugal e Espanha, elaborado a partir de dados das estações e extrapolando para as áreas que não possuem dados. Este mapa tem muita utilidade hortícola e na jardinagem. Da análise do mapa constante do Anexo III da NTJ 11 C, página XVII, verifica-se que o distrito de Porto obteve a classificação de **zona 9**, o que corresponde a uma gama de **temperaturas mínimas anuais entre -6 e 0°C**. Conforme já devidamente explanado o clima presente nesta zona do país, é o **Mediterrânico Litoral**.

No Anexo II das NTJ 11 C são fornecidas orientações sobre as possíveis espécies que podem ser utilizadas nas coberturas verdes extensivas e semi-intensivas, ainda que esta lista seja apenas uma recomendação de uso, pois na seleção das espécies há que em conta outros fatores como a profundidade e tipo de substrato, a inclinação e possibilidade irrigação, a disponibilidade e reserva de água, entre outros.

Cruzando os vários dados referidos, podemos obter a listagem de plantas, constante da tabela 6.13, extraída do referido anexo, como adequadas para coberturas extensivas a instalar no clima mediterrânico litoral pertencentes sobretudo ao grupo das suculentas.

Tabela 6.13 – Listagem de plantas suculentas adequadas à instalação de coberturas verdes extensivas na região climática do mediterrânico

litoral					
Nome científico	Família	Grupo	Altura (cm)	Zona rusticidade	Exposição solar
<i>Aeonium canariense</i>	Crassulaceace	ps	20-35	Z9	Pleno sol
<i>Aeonium sedifolium</i>	Crassulaceace	Ps	15-40	Z9	Pleno sol
<i>Aloe saponaria</i>	Aloaceace	ps	40-70	Z9	Pleno sol
<i>Aptenia cordifolia</i>	Aizoaceace	Ps	5	Z8	Pleno sol/meia sombra
<i>Cephalophyllum alstonii</i>	Aizoaceace	Ps	7-12	Z9	Pleno sol
<i>Cotyledon tomentosa</i>	Crassulaceace	Ps	30-50	Z9	Pleno sol
<i>Crassula lactea</i>	Crassulaceace	Ps	15-30	Z9	Pleno sol
<i>Crassula marnieriana</i>	Crassulaceace	ps	-50	Z9	Pleno sol
<i>Crassula multicava</i>	Crassulaceace	ps	15-40	Z9	Pleno sol/meia sombra
<i>Crassula muscosa</i>	Crassulaceace	ps	10-50	Z9	Pleno sol/meia sombra

Tabela 6.13 (continuação) – Listagem de plantas suculentas adequadas à instalação de coberturas verdes extensivas na região climática do mediterrânico litoral

Nome científico	Família	Grupo	Altura (cm)	Zona rusticidade	Exposição solar
<i>Crassula radicans</i>	Crassulaceae	ps	5-15	Z9	Pleno sol
<i>Delosperma cooperi</i>	Aizoaceae	ps	5-10	Z6	Pleno sol
<i>Delosperma lineare</i>	Aizoaceae	ps	5-18	Z9	Pleno sol
<i>Disphyma crassisolium</i>	Aizoaceae	ps	5-10	Z9	Pleno sol
<i>Drosanthemum floribundum</i>	Aizoaceae	ps	10-15	Z9	Pleno sol
<i>Drosanthemum hispidum</i>	Aizoaceae	ps	15-20	Z9	Pleno sol
<i>Echeveria elegans</i>	Crassulaceae	ps	3-5	Z8	Pleno sol/meia sombra
<i>Euphorbia resinifera</i>	Euphorbiaceae	ps	40-60	Z9	Pleno sol/meia sombra
<i>Faucaria trigrina</i>	Aizoaceae	ps	10-15	Z9	Pleno sol/meia sombra
<i>Fenestraria rhopalophylla</i>	Aizoaceae	ps	5	Z9	Pleno sol
<i>Gasteria acinacifolia</i>	Aloaceae	ps	-35	Z9	Pleno sol/meia sombra
<i>Glottiphyllum linguiforme</i>	Aizoaceae	ps	5-10	Z9	Pleno sol
<i>Graptopetalum paraguayense</i>	Crassulaceae	ps	20-30	Z8	Pleno sol/meia sombra
<i>Haworthia fasciata</i>	Aloaceae	ps	5-15	Z9	Meia sombra
<i>Jovibarba hirta</i>	Crassulaceae	ps	2-5	Z7	Pleno sol
<i>Kalanchoe delagonensis</i>	Crassulaceae	ps	30-80	Z9	Pleno sol
<i>Kalanchoe fedtschenkoi</i>	Crassulaceae	ps	20-50	Z9	Pleno sol
<i>Kalanchoe tomentosa</i>	Crassulaceae	ps	-50	Z9	Pleno sol
<i>Lampranthus aurantiacus</i>	Aizoaceae	ps	-50	Z8	Pleno sol
<i>Lampranthus blandus</i>	Aizoaceae	ps	25	Z9	Pleno sol
<i>Lampranthus deltooides</i>	Aizoaceae	ps	5-35	Z9	Pleno sol
<i>Lampranthus spectabilis</i>	Aizoaceae	ps	25-30	Z8	Pleno sol
<i>Opuntia compressa</i>	cactaceae	ps	10-30	Z8	Pleno sol
<i>Pachyphytum oviferum</i>	Crassulaceae	ps	10-12	Z9	Pleno sol
<i>Rhombophyllum rhomboideum</i>	Aizoaceae	ps	5	Z9	Pleno sol
<i>Rosularia aizoon</i>	Crassulaceae	ps	10-15	Z7	Pleno sol
<i>Ruschia prostrata</i>	Aizoaceae	ps	5-7	Z8	Pleno sol
<i>Ruschia tumidula</i>	Aizoaceae	ps	-60	Z9	Pleno sol
<i>Sedum album</i>	Crassulaceae	ps	5-10	Z6	Pleno sol
<i>Sedum dasyphyllum</i>	Crassulaceae	ps	2-5	Z6	Pleno sol/Meia sombra
<i>Sedum floriferum</i>	Crassulaceae	ps	10-15	Z7	Pleno sol
<i>Sedum forsterianum</i>	Crassulaceae	ps	10-30	Z7	Pleno sol
<i>Sedum hybridum</i>	Crassulaceae	ps	5-10	Z7	Pleno sol
<i>Sedum lydium</i>	Crassulaceae	ps	3-10	Z8	Pleno sol
<i>Sedum nussbaumerianum</i>	Crassulaceae	ps	-15	Z9	Pleno sol
<i>Sedum oreganum</i>	Crassulaceae	ps	-15	Z6	Pleno sol
<i>Sedum pachyphyllum</i>	Crassulaceae	ps	20-30	Z8	Pleno sol
<i>Sedum palmeri</i>	Crassulaceae	ps	10-20	Z8	Pleno sol/Meia sombra
<i>Sedum praealtum</i>	Crassulaceae	ps	30-60	Z8	Pleno sol
<i>Sedum rubrotinctum</i>	Crassulaceae	ps	15-25	Z8	Pleno sol

Tabela 6.13 (continuação) – Listagem de plantas suculentas adequadas à instalação de coberturas verdes extensivas na região climática do mediterrânico litoral

Nome científico	Família	Grupo	Altura (cm)	Zona rusticidade	Exposição solar
<i>Sedum rupestre</i>	Crassulaceae	ps	10-30	Z6	Pleno sol/Meia sombra
<i>Sedum sediforme</i>	Crassulaceae	ps	15-60	Z7	Pleno sol
<i>Sedum sexangulare</i>	Crassulaceae	ps	5-10	Z7	Pleno sol
<i>Sedum spathulifolium</i>	Crassulaceae	ps	5-10	Z7	Pleno sol
<i>Sedum spurium</i>	Crassulaceae	ps/pv	5-15	Z7	Pleno sol
<i>Sempervivum tectorum</i>	Crassulaceae	ps	10-15	Z4	Pleno sol
<i>Senecio mandraliscae</i>	Asteraceae	ps	15-30	Z9	Pleno sol
<i>Senecio rowleyanus</i>	Asteraceae	ps	5-20	Z9	Pleno sol

Também com boa adaptação ao clima mediterrânico litoral, foram identificadas algumas plantas das herbáceas (crepitosas e perenífolias), vivazes e subarbustos, elencadas na tabela 6.14.

Tabela 6.14 – Listagem de plantas herbáceas, vivazes e subarbustos adequadas à instalação de coberturas verdes extensivas na região climática do mediterrânico litoral

Nome científico	Família	Grupo	Altura (cm)	Zona rusticidade	Exposição solar
<i>Aethionema grandiflorum</i>	Brassicaceae	sa	15-30	Z7	Pleno sol
<i>Ajania pacifica</i>	Asteraceae	sa	30-40	Z7	Pleno sol
<i>Allium sphaerocephalon</i>	Liliaceae	pv	30-80	Z5	Pleno sol
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	Liliaceae	hc	10-40	Z7	Pleno sol
<i>Arenarian balearica</i>	Caryophyllaceae	hp	1-10	Z7	Meia sombra
<i>Argyrobium zanoni</i>	Fabaceae	sa	10-30	Z7	Pleno sol
<i>Asparagus densiflorus</i>	Liliaceae	hp	40-60	Z8	Pleno sol/Meia sombra
<i>Asteriscus maritimus</i>	Asteraceae	sa	10-40	Z8	Pleno sol
<i>Astragalus massiliensis</i>	Fabaceae	sa	10-30	Z6	Pleno sol
<i>Ballota pseudodictamnus</i>	Lamiaceae	sa	30-50	Z8	Pleno sol
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	Poaceae	hc	30-80	Z7	Pleno sol
<i>Brachypodium retusum</i>	Poaceae	hc	20-60	Z7	Pleno sol
<i>Brachypodium multifida</i>	Asteraceae	hp	15-30	Z8	Pleno sol
<i>Camphorosma monspeliaca</i>	Chenopodiaceae	sa	10-60	Z7	Pleno sol
<i>Capparis spinosa</i>	Capparaceae	sa	30-50	Z8	Pleno sol
<i>Centaurea cineraria</i>	Asteraceae	hp	30-80	Z7	Pleno sol
<i>Centranthus ruber</i>	Valerianaceae	hp/pv	-60	Z7	Pleno sol/Meia sombra
<i>Cineraria saxifraga</i>	Asteraceae	hp	20-30	Z9	Pleno sol/Meia sombra
<i>Cistus salvifolius</i>	Cistaceae	sa	20-70	Z7	Pleno sol/Meia sombra
<i>Convolvulus cneorum</i>	Convolvulaceae	sa	10-60	Z8	Pleno sol
<i>Convolvulus sabatius</i>	Convolvulaceae	hp	10-15	Z8	Pleno sol
<i>Coris monspeliensis</i>	Primulaceae	sa	10-35	Z7	Pleno sol
<i>Coronilla minima</i>	Fabaceae	sa	10-50	Z7	Pleno sol
<i>Cyanotis somaliensis</i>	Commelinaceae	hp	15-20	Z9	Pleno sol
<i>Dorycnium hirsutum</i>	Fabaceae	sa	20-60	Z7	Pleno sol
<i>Dicliptera suberecta</i>	Acanthaceae	hp	40-60	Z9	Pleno sol/Meia sombra

Tabela 6.14 (continuação) – Listagem de plantas herbáceas, vivazes e subarbustos adequadas à instalação de coberturas verdes extensivas na região climática do mediterrânico litoral

Nome científico	Família	Grupo	Altura (cm)	Zona rusticidade	Exposição solar
<i>Einadia nutans</i>	Chenopodiaceae	hp	5-25	Z9	Pleno sol/Meia sombra
<i>Erigeron karvinskianus</i>	Asteraceae	hp	15-30	Z7	Pleno sol/Meia sombra
<i>Festuca glauca</i>	Poaceae	hc	15-45	Z5	Pleno sol
<i>Frankenia laevis</i>	Frankeniaceae	sa	5-15	Z7	Pleno sol
<i>Frankenia thymifolia</i>	Frankeniaceae	sa	5-15	Z7	Pleno sol
<i>Gazania rigens</i>	Asteraceae	hp	-30	Z9	Pleno sol
<i>Halimione portulacoides</i>	Chenopodiaceae	sa	20-80	Z8	Pleno sol
<i>Helianthemum apenninum</i>	Cistaceae	sa	10-50	Z6	Pleno sol
<i>Helichrysum petiolar</i>	Asteraceae	sa	40-60	Z9	Pleno sol
<i>Helichrysum rupestre</i>	Asteraceae	sa	10-60	Z8	Pleno sol
<i>Helichrysum stoechas</i>	Asteraceae	sa	10-50	Z7	Pleno sol
<i>Heliotropium amplexicaule</i>	Boraginaceae	pv	10-30	Z9	Pleno sol
<i>Hippocrepis balearica</i>	Fabaceae	sa	20-50	Z8	Pleno sol
<i>Hippocrepis comosa</i>	Fabaceae	sa	10-40	Z6	Pleno sol
<i>Hypericum ericoides</i>	Clusiaceae	sa	5-40	Z8	Pleno sol
<i>Hypericum olimpicum</i>	Clusiaceae	sa	10-25	Z6	Pleno sol
<i>Iberis semperflorens</i>	Brassicaceae	sa	30-50	Z7	Pleno sol
<i>Isotoma axillaris</i>	Campanulaceae	hp	30-35	Z9	Pleno sol
<i>Limonium caesium</i>	Plumbaginaceae	hp	20-60	Z8	Pleno sol
<i>Limonium pectinatum</i>	Plumbaginaceae	sa	30-50	Z9	Pleno sol
<i>Linum suffruticosum</i>	Linaceae	sa	5-50	Z7	Pleno sol
<i>Lobularia maritima</i>	Brassicaceae	pv	5-40	Z7	Pleno sol
<i>Lotus berthelotii</i>	Fabaceae	sa	10-30	Z9	Pleno sol
<i>Lotus creticus</i>	Fabaceae	sa	30-60	Z8	Pleno sol
<i>Lotus cystisoides</i>	Fabaceae	sa	10-50	Z8	Pleno sol
<i>Lotus sessilifolius</i>	Fabaceae	sa	5-10	Z9	Pleno sol
<i>Lygeum spartum</i>	Poaceae	hc	40-70	Z8	Pleno sol
<i>Medicago marina</i>	Fabaceae	hp	20-50	Z8	Pleno sol
<i>Micromeria juliana</i>	Lamiaceae	sa	10-40	Z7	Pleno sol/Meia sombra
<i>Miscanthus sinensis</i>	Poaceae	hp	60-120	Z7	Pleno sol/Meia sombra
<i>Nassella tenuissima</i>	Poaceae	hp/hc	-70	Z7	Pleno sol
<i>Oenothera macrocarpa</i>	Onagraceae	hp/pv	15-20	Z5	Pleno sol/Meia sombra
<i>Ononis natrix</i>	Fabaceae	sa	15-50	Z7	Pleno sol
<i>Osteospermum barberae</i>	Asteraceae	hp	10-50	Z9	Pleno sol
<i>Osteospermum fruticosum</i>	Asteraceae	sa	30-60	Z9	Pleno sol
<i>Otanthus maritimus</i>	Asteraceae	hp	-50	Z8	Pleno sol
<i>Othonna cheirifolia</i>	Asteraceae	sa	25-40	Z8	Pleno sol
<i>Paronychia argentea</i>	Caryophyllaceae	hp	10-30	Z7	Pleno sol
<i>Pelargonium x fragrans</i>	Geraniaceae	sa	20-45	Z9	Pleno sol
<i>Pelargonium peltatum</i>	Geraniaceae	sa	15-40	Z9	Pleno sol
<i>Petrorhagia saxifraga</i>	Caryophyllaceae	hp	10-20	Z6	Pleno sol
<i>Phagnalon saxatile</i>	Asteraceae	sa	10-40	Z7	Pleno sol
<i>Phlomis italica</i>	Lamiaceae	sa	20-60	Z8	Pleno sol

Tabela 6.14 (continuação) – Listagem de plantas herbáceas, vivazes e subarbustos adequadas à instalação de coberturas verdes extensivas na região climática do mediterrânico litoral

Nome científico	Família	Grupo	Altura (cm)	Zona rusticidade	Exposição solar
<i>Phlomis lychnitis</i>	Lamiaceae	sa	20-50	Z7	Pleno sol
<i>Phyla nodiflora</i>	Verbenaceae	hp	3-15	Z8	Pleno sol/Meia sombra
<i>Plantago albicans</i>	Plantaginaceae	hp	10-40	Z7	Pleno sol
<i>Polygonum capitatum</i>	Polygonaceae	hp/pv	7-10	Z5	Pleno sol/Meia sombra
<i>Putoria calabrica</i>	Rubiaceae	sa	8-20	Z8	Pleno sol
<i>Rhodanthemum hosmariense</i>	Asteraceae	sa	10-30	Z8	Pleno sol
<i>Salvia lavandulifolia</i>	Lamiaceae	sa	20-50	Z7	Pleno sol/Meia sombra
<i>Santolina chamaecyparissus</i>	Asteraceae	sa	10-50	Z7	Pleno sol
<i>Scabiosa farinosa</i>	Dispsacaceae	sa	30-50	Z9	Pleno sol/Meia sombra
<i>Scutellaria orientalis</i>	Lamiaceae	sa	7-25	Z7	Pleno sol
<i>Senecio mauritanus</i>	Asteraceae	sa	25-40	Z9	Meia sombra
<i>Senecio viravira</i>	Asteraceae	sa	30-60	Z8	Pleno sol
<i>Sideritis hirsuta</i>	Lamiaceae	sa	10-50	Z7	Pleno sol/Meia sombra
<i>Staehelina dubia</i>	Asteraceae	sa	10-40	Z7	Pleno sol
<i>Tanacetum ptarmiciflorum</i>	Asteraceae	sa	40-60	Z8	Pleno sol
<i>Teucrium chamaedrys</i>	Lamiaceae	sa	10-20	Z5	Pleno sol/Meia sombra
<i>Teucrium polium</i>	Lamiaceae	sa	10-45	Z7	Pleno sol
<i>Thymus x citriodorus</i>	Lamiaceae	sa	25-35	Z7	Pleno sol
<i>Thymus pseudolanuginosus</i>	Lamiaceae	sa	3-5	Z6	Pleno sol
<i>Thymus vulgaris</i>	Lamiaceae	sa	15-30	Z7	Pleno sol
<i>Thymus zygis</i>	Lamiaceae	sa	10-30	Z7	Pleno sol
<i>Tulbaghia violacea</i>	Alliaceae	hp	30-50	Z9	Pleno sol/Meia sombra
<i>Verbena peruviana</i>	Verbenaceae	hp	7-15	Z8	Pleno sol
<i>Verbena terena</i>	Verbenaceae	hp	8-20	Z8	Pleno sol/Meia sombra
<i>Zephyranthes grandiflora</i>	Amaryllidaceae	pv	5-30	Z8	Pleno sol/Meia sombra

Existe uma grande variedade nas possibilidades de escolha de plantas que se adequam ao clima mediterrânico litoral. Contudo, **como se trata de uma cobertura extensiva, há agora que excluir as plantas que atingem uma altura e portes mais elevados, na medida em que a sua utilização obrigaria a camadas de substrato com maior profundidade, o que não é desejável, ou mesmo possível.** Assim, no caso de uma cobertura como a da Escola Ambiental do CEAQG, foram excluídas todas as plantas cuja parte aérea possua uma altura seja superior a 15 cm.

Na tabela 6.15 são resumidas as plantas com altura inferior a 15 que podemos utilizar no caso da cobertura extensiva do CEAQG, com base das espécies identificadas nas tabelas 6.13 e 6.14.

Tabela 6.15 – Listagem de plantas com altura inferior a 15 cm adequadas à instalação de coberturas verdes extensivas na região climática do mediterrânico litoral

Nome científico	Família	Grupo	Altura (cm)	Zona rusticidade	Exposição solar
<i>Aptenia cordifolia</i>	Aizoaceae	Ps	5	Z8	Pleno sol/meia sombra
<i>Cephalophyllum alstonii</i>	Aizoaceae	Ps	7-12	Z9	Pleno sol
<i>Crassula radicans</i>	Crassulaceae	ps	5-15	Z9	Pleno sol

Tabela 6.15 – Listagem de plantas com altura inferior a 15 cm adequadas à instalação de coberturas verdes extensivas na região climática do mediterrânico litoral

Nome científico	Família	Grupo	Altura (cm)	Zona rusticidade	Exposição solar
<i>Delosperma cooperi</i>	Aizoaceae	ps	5-10	Z6	Pleno sol
<i>Delosperma lineare</i>	Aizoaceae	ps	5-18	Z9	Pleno sol
<i>Disphyma crassissolium</i>	Aizoaceae	ps	5-10	Z9	Pleno sol
<i>Drosanthemum floribundum</i>	Aizoaceae	ps	15-20	Z9	Pleno sol
<i>Echeveria elegans</i>	Crassulaceae	ps	3-5	Z8	Pleno sol/meia sombra
<i>Faucaria trigrina</i>	Aizoaceae	ps	10-15	Z9	Pleno sol/meia sombra
<i>Fenestraria rhopalophylla</i>	Aizoaceae	ps	5	Z9	Pleno sol
<i>Glottiphyllum linguiforme</i>	Aizoaceae	ps	5-10	Z9	Pleno sol
<i>Haworthia fasciata</i>	Aloaceae	ps	5-15	Z9	Meia sombra
<i>Jovibarba hirta</i>	Crassulaceae	ps	2-5	Z7	Pleno sol
<i>Pachyphytum oviferum</i>	Crassulaceae	ps	10-12	Z9	Pleno sol
<i>Rhombophyllum rhomboideum</i>	Aizoaceae	ps	5	Z9	Pleno sol
<i>Rosularia aizoon</i>	Crassulaceae	ps	10-15	Z7	Pleno sol
<i>Ruschia prostrata</i>	Aizoaceae	ps	5-7	Z8	Pleno sol
<i>Sedum album</i>	Crassulaceae	ps	5-10	Z6	Pleno sol
<i>Sedum dasyphyllum</i>	Crassulaceae	ps	2-5	Z6	Pleno sol/Meia sombra
<i>Sedum floriferum</i>	Crassulaceae	ps	10-15	Z7	Pleno sol
<i>Sedum hybridum</i>	Crassulaceae	ps	5-10	Z7	Pleno sol
<i>Sedum lydium</i>	Crassulaceae	ps	3-10	Z8	Pleno sol
<i>Sedum nussbaumerianum</i>	Crassulaceae	ps	-15	Z9	Pleno sol
<i>Sedum oreganum</i>	Crassulaceae	ps	-15	Z6	Pleno sol
<i>Sedum palmeri</i>	Crassulaceae	ps	10-20	Z8	Pleno sol/Meia sombra
<i>Sedum rupestre</i>	Crassulaceae	ps	10-30	Z6	Pleno sol/Meia sombra
<i>Sedum sexangulare</i>	Crassulaceae	ps	5-10	Z7	Pleno sol
<i>Sedum spathulifolium</i>	Crassulaceae	ps	5-10	Z7	Pleno sol
<i>Sedum spurium</i>	Crassulaceae	ps/pv	5-15	Z7	Pleno sol
<i>Sempervivum tectorum</i>	Crassulaceae	ps	10-15	Z4	Pleno sol
<i>Senecio rowleyanus</i>	Asteraceae	ps	5-20	Z9	Pleno sol
<i>Lotus sessilifolius</i>	Fabaceae	sa	5-10	Z9	Pleno sol

Da análise dos resultados resultantes da triagem efetuada e constantes da tabela 6.15 verifica-se que as plantas suculentas são aquelas que apresentam uma maior variedade de espécies adaptadas ao clima em causa e que atingem uma dimensão mais pequena. Dentro das plantas suculentas destaca-se a variedade de *sedum*, conforme já se previa.

Os *sedum* da família Crassulaceae, de facto possuem características muito vantajosas para efeito de plantação numa cobertura ajardinada extensiva, dado que:

- ✚ Exigem camadas de substratos com menor profundidade, o que é o ideal para coberturas com platibanda reduzida;

- ✚ São muito resistentes à seca, dado que conseguem ajustar o seu metabolismo às situações de stress hídrico. De facto, esta espécie possui um metabolismo modificado: à noite os estomas absorvem CO<sub>2</sub> e

convertem-no em ácido málico que é usado durante o dia para a fotossíntese. Desta forma, os estomas não necessitam de abrir durante o dia e assim minimizam a perda de nutrientes e água nesta altura quente e seca;

- ✚ Não são muito exigentes em termos de nutrientes e recuperam o seu máximo vigor facilmente após as fertilizações;

- ✚ Requerem pouca manutenção;

- ✚ Particemente não são sujeitos a doenças ou infestações por insetos.

Refira-se, contudo, que nem todas as espécies de *Sedum* são inteiramente adequadas para coberturas extensivas devido ao seu peso. Existem cerca de 40 espécies de plantas que estão disponíveis para comercialização, que foram testadas nas últimas décadas e são adequadas aos sistemas extensivos. Usualmente as escolhas preferidas são autónomas, leves e propagáveis, tais como musgos, *sedum* e algumas gramíneas.

Pese embora este estudo se cinja a cumprir as normas tecnológicas existentes em matéria de coberturas ajardinadas para a Península Ibérica, é certo que a listagem de plantas adaptadas a cada zona está realizada de uma forma grosseira e não é exaustiva. De facto, no Concelho da Maia outras tantas espécies de pequeno porte são vulgarmente utilizadas nos espaços verdes e evidenciam elevada resiliência às condições climáticas. Portanto, existe um longo trabalho de pesquisa e investigação a efetuar neste domínio, não só para fomento da biodiversidade como para a valoração estética das coberturas ajardinadas.

### 6.3.2. O SUBSTRATO OU MEIO DE PLANTAÇÃO

A qualidade do meio de plantação ou substrato é um dos componentes mais importantes tanto nos sistemas intensivos como extensivos. Devido à natureza complexa da construção das coberturas ajardinadas e a dificuldade de acesso após a instalação, o substrato deve estar preparado para suportar e sustentar as plantas durante o tempo de duração estimado para a cobertura ajardinada.

O meio de plantação ou substrato deve garantir uma estrutura estável para a fixação dos sistemas radiculares ao mesmo tempo que deve ser o mais leve possível para evitar excesso de carga sobre a estrutura da cobertura. As especificações do substrato para uma cobertura são determinadas por alguns fatores, tais como: a profundidade, o peso adequado, o clima e a existência de rega.

Conforme já fundamentado anteriormente, o solo natural não deve ser utilizado num sistema de cobertura ajardinada devido ao seu peso, à reduzida qualidade do material que o compõe e à sua tendência para compactar quando removido e transportado para outro local. Contudo, pode ser adicionado como constituinte no desenvolvimento de um substrato de qualidade para uma cobertura, na proporção de 10-20%.

#### 6.3.2.1 CARACTERÍSTICAS DO SUBSTRATO

O substrato de uma cobertura deve conter uma mistura precisa de partículas orgânicas e minerais de vários tamanhos e composições. A mistura deve ser leve e porosa mas também ser capaz de reter água e permitir rapidamente a libertação e drenagem do excesso de água. Por isso, a distribuição dos tamanhos dos grãos e a densidade são provavelmente os critérios específicos mais importantes. Um solo denso geralmente significa uma reduzida taxa de infiltração de água, reduzida drenagem e crescimento limitado das plantas.

---

### COMPONENTES ORGÂNICOS DOS SUBSTRATOS

Os tipos de plantas e as aplicações em coberturas determinam o tipo de conteúdo orgânico e sua percentagem no substrato. Os solos naturais possuem entre 2 e 5 % de matéria orgânica por unidade de massa. Os substratos destinados a coberturas possuem tipicamente entre 3 e 6% de matéria orgânica por unidade de massa. A percentagem de matéria orgânica pode inicialmente ser ligeiramente superior para auxiliar o crescimento inicial das jovens plantas. Ao fim de algum tempo, a matéria orgânica inicial será decomposta e reposta em parte pela matéria orgânica provenientes das plantas e do lixo orgânico depositado na cobertura. O substrato irá estabilizar entre 2 e 3% de matéria orgânica por unidade de massas, ou seja, na mesma proporção que o solo natural.

### COMPOSTOS MINERAIS DOS SUBSTRATOS

O que mais distingue o substrato do solo natural é o seu conteúdo mineral primário que é geralmente produzido sinteticamente, sendo aumentada a quantidade de argila, ardósia e xisto. Podem ser usados materiais naturais como a pedra-pomes e a escória. O tipo secundário de compostos geralmente utilizados são a areia, as periclites de escória e pomes finos.

Geralmente, as partículas orgânicas e inorgânicas utilizadas no substrato das coberturas ocupam pelo menos 50% da sua composição com espaço remanescente para os poros que servem de canais para facilitar a movimentação de ar e água.

### PROPRIEDADES QUÍMICAS E NUTRIENTES

A química do solo – as suas reações e a sua solubilidade, as transformações químicas e bioquímicas – influenciam significativamente a longevidade da cobertura e a performance das plantas. O pH do solo é o fator mais importante para o crescimento das plantas. É recomendado um pH entre 6.0 - 7.5 para o solo natural de um jardim. O conteúdo carbonatado (a quantidade de carbonato de cálcio presente no solo) é também uma especificação muito importante.

### PROPRIEDADES FÍSICAS DE UM SUBSTRATO

Um substrato bem concebido deve ter as seguintes características físicas:

- Ser isento de limalhas e areias que possam entupir o filtro;
- Possuir arejamento interno permanente mesmo após vários anos de consolidação;
- Assegurar a drenagem adequada;
- Assegurar o suporte estável da cobertura
- Não se degradar, nem partir ou encolher o seu volume, após algum tempo.

Em suma, dependendo do tipo de cobertura ajardinada e dos requisitos da construção, encontramos uma variedade de substratos disponíveis no mercado. Os principais critérios a ter em conta na escolha do substrato são: granulometria, proporção de matéria orgânica, resistência ao frio, estabilidade estrutural, resistência à erosão do vento, permeabilidade à água, conteúdo nutricional, arejamento e os valores de pH.

---

### 6.3.2.2 O ESTADO DA ARTE E AS NTJ:11C

Os substratos são neste momento o componente dos sistemas de coberturas ajardinadas alvo de maior pesquisa por parte dos especialistas na matéria, não só porque este é o fator que gera maior oscilação no preço final da cobertura, como pela necessidade de se produzirem substratos cada vez mais leves e menos profundos.

Para tornar um substrato menos oneroso, o ideal é que seja produzido na zona onde a cobertura será instalada e com material originário da região, na medida em que não existirão custos acrescidos com o transporte do material e parte da matéria-prima. Idealmente, os substratos seriam produzidos a partir de solos provenientes de zonas vulcânicas, por exemplo, das ilhas que constituem o Arquipélago dos Açores, contudo, o valor inerente ao transporte aéreo tornaria o futuro substrato de um preço elevadíssimo. Apurou-se ainda que os investigadores estão direcionados na criação de novos substratos a partir de outros materiais e na identificação de vegetação que somente exija de camadas de substratos com 3- 5 cm. Exemplo: utilização de líquenes e briófitas.

Segundo a NTJ 11:C os tipos de substratos variam em função dos sistemas de construção da camada de enraizamento para as diferentes coberturas ajardinadas, sendo distinguidos 4 tipos:

- 1) Substrato para cobertura verde intensiva com sistema multicamadas;
- 2) Substrato para cobertura verde extensiva com sistema multicamadas;
- 3) Substrato para cobertura verde intensiva com sistema de construção de uma só camada;
- 4) Substrato para cobertura verde extensiva com sistema de construção de uma só camada.

Por seu lado, a espessura da camada de substrato depende de 3 fatores:

- O tipo de construção empregue;
- O tipo de vegetação prevista;
- Os materiais utilizados em cada camada individual da camada de enraizamento.

De acordo com a tabela de dados relativos à espessura da camada de substrato para distintos grupos de plantas, verifica-se para uma cobertura extensiva, os seguintes valores:

- Plantas suculentas - <6 e 8 cm;
- Plantas suculentas – herbáceas perenifólias – entre 6 e 10 cm;
- Plantas suculentas – herbáceas perenifólias – cespitosas – entre 10 e 15 cm;
- Plantas suculentas – herbáceas perenifólias – vivazes – entre 15 e 20 cm;

No caso da cobertura da escola ambiental da quinta da gruta, optar-se-ia por um substrato específico para cobertura extensiva com sistema multicamadas (composto por diferentes camadas diferenciadas: drenante, filtrante e camada de substrato).

A NTJ 11C adotou os valores recomendados para as propriedades dos substratos para uso em coberturas intensivas e extensivas, extraídos das diretrizes da associação alemã para a investigação do desenvolvimento e construção da paisagem (*FLL, Guidelines for the Planning, Construction and Maintenance of Green Roofing, 2008*). A falta de experiência por parte dos centros de investigação da Península Ibérica para adaptação destes

---

valores às coberturas verdes em zonas de clima mediterrânico, devem ser tidos como valores base a partir dos quais se podem extrapolar para outros climas ou situações, fazendo-se as correções que se considerem pertinentes. Assim, do Anexo I da NTJ 11 C, encontram-se bases de dados específicas para a identificação das características agronómicas dos substratos das coberturas verdes e os valores aproximados das cargas/pesos e capacidade média de retenção de água dos materiais da área da vegetação nas coberturas.

Da análise desses dados e conforme já referido, o substrato empregue nas coberturas verdes extensivas deve ter uma boa aptidão agronómica, conforme já anteriormente referido, e ter em consideração as características a seguir mencionadas:

- Compatibilidade com o meio ambiente;
  - Risco de fito toxicidade residual;
  - Resistência ao fogo;
  - Baixo conteúdo de calcário ativo;
  - Distribuição da granulometria adequada - O conteúdo total em argila e silte no substrato não deve ser superior a 15% em massa. Considerando que a espessura da camada de substrato é inferior a 10 cm, o diâmetro das partículas deve ser inferior a 12 mm;
  - Conteúdo em matéria orgânica - Para uma cobertura extensiva é recomendado que o conteúdo de matéria orgânica seja  $\leq 65\text{g/l}$ ;
  - Resistência à geadas: A resistência às geadas pelos materiais estruturais dos minerais deve ser garantida pelo fabricante. Os requisitos de resistência às geadas dos agregados de betão ou de materiais de construção de pedra baseiam-se em materiais e componentes submetidos a altos níveis de tensão estática e dinâmica.
  - Estabilidade estrutural e taxa de contração das terras vegetais e mistura do substrato: Os substratos compostos por terras vegetais e agregados minerais devem apresentar uma boa estabilidade estrutural e uma baixa taxa de contração. Esta determina-se essencialmente pela sua curva granulométrica e a forma das suas partículas que, na sua maioria, devem constar de componentes inorgânicos e não se devem degradar. Isto é especialmente necessário para as camadas de substrato das coberturas extensivas. As variações na grossura da camada de substrato ou taxa de contração que se permitem uma vez concluídos os trabalhos de construção, como resultado do peso da estrutura, dos efeitos da água, da decomposição biológica ou das cargas aplicadas durante as operações de manutenção, devem cumprir os parâmetros:
    - Com uma camada de grossura até 50 cm, menos de 10%;
    - Com uma camada de grossura superior a 50 cm, não mais de 5 cm de meio.
  - Comportamento de placas de substrato sob compressão: É permitida uma contração ou redução da grossura da camada de substrato, uma vez colocada na obra por compressão, dentro dos seguintes limites:
    - Em placas de 30-50 mm de grossura, até 20% da grossura nominal;
    - Em placas com mais de 50 mm de grossura, menos de 10 mm de meio;
  - Permeabilidade ou condutividade hidráulica: A permeabilidade à água dos substratos para uso em coberturas verdes deve-se ajustar ao tipo de construção prevista para a camada drenante. Os valores de
-

referência para permeabilidade à água pelos substratos, uma vez instalados na cobertura são, para o tipo de cobertura extensiva, de aproximadamente 36 l/m<sup>2</sup>/h;

- Capacidade de retenção de água: A capacidade máxima de retenção de água dos substratos no seu estado compactado ou instalado deve ser  $\leq 30\%$  volume. A capacidade máxima de retenção de água não deve superar em caso algum 65% volume, de forma a evitar a acumulação de água;
- Conteúdo de ar: A quantidade de ar presente no substrato de uma cobertura verde quando se encontra na sua capacidade máxima, recomenda-se que seja  $\geq 10\%$  vol;
- Valor do pH: O valor de pH de qualquer substrato para uma cobertura verde deve ser de neutro a ligeiramente ácido e deve situar-se entre os 6.0-8.5;
- Condutividade elétrica: Se não estiver expressa qualquer especificação, a condutividade elétrica para os substratos de uma cobertura extensiva deve ser  $\leq 3$  dS/m;
- Conteúdo de nutriente: De acordo com NTJ 05T;
- Germinação de sementes/propágulos vegetais: Os componentes utilizados inicialmente para obter um substrato que vá ser utilizado nas coberturas verdes no deve conter sementes nem propágulos de plantas, em especial propágulos vegetais de raiz;
- Presença de impurezas: As impurezas ou contaminantes físicos dos substratos incluem fragmentos de materiais cerâmicos, metálicos, plásticos e vidros superiores a 6 mm. A existência de impurezas é um sintoma aparente de contaminação que tem que ser evitado.

#### 6.4 OS SISTEMAS DE COBERTURAS AJARDINADAS – OPÇÕES DE MERCADO

O mercado já possui vários tipos de sistemas de coberturas ajardinadas que permitem dar resposta às mais variadas situações, ou seja, corresponder às características da cobertura a ajardinar. São soluções já testadas comercializadas por marcas com elevada experiência e *now-how*, e que por isso, são praticamente uma garantia de sucesso. Estas opções encontram-se descritas no Anexo VIII.

#### 6.5 REGA

Em todas as coberturas verdes situadas nas zonas com clima mediterrânico recomenda-se instalar sempre um sistema de rega, inclusive no caso das extensivas com género *Sedum*. Tendo em conta que o objetivo das coberturas verdes extensivas é a sua naturalização e que acabem por funcionar de forma autónoma e sustentável, deve-se utilizar a rega para assegurar a correta implantação da vegetação na fase pós-plantação reduzindo-se paulatinamente até ao ponto que só se tenha que recorrer a rega como apoio em casos de seca extrema. A sustentabilidade a longo prazo de uma cobertura verde depende em grande medida da correta gestão da rega. Um excesso de rega não permite à vegetação adquirir a rusticidade necessária para sobreviver por si só, além de favorecer o aparecimento de espécies oportunistas com as quais incrementa as necessidades de manutenção. Face às consequências para a cobertura pela ação do vento, o tipo de rega mais eficiente para as coberturas verdes é o sistema de rega enterrado, gota-a-gota. Este tipo de rega fornece a água de forma controlada sem perdas, reduzindo os consumos de água. Em casos pontuais, pode estar justificado o uso de

---

sistema de rega por aspersão ou difusão, até porque com a tecnologia atual podemos utilizar uma rega localizada inclusivamente para as prados ou relvados mais exigentes.

## 6.6 PLANO DE MANUTENÇÃO

Conforme já mencionado, a intensidade da manutenção da cobertura depende do facto ser intensiva ou extensiva. Todavia, para todos os tipos de coberturas são exigidos os seguintes procedimentos de manutenção:

- Remoção de infestantes;
- Adubação: as coberturas ajardinadas devem ser fertilizadas 1 vez por ano (Outono ou Primavera). Os fertilizantes devem cobrir a totalidade da área de plantação ( $35\text{g}/\text{m}^2$ );
- Rega: assim que a cobertura estiver completamente desenvolvida, a irrigação só é necessária em períodos muito quentes e seco. A rega é sobretudo necessária na fase de implantação e desenvolvimento inicial após a aplicação do sedum, sementeiras, plantas (1<sup>os</sup> meses).

As coberturas intensivas requerem trabalho extra, tais como:

- Mondas e cortes;
- Aplicação de mulch;
- Medidas de proteção do Inverno.

Estes trabalhos extra têm que ser efetuados entre 4 e 8 vezes por ano.

Nas áreas acessíveis das coberturas há ainda necessidade de se realizem periodicamente as seguintes ações: Remoção folhagem; Arejamento; Limpeza.

Considerações importantes de manutenção das coberturas verdes

- A manutenção dos espaços verdes e em particular no caso das coberturas verdes tem que ser tida em conta desde a fase de conceção, considerando aspetos como a profundidade das camadas, a qualidade dos materiais e as necessidades de mecanização das operações de manutenção;
- As operações de manutenção dos espaços verdes em geral e no caso das coberturas verdes em particular, devem ser realizadas de acordo com os usos ornamentais e sempre em concordância com as suas possibilidades;
- Devem-se ser considerados critérios de sustentabilidade e de economia dos recursos, e em particular, em evitar o excesso de rega, de fertilizações e de tratamentos fitossanitários.

Na tabela 6.16 descreve-se a periodicidade das operações de manutenção das áreas de vegetação nas coberturas verdes para agrupamentos vegetais de plantas herbáceas, vivazes e suculentas. Tais operações devem ser levadas a cabo na vegetação que delas necessite. A fase pós-plantação contempla o 1<sup>o</sup> ano a partir da plantação, a fase de desenvolvimento até ao 2<sup>o</sup> ano e a fase de manutenção a partir do 3<sup>o</sup> ou 4 ano.

---

Tabela 6.16 – Periodicidade das operações de manutenção das coberturas verdes para agrupamentos vegetais de plantas herbáceas, vivazes e suculentas

Operações de manutenção das plantas herbáceas, vivazes e suculentas	FASES DE MANUTENÇÃO		
	Pós-plantação	Desenvolvimento	Manutenção
Inspeção técnica	1	1	1
Limpeza	1	1	1
Cortes	1	1	1
Escarificação	-	-	2
Fertilização	2	1	1
Eliminação da flor seca	-	1	1
Recortes das beiras	-	2	1
Perfilar as beiras	-	2	2
Arejamento	-	2	1
Controlo de plantas infestantes	2		1
Controlo de pragas e doenças	2	2	2
Rega	1	1	1
Ressementeira	2	2	2
Replantação	2	2	2

## 6.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cobertura ajardinada da Escola ambiental do CEAQG, deverá prever a remoção das placas de ardósia existentes e blocos de cimento onde assentam, apostando-se no isolamento da cobertura através de um aglomerado de cortiça com 4 cm. Por cima desta deverá ser colocada uma camada de proteção adequada, a tela impermeabilizante e anti raiz. Sobre estas será colocado o sistema de drenagem e a mante geotêxtil, estimando-se com ocupem uma altura de 2.5 cm. Finalmente com uma altura entre 8-10 cm será colocado o substrato técnico e finalmente a vegetação. A estimativa orçamental para a execução deste projeto é de cerca de 50.000,00€, considerando a remoção da atual cobertura existente

## 7. CONCLUSÕES

Sendo indiscutível o papel dos espaços verdes em meio urbano face aos vários serviços prestados ao nível ambiental, social e económico, além de desempenharem uma importante função paisagística, a tecnologia das coberturas ajardinadas vem contribuir também para a minimização dos impactes gerados pela densificação urbana, conforme amplamente demonstrado pela pesquisa bibliográfica realizada e vertida para o presente trabalho. Pese embora o exposto, reconhecemos que a nível das instituições governamentais nacionais e União Europeia, esta tecnologia não assume a relevância devida.

O Concelho da Maia tem vindo a envidar um conjunto de esforços para estabelecer uma política de fomento de coberturas ajardinadas nos edifícios existentes (públicos ou privados) e nas novas construções (públicas ou privadas) contribuindo para a sua materialização o facto de ser um Município pioneiro em várias vertentes ambientais e de possuir atualmente recursos humanos e decisores políticos motivados para o tema. Tal traduziu-se na realização, entre outros, da Conferência Internacional Coberturas Vivas Mais 2013, que trouxe à cidade da Maia os melhores especialistas mundiais na matéria.

Adicionalmente encontra-se já concluído o projeto de execução da cobertura ajardinada do CEAQG, estando a ser preparada uma candidatura a fundos comunitários, que visa a execução e monitorização do desempenho térmico desta cobertura, bem como a resiliência das espécies que serão plantadas.

A construção desta primeira cobertura ajardinada e ações de divulgação e sensibilização que se pretendem fazer sobre a mesma, além de um case-study para vários aspetos, serão o primeiro, constituirão a 1ª grande ação material da estratégia municipal de fomento de coberturas ajardinadas em desenvolvimento pela Câmara Municipal. Estima-se que através da concretização deste projeto será possível à *escala do edifício* comprovar um conjunto de benefícios, entre eles, a promoção da biodiversidade, a poupança energética (e consequentemente ganhos financeiros) e em termos de paisagem/estéticos. Será ainda possível incluir as visitas de estudo/ sensibilização a este edifício, constituindo uma atividade inovadora a prever no plano de atividades de EDS da Câmara Municipal da Maia. Mas, somente quando a área de coberturas ajardinadas no Concelho da Maia atingir uma escala considerável é que poderemos prever benefícios à macro escala, nomeadamente, na gestão de águas pluviais, na redução do efeito ilha de calor, entre outros.

De acordo com análise SWOT efetuada, valida-se que no Concelho da Maia existem as condições ideais para que as coberturas ajardinadas em larga escala sejam uma realidade dentro de 20 anos, não só através da reconversão das coberturas públicas de edifícios públicos existentes, como através da imposição da construção de coberturas ajardinadas nos novos edifícios privados de dimensão que o justifiquem. Os edifícios públicos que com menor investimento possível podem facilmente comportar coberturas ajardinadas estão identificados, os custos estão estimados assim como a área permeável que é devolvida à cidade. Existem importantes edifícios públicos que não foram incluídos neste estudo, como o Aeroporto Internacional Francisco Sá Carneiro, os Empreendimentos Municipais de Habitação Social bem como as Escolas Secundárias, pois estes merecerem um estudo específico por parte das entidades que os tutelam atentas as dimensões consideráveis que possuem. A Maia mais uma vez poderá contribuir para o desígnio do Desenvolvimento Sustentável, fomentado a prática pelo exemplo ao nível nacional, à medida que os projetos se tornarem conhecidos e amplamente instituído no Concelho a obrigatoriedade das novas construções incluírem esta tecnologia.

---

*O caminho faz-se percorrendo-o. É preciso acreditar e investir, sem desistir perante a adversidade.*

O presente projeto abre as portas para que muitos outros estudos se venham a desenvolver no clima mediterrânico litoral sobre o qual existe muito pouco literatura científica no que toca ao desempenho ambiental, energético, económico e até social descobertas ajardinadas, bem como quanto ao comportamento das espécies escolhidas e problemas associados com a gestão da manutenção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adler, Patrick. (2005). Die Dachbergrünung im Laufe der Zeit, Die Historie: Geschichte der Dachbergrünung, Der Bezug zur Gegenwart: Der Stand der Technik, Ein Blick in die Zukunft: Sickerwassernutzung der Dachbergrünung; Nürtingen University.

Akbari, H. & Konopacki, S. (2005). Calculating energy-saving potentials of heat-island reduction strategies. Energy Policy.

Alexandri, E. & Jones, P. (2006). Temperature decreases in an urban canyon due to green Wall and green roofs in diverse climates. Building and Environment.

Bass, B., Stull, R., Krayenjoth, S. & Martili A. (2002). Modelling impact of green roof infrastructure on the urban heat island in Toronto. Green Roofs Infrastructure monitor.

Bianchini, F. & Hewage, K. (2011). *How "green" are the green roofs? Lifecycle analysis of green roof materials.* Building and Environment.

Bianchini, F. & Hewage, K. (2012). *Probabilistic social cost-benefit analysis for green roofs: a lifecycle approach.* Building and Environment.

Bowler, D.E., Buyung-Ali, L., Knight, T.M. & Pullin, A.S. (2010). *Urban greening to cool towns and cities: a systematic review of the empirical evidence.* Landscape Urban Plan.

Brenneisen, S. (2006). *Space for urban wildlife: designing green roofs as habitats in Switzerland.* Urban Habitats.

Burke, K. (2003). Green roof and regenerative design strategies: The Gap's 901 Cherry Project. Greening Rooftops for Sustainable Communities, Proceedings of the First North American Green Roof Conference, Chicago.

Butler, C., Butler, E. & Orians, C. M. (2012). *Native plant enthusiasm reaches new heights: Perceptions, evidence, and the future of green roofs.* Urban Forestry & Urban Greening.

Câmara Municipal da Maia e Landlab (2013). Conferência Internacional coberturas vivas Maia'13 – Maia, Portugal.

-----

Carter, T. & Fowler, L. (2008). *Establishing green roofs infrastructure through environmental policy instruments*. Environmental Management.

Castleton, H.F., Stovin, V., Beck, S.B.M & Davison, J.B (2010). *Green roofs; building energy savings and the potential for retrofit*. Energy and Buildings.

CEFA e Câmara Municipal da Maia (2013). Curso Especialização em Gestão por Objetivos para a Administração local. Maia, Portugal

Claus, K. & Rousseau, S. (2012). *Public versus private incentives to invest in green roofs: a cost benefit analysis for Flanders*.

Coffman, R.R. & Davis, G. (2005). *Insect and avian fauna presence on the Ford Assembly plant ecoroof*. The Cardinal Group, Toronto.

Cook-Patton, S. C. & Bauerle, Taryn L. (2012) *Potential benefits of diversity on vegetated roofs: A literature review*. Journal of Environmental Management.

Del Barrio, E.P (1998). *Analysis of the green roofs cooling potential in buildings*. Energy Building.

Dunnett, N., Gedge, D., Little, J. & Snodgrass, E.C. (2011). *Small green roofs – low-tech options for greener living*. Timber Press.

Dunnett, N. & Kingsbury N. (2008). *Planting green roofs and living walls*. Timber Press, London.

Dvorak, B. & Volder, A. (2010). *Green roof vegetation for North American ecoregions: a literature review*. Landscape Urban Planning.

Emilsson, T. (2008). *Vegetation development on extensive vegetated green roofs: influence on substrate composition, establishment method and species mix*. Ecological Engineering.

Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável (ENDS 2015) e o respetivo Plano de Implementação (PIENDS) (2007). Resolução de Conselho de Ministros n.º 109/2007, de 20 de Agosto.

Farrell, C., Mitchell, R.E., Szota, C., Rayner, J.P. & Williams, N.S.G. (2012). *Green roofs for hot and dry climates: Interacting effects of plant water use, succulence and substrate*. Ecological Engineering.

---

Feng, Chi., Meng, Q. & Zhang, Y. (2009). *Theoretical and experimental analysis of the energy balance of extensive green roofs*. Energy and Buildings.

Fioretti, R., Palla, A., Lanza, L.G & Principi, P. (2010). *Green roof energy and water related performance in the Mediterranean climate*. Buildin and Environment.

FLL, 2008. Guidelines for the Planning, Construction and Maintenance of Green Roofing. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.

Francis, Robert A. & Lorimer Jamie (2011). Urban reconciliation ecology: The potential of living roofs and walls. Journal of Environmental Management.

Frazer, L. (2005). *Paving Paradise*. Environmental Health Perspectives.

Gaffin S.R., Rosenzweig C., ParshallL., Beattie, D., Berghage, R., O'Keeffe G. & Braman, D. (2005).*Energy balance modeling applied to a comparison of green and white roof cooling efficiency*. Paper presented at the Third anual Greening Rooftops for Sustainable Comunities Conference Awards and Trade Show. Washington DC.

Gaffin, S.R., Rosenzweig C., ParshallL., Hillel, D., Eichenbaum-Pikser, J., Greenbaum, A., Beattie, D.& Berghage, R.(2006). *Quantifying evaporative cooling from green roofs and comparison to other land surfaces*. Paper presented at the Fourth anual Greening Rooftops for Sustainable Comunities Conference Awards and Trade Show. Boston

Gedes, D. & Kadas, G. (2005). *Green roofs and biodiversity*. Biologist.

Geoffrey Y Susan Jellicoe "El paisaje del hombre, Editorial Gustavo Gili, S.A 2ª edição - 2000

Getter, K. L & Rowe, D.B. (2006). The role of extensive green roofs in sustainable development. HortScience.

Getter, K. L., Rowe, D.B & Cregg, B.M ( 2009). *Solar radiation intensity influences extensive green roof plant communities*. Urban Forestry & Urban Greening.

Goddard, M.A., Dougill, A.J. & Benton, T. G. (2009). *Scaling up from gardens: biodiversity conservation in urban environments*. Trends in Ecology and Evolution.

Grant,G. (2006). *Extensive green roofs in London*. Urban habitats.

Grime, J.P. (2002) Plant Strategies, Vegetation Processes and Ecosystems Properties. Chichester, U.K. Jhon Wiley

---

Grimm, N. B., Faeth, S.H., Golubiewski, N.E., Redman, C.L., Wu, j. & briggs, J.M. (2008). Globalchange and the ecology of cities. Science.

Hammerle, F. (1995). KostenNutzen-Analyse einer extensiven Dachbergrunung;

Henry, A. & Frascaria-Lacoste, N. (2012). *The green roof dilemma – Discussion of Francis and Lorimer (2011)*. Journal of Environmental Management.

Hinz, D., Stahr, M., Sanierung aund Ausbau von Dachern, Grundlagen . (2011) Werkstoffe-Ausfuhrung. ISBN 978-3-8348-0673-4

Ian L. McHarg. Design with de Nature (Review1995). Wiley

Imhoof, M.L., Zang, P., Wolfe, R.E. & Bounoua (2010). *Remote sensing of the urban heat Island effctt across biomes in the continental USA*. Remote Sensing of Environmental.

Jaffal, I., Ouldboukhitime, SE. & Belarbi R. (2011). *A comprehensive study of the impacte of green roofs on building*. Renewable Energy.

Jim, C.Y % Peng, L.L.H. (2012). *Weather effect on termal and energy performance of na extensive tropical green roof*. Urban Forestry & Urban Greening.

Lawlor, gail et al. (2006). A resource Manuel for municipal policy makers. Canada: s.n.

Lei de Bases do Ambiente, aprovada pelo Lei nº 11/87 de 07 de Abril revogada, entretanto, pela Lei nº 19/2014 de 14 de Abril

Kadas, G. (2006). *Rare invertebratescolonizing green roofs in London*. Urban habitats.

Kohler, M. (2008). *Green facades – a viewback and some visions*. Urban Ecosystems.

Kolb, W. & Schwarz, T. (2002). *Gepflegtes grun auf dem Dach*. Deutscher Gartenbau.

Landsberg, H.E.(1981). The urban climate. Internacional Geographic Series, Academic Press

Liu, T.-C., Shyu, G. –S., Fang, W. –T., Liu, S.,-Y. & Cheng,B. –Y. (2012). *Drought tolerance and termal effects measurements for plants suitable for extensive green roof planting in humid subtropical climates*. Energy and Buildings.

---

Maclvor, J. S. & Lundholm (2011). *Performance evaluation of native plants suited to extensive green roofs conditions in a maritime climate*. Ecological Engineering.

Mann, G., *Nutzer begrunter Dacher\_ eine Frage des Blickwinkels* (2002). Das Dacdeckerhandwerk

McKinney, M.L. (2002). *Urbanization, biodiversity and conservation*. Bioscience.

Mentens, J., Raes, D. & Hermy, M. (2006). Green roofs as a tool for solving the rainwater runoff problems in the urbanized 21<sup>st</sup> century? *Landscape and Urban Plannig*.

Metselaar, K. (2012). *Water retention and evapotranspiration of green roofs and posible natural vgetation types*. Resources, Conservation and Recycling.

Montavez, J. P., Rodriguez, A., Jimenez, J.I. (2000). A study of the urban heat Island of Granada. *Internacional Journal of Climtology*.

Moran, A., Hunt, B. & Smith, J. (2005). Hydrologic and water quality performance from green roofs in Goldsboro na Raleigh, North Carolina. The Cardinal Group, Toronto.

Nagase, A. & Dunnett, N. (2011). *The relationship between percentage of organic matter in substract and plant growth in extensive green roofs*. Landscape and Urban Plannig.

Nagase, A. & Dunnett, N. (2012). *Amount of water runoff from diferente vegetation types on extensive green roofs: Effects of plant species, diversity and plant structure*. Landscape and Urban Planning.

Niachou, A., Papakonstantinou, K., Santamouris, M., Tsangrassoulis, A. & Mihalakakou, G. (2001). *Analysis of the green roof termal properties and investigation of its energy performance*. Energy and Building.

NTJ 11C: 2012 (Fevereiro) Cubiertas Verdes - Normas Tecnologicas de Jardineria y Paisagismo - Ajardinamiento especiales. Fundació de la jardineria i el paisatge

Oberndorfer, E., Lundholm, J., Bass, B., Coofman, R.R., Doshi, H., Dunnett N., Gaffin, S., Kolher, M., Liu, K.K.Y. & Rowe, B. (2007). *Green roofs as urban ecosystems: ecological structures, functions and services*. BioScience.

Palha, P. *Coberturas Ajardinadas uma solução para as Cidades?*. Associação Portuguesa de Horticultura, nº 106.

Parizotto, S. & Lamberts R. (2011). *Investigaton of green roof termal performance in temperate climate; A case study of na experimental building in Florianópolis city, Southern Brazil*. Energy and Buildings.

---

Peck, S., Callaghan, C., Kunh, M. & Bass, B. (1999). *Greenbacks from Green Roofs: Forging a New Industry in Canada*. Canada Mortgage and Housing Corporation.

Peck, S.,Kunh, M. (2001) design guidelines for green roofs. Canada Mortgage and Housing Corporation, Ottawa, Ontario.

Peri, G., Traverso, M., Finkbeiner, M. & Rizzo, G. (2012). *Embedding “substrate” in environmental assessment of green roofs life cycle: evidences from na application to the whole chain in a Mediterranean site*. Journal of Cleaner Production.

Pickett, S.T.A., Cedenasso, M.L., Grove, J.M., Boone, C.G., Groffman, P.M., Irwin, E., Kaushal, S.S., Marshall, V., McGrath, B.P., Nilon, C.H., Pouyat, R.V., Szlavecz, K., Troy, A. & Warren, P. (2011). *Urban ecological systems: scientific foundations and a decade of progresso*. Journal Environemntal Management.

Plano Estratégico para o Desenvolvimento Sustentável do Concelho da Maia, Faculdade de Engenharia do Porto – Coordenação geral do Prof. Paulo Pinho - Câmara Municipal da Maia

Porsche, U. & Kohler, M. (2003). Life cycle costs of green roofs: a comparasion of Germany, USA and Brazil. In: *Proceedins of the World Climate and Energy Event, Rio de Janeiro, Brazil*.

Regulamento do Plano Diretor Municipal do Concelho da Maia – Aviso nº 9751/2013 aprovado em Diário de Republica – 2ª série, nº 145

Relatório de Estado do Ambiente do Território do Concelho da Maia (2011 e 2012) - Divisão de Planeamento, Estudos e Projetos da Câmara Municipal da Maia

Rowe, D. B. (2010). *Green roofs as a means of pollution abatment*. Environmental Polluttion.

Saiz, S., Kennedy, C., Bass, B & Pressnail, K (2006). Comparative Life Cycle Assessment of Standard and green roofs. *Environmental science & Technology*.

Takebayashi, H. & Moriyama, M. (2007). *Surface heat budgeton green roof and high reflection roof for mitigation of urban heat Island*. Building and Environmental.

Theodosius, T. G. (2003). *Summer period anaysis of the performance of a planted roofas a passive cooling technique*. Energy and Buildins.

---

Santamouris , M. (2012). *Colling the cities – A review of reflective and green roof mitigation technologies to fight heat islands and improve Comfort in urban environments*. SciVerse ScienceDirect.

Scholz-Barth, K. (2001). *Green roofs: stormwater management from the top down*. Environ Design Construction.

Susca, T., Gaffin S.R. & Dell’Osso G.R. (2011). *Positive effects of vegetation : Urban heat Island ande green roofs*. Environmental Pollution.

Taylor, D. A. (2007). *Growing green roofs , city by city*. Environmental Health Perspectives.

Taylor, R. (2008). *Green roofs turn cities upside down*. ECOS 21.

[USEPA] US Environmental Protection Agency.2000. *Vegetated Roof Cover: Philadelphia, Pennsylvania, Washington (DC)*.

Vijayaraghavan, K., Joshi, U.M. & Balasubramanian (2012). *A field study to evaluate runoff quality from greenn roofs*. SciVerse ScienceDirect.

Zinzi, M. & Agnoli, S. (2012). *Cool and green roofs. As energy and comfort comparison between passive cooling and mitigation urban heat island techniques for residential buildings in the Mediterranean region*. Energy and Buildings.

*ZinCo cubiertas ecologicas, S.L. – Sistemas ZinCo para coberturas ecológicas – Guia de Planificação*

---



## RECURSOS WEBGRÁFICOS

Agência de Proteção do Ambiente (EPA) dos Estados Unidos da América, <http://www.epa.gov>

Agência Portuguesa de Ambiente, disponível em <http://www.apambiente.pt>

Central Parque, disponível em [www.centralparknyc.org](http://www.centralparknyc.org)

Chicago Green Roofs, disponível em [www.chicagogreenroofs.org](http://www.chicagogreenroofs.org)

Environment Canada, disponível em <http://www.ec.gc.ca>

European Federation of green roof Associations, disponível em <http://www.efb-greenroof.eu>

Flora Digital de Portugal – Jardim Botânico da UTAD, disponível em <http://www.flora-on.pt>

Green Roofs Australian, disponível em <http://greenroofs.wordpress.com>

Green Roofs for Healthy cities North America, disponível em <http://www.greenroofs.org>

Landlab, disponível em <http://ww.landlab.pt>

Nações Unidas, disponível em <http://www.un.org>

Neoturf, disponível em <http://www.neoturf.pt>

Organização Mundial da Saúde, <http://www.who.int>

Portal do Ambiente da Câmara Municipal da Maia, disponível em <http://ambiente.maiadigital.pt>

The International Green Roof Association” (IGRA), disponível em <http://www.greenroofworld.com/>

World Green Roof Infrastructure network, <http://www.worldgreenroof.org>

ZinCo, disponível em <http://zinco-greenroof-com>



# ANEXO I

## Programa

9H00 - RECEÇÃO E ABERTURA

9H30 - **COBERTURAS VIVAS NA INFRAESTRUTURA URBANA**, MARIA JOÃO PEDROSA, CÂMARA MUNICIPAL DA MAIA, PORTUGAL

10H00 - **SERVIÇOS PRESTADOS PELAS COBERTURAS VIVAS**, ANA TEIXEIRA MESQUITA, LANDLAB, PORTUGAL

10H30 - **COBERTURAS VIVAS - PERSPECTIVA EUROPEIA**, WOLFGANG ANSEL, DIRECTOR DA INTERNATIONAL GREEN ROOF ASSOCIATION (IGRA), ALEMANHA

11H30 - **ESTRATÉGIAS MUNICIPAIS PARA COBERTURAS VIVAS – MUNICIPIO DE LINZ COMO EXEMPLO NOTÁVEL**, EDMUND MAURER, MUNICÍPIO LINZ, ÁUSTRIA

12H00 - **PROJETO E INSTALAÇÃO DE COBERTURA VIVAS - PERSPETIVA REINO UNIDO**, DUSTY GEDGE, PRESIDENTE

DA EUROPEAN FEDERATION OF GREEN ROOF ASSOCIATIONS, REINO UNIDO

12H30 - **INSTALAÇÃO DE COBERTURAS VIVAS NA ZONA MEDITERRÂNICA - CASO PRÁTICO**, ARTUR PEREIRA FERNANDEZ, TÉCNICO ESPECIALIZADO EM COBERTURAS VIVAS, ESPANHA

14H30 - **REGULAMENÇÃO DAS COBERTURAS VIVAS - AS NTJ**, BET GIMENO, DIRETORA DAS NORMAS TECNOLÓGICAS DE JARDINERÍA Y PAISAGISMO, ESPANHA

15H00 - **SISTEMAS DE COBERTURAS AJARDINADAS - ESTADO DA ARTE E PERSPETIVAS**, ISABEL CASTILLO, DIRETOR TÉCNICO DA ZINCO CE S.L., ESPANHA  
15H30 **PROJETO E INSTALAÇÃO DE COBERTURA VIVAS - PERSPETIVA NACIONAL**, PAULO PALHA, NEOTURF, PORTUGAL

16H00 **PROJETO DA ETAR DE ALCÂNTARA**, JOÃO NUNES E IÑAKI ZOILO, PROAP, PORTUGAL

17H00 PARTILHA DE EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS ENTRE ORADORES E TÉCNICOS MUNICIPAIS





**CIDADES + VERDES**

**CONFERÊNCIA INTERNACIONAL  
DE COBERTURAS VIVAS  
MAIA' 13**

**Coberturas vivas na infraestrutura urbana  
- Estratégia do Município da Maia -**

Maria João Pedrosa  
Divisão do Ambiente/DAPGU



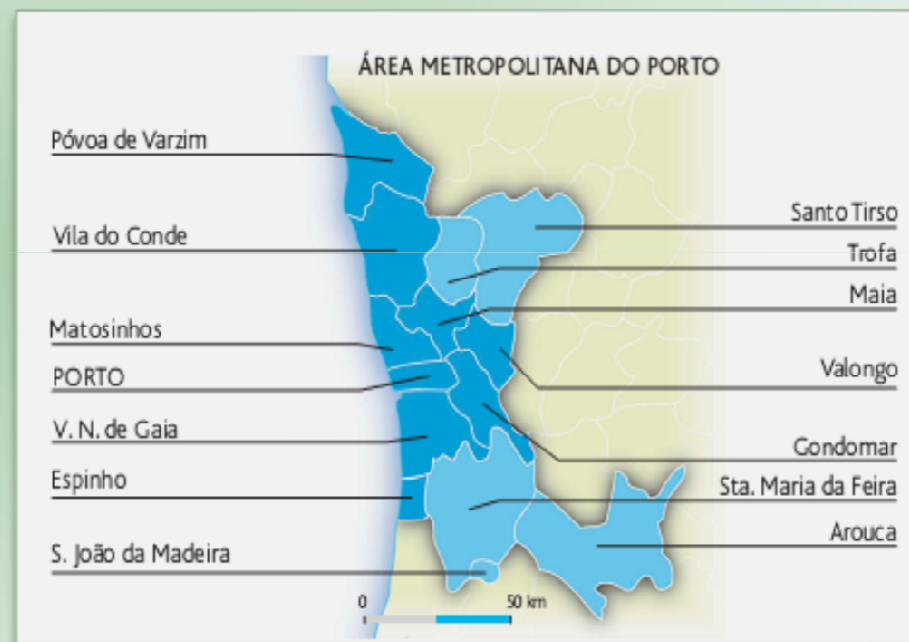
# Coberturas vivas na infraestrutura urbana - Estratégia do Município da Maia -

## O Concelho da Maia

- ⇒ 1986 - Ascendeu categoria de cidade – 1986
- ⇒ Área Metropolitana Porto
- ⇒ Área: 83.7 Km<sup>2</sup>
- ⇒ Censos 2011 ≈ 140 000 habitantes
- ⇒ Forte desenvolvimento económico e social ao longo de 3 décadas



ELEVADO ÍNDICE QUALIDADE DE VIDA



# Coberturas vivas na infraestrutura urbana - Estratégia do Município da Maia -

## MAIA E AMBIENTE – História recente

### ▶ Saneamento básico – PRIORIDADE

- ▶ Abastecimento água – 99,8% território;
- ▶ Rede de saneamento – 95% território;
- ▶ Sistemas de gestão de resíduos e eliminação de lixeiras.

### ▶ Gestão dos resíduos sólidos urbanos

- ▶ Recolha indiferenciada e seletiva (ecocentros e ecopontos) ao nível concelhio;
- ▶ Recolha seletiva porta-a porta;
- ▶ Regulamentos municipais de resíduos sólidos
  - ▶ Obrigatoriedade de compartimentos RSU e de aquisição de contentores – deposição separativa

### ▶ Tratamento de águas residuais

- ▶ ETAR Cambados, Parada e Ponte Moreira
- ▶ Central de Compostagem - produção e comercialização Agronat (fertilizante)

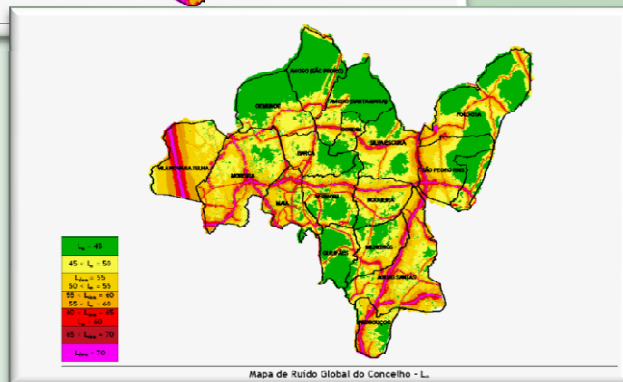
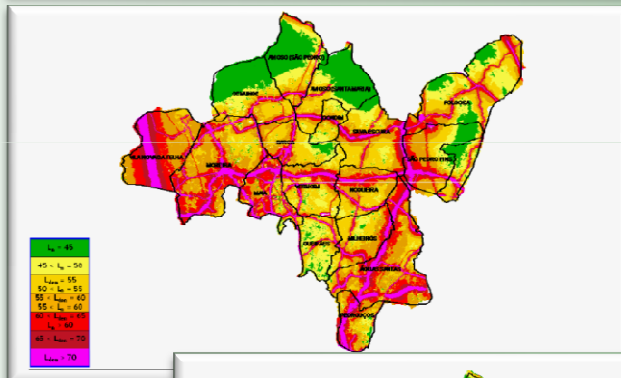


# Coberturas vivas na infraestrutura urbana - Estratégia do Município da Maia -

## MAIA E AMBIENTE – História recente

### ▶ Ruído

- ▶ Desde finais anos 90 - Realização de medições
- ▶ Mapas de ruído, carta zonamento acústico e conclusão do PMRR;



### ▶ Educação para o Desenvolvimento Sustentável – anos 90

CEAQG – 2001 - Escola ambiental , quinta, hortas

- ▶ Informação e sensibilização ambiental
- ▶ Cerca de 15 000 alunos participantes/ano
- ▶ Projeto “Uma Horta em cada Escola”
- ▶ Agenda 21 Local do Município Maia



# Coberturas vivas na infraestrutura urbana - Estratégia do Município da Maia -

## MAIA E AMBIENTE – História recente

MAIA RECONHECIDA PELO SEU  
PIONEIRISMO EM MATÉRIA  
AMBIENTAL



# Coberturas vivas na infraestrutura urbana - Estratégia do Município da Maia -

## MAIA – AMBIENTE

### ▶ Equilíbrio ecológico – espaços verdes/arborização em arruamento

- ▶  $\approx 1.500.000\text{m}^2$  áreas verdes – EV Secundária
- ▶  $\approx 2.500.000\text{m}^2$  áreas verdes - EV Primária
- ▶  $\approx 11\ 000$  árvores arruamento



**10.31 m<sup>2</sup>/habitante**  
(recomendação ONU – 12 m<sup>2</sup>/hab)



### Parques verdes

#### • Existentes

- Parque de Avioso – 30 ha
- Parque Urbano Quires
- Parque Urbano Maninhos
- Parque Urbano dos Amores
- Parque Urbano Novo Rumo
- ...

#### • A construir

- Parque Ponte de Moreira
- Parque dos Maninhos – ampliação
- Parque da Quinta do Mosteiro
- Parque Praça Maior



# Coberturas vivas na infraestrutura urbana - Estratégia do Município da Maia -

Final da 1ª década do século XXI...



À FRENTE DO SEU TEMPO

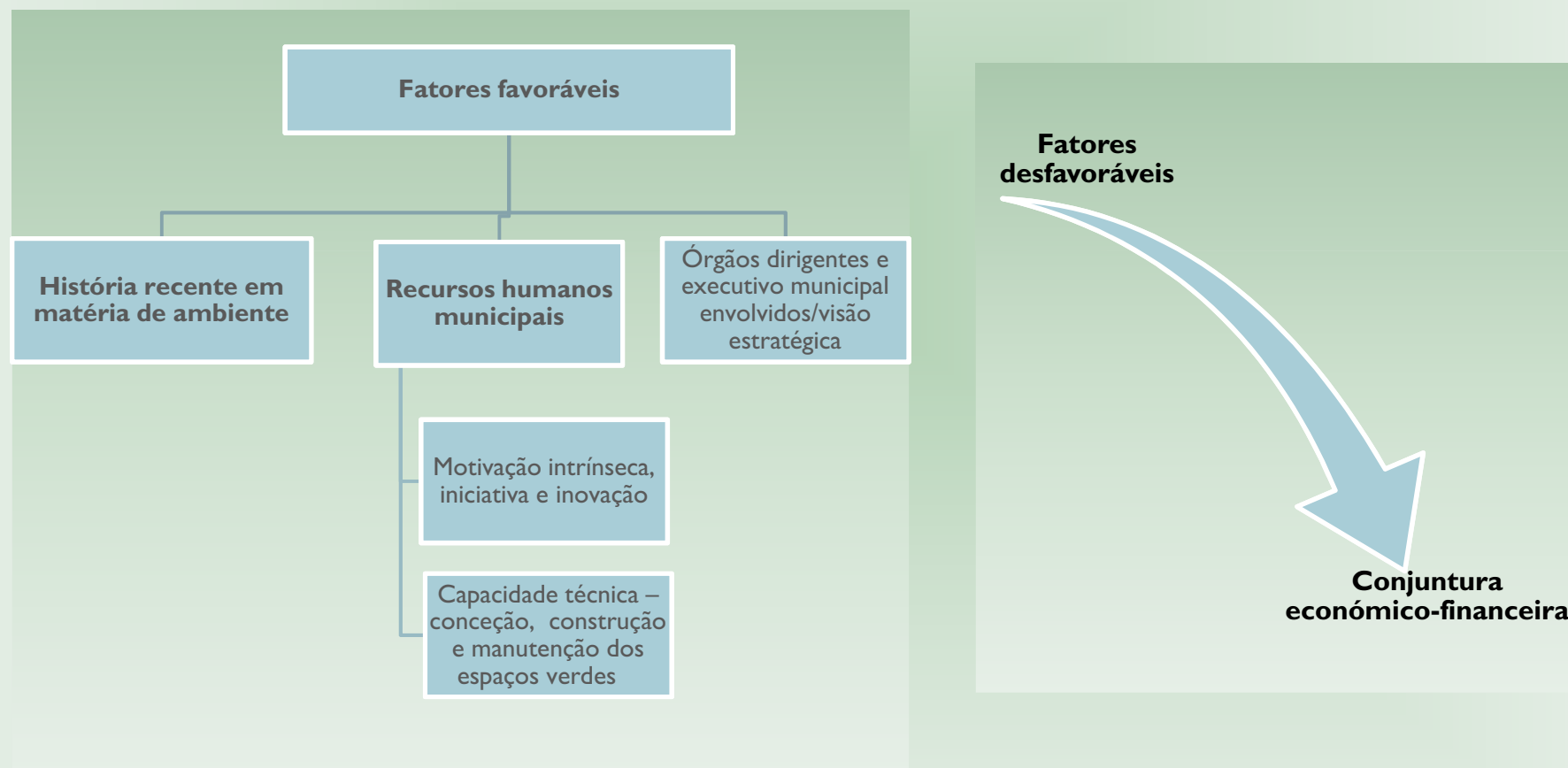
PROJETO DE AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE IMPLANTACÃO  
DE COBERTURAS AJARDINADAS NO CONCELHO DA MAIA



Repto lançado pela Universidade Católica - ESB

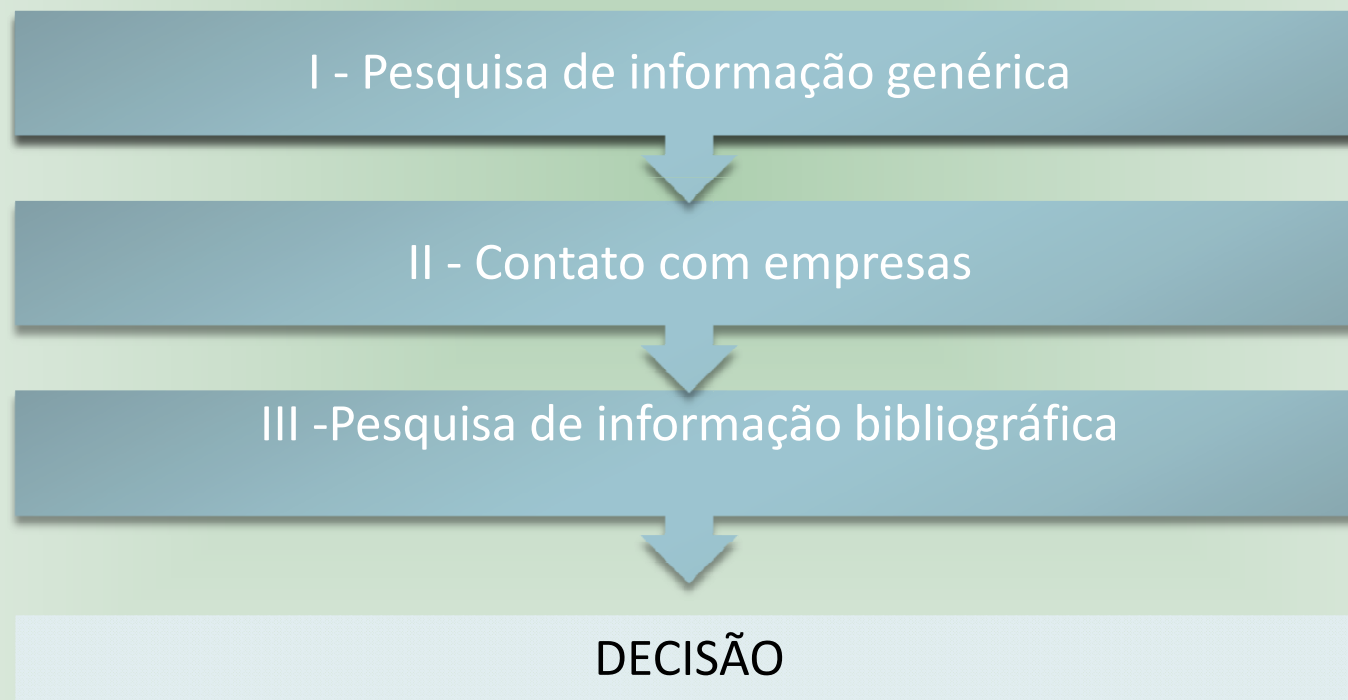
# Coberturas vivas na infraestrutura urbana - Estratégia do Município da Maia -

PROJETO DE AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE IMPLANTACÃO DE COBERTURAS  
AJARDINADAS NO CONCELHO DA MAIA



# Coberturas vivas na infraestrutura urbana - Estratégia do Município da Maia -

Antes da estratégia... o estado da arte



# Coberturas vivas na infraestrutura urbana

## - Estratégia do Município da Maia -

### I - PESQUISA DE INFORMAÇÃO GENÉRICA

- **Construções iniciais: motivos estéticos**
- **Construções atuais: fins práticos**
  - Gestão de águas pluviais
  - Redução consumos energia
- Coberturas são ≈ 30% área construída
  - Excelente tecnologia compensadora das áreas impermeabilizadas ao nível do solo
- **Várias estratégias municipais ao nível de fomento**
  - Planos urbanos verdes – imposição através de regulamentação municipal
  - Planos de **incentivos** fiscais
  - Europa (Alemanha, Áustria, R.U, ...), Asia (Singapura...), América do Norte (Chicago, Portland, Toronto), América Sul (São Paulo)

**Benefícios  
estéticos,  
ambientais,  
financeiros e  
sociais**

# Coberturas vivas na infraestrutura urbana - Estratégia do Município da Maia -

## I – PESQUISA DE INFORMAÇÃO GENÉRICA ... Portugal

### Portugal

- Tecnologia pouco difundida
- Inexistência de legislação/regulamentação
- Completa omissão
  - ENDS (2015)
  - PIENDS
  - Relatório Estado Ambiente

### Maia

- **A maior cobertura ajardinada de Portugal SONAE!**



# Coberturas vivas na infraestrutura urbana - Estratégia do Município da Maia -

## II – CONTACTO COM EMPRESAS

Existências de poucas empresas

Vários tipos de coberturas ajardinadas

- Intensivas, extensivas, semi-intensivas, castanhas
- Fatores a ter em conta: clima, inclinação, carga de cálculo da laje da cobertura, preço, requisitos manutenção, substrato, a vegetação, etc..
- As coberturas devem ser projetadas e construídas para durar 20-30 anos

Estabelecimento parceria com Landlab/Neoturf

- Workshop técnico
- Conferencia Internacional

Deslocação à SONAE



# Coberturas vivas na infraestrutura urbana - Estratégia do Município da Maia -

## II – CONTACTO COM EMPRESAS – Deslocação à SONAE



---

Localização – Centro de logística

---

Autoria – Arqt.<sup>a</sup> Paisagista Laura Roldão Costa

---

**Data de construção – 2010**

---

Área – 2 hectares

---

Tipo cobertura – intensiva com recurso a solo natural

---

Função – disponibilização de espaço de fruição /lazer dos colaboradores, redução dos consumos energéticos e integração paisagística

---

# Coberturas vivas na infraestrutura urbana - Estratégia do Município da Maia -

## II – CONTACTO COM EMPRESAS – Parceria Landlab

### CURSO DE IMPERMEABILIZAÇÃO, PAREDES VERDES E COBERTURAS AJARDINADAS

30 E 31 DE MAIO DE 2013  
MAIA - CEAQG

Ex.mo(a) Senhor(a),

A Câmara Municipal da Maia, em parceria com a Empresa Landlab, colocam na ordem do dia aquela que é considerada, por muitos, a solução construtiva de futuro no que toca a espaços verdes sustentáveis, e organizam nos dias 30 e 31 de maio, no Complexo de Educação Ambiental da Quinta da Gruta, o Curso de Impermeabilização, Paredes Verdes e Coberturas Ajardinadas.

Programa e ficha de inscrição disponíveis em <http://www.landlab.pt>.

Inscrições abertas até 22-05-2013.

### CONSTRUIR + VERDE

#### CURSO

IMPERMEABILIZAÇÃO

PAREDES VERDES

COBERTURAS AJARDINADAS

30\_31'05'13

INSCRIÇÃO / PROGRAMA [www.landlab.pt](http://www.landlab.pt) 220527105 / 020405113

LOCAL: MAIA, COMPLEXO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA QUINTA DA GRUTA



# Coberturas vivas na infraestrutura urbana - Estratégia do Município da Maia -

## III – PESQUISA DE INFORMAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

Artigos científicos e outros trabalhos académicos

Norma espanhola orientadora da conceção, construção e manutenção de coberturas ajardinadas

- NTJ 11 C:2012 (Fevereiro) *Cubiertas Verdes – Normas Tecnológicas da Jardineria y Paisajismo – Ajardinamiento especiales*
- Conjunto de boas práticas reconhecidas e adaptadas a partir das *FLL Guidelines* para a Península Ibérica, devidamente especificadas mediante o clima das várias regiões

Conclusões

- Vantagens vs custos investimento – casos estudo climas frios e continentais
- Inexistência de casos estudo Península Ibérica - desempenho
- Diferenças na construção/manutenção dos vários tipos de coberturas



# Coberturas vivas na infraestrutura urbana - Estratégia do Município da Maia -

## PROJETO DE AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE IMPLANTACÃO DE COBERTURAS AJARDINADAS NO CONCELHO DA MAIA

### Objetivos

- **Identificar os edifícios públicos capazes de acolherem com o menor investimento as coberturas ajardinadas**
- **Caso estudo - Transformação de uma cobertura convencional em cobertura ajardinada**
- **Fomentar a instalação de coberturas ajardinadas em novos edifícios**

Edifícios públicos,  
porquê?

Câmara Municipal

- Vasto património edificado recente
- Definir modelo gestão territorial – PDM
- Estabelecer regulamentação ao nível da urbanização e edificação
- Implementar plano de reconversão de coberturas convencionais

DAR O  
EXEMPLO

# Coberturas vivas na infraestrutura urbana - Estratégia do Município da Maia -

## I - Identificar os edifícios públicos capazes de acolherem com o menor investimento as coberturas ajardinadas

Identificação e segregação dos edifícios de utilização pública

- Carta equipamentos PDM – edifícios uso público
- Tipologia e localização
- Públicos e privados
- Competência dominante: Administração Central e Administração Municipal

Caracterização das coberturas – in loco  
(Motivos exclusão)

Cálculo da área disponível  
(SIC e Autocad)



# Coberturas vivas na infraestrutura urbana - Estratégia do Município da Maia -

## I- Identificar os edifícios públicos capazes de acolherem com o menor investimento as coberturas ajardinadas

### Identificação e segregação

- 557 edifícios uso público
- 340 Administração pública
- 340 Administração Municipal

### Caracterização das coberturas

- Exclusão edifícios descobertos
- Exclusão de frações
- Exclusão edifícios com coberturas inclinadas

### Cálculo da área

- 66 edifícios públicos
- 40 800 m<sup>2</sup>
- Fórum da Maia, Câmara Municipal, Maiambiente EM, SMAS, GNR, Quinta Gruta, Parque Avioso, Centro Escolar Vermoim/Gueifães, Centro Escolar da Gandra, EB1 JI Gueifães, Piscinas de Águas Santas....
- Não foram incluídos no estudo Aeroporto Internacional Francisco Sá Carneiro, os Empreendimentos Municipais e as Escolas Secundárias



# Coberturas vivas na infraestrutura urbana - Estratégia do Município da Maia -

## II- Caso de estudo – Transformação de cobertura convencional em cobertura ajardinada Complexo de Educação Ambiental da Quinta da Gruta

### ▶ Fase 1 - O planeamento da conceção da cobertura ajardinada – Objetivos:

- i. Caracterizar o edifício escolhido
- ii. Caracterizar a sua envolvente e o clima
- iii. Escolha do tipo de cobertura a conceber

### ▶ Fase 2 – O projeto – abordagem conceptual – Fundamental:

- i. A escolha da vegetação;
- ii. O(s) substrato(s);
- iii. As opções de mercado – Sistemas de coberturas ajardinadas;
- iv. Os requisitos de manutenção.

Aplicação das NTJ II C -2012 (Fevereiro)- Cubiertas Verdes –  
Normas Tecnológicas de Jardineria y Paisagismo

# Coberturas vivas na infraestrutura urbana - Estratégia do Município da Maia

## II - Caso de estudo – Transformação de cobertura convencional em cobertura ajardinada Complexo de Educação Ambiental da Quinta da Gruta – FASE 1

### CARACTERIZAÇÃO DO EDÍFICIO E ENVOLVENTE

- Edifício cuja conceção não previu a instalação de cobertura ajardinada
  - PLATIBANDA REDUZIDA
  - CARGA DE CÁLCULO DA LAJE DA COBERTURA BAIXA
- Edifício recente – cobertura com reduzida inclinação - 2005
- Problemas térmicos – elevados custos energéticos
- Pólo de atividades EDS
- Envolvente agrícola ou destinada a área verde – VALE DA Ribeira do Arquinho
- Cobertura inacessível ao público e intransitável
- CLIMA MEDITERRÂNICO COM INFLUENCIA ATLANTICA



# Coberturas vivas na infraestrutura urbana

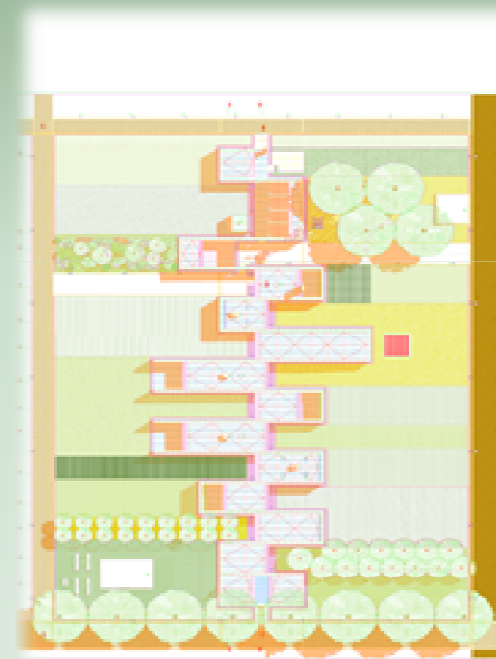
## - Estratégia do Município da Maia

II - Caso de estudo – Transformação de cobertura convencional em cobertura ajardinada  
Complexo de Educação Ambiental da Quinta da Gruta – FASE 1

### Tipo de cobertura escolhida

#### Cobertura ecológica extensiva

- ▶ Dimensão da platibanda/carga de cálculo da laje de cobertura – profundidade substrato/ vegetação
- ▶ Finalidade da cobertura – ecológica – melhoria do desempenho térmico do edifício;
- ▶ Intransitável;
- ▶ Custo de investimento 5-6 vezes inferiores;
- ▶ Adequação ao clima - carência de água e tempo seco;
- ▶ Custo de manutenção muito inferior;
  - ▶ Inspeção 1-2 vezes/ano;
  - ▶ Fornecimento H<sub>2</sub>O e nutrientes naturalmente;



# Coberturas vivas na infraestrutura urbana - Estratégia do Município da Maia

II - Caso de estudo – Transformação de cobertura convencional em cobertura ajardinada  
Complexo de Educação Ambiental da Quinta da Gruta – FASE 2

## Escolha da vegetação

- Capacidade de sobrevivência a radiação solar intensa
- Exposição ao vento
- Seca no Verão
- Baixa quantidade nutrientes no Inverno
- Temperaturas frias em parte do ano
- Precipitação abundante



Plantas ideais - crescem habitualmente em locais severos e baixa fornecimento nutrientes

ambientes secos de montanha, costas litorais, meios semidesérticos e secos

*Sedum, semprevivum e saxigrafa*  
SUCULENTAS

# Coberturas vivas na infraestrutura urbana

## - Estratégia do Município da Maia

### II - Caso de estudo – Transformação de cobertura convencional em cobertura ajardinada

#### Complexo de Educação Ambiental da Quinta da Gruta – FASE 2

#### Escolha da vegetação - NTJ 11C – zonas de rusticidade – Clima mediterrânico litoral

- Fomentar a biodiversidade
- Sistemas radiculares pouco profundos
- Altura de crescimento pouco expressiva
- DESTAQUE: SEDUM ( Grande variedade)

#### Escolha do substrato

- Reflexão solo vs substrato
- Características substratos técnicos
  - Composição orgânica e mineral
  - Propriedades químicas, físicas e nutrientes

#### Manutenção

- Rega – removida após a fase de instalação
- Procedimentos gerais
  - Remoção infestantes
  - Fertilização 1vez/ano;
  - Mondas/cortes –1 a 2 vez/ano;
  - Remoção folhagem, limpeza, arejamento

# Coberturas vivas na infraestrutura urbana - Estratégia do Município da Maia

Caso de estudo – Transformação de cobertura convencional em cobertura ajardinada  
Complexo de Educação Ambiental da Quinta da Gruta – FASE 2

## Opções de mercado

- **Sistemas de coberturas ajardinadas**
- **Tapetes pré-cultivados de acordo com as FLL**
  - Fácil instalação
  - Impacte visual imediato
  - Adaptação fácil das plantas – dada a maturação/consolidação
  - Reduzida manutenção
  - Baixos peso e profundidade
- **Substratos técnicos de acordo com as FLL**

# Coberturas vivas na infraestrutura urbana - Estratégia do Município da Maia

II - Caso de estudo – Transformação de cobertura convencional em cobertura ajardinada  
Complexo de Educação Ambiental da Quinta da Gruta – FASE 2

## Conclusões

- 40 -50 €/m<sup>2</sup> – Cobertura extensiva
- CEAQG ≈ **29.000,00€**
- Custos manutenção ≈ nulos
- Projectos instalação de coberturas nos edifícios públicos do Concelho ≈ **1.500 000,00€**
- Financiamento - Novo quadro
- 10.64 m<sup>2</sup>/habitante no CONCELHO DA MAIA

# Coberturas vivas na infraestrutura urbana

## - Estratégia do Município da Maia

### III - Fomentar a instalação de coberturas ajardinadas em novos edifícios

#### Construções existentes

- Promover a instalação de coberturas ajardinadas nos edifícios públicos existentes – Executar a proposta desenvolvida

#### Novas construções

- Proposta de revisão RMUE - entrar em vigor brevemente
  - Ponto 2.3 – “As superfícies vegetais sobre lajes, deverão ser realizadas de acordo com as *Normas Tecnológicas de Jardinaria y Paisagismo* e a apreciação pelos serviços municipais competentes
- Novas regras no futuro – área mínima a partir da qual é obrigatória a construção de cobertura ajardinada
- Plano de incentivos fiscais

#### Investimento na formação e informação

- Workshop técnico – 30 e 31 Maio
- Conferencia Internacional Cobertura Vivas 13’ – 18 de Outubro
- Integração de grupo técnico nacional – regulamentação/normalização das coberturas ajardinadas

# Coberturas vivas na infraestrutura urbana - Estratégia do Município da Maia

Próximos passos....



Projeto execução CEAQG

Estabelecer sinergias com  
empresas/universidades

Preparar candidatura a fundos  
comunitários

Promover a realização de estágios –  
monitorização do desempenho

- Tempo de amortização do investimento
- Quantificação dos benefícios ambientais



# Coberturas vivas na infraestrutura urbana - Estratégia do Município da Maia

Onde estamos ....



Onde queremos estar!



# Coberturas vivas na infraestrutura urbana - Estratégia do Município da Maia



À FRENTE DO SEU TEMPO

## MUITO OBRIGADO

Maria João Pedrosa – Divisão do Ambiente/DAPGU

Email: [joao.pedrosa@cm-maia.pt](mailto:joao.pedrosa@cm-maia.pt)

Telefone: 22 9408600



# GREEN ROOF NEWS



**03** Main Theme: Life on Roofs –  
Recreation, Sports and Fun

**11** Green Roofs Worldwide

**15** Spotlight

**16** Research and Development

**22** Events

**24** Literature



International Green Roof Association  
Global Networking for Green Roofs

**Issue 1 | 2014**



## Main Theme

- 3 Life on Roofs: Recreation, Sports and Fun
- 4 Swimming High above Singapore: SkyPark at Marina Bay Integrated Resorts
- 5 Family Recreation from Everyday Life: Shopping at Marmara Forum, Istanbul
- 6 An Interview with Maria Auböck and János Kárász: Community Roof Gardens
- 8 After the Meeting Up on the Roof: High Flying Balls
- 9 Amager Ressource Center Copenhagen: Sports, Fun and Education on a Waste-To-Energy Power Plant
- 10 Reflections on the Main Theme: Bjarke Ingels – Turn It Into Something Playful

## Green Roofs worldwide

- 11 Diadema Deluxe Club House: Unique Living Concept in St. Petersburg
- 12 Educational Activities on Green Roofs in Israel: Green Roofs as School Subject
- 14 Rosemary, Thyme and Oregano: Mediterranean Garden on a Hellenic Roof

## Spotlight

- 15 Riga Supermarket Collapse: Who's To Blame?

## Research and Development

- 16 A Review: Green Roof Research in 2013
- 18 Cost Avaluation of Adaptation Measures for Cities and Municipalities: Green Roofs to Fight Heat
- 19 Adapting to Climate Change – a Question of Colour?
- 20 Source or Sink – Runoff Quality from Green Roofs

## Events

- 22 Highlights from the Second International Skyrise Greenery Conference; 07–09 November 2013
- 23 International Green Roof Conference in Maia – An Impulse for Green Roofs in Portugal
- 23 ICBEST 2014 – Building for a Changing World; 09–12 June 2014
- 24 Stoke-on-Trent, United Kingdom: International Green Wall Conference; 4–5 September 2014

## Literature

- 24 Green Islands in the City: 25 Ideas for Urban Gardens
- 25 "Vertical Garden City, Singapore": A New Book on Highrise Greening in Singapore

Title image: SkyPark at Marina Bay Sands, Singapore  
Copyright: Timothy Hursley

Dear Reader

Green Roof technologies not only provide the owners of buildings with a proven return on investment, but also represent opportunities for significant social, economic and environmental benefits, particularly in cities.

Find out more about the private and public benefits of Green Roof technologies in this issue of the Green Roof News with a focus on recreation, sports and fun on urban roofscapes.

If we change the colour from green to white: There have been many discussions about white roofs to respond to the challenges of climate change and the urban heat island effect. Let us take a look on a scientific study and the results to be prepared for further debates. A second study, on the cost evaluation of adaption measures for cities provides additional input.

For the first time you will find a research review with selected articles from the international pool of publication – IGRAs' unique service for you!

Have fun reading!

Sabine Frueh  
Public Relations IGRA

### Publisher

International Green Roof Association (IGRA)  
Office Nuertingen  
PO Box 20 25  
72610 Nuertingen – Germany  
e-mail: [info@igra-world.com](mailto:info@igra-world.com)  
phone: +49 (0)7022 7191980  
web: [www.igra-world.com](http://www.igra-world.com)

### Editors

Wolfgang Ansel, Sabine Frueh  
[info@igra-world.com](mailto:info@igra-world.com)

The International Green Roof Association (IGRA) is a global network for the promotion and dissemination of Green Roof topics and Green Roof technology.

The contents of these pages are protected by copyright and may not be reproduced without the written approval of IGRA.

All images, unless otherwise noted, are copyrighted by the International Green Roof Association – IGRA.

## MAIN THEME Life on Roofs: Recreation, Sports and Fun

Environmental topics normally spring to mind when you think of Green Roofs. They retain water, improve the microclimate, encourage biodiversity, save energy and protect the roof waterproofing. One design option is, however, often underrated – shaping the urban roof area as a useable free space for townspeople. This is the main theme in the current issue of Green Roof News and we'll be showcasing the manifold design possibilities with examples from Singapore, Istanbul, Berlin and Copenhagen. Ski slopes, golf courses, swimming pools or playgrounds on roofs – all of these examples follow the tradition of the Swiss-French architectural theorist Le Corbusier. Le Corbusier was already putting forward the roof area as a central feature of a new kind of architecture in the 1920s, making roof gardens preferred gathering places in buildings.



Special moments with friends on a privat Green Roof in Munich/Germany. Copyright: ZinCo



Golf course on a company roof near Berlin/Germany



Ski Slope in Copenhagen: Amager Ressource Center  
Copyright: BIG-Bjarke Ingels Group

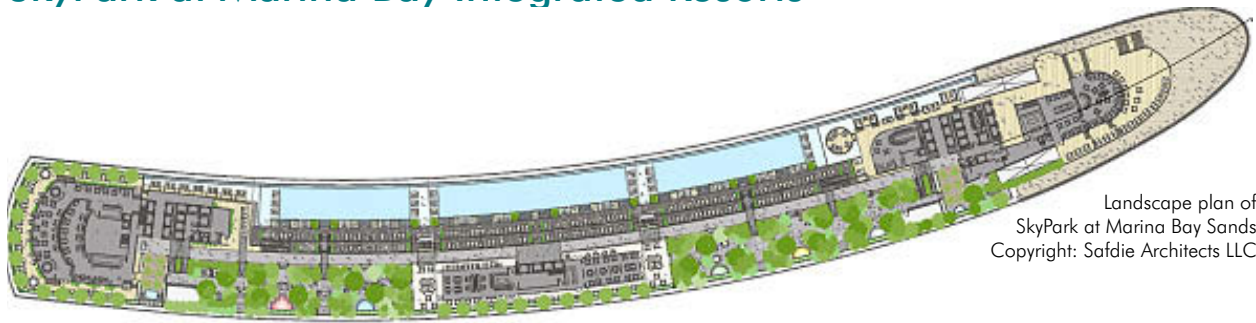


Oase of recreation on the Green Roof of Marmara Forum in Istanbul/Turkey



Swimming pool high above Singapore – SkyPark at Marina Bay Sands

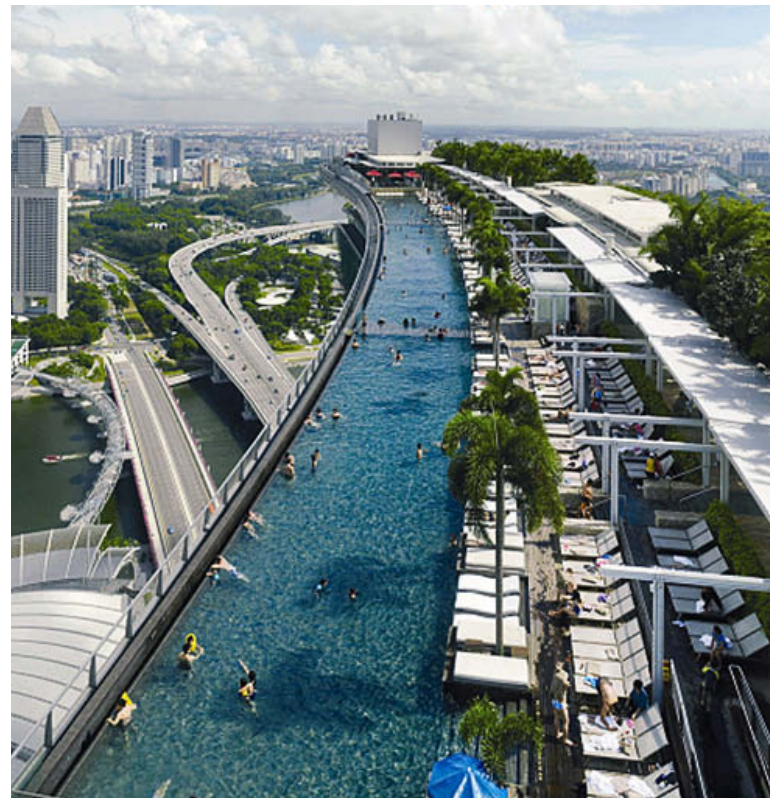
## MAIN THEME Swimming High above Singapore: SkyPark at Marina Bay Integrated Resorts



Landscape plan of  
SkyPark at Marina Bay Sands  
Copyright: Safdie Architects LLC

Marina Bay Sands, located on the Marina Bay waterfront, is a 16-hectare mixed-use integrated resort combining more than 121,000 m<sup>2</sup> of convention and exhibition facilities, three 55-storey hotel towers, an iconic ArtScience Museum, entertainment and gaming venues, a wide array of shopping and dining outlets, an outdoor event plaza along a public promenade, and the 1.2-hectare SkyPark. A series of layered gardens provide ample green space throughout Marina Bay Sands, extending the tropical garden landscape from Marina City Park towards the bay front. The crown of the landscape is the SkyPark located at 200 m above sea level. The SkyPark, an engineering marvel, spans the three towers of the Marina Bay Sands and cantilevers 65 m beyond the tower at the eastern end. It accommodates a public observatory, gardens, a 151-metre-long infinity pool, restaurants and jogging paths, and offers sweeping panoramic views of the city.

Prior to the installation of the landscapes, wind tunnel studies were conducted to understand the possible effects of periodic wind gusts for both human comfort and the plants. Plants were selected for their ability to tolerate the wind. The use of stone, timber and plant materials found in the region aims to create a grounded feeling for SkyPark visitors.



Infinity pool and landscaped roof garden of SkyPark at Marina Bay Sands, with the built-up milieu of Singapore in the background.  
Copyright: Timothy Hursley

From afar, with the maturing plants, the SkyPark is increasingly looking like an urban forest nested at 200 m above sea level. (excerpt from Tan, P.Y. (2013). *A Vertical Garden City, Singapore*. Straits Times Press, Singapore. 192 pp.)

### Project Data

**Location:** Singapore, Marina Bay

**Total area:** 12,000 m<sup>2</sup>

**Architects/Design:** Safdie Architects LLC

*Author: Dr. Tan Puay Yok, National University of Singapore*



SkyPark at Marina Bay Sands and the skyline of Singapore's central business district.  
Copyright: Urban Redevelopment Authority of Singapore

**MAIN THEME** Family Recreation from Everyday Life:

## Shopping at Marmara Forum, Istanbul



A mixed use with pedestrian ways, outdoor seating, playgrounds and ponds.

Today, shopping is arguably the fastest growing family-orientated activity in the world. Shopping malls are no longer simply a collection of retail outlets but a meeting point with many other attractions. In short they have become a major recreational focus and the means to regenerate urban communities. As an alternative to frequency of shopping centres and existing characteristics of trade areas in the region, Marmara Forum is a unique and compact festival market place, which would grab the imagination of citizens of all age and style, not only shoppers'. The new image is not only offering the goods to buy but also it becomes a new gathering zone for social motives.

Marmara Forum was implemented in Bakirköy, by the Investment of Multi Development Türkiye, under the scope of its shopping mall concept "Forum". The project is located in the very densely populated region of European side of Istanbul, which has a construction area of 375,000 m<sup>2</sup>. The project has two main

buildings: Shopping Mall and Garden Offices. The Green Roof located on the roof of the shopping mall (4,500 m<sup>2</sup>), serves a significant social area requirement in the region, by including outdoor seating of cafes, pedestrian ways, playgrounds for children, ponds, water ducts. It provides also a nice atmosphere with different species of plants and with the view of the Marmara Sea.

In Garden Offices (2,500 m<sup>2</sup>), all offices open out onto the several verdant courtyards, applied with the Green Roof concept. There are also two outside terraces in front of the offices. The project aims with its huge Green Roof area, to provide natural surroundings for the shopping mall visitors and the office occupants, as the green areas in the region were mostly replaced by concrete buildings and motorways because of the dense housing and population.

As to the interior of the mall, the landscaped public space is surrounded by cafes and restaurants and is designed to attract families and to extend the appeal of a shopping trip. The roof terrace above the shopping facility provides an elevated viewing platform with a wide panorama of Sea of Marmara and the cityscape.

### Project Data

**Location:** Istanbul, Bakirköy

**Total area:** 7,000 m<sup>2</sup>

**Architects/Design:** Tabanlıoğlu Architects, Istanbul

**Landscape architect:** DS Mimarlık, Istanbul



The Green Roof offers a natural atmosphere for the city residents, which is hard to find in the neighbourhood.

*Author: Ayse Miray Sen, Onduline Avrasya AS*

## MAIN THEME An Interview with Maria Auböck and János Kárász: Community Roof Gardens

Maria Auböck and János Kárász jointly run the Atelier Auböck + Kárász in Vienna (<http://www.auboeck-karasz.at/>). The core areas of this interdisciplinary office are landscape architecture, urban design, housing and health landscapes, home gardens and art & education. The Atelier carried out an extensive study for the city of Munich on the potential of community roof gardens in the Bavarian capital.

**You collected examples from around the world for your report “Roofscapes – Community Use”. Which projects impressed you the most?**

“Michel Desvigne designed an accessible roof landscape for students at Keio University in Tokyo in 2004–2005 and his intelligent incorporation of pre-fabricated components appeals to us. The temporary installations in Linz by the architects Bow Wow and Riepl for the 'Höhenrausch' project offer townspeople attractive views over their city! The roof landscape of the residential neighbourhood 'Jean Hachette' in Ivry sur Seine, France is still as fascinating as ever. Jean Renaudie and Renéé Gaillaustet created diverse and versatile roof gardens there back in 1969–1975!”

**Is there any one city which is particularly active in the area of Green Roofs, or which is a role model for this concept?**

“Our research on municipal Green Roof promotion for the city of Munich in 2011 showed, for example, interesting initiatives in Portland, Oregon. Building owners receive up to 100 % exemption from storm water fees for their property if they install Green Roofs. What is more, investors in the 'Central City Plan District' receive a bonus on the Floor Area Ratio (FAR) if they install an ecoroof. The city of Linz in Austria is also supporting Green Roofs by helping to cover the additional static and construction costs and the costs for Green Roof installation. The rate for the Green Roof subsidy is 5 % and each building project is eligible for a maximum of 7,500 Euro support.”

The report “Roofscapes – Community Use” (in German language) explores the potential for roof gardens in Munich/Germany.



János Kárász and Maria Auböck jointly run the Atelier Auböck + Kárász in Vienna/Austria. Copyright: Peter Reischer, Vienna

**What are the major barriers/obstacles to converting roof areas in the city?**

“Barriers are the extra costs which need to be calculated in the construction budget early on. Responsibility for the care and upkeep of the garden also has to be decided on before construction starts. A roof garden can only be kept dynamic and usable by active residents.”



One of the latest projects of the Atelier Auböck + Kárász: the “Joseph-Pschorr building” in Munich/Germany (architect office Kuehn Malvezzi, Berlin). Copyright: Atelier Auböck + Kárász



### Which points would you clarify with the constructor at the start of planning talks about roof use?

"We ask if the client wants to use the roof area him or herself – or if creative concepts for collective use by residents or employees are needed. We ask 'How do you want to use the area? What kind of natural image are you expecting?' The often surprising answers can influence the outline planning significantly."

### What role could the increasingly aging population play?

"Community roofscapes are meeting places for all generations! There are many activities which would be of interest to the whole household – from child care to senior home-sharing."

### Keyword: "Urban Rooftop Farming". Is this a lasting trend, or is the interest being flamed by, for example, the number of articles in the press?

"This buzz word describes a lasting trend. Our professional experience has shown a long-term improvement in quality, especially in multi-storey buildings and we support it fully!"

### What is your general opinion on the collective use of roof areas in densely populated cities?

"These are new compensation possibilities, especially when community roofscapes are intensively planted. Cities need more overall green for atmospheric humidity, ventilation and ecological diversity. Sealed areas at street level cannot be compensated for alone by Green Roofs, but nature on top of homes already improves the cityscape."



A prime example of community roof gardens – the public playground on top of a shopping centre in Geislingen/Germany. Copyright: ZinCo

## MAIN THEME After the Meeting Up on the Roof: High Flying Balls

It's sporty up on the fifteen meter high roof of the administrative centre of a company in Brandenburg. This businessman's love of golf inspired the architect's design which ultimately also managed to impress the constructor. That is why there is a putting green directly in front of the management's conference rooms, enticing you to swing your club during your lunch break – either alone to relax, or together with your business partners. The bunker at the back of the course near the second hole makes the game on the roof a bit more challenging and exciting. Clubs and balls lie ready and normally find players quickly in this relaxed atmosphere.

The golf course is flanked by a colourful border made up of forsythia, weigelia, butterfly bushes and juneberreries which makes the area fairly wind still. The bushes have become a chirping bird paradise, probably in part because natural predators, such as cats, martens and squirrels cannot get up here. The two pools with fountains edged with granite are not only symbols of a flourishing company, but also provide a flowing transition between the terrace and the grass. The background vegetation is made up of yew, maple, rhododendron and ferns. The terrace is decked with a large awning and is a popular place for meetings in nice weather. The intensely greened roof areas are rigged up with underground irrigation. Another part of the roof area was simultaneously extensively greened with various stonecrops (sedums).



The pools – flowing transition between terrace and garden



Sporty roof on an administration building in Brandenburg/Germany



Putting green in front of the conference room

The roof substrate was made lean with a large portion of river sand to increase the water permeability and to prevent any form of soil wetness. Very specific grass mixtures were used for the greens. The decision to bring in a green keeper to train the caretaker proved a good one. The quality of the grass can only be kept up with detailed care, such as regular cutting, scarifying, aeration and proper fertilization.

### Project Data

**Location:** Brandenburg, Germany

**Total area:** approx. 300 m<sup>2</sup>

**Architects/Design:** GIESE + GIESE  
Dipl.-Ing. Architects, Bremen

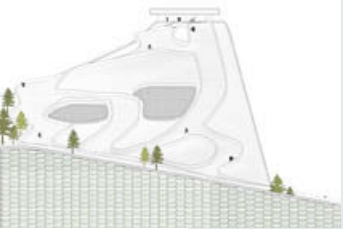
*Author: Sabine Frueh, IGRA*

**MAIN THEME** Amager Ressource Center Copenhagen:

## Sports, Fun and Education on a Waste-To-Energy Power Plant

### Mountain sports in a flat city

Because Copenhagen is completely flat, there is no landscape for skiing or other alpine leisure activities. BIG is going to turn the roof of the new Amager Ressource Center into an artificial ski slope open all year. The slope will be ecological, upending the convention of the energy intensive indoor alpine ski resorts. Like a real mountain with green forest areas, hike trails, climbing walls and a viewing plateau and a little café on the top it is an enrichment for the citizens of Copenhagen.



### Smoke rings for visualising CO<sub>2</sub> output

While sustainable energy has become increasingly important in media and politics, the understanding of the issue itself is still very abstract. Does anybody know what a ton of CO<sub>2</sub> looks like? BIG propose a simple modification to the smokestack which will allow it to puff smoke rings whenever 1 ton of fossil CO<sub>2</sub> is released. This will serve a communication function as a gentle reminder of the impact of consumption.



Photo credits: BIG-Bjarke Ingels Group

### Green walls

The bricks on the facade function as planters, creating a green façade and tuning the building into a green mountain from afar with a white mountain top.

### Project Data

**Location:** Copenhagen, Denmark

**Total area:** 95,000 m<sup>2</sup>

**Architects/Design:** BIG – Bjarke Ingels Group, Denmark

## MAIN THEME Reflections on the Main Theme:

### Bjarke Ingels – Turn It Into Something Playful

**The general perception of sustainability is this idea of a moral code: How much of our existing quality of life are we prepared to sacrifice to afford being sustainable. It is the protestant perception that it has to hurt to be good and that the sustainable life is less than the normal life.**

But we are looking at how sustainable cities, or sustainable buildings, can increase the quality of life – to find ways of designing cities and buildings as double ecosystems that are both ecologically but also economically profitable and where the outcome that doesn't actually force people to alter their lifestyle to have a better conscience. They can live exactly the way they want, or even better, because the world and the city are designed in such a way, that they can actually do so. Essentially it is to approach the question of sustainability not as a moral dilemma but as a design challenge. In our current project the Waste-To-Energy Power plant the mass of the building serves as a ski slope for the citizens of Copenhagen. It is economically profitable because it turns waste into heat and energy. It is environmentally profitable because it disposes of waste eliminating landfill.

And in Denmark only 4 % of waste ends up in landfills, the rest is either turned into energy or recycled. And finally it is socially profitable because it actually creates social activity – skiing – which would otherwise be impossible. We have the climate. We have the cold. We don't have the topography. So now Copenhagen will get its first ski mountain. Right now people commute eight hours to go southern Sweden where the slope is only a third higher than what we can provide on this building. It has a black slope, a blue slope, and a green slope. And they loop around. There is even a mogul slope. And the lower part is a slope for the kids. And they end up at the elevator for the chimney.

In the brief they were asking for a visitor's center, this thing where you take the school kids to tell them this is where the waste turns into power. But then we thought you are only going to go once, and when your teacher tells you to. What if it actually becomes a destination where by accident you discover. Why do we have

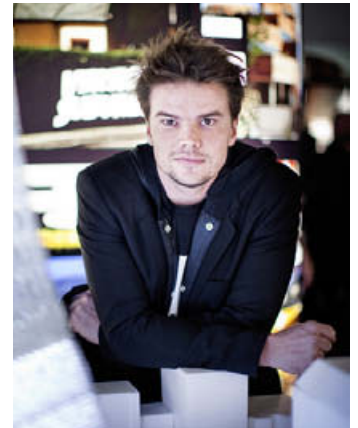
this ski slope here? Ah, it's because it is on top of a waste-to-energy power plant. So somehow it is the ultimate example of sustainability.

And finally as a sort of art installation we are asked to ... In the brief all of the competitors were given the machines, some were low, some were bigger, and somehow we had to make a building around it, to make it look beautiful, the beautification of a factory. So we thought OK we add a social program. And they asked to make an illumination of the factory so it looks beautiful. And we thought OK maybe it is more interesting to play, instead of adding light to it. If you are cynical adding lights is just wasting energy. And we have the chimney, it pans out, a thirty diameter disk that fills up with smoke. There is actually a piston with 200 kilos of smoke, the piston collapses which blows a giant smoke ring. And of course, the idea is artistically it is a symbol of hedonistic sustainability that you can blow smoke rings with a factory. But the idea is that smoke is also uncountable. You know one of the main drivers of behavioural change is knowledge. And right now you can't really see what is coming out of the chimney.

Whereas you can tell your kids, just like when I was a kid and you saw a light flash and my parents would tell me you count one case of beer, two cases of beer, and it is two kilometres away ... I can tell my kids OK five smoke rings and it is one tone of CO<sub>2</sub>.

How do you take the ultimate symbol of work, production, and pollution and turn it into something playful?

*Author: Bjarke Ingels, founder BIG, Bjarke Ingels Group and author of Yes is More*



Bjarke Ingels, founder BIG, Bjarke Ingels Group. Copyright: Jakob Glatt

Diadema de Luxe Club House:

## Unique Living Concept in St. Petersburg

“Diadema de Luxe Club House” is a residential complex situated in St. Petersburg. The complex consists of four residential towers which are connected to each other via a central conservatory area.

In the top floors of the towers there are penthouses with large terraces and accessible Green Roof areas. Even the residents in the first and second floor have their terraces on rooftops. The Green Roofs were realized on inverted roofs, therefore the separation membrane was laid on top of the XSP insulation boards instead of a water retaining protection mat.

The roof greenery underlines the high quality of the project and emphasizes its uniqueness. From the roof terrace of the penthouse apartments one has a beautiful view on a tributary of the Neva River and the surrounding area. The building was nominated for the award in the category “Elitist Residential Complex of the Year”.

### Project Data

**Location:** Sankt-Petersburg, Konstantinovskij p. dom 23

**Total area:** approx. 6,500 m<sup>2</sup>

**Architects/Design:** ZAO Architekturbüro “Zemtsov, Kondiayn & Partners”, St. Petersburg

**Developer:** UK “Credo-Invest”

*Author: Ivan Christ, ZinCo GmbH*



Green at all levels: even the lower roof areas and inner courtyards were planted.  
Copyright: ZinCo



Modern apartment complex in St. Petersburg: Diadema de Luxe Club House

## Educational Activities in Israel: Green Roofs as School Subject

Since 2010 a number of Green Roofs have been installed on Israeli schools. Most of the cases were at the initiative of the relevant municipality, as part of the city's policy to enhance the "environmental friendliness profile" of existing structures or "green" construction of new schools. Examples for municipalities that promote Green Roofs in their schools are Jerusalem, Rishon Le'Zion, Petach Tikva, Shoham and Hod Hasharon. It is also interesting to take note of the case in many other municipalities where Green Roofs have not been installed; significant support can be found among city officials, school principals and parents, but the project failed to make headway, primarily because of budgetary constraints or incompatibility of the roof in question (e.g., sealant defects, student safety issues, stress load limitations and/or inaccessibility). This year, Dr. Noam Austerlitz from Tel Aviv University initiated research with a grant from Israel's Office of the Chief Scientist to investigate the roots and means for overcoming the obstacles facing decision-makers concerning the issue.

Green Roofs in schools offer a variety of benefits and objectives, e.g., an enriched biodiversity, improved energy efficiency, landscaping and recreation, promote urban agriculture, educational and research activities, and contribute to the environment. The Green Roofs in which we played a role in their construction were developed primarily for landscaping and agricultural-educational activities as well as illustrating their energy efficiency and contributing to a 'green lung' effect in the particular city. One of the more crucial obstacles we faced was a limited budget that delayed construction of a safety guardrail and thereby prevented student activities on the roof. Another difficulty is the transfer of professional responsibility to the school following the Green Roof's installation, for example, dealing with the various costs pertaining to irrigation, plants, equipment and maintenance.



A Green Roof at the Ehud Manor Elementary School for the Sciences and the Environment in Petach Tikva was designed as an "outdoor" classroom to study the subject of sustainability. Students are responsible, inter-alia, for maintenance of the garden, composed of herbs and succulents.

The fact of the matter is that the educational activities planned for the roof are not always executed. Consequently, it is our conclusion that in some of the cases it is best to forego access to the Green Roof; thereby facilitating savings in a whole range of expenses pertaining to safety, access, shade and construction and choose a roof that can be viewed from a variety of sites throughout the school. Furthermore, a roof installed primarily for biodiversity, requires very little in the way of maintenance and still remains "educational" by serving as an example of nature. Herein is a summary of two successful projects implemented in Israel during recent years.



A Green Roof at the Tzuril Elementary School in Rishon Le'Zion was designed with the objective of decorating the environment of the school's second-floor classrooms. Landscape architecture: Zur-Wolf.

The Ohr Torah Stone School in Jerusalem was the first school in Israel in which a Green Roof was installed. The selection was made as part of the city pilot project aimed at landscaping the roofs of four city schools. From the outset the students were active partners in the Green Roof's construction. Eleventh grade students working under the guidance of architecture students from "Bezalel Academy of Arts and Design" and architect Ayal Ronen prepared a series of proposed designs for the roof. The roof's architect, Arie Kutz from "Studio Landscape Architecture", integrated the various proposals in the final design. Accompanied by their teachers, the students were also involved in construction of the deck. Kutz designed a three part garden over an area of 340 square meters. The first part of the roof is a "living roof" – natural soil in which the students planted storage organs (geophytes), without any additional artificial irrigation. The second section is semi-extensive and comprised of drought tolerant plants in a Perlite substrate, adjacent to the additional section – a Tuff substrate intended for student experimentation and study.

The Mosenson Youth Village in Hod Hasharon is a school dedicated to promoting and educating ecology. As part of the school's Urban Argo-Ecology Learning Track, students study in an academic, practical and experiential manner how best to utilize the sources of life in a sustainable manner, congruent with progress and development. One can find at the school a variety of devices and facilities for experimentation and study, such as a device for water recycling, a shaded vegetable garden and composters that serve as growth beds, etc. The installation of a Green Roof was but an additional aspect in the school's activity and vision, the objective of which is to conduct a full range of botanical, agricultural, hydrological and climatic experiments on the roof and in its environment. After installation of the roof's guardrail, the students in this specific track go up onto the roof to conduct a series of annual experiments. Moreover, the roof is a prominent landmark throughout the school's campus and enables other students at the school to give consideration to environmental subjects as well.

*Authors: Hagit Nol and Yifath Halperin, Rov Noy*



Studying and experimenting on the Green Roof, Mosenson Youth Village.  
Copyright: Ido Harpaz



Studying and experimenting on the Green Roof, Mosenson Youth Village.  
Copyright: Ido Harpaz

## Rosemary, Thyme and Oregano: Mediterranean Garden on a Hellenic Roof

The country house is located in Vourkari, in Kea Island, Greece and the Green Roof expands to a flat area of 55 m<sup>2</sup>. The site is exposed to sea winds and drought conditions are prevailing. Microclimatic conditions including water salinity and exposure to sea wind, were among the factors that determined the plants species' selection. High summer temperatures and continuous exposure to solar radiation were among the significant factors for creating a Green Roof to account for bioclimatic, ecological and economical benefits.

The implementation of the extensive Green Roof aims to improve:

- the microclimate of the house,
- the energy performance of the building in order to decrease the use of air-conditioning systems,
- the life expectancy of the waterproofing and its maintenance,
- the natural habitat for wildlife.

The main goal of the landscape design was to reintroduce nature on the built areas, to create a harmonious relation and integration of the house into the landscape.

One of the design tools was the creation of the extensive/semi intensive Green Roof, mainly consisting of aromatic culinary herbs and small shrubs such as rosemary, oregano, lavender, Jerusalem sage, thyme, winter savory, cotton lavender and Greek horehound. Plants' selection formed a drought resistant and visually pleasing vegetation. Due to the minimum depth of the Green Roof substrate and the lack of water on a constant basis, and especially during the summer period, a Green Roof system (ZinCo) was selected in order to create a viable environment for the plants and to protect the waterproofing.



Idyllic country house near the sea

A drip irrigation system was installed, in order to irrigate periodically the plants during the hot summer period.

Despite the fact, that this Green Roof was constructed during summer, with high temperatures (36–38 °C), it performs perfectly and it is now transformed into a natural mediterranean garden. The most resistant plants proved to be oregano, lavender, Jerusalem sage and rosemary.

### Project Data

**Location:** Vourkari, Kea Island/Greece

**Total area:** 55 m<sup>2</sup>

**Architects/Design:** Katerina Gkoltsiou, Landscape Architect and Agricultural Engineer

*Author: Grigoris Kotopoulos, egreen*



The roof- Integrated into the existing environment.

## Riga Supermarket Collapse: Who's To Blame?

At about 17:45 on 21 November 2013 part of the roof of a supermarket in the Latvian capital Riga collapsed, burying more than 100 people who were inside near the check out area. Another part of the roof collapsed at about 19:00 and two days later the third and last part also collapsed. A total of 54 people were killed in this tragic accident and more than 40 others were injured. Television news reports said that a garden was being constructed on the supermarket roof and that this could have caused the roof to collapse.



Faulty girder connections could have caused the collapse  
Copyright: Roman Koksarov

I extend my sincere sympathy to the relatives and friends of any person whose death may have been associated with this disaster. As this kind of news could prove to be a major setback for the entire Green Roof branch, so I also decided to investigate.

It is true that, at the time of the collapse, the two year old flat roof was being converted into a roof garden to give the residents of the newly erected neighbouring apartment block a place to relax and play. The Green Roof had been planned right from the start and had been included in the drafts, the plans and in the static calculations. The planting work should have been completed by the end of November and an inspection had been carried out just a few days before the collapse to make sure that the works were being carried out properly and to check that the installation heights, etc. were being respected. No flaws were found – and yet the roof collapsed a few days later. Why?

The supermarket roof was built on three rows of steel lattice girders, each 16 meters long. These girders complied with the expected vegetation loads, traffic loads and snow loads as well as with the respective safety allowances. However, probably for transportation reasons, these girders were not made out of one piece of steel as originally planned. They were each made of two 8 meter pieces which were bolted together on site. It has subsequently emerged that the bolting on the underside of the girders, where the highest tensile forces



The Green Roof was already part of the original design  
Copyright: The Latvian Association of Architects

occur, failed. Whether too few bolts were used, whether they were too weak or whether they were of inferior quality was not made public information. Independent structural engineers have since established beyond doubt that the faulty girder connections were responsible for the nearly simultaneous collapse of the first two girders and then, later, of the third.

It is unfortunately impossible to undo this tragedy. I do, however, sincerely hope that this accident will help make roof planners, constructors and those who work on roofs with loads more aware of what can happen when work is carried out recklessly and irresponsibly.

*Author: Roland Appl, Building Physics Engineer  
President IGRA; Technical Director ZinCo GmbH*

A Review:

## Green Roof Research in 2013

Climate protection and adapting to climate change are amongst the most pressing environmental challenges of the 21st century. Green Roof technology offers interesting approaches to reacting to both aspects. City roofs also offer space usage potential which has yet to be properly tapped into and which can be put to good use for the urban ecology. It should therefore come as no surprise that scientists around the globe are researching the many scopes of Green Roof application and design. What the current focus research areas are, and which countries are doing the most research can be seen in the following short research overview for the Green Roof year 2013. The scientific database Scopus was used as a reference. Its analysis of 21,000 titles covers most scientific publications (peer reviewed journals, trade publications and book series) in the field of science, technology, medicine, social sciences and arts & humanities.



Areal view of the city of Stuttgart  
Copyright: Landeshauptstadt Stuttgart / DLR

### Focus on Stormwater Management, Energy Balance and City Climate

Green Roof research reached a new high in 2013 with 162 publications referring to the search term "Green Roof". The number of publications grew by 10 % compared to the year before. More than 900 research reports in the area have been published since 1984. An analysis of the year's publications showed a significant focus on stormwater management, energy balance and city climate. Detailed measurements taken in laboratories and on buildings served as the basis for computing and simulation models which can be used for many applications. Seeing as Green Roofs span both urban ecological and energetic effects, many individual articles dealt with a number

of aspects at the same time. The particular advantage of Green Roofs over other purely technical environmental procedures (e.g. white roofs, solar power generation, insulation), which often only address one problem, was highlighted. Even though some publications dealt with the basic issues of roof and vegetation techniques (e.g. wind forces, care and maintenance, fall protection), it is clear that these research areas are losing importance thanks to the development of national standards. Adapting Green Roof systems to local climate and location conditions was still a focal point, including the design of individual functional layers, substrate components and plant selection.

### The USA takes the lead

In 2013 scientists from 34 countries contributed to Green Roof research. The most active countries were the USA, followed by China and the UK. A regional focus was the Mediterranean area with publications from Spain, France, Italy, Greece, Turkey, Israel, and Egypt. One limiting factor to be taken into account is that Scopus only covers articles in peer reviewed journals, trade publications and book series. Studies and research papers as well as institute reports which were only published internally were not evaluated.

### IGRA supports research networks

Scientific investigations are still an important reference point for the development and support of the Green Roof market. In order to put the available financial and personnel resources to best use, exchanges between research groups and continual comparison of research areas is advisable. The International Green Roof Association IGRA, as an international knowledge platform, will put special emphasis on this subject in the future. In the following issues of "Green Roof News" we will present selected articles from the international pool of publications. For more information on Green Roof research around the world, please contact the IGRA office: [info@igra-world.com](mailto:info@igra-world.com).

Author: Wolfgang Ansel,  
IGRA



A few articles from the many interesting and innovative approaches are listed below:

### Green Roof Policies

Mees, H.L.P., Driessen, P. P. J., Runhaar, H. A. C., Stamatielos, J.: Who governs climate adaptation? Getting Green Roofs for stormwater retention off the ground; (2013) *Journal of Environmental Planning and Management*, 56 (6), pp. 802–825.

Mullen, J.D., Lamsal, M., Colson, G.: Green Roof adoption in Atlanta, Georgia: The effects of building characteristics and subsidies on net private, public, and social benefits; (2013) *Environmental Science and Technology*, 47 (19), pp. 10824–10831.

### Plant selection and Biodiversity

Caneva, G., Kumbaric, A., Savo, V., Casalini, R.: Ecological approach in selecting extensive Green Roof plants: A data-set of Mediterranean plants; (2013) *Plant Biosystems*

Farrell, C., Szota, C., Williams, N.S.G., Arndt, S.K.: High water users can be drought tolerant: Using physiological traits for Green Roof plant selection; (2013) *Plant and Soil*, 372 (1-2), pp. 177–193.

Madre, F., Vergnes, A., Machon, N., Clergeau, P.: A comparison of 3 types of Green Roof as habitats for arthropods; (2013) *Ecological Engineering*, 57, pp. 109–117.

### Stormwater Management

Deng, Y., Cardin, M.-A., Babovic, V., Santhanakrishnan, D., Schmitter, P., Meshgi, A.: Valuing flexibilities in the design of urban water management systems; (2013) *Water Research*

Stovin, V., Poë, S., Berretta, C.: A modelling study of long term Green Roof retention performance, (2013) *Journal of Environmental Management*, 131, pp. 206–215.

Yio, M.H.N., Stovin, V., Werdin, J., Vesuviano, G.: Experimental analysis of Green Roof substrate detention characteristics; (2013) *Water Science and Technology*, 68 (7), pp. 1477–1486.

Song, U., Kim, E., Bang, J.H., Son, D.J., Waldman, B., Lee, E.J.: Wetlands are an effective Green Roof system; (2013) *Building and Environment*, 66, pp. 141–147.

### Energy and City Climate

De Munck, C.S., Lemonsu, A., Bouzouidja, R., Masson, V., Claverie, R.: The GREENROOF module (v7.3) for modelling Green Roof hydrological and energetic performances within TEB; (2013) *Geoscientific Model Development*, 6 (6), pp. 1941–1960.

Saadatian, O., Sopian, K., Salleh, E., Lim, C.H., Riffat, S., Saadatian, E., Toudeshki, A., Sulaiman, M.Y.: A review of energy aspects of Green Roofs; (2013) *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 23, pp. 155–168.

Ignatieva, M., Ahrné, K.: Biodiverse green infrastructure for the 21st century: From "green desert" of lawns to biophilic cities; (2013) *Journal of Architecture and Urbanism*, 37 (1), pp. 1–9.

### Public Awareness

Jungels, J., Rakow, D.A., Allred, S.B., Skelly, S.M.: Attitudes and aesthetic reactions toward green roofs in the Northeastern United States; (2013) *Landscape and Urban Planning*, 117, pp. 13–21.

Fernandez-Cañero, R., Emilsson, T., Fernandez-Barba, C., Herrera Machuca, M.T.: Green Roof systems: A study of public attitudes and preferences in southern Spain; (2013) *Journal of Environmental Management*, 128, pp. 106–115.

### Sound Transmission

Connelly, M., Hodgson, M.: Experimental investigation of the sound transmission of vegetated roofs; (2013) *Applied Acoustics*, 74 (10), pp. 1136–1143.

Van Renterghem, T., Hornikx, M., Forssen, J., Botteldooren, D.: The potential of building envelope greening to achieve quietness; (2013) *Building and Environment*, 61, pp. 34–44.

## Cost Evaluation of Adaptation Measures for Cities and Municipalities: Green Roofs to Fight Heat

**Climate research has shown that heat waves, floods and heavy rains will occur with increasing frequency in Germany and can incur enormous economic damage. The costs and benefits of countermeasures have been difficult to measure in a systematic way up to now. A new study by the German Federal Environment Agency (UBA) has corrected this. It is a first-time cost-benefit analysis of concrete climate change adaptation measures. The greening of roofs to combat summer heat in cities proves to be a measure that is particularly promising and beneficial.**

Other efficient measures include the renaturalisation of floodplain forests to protect against flooding and the use of heat-resistant surfacing to counter road damage. "Although our climate policy has been successful, some of the consequences of climate change cannot be avoided. We must now therefore adapt to its consequences", said UBA President Jochen Flasbarth. "As the cost-benefit analysis by the Federal Environment Agency shows, there are a number of measures which the Federal Government, Länder (Federal States) and local governments can already initiate today at relatively low cost."

The Federal Government, Länder and local governments increasingly find themselves facing the issue of how to adapt to the unavoidable consequences of climate change. The new UBA study analyses the costs and benefits of adaptation measures that are appropriate as a reaction to climate change. Measures in urban and spatial planning, health protection and civil protection are especially effective. The greening of roofs, for example, reduces the city temperatures on hot summer days. A system of heat warnings at the local level and corresponding cooling measures – especially in hospitals and nursing facilities – are possible at relatively low-cost and incur great benefit. In contrast, the cost-benefit ratio of comprehensive infrastructure measures is poorer. These measures might include new flood protection dams or the expansion of the sewerage system.

Länder and local governments should keep in mind that a scheduled renewal of roads, buildings or other infrastructure must already factor in climate change.

It may be worthwhile to invest in especially weather-proof asphalt, for example, a scenario for which the study also does a cost-benefit analysis. "We must be better prepared for extreme weather events in particular, perhaps by maintaining flood plain areas as a means of flood protection", said UBA President Flasbarth. "The study serves as a guide to identifying effective and cost-efficient adaptation measures. In these times of tighter budgets in particular, we simply cannot afford to make investments that later prove to be ineffective."

The UBA study introduces criteria for a standardised evaluation of the costs and benefits of adaptation measures. The study presents 28 case studies in the areas of agriculture, urban planning and infrastructure investment.

Umweltbundesamt  
(Federal Environmental Agency)  
Wörlitzer Platz 1  
06844 Dessau-Roßlau  
Germany

<http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/515/dokumente/4298.pdf>



The study "Cost Evaluation of Adaption Measures for cities and municipalities (in German language)

## Adapting to Climate Change: A Question of Colour?

Researchers around the world are looking for the best environmental technology to respond to the challenges of climate change and the urban heat island effect in growing cities. One focus of attention is the roof area. Apart from installing Green Roofs, other “cool roof” options are being discussed. These include using white water-proofings or painting dark roof surfaces white. White roofs are a cost effective means of significantly reducing the urban heat island effect and building heat in the summer by reflecting the sunlight. Apart from the health aspects, the lower temperatures mean substantial energy savings on air conditioning in buildings. The study titled “Urban adaptation can roll back warming of emerging megapolitan regions” which was carried out by an American research group is providing a lot of material for discussion. It compares Green Roofs and white roofs with regard to the city climate and the indoor temperatures. It is worth examining the article more closely to better assess the results.

### The approach

Researchers looked at how Green Roofs, white roofs and a hypothetical combination of the two could reduce climate warming in various regions of the USA. To provide a more aggravated situation for the climate simulation, urban expansion in different scenarios was included together with the anticipated global warming. The prognosis was projected as far as the year 2100.

### The results

White roofs performed slightly better than Green Roofs across the country. There were varying degrees of differences in the cooling effect depending on the region though. While the difference between both “cool roof” options was 1.2 °C in dry California, it was only 0.2 °C in hot and humid Florida. The best cooling values were achieved with the hypothetical combination of both techniques where more light was reflected by the white roof and the Green Roof gave evaporative cooling. However, negatives also came with the positives of the white roofs in the simulation.



Not a panacea for climate change adaption – white roofs



Green Roofs are ecological all-rounders

The researchers claimed that the increased reflection from white roofs would mean higher heating costs during the winter months. Even more importantly, the white roofs could have a negative impact on the precipitation. The researchers believe that widespread white roofs could lead to a 2–4 mm reduction in rain per day, depending on the region. Over the year, this could mean a reduction of 700–1400 mm, which would have a massive effect on the city climate and the water supply of the ecosystems.

### Conclusion

It is not surprising, therefore, that the researchers do not want to generally recommend white roofs and stress the point that the choice of environmental technique should always match the local situation. They further recommended unsealing land as a further measure to reinstate natural water cycles.

### Critical assessment

Painting roofs white as a quick and cheap step towards active climate protection is not a new idea. The American Nobel Prize winner and Secretary of Energy Steven Chu already put the idea forward at the beginning of Obama’s presidency. Painting a roof surface white is easier and cheaper than installing a Green Roof, that’s true. But it is important to point out, though, that the whitening only addresses the energy aspect of climate protection and adapting to climate change. White roofs, unlike Green Roofs, do not store rainwater. There is no relief for the drainage and sewage systems during periods of heavy rainfall. The humidification of the ambient atmosphere from subsequent evaporation would also be missing.

Further shortfalls include biodiversity, filtering air pollution and protecting the roof waterproofing from extreme weather conditions. Not to mention the aesthetics. The two techniques are not interchangeable. If one decides to paint his roof white, he will get a lot less ecology for his money.

*Author: Wolfgang Ansel, IGRA*

### Source or Sink:

## Runoff Water Quality from Green Roofs

A study carried out by the Universities of Manchester and Leicester (UK) caused quite a stir last year. The quality of the runoff water from a Green Roof and a conventional roof surface was compared and presented in a paper titled "Metal and nutrient dynamics on an aged intensive Green Roof". The elevated lead content found in the runoff water from the Green Roof gave way to a host of press articles with headlines like "Do Green Roofs do more harm than good?" which challenged the ecological usefulness of Green Roofs. On closer examination of the study report, it is clear to see that individual points were taken and then simplified and misrepresented by the press.

### The approach

An approximately 400 m<sup>2</sup>, 43 year old roof on the Manchester University campus which carries an intensive Green Roof with grass and herbaceous vegetation was chosen as the research object for heavy metal and nutrient fluxes in runoff water. A partial area of the roof only covered with paving slabs served as the non-landscaped reference area. As well as rainwater runoff, Green Roof substrate samples and dust deposit samples from both roof areas were analysed. The heavy metal and nutrient content of the rainfall was also examined. The investigation period lasted 6 months.



The report was published in the journal "Environmental Pollution"

The concentration of the following elements was measured in detail:

Nutrients/Anions: chloride (Cl<sup>-</sup>), nitrate (NO<sub>3</sub>), phosphate (PO<sub>4</sub>), sulfate (SO<sub>4</sub>)

Heavy metals: chrome (Cr), manganese (Mn), iron (Fe), nickel (Ni), copper (Cu), zinc (Zn), lead (Pb) and cadmium (Cd)

The English threshold value for the protection of surface water was used as a reference for the quality of each sample.

### The results

The nutrient contents lay below the threshold values for the protection of surface water in all 3 samples (Green Roof, bare roof and rainfall). The median values of heavy metals for zinc and copper (all samples), lead (Green Roof and bare roof) and cadmium (rainfall) exceeded the threshold values. If the nutrient and heavy metal input of the rainwater is included in the runoff balance of both roof types (flux model), then it becomes clear that, with the exception of lead and sulfate values, the roof runoff values are almost all lower than the rainwater values. This means that a certain amount of heavy metals and nutrients is retained by the roof and do not, therefore, contaminate the drainage system. There is a simple explanation for the comparatively higher levels of lead found in the roof runoffs compared to those in the rainfall. Lead accumulates in the soil and does not degrade well. The researchers assume that the higher lead concentrations are due to its accumulation on the roof over decades. This was shown in the Green Roof substrate and dust deposit analysis, both of which demonstrated elevated lead values. The study also showed that the research site was in an area of elevated levels of heavy metal pollution at ground-level. One cause of the lead pollution in the area noted by the researchers could be traffic emissions from leaded petrol which was in use until 1985. The Green Roof was installed in 1970, which could account for some of the higher lead content of the substrate. In addition, it could not be ruled out, that lead flashings on the atrium roof contribute to the elevated lead values.

### Conclusion

The researchers put forward various suggestions following the results of their investigation. One of these was to refrain from installing Green Roofs in areas where there is high pollution (e.g. along busy streets) because the accumulation of harmful substances could lead to elevated pollutant levels in runoff over time. They also classified the intensive Green Roof a "source" of lead pollution in the runoff in their study. The simplified adoption of this statement led to press articles with headlines like "Green Roofs may be a source of pollution".

### Critical assessment

The study and the conclusions reached by the researchers raises the question whether the temporary storage of harmful substances in vegetated areas and its later eventual and reduced release is to be seen as a positive or negative environmental function. It is well known that Green Roofs act as environmental buffers at various levels. They also take on stormwater management functions when runoff peaks are reduced or delayed. Depending on the intensity of the rainfall however, there can still be some residual drainage. Nevertheless, there is no question that they relieve the sewage system in comparison to conventional roofs with direct runoff. Similar arguments can be used for airborne pollutants. The vegetation provides a buffer for negative effects, resulting in lower direct environmental pollution. A certain amount of the harmful substances can then be released over time while the rest remains stored in the substrate. To classify Green Roofs as “sources” of pollution because of this delayed release masks the real story. If the contribution of lead flashings on roofs to the runoff pollution is also factored in, then the real truth becomes even more blurred.

To suggest that Green Roofs should not be used in areas with high pollution is tantamount to suggesting that all ground-level vegetation should be avoided too, because it also filters out, binds and later partially releases pollutants. This is a hard to imagine scenario.

*Author: Wolfgang Ansel, IGRA*



Green Roofs store and purify rainwater. Copyright: ZinCo

Singapore:

## Highlights from the Second International Skyrise Greenery Conference; 07–09 November 2013

Key global trends concerning urban greenery were discussed during the event as part of the second International Skyrise Greenery Conference as well as in companion conferences, workshops and public forums. Themed **Density & Greenery: Evolving into Collaborative Cities**, renowned international experts covered a broad range of industry-critical topics in keynote speeches and multiple plenary sessions, including Singapore's greening efforts from the government's perspective, greenery from the developer's perspective, and the growing market premium placed on property that incorporates different elements of living architecture. The multiple advances in modern technology that drive safe construction and maintenance of increasingly ambitious green projects were also at the forefront of discussion.



**7-9 November 2013**

International Exhibition & Conference  
On Landscape, Leisure, Greenery  
Design, Construction & Technology

The plenary session kicked off with CEOs of Housing Development Board, NParks and Urban Redevelopment Authority sharing their efforts and visions in greening of Singapore. Highlighting prime examples of urban greenery from around the world, keynote speaker

and architect Stefano Boeri spoke about his latest project, *Bosco Verticale*, a development that is poised to become the world's first-ever vertical forest with some 730 trees, 11,000 groundcover plants and 5,000 shrubs. Local industry leading lights also featured strongly in the conference programme with Dr Liu Thai Ker, noted for his instrumental influence on Singapore's urban landscape, and Wong Mun Summ, a leading local architect and founder of WOHA, giving keynote addresses on the first and second days of the conference, respectively. Biodiversity was another key issue at the conference, with delegate dialogue focused on ways that greenery enhances biodiversity of towns and cities, specifically the way urban greening trends allow for re-population of urban environments by insects, vegetation, birds and other animal life.

Mr Poon Hong Yuen, Chief Executive Officer, National Parks Board, said, "The inaugural GreenUrbanScape Asia, held alongside the Second International Skyrise Greenery Conference, presented our international and local participants with many opportunities to share best practices and to work together. This is a testament of Singapore's growing importance as a global hub for landscape and urban design solutions. It also augurs well for the continued expansion of the local landscape industry, which is key to achieving Singapore's vision of a City in a Garden."

Damian Tang, President, SILA said, "With presentations by 43 speakers from across the world, the ISGC conference provided an international perspective, highlighting the values that landscape architecture brings to the world's towns and cities, urban communities, and global economy, as a whole."



Keynote speaker Kathryn Gustafson from the USA, delivered an enthusiastic address to a packed audience of delegates.



Singapore's progress and role as the Asian "hub" for skyrise greenery was exceptionally showcased in the conference's technical tour component."

Maia, Portugal:

## International Green Roof Conference in Maia – An Impulse for Green Roofs in Portugal

With more than 250 registrations, including 100 municipal technicians from 26 counties the International Green Roof Conference Maia 2013 (18th of October 2013) was extremely well attended. Speakers from the industrial, municipal and environmental sector provided the visitors with the opportunity to discuss the design and implementation of Green Roofs in all its facets.

List of Speakers: Maria João Pedrosa (Maia Municipality, Portugal), Ana Teixeira Mesquita (Landlab, Portugal), Wolfgang Ansel (International Green Roof Association, Germany), Edmund Maurer (Linz Municipality, Austria), Dusty Gedge (President of European Federation of Green Roof Associations, United Kingdom), Artur Pereira Fernandez (Green Roof technician, Coberteras Vivas, Spain), Bet Gimeno (Director of Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo, Spain), Isabel Castillo (Technical Director ZinCo CE S.L., Spain), Paulo Palha (Green Roof installation company Neoturf, Portugal) and João Nunes / Iñaki Zoilo (PROAP, Portugal)

Special emphasis was laid on strategies and municipal policies to support the local Green Roof market. In this context the conference delivered a kind of kick-off meeting for the development of Green Roof policies in Portugal. The conference was organized by the Portuguese company Landlab, in collaboration with the Municipality of Maia (Oporto).



IGRA member Paulo Palha (Neoturf) was one of the conference hosts



The public interest concerning Green Roofs is very high in Portugal

Videos of the conference are available at YouTube:  
[https://www.youtube.com/watch?v=il4P8e\\_ybvM](https://www.youtube.com/watch?v=il4P8e_ybvM)  
[https://www.youtube.com/watch?v=p8qVv376\\_R4](https://www.youtube.com/watch?v=p8qVv376_R4)

Aachen, Germany:

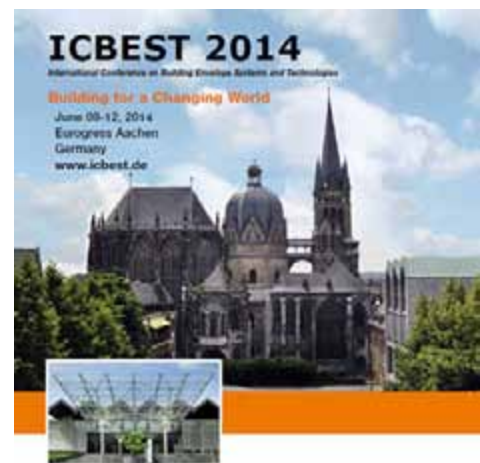
## ICBEST 2014 – Building for a Changing World; 09–12 June 2014

**The International Conference on Building Envelope Systems and Technologies (ICBEST) is a worldwide forum for building envelope engineering. It provides information exchange and discussions of recent developments and their application thus bridging the gap between architects, designers, engineers, manufacturers and researchers. The 2014 conference is the 7th ICBEST and the 1st to be held in Continental Europe.**

This year's conference will focus on the central theme "Building for a Changing World". With the dynamics of an ever increasing population concentration in cities and high rise buildings, the financial crisis, climate change, peak oil and resource scarcity optimal building envelope systems and technologies will become even more important. Optimal adequate solutions need building up resilience against uncertainties. A radically changing world produces different demands and needs

different solutions. So thinking in systems and developing alternatives will be the challenge for the future.

The abstracts which have been submitted cover topics such as new materials, proposals for life cycle assessments, better detailing, zero energy buildings and PV, Green Roofs as well as numerous lessons learnt. They will be discussed in no less than 3 parallel sessions. For further information please visit the website [www.icbest.de](http://www.icbest.de).



Stoke-on-Trent, United Kingdom:

## International Green Wall Conference; 4–5 September 2014



**Call for papers and notice of the International Conference on Green Walls “Meeting the Challenge of a sustainable urban future: the contribution of green walls” to be held at the Green Wall Centre, Staffordshire University, Stoke-on-Trent, UK. 4–5 September 2014.**

Green walls are an important component of Green Infrastructure – possibly the only cost effective approach to coping with some of the immense challenges currently facing urban areas: climate change (coping with extreme events e.g. heat-waves, flooding), pollution (including health impacts), lack of wildlife habitat,

social problems (including mental health) resulting from high-density urban living. The green wall sector is exceptionally dynamic with new product developments and insights constantly emerging. For this reason Staffordshire University has convened this meeting to bring together researchers, manufacturers, installers, planners, architects, consultants, and developers to exchange information and learn of new developments in this exciting technology.

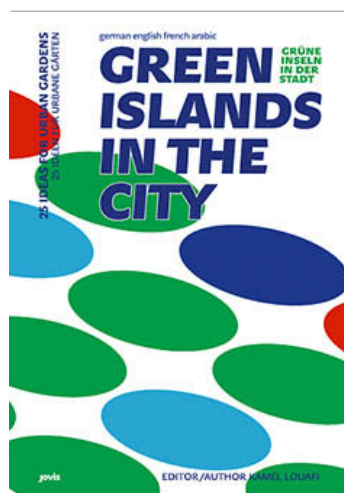
Further information is available at <http://www.staffs.ac.uk/research/greenwall/conferences/index.jsp>.

Green Islands in the City:

## 25 Ideas for Urban Gardens

Urban green spaces are gaining significance in our everyday lives and also contribute to our identification with the urban environment. The reclaiming of open spaces in cities has become a political issue that reflects quite different views and ways of dealing with this development. 25 landscape architects based in Germany, as well as an architect, outline in a prescribed form their ideal vision of an urban garden: their “favourite garden”. Kamel Louafi asks the contributors about their approaches and visions, their way of working, as well as about issues such as sustainability and urban gardening. The book shows the wide variety of possible interventions of landscape architecture, presented through sketches and texts, which nevertheless have similar aims. Furthermore it proves the extent to which urban gardening influences our socio-cultural and aesthetic understanding. The book delivers a wealth of fascinating reflections about urban gardens – off the beaten track.

<http://www.jovis.de/index.php?idcatside=4220&lang=2>



**Editor:** Kamel Louafi

ENGLISH, FRENCH, ARABIC, GERMAN

220 Pages with num. Images

Hardcover

Euro 45.00

ISBN 978-3-86859-263-4

**Date of publication:** December 2013

“Vertical Garden City, Singapore”:

## A New Book on Highrise Greening in Singapore



Launched at the Second International Skyrise Greening Conference in Singapore on 7 November 2013, Vertical Garden City, Singapore takes stock of Singapore’s efforts to promote the greening of its highrise environment in recent years. The emphasis on urban greening has been a cornerstone of Singapore’s urban development approach over the past five decades through different strategies that reflect the priorities of national development, including balancing development with urban sustainability, liveability and biodiversity conservation. As the city-state continues to develop and claim its place as a global city of the world, the emphasis on urban greening, especially in the use of innovative practices to integrate greenery with the various built elements of the urban fabric continues.

One key strategy it has adopted is to green up its vertical spaces as the new frontier of urban greening. In little more than a decade since the idea of skyrise greening was actively promoted in the city, numerous skyrise greenery installations now dot the city’s landscapes. Several are striking architectural marvels, while others help to silently blend the buildings with its environment. How did the groundswell occur? What were the policy considerations and instruments used to promote the concept to the building industry? What more can and should be done? Vertical Garden City, Singapore describes the skyrise greening movement and efforts in Singapore, and profiles selected projects in the city that exemplify innovation, creativity and the boldness to try new ideas. This book also explores how an ecological perspective can help to derive more functions from skyrise greenery. It is a valuable resource to those who want to know more about Singapore’s efforts in greening its vertical spaces.

This 192 page book is published by Straits Times Press (Singapore) for the Urban Redevelopment Authority and National Parks Board of Singapore. It is authored and edited by Dr. Tan Puay Yok, Associate Professor in the Department of Architecture in National University of Singapore, and featuring contributions by Prof. Manfred Koehler, Ms Linda Velazquez, Mr Steven Peck, Mr Emilio Ambasz, and Dr. Tan Wee Kiat. Dr. Tan Puay Yok has been active in the promotion of the greening of the vertical spaces of Singapore for the past decade. His research, teaching and professional activities focus on the policies, systems, and practices of urban greening and ecology of the built environment. He publishes widely in journals, books, and technical publications for the landscape industry, and advises on landscape design and planning for projects in the region as means of transferring knowledge from the academia to practice. The book can be purchased online at <http://www.ura.gov.sg/uol/publications.aspx>.

**Editor:** Dr. Tan Puay Yok

ENGLISH

192 Pages with Images

Hardcover

SGD 58.00

**Date of publication:** November 2013

# **ANEXO II**







# ANEXO III

### EDIFÍCIOS - ADMINISTRAÇÃO INTERNA

Domínio e Área Sectorial	Tipologia	Equipamento	Natureza	Competência dominante	Endereço	Localidade Postal
Administração Interna	Esquadra de Policia de Segurança Pública	Esquadra de Policia de Segurança Pública da Maia	Pública	Administração Central	Rua dr Augusto Martins,135	Maia
Administração Interna	Esquadra de Policia de Segurança Pública	Esquadra de Policia de Segurança Pública de Águas Santas	Pública	Administração Central	Av. Lidador da Maia,112	Águas Santas
Administração Interna	Esquadra de Policia de Segurança Pública	Esquadra de Policia de Segurança Pública do Aeroporto	Pública	Administração Central	Aeroporto de Pedras Rubras	Moreira
Administração Interna	Esquadra de Policia Municipal	Esquadra de Policia Municipal-Câmara Municipal da Maia	Pública	Administração Municipal	Pr. Dr. José Vieira de Carvalho	Maia
Administração Interna	Posto Territorial da GNR	Posto Fiscal de Pedras Rubras	Pública	Administração Central	Aeroporto de Pedras Rubras	Moreira
Administração Interna	Posto Territorial da GNR	Brigada de transito da Maia	Pública	Administração Central	Rua das Cardosa	Folgosa
Administração Interna	Posto Territorial da GNR	Posto Territorial da Maia	Pública	Administração Central	Rua Armindo Moreira	S.Pedro de Avioso

## EDIFÍCIOS ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA (MUNICIPAL)

Domínio e Área Sectorial	Tipologia	Equipamento	Natureza	Competência dominante	Endereço	Localidade Postal
Administração Pública	Câmara Municipal da Maia	Câmara Municipal	Pública	Administração Municipal	Praça do Doutor José Vieira de Carvalho	Maia
Administração Pública	EM - Espaço Municipal	Empresa Municipal	Pública	Administração Municipal	Rua Dr. Carlos Felgueiras, 181	Maia
Administração Pública	EM - Maiambiente	Empresa Municipal	Pública	Administração Municipal	Rua 5 de Outubro, 359	Milheirós
Administração Pública	EM - Academia das Artes	Empresa Municipal	Pública	Administração Municipal	Fórum da Maia	Maia
Administração Pública	EM - Estacionamento da Maia	Empresa Municipal	Pública	Administração Municipal	Praça do Doutor José Vieira de Carvalho Torre Municipal, 14.º Piso	Maia
Administração Pública	EM - SMEAS	Empresa Municipal	Pública	Administração Municipal	Rua Dr. Carlos Pires Felgueiras	Maia
Administração Pública	Posto Turismo	Câmara Municipal	Pública	Administração Municipal	Parque Central da Maia - 1º Piso - Loja 19 Rua Simão Bolívar	Maia
Administração Pública	Junta de Freguesia de Águas Santas	Junta de Freguesia	Pública	Administração Municipal	Rua Joaquim de Vasconcelos, 174	Águas Santas
Administração Pública	Junta de Freguesia de Barca	Junta de Freguesia	Pública	Administração Municipal	Rua Padre Abílio Sampaio	Barca
Administração Pública	Junta de Freguesia de Folgosa	Junta de Freguesia	Pública	Administração Municipal	Rua Central de Folgosa, 332	Folgosa
Administração Pública	Junta de Freguesia de Gemunde	Junta de Freguesia	Pública	Administração Municipal	Rua da Igreja, s/n	Gemunde
Administração Pública	Junta de Freguesia de Gondim	Junta de Freguesia	Pública	Administração Municipal	Rua S. Salvador de Gondim	Gondim
Administração Pública	Junta de Freguesia de Gueifães	Junta de Freguesia	Pública	Administração Municipal	Largo do Terreiro, s/n	Gueifães
Administração Pública	Junta de Freguesia da Maia	Junta de Freguesia	Pública	Administração Municipal	Rua da Igreja, s/n	Maia
Administração Pública	Junta de Freguesia de Milheirós	Junta de Freguesia	Pública	Administração Municipal	Rua das Escolas, 31	Milheirós
Administração Pública	Junta de Freguesia de Moreira	Junta de Freguesia	Pública	Administração Municipal	Rua do Divino Salvador de Moreira, 160	Moreira
Administração Pública	Junta de Freguesia de Nogueira	Junta de Freguesia	Pública	Administração Municipal	Rua do Calvário, nº 380	Nogueira
Administração Pública	Junta de Freguesia de Pedrouços	Junta de Freguesia	Pública	Administração Municipal	Avenida Nossa Senhora da Natividade, 250	Pedrouços
Administração Pública	Junta de Freguesia de S. M. Avioso	Junta de Freguesia	Pública	Administração Municipal	Rua de Avioso, 75	S. M. Avioso
Administração Pública	Junta de Freguesia de S. P. Avioso	Junta de Freguesia	Pública	Administração Municipal	Largo da Igreja	S. P. Avioso
Administração Pública	Junta de Freguesia de S. P. Fins	Junta de Freguesia	Pública	Administração Municipal	Avenida de S. Fins, 310	S. P. Fins
Administração Pública	Junta de Freguesia de Silva Escura	Junta de Freguesia	Pública	Administração Municipal	Rua Prof.ª Maria Mimososa dos Santos, 51	Silva Escura
Administração Pública	Junta de Freguesia de V. N. Telha	Junta de Freguesia	Pública	Administração Municipal	Rua da Igreja, 10	V. N. Telha
Administração Pública	Junta de Freguesia de Vermoim	Junta de Freguesia	Pública	Administração Municipal	Av. D. Manuel II, 1573	Vermoim

## EDIFÍCIOS CULTURAIS E DE LAZER

Domínio e Área Sectorial	Equipamento	Natureza	Competência dominante	Endereço	Localidade Postal
Culturais e Lazer	Fórum da Maia	Pública	Administração Municipal	Praça Dr. José Vieira de Carvalho	Maia
Culturais e Lazer	Fórum Jovem da Maia	Pública	Administração Municipal	Travessa Cruzes do Monte, n.º 46	Maia
Culturais e Lazer	Quinta da Gruta	Pública	Administração Municipal	Rua João Maia	S. M. Avioso
Culturais e Lazer	Quinta da Caverneira	Pública	Administração Municipal	Av. Pastor Joaquim Machado	Águas Santas
Culturais e Lazer	Casa do Alto	Pública	Administração Municipal	Rua António Simões	Águas Santas
Culturais e Lazer	Biblioteca Municipal Dr. José Vieira de Carvalho	Pública	Administração Municipal	Praça Dr. José Vieira de Carvalho	Maia
Culturais e Lazer	Parque de Avioso	Pública	Administração Municipal	Rua do Monte Grande e Rua do Património	S. P. Avioso
Culturais e Lazer	Espaço Internet	Pública	Administração Municipal	Parque Central - Rua Simão Bolívar	Maia
Culturais e Lazer	Jardim Zoológico da Maia	Pública	Administração Municipal	Rua da Estação	Maia
Culturais e Lazer	Museu de História e Etnologia das Terras da Maia	Pública	Administração Municipal	Praça 5 de Outubro	S. M. Avioso
Culturais e Lazer	Casa Museu Albino José Moreira	Privada	Administração Privada	Rua de Pedras Rubras,14	Moreira
Culturais e Lazer	Museu Rural - Casa do Talho	Privada	Administração Privada	Rua Antunes de Azevedo, 196	Vermoim
Culturais e Lazer	Conservatório de Música da Maia	Pública	Administração Municipal	Rua João Maia	S. M. Avioso
Culturais e Lazer	Parque de Quires	Pública	Administração Municipal	Rua do Castanhal	V. N. Telha
Culturais e Lazer	Parque dos Moutidos	Pública	Administração Municipal	Rua Moutidos	Águas Santas
Culturais e Lazer	Parque Urbano dos Amores	Pública	Administração Municipal	Rua de Rodrigues de Freitas	Pedrouços
Culturais e Lazer	Parque Urbano Novo Rumo	Pública	Administração Municipal	Urbanização do Novo Rumo	Maia
Culturais e Lazer	Parque Urbano dos Maninhos	Pública	Administração Municipal	Rua Manuel Gonçalves Ramos	Vermoim
Culturais e Lazer	Loja da Juventude de Gemunde	Pública	Administração Municipal	Alameda João de Deus, n.º 22	Gemunde
Culturais e Lazer	Loja da Juventude de S. P. Avioso	Pública	Administração Municipal	Largo Soutinho de Maio, n.º 60	S. P. Avioso
Culturais e Lazer	Loja da Juventude de S. P. Fins	Pública	Administração Municipal	Rua das Cardosas, n.º 532	S. P. Fins
Culturais e Lazer	Loja da Juventude de Vermoim	Pública	Administração Municipal	Empreendimento PER da Ponte das Cabras Pátio de Almorode, n.º 4	Vermoim
Culturais e Lazer	Loja da Juventude de V. N. Telha	Pública	Administração Municipal	Empreendimento PER da Aldeia Rua Padre Joaquim Antunes de Azevedo, n.º 26	V. N. Telha

**EDIFÍCIOS PRÁTICA DESPORTIVA**

Domínio e Área Sectorial	Tipologia	Equipamento	Natureza	Competência Dominante	Endereço	Freguesia
Desporto	Espaços Especiais	Court de Ténis do Complexo Municipal de Cutamas	Municipal	Administração Municipal	Rua Levadinha	Pedrouços
Desporto	Espaços Especiais	Complexo Municipal de Ténis	Municipal	Administração Municipal	Avenida Luís de Camões	Vermoim
Desporto	Espaços Especiais	Complexo Municipal de Ginástica	Municipal	Administração Municipal	Rua Altino Coelho, s/n	Vermoim
Desporto	Espaços Especiais	Parede de Escalada do Complexo Municipal de Ginástica	Municipal	Administração Municipal	Rua Altino Coelho, s/n	Vermoim
Desporto	Espaços Especiais	Courts de Ténis do Complexo Municipal da Quinta da Gruta	Municipal	Administração Municipal	Rua João Maia, 540	S. M. Avioso
Desporto	Espaços Especiais	Hipódromo Municipal de Silva Escura	Municipal	Administração Municipal	Rua de Frejufe	Silva Escura
Desporto	Espaços Especiais	Aeródromo Municipal de Vilar de Luz	Municipal	Administração Municipal	Rua Vilar de Luz	Folgosa
Desporto	Espaços Especiais	Skate Parque Municipal	Municipal	Administração Municipal	Rua Eng. Duarte Pacheco	Maia
Desporto	Espaços Especiais	Courts de Ténis Municipais de Moutidos	Municipal	Administração Municipal	Praceta de Fernando de Magalhães	Águas Santas
Desporto	Espaços Especiais	Complexo Desportivo do F. C. Pedras Rubras	Privado	Administração Municipal	Rua de António Herculano Pereira Maia	Moreira
Desporto	Espaços Especiais	Court de Ténis dos "Restauradores do Brás-Oleiro"	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua Restauradores, 300 – Brás Oleiro	Águas Santas
Desporto	Espaços Especiais	Centro Equestre do Mosteiro	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua de Dona Maria José Magalhães da mota	Moreira
Desporto	Espaços Especiais	Campo de Volei de Areia do Parque de Avioso	Municipal	Administração Municipal	Rua do Monte Grande	S. P. Avioso
Desporto	Ginásios e Salas	Sala de Musculação do Pavilhão Municipal de Águas Santas I	Municipal	Administração Municipal	Rua de Cristal	Águas Santas
Desporto	Ginásios e Salas	Sala de Dança do Pavilhão Municipal de Águas Santas I	Municipal	Administração Municipal	Rua de Cristal	Águas Santas
Desporto	Ginásios e Salas	Sala de Musculação do Pavilhão Municipal de Águas Santas II	Municipal	Administração Municipal	Rua Nova do Corim	Águas Santas
Desporto	Ginásios e Salas	Sala de Musculação do Pavilhão Municipal de Águas Santas III	Municipal	Administração Municipal	Praceta de António Gonçalves Lage	Águas Santas
Desporto	Ginásios e Salas	Sala Multiusos do Pavilhão Municipal de Águas Santas III	Municipal	Administração Municipal	Praceta de António Gonçalves Lage	Águas Santas
Desporto	Ginásios e Salas	Sala Multiusos do Pavilhão Municipal de Gueifães II	Municipal	Administração Municipal	Rua Luís Silva Neves, 1658	Gueifães
Desporto	Ginásios e Salas	Sala Multiusos do Pavilhão Municipal da Maia	Municipal	Administração Municipal	Avenida Luís de Camões	Maia
Desporto	Ginásios e Salas	Sala de Ginástica do Pavilhão Municipal de Nogueira	Municipal	Administração Municipal	Rua Eusébio Silva Ferreira	Nogueira
Desporto	Ginásios e Salas	Sala de Dança do Pavilhão Municipal de S. Pedro de Fins	Municipal	Administração Municipal	Rua das Cardosas	S. P. Fins
Desporto	Ginásios e Salas	Sala de Ténis de Mesa do Pavilhão Municipal de S. Pedro de Fins	Municipal	Administração Municipal	Rua das Cardosas	S. P. Fins
Desporto	Ginásios e Salas	Sala de Ténis de Mesa do Polidesportivo Municipal de Monte Faro	Municipal	Administração Municipal	Travessa da Anta	Gemunde
Desporto	Ginásios e Salas	Sala de Aeróbica do Complexo Municipal de Piscinas de Folgosa	Municipal	Administração Municipal	Rua Doutor Domingos Ramos Paiva	Folgosa
Desporto	Ginásios e Salas	Sala de Aeróbica do Complexo Municipal de Piscinas de Águas Santas	Municipal	Administração Municipal	Alameda da Granja	Águas Santas
Desporto	Ginásios e Salas	Sala de Cárdio do Complexo Municipal de Piscinas de Águas Santas	Municipal	Administração Municipal	Alameda da Granja	Águas Santas
Desporto	Ginásios e Salas	Sala de Musculação do Estádio Municipal Prof. Dr. José Vieira de Carvalho	Municipal	Administração Municipal	Rua de José Rodrigues da Silva Júnior	Vermoim
Desporto	Ginásios e Salas	Sala Multiusos do Complexo Desportivo Municipal de Futebol de Nogueira	Municipal	Administração Municipal	Rua União Nogueirense	Nogueira
Desporto	Ginásios e Salas	Sala Multiusos do Complexo Desportivo Municipal de Futebol de Pedras Rubras	Municipal	Administração Municipal	Rua de António Herculano Pereira Maia	Moreira
Desporto	Ginásios e Salas	Sala de Musculação do Complexo Municipal de Ténis	Municipal	Administração Municipal	Avenida Luís de Camões	Vermoim
Desporto	Ginásios e Salas	Sala de Escalada do Complexo Municipal de Ténis	Municipal	Administração Municipal	Avenida Luís de Camões	Vermoim
Desporto	Ginásios e Salas	Sala de Musculação do Complexo Municipal de Ginástica	Municipal	Administração Municipal	Avenida Luís de Camões	Vermoim
Desporto	Ginásios e Salas	Sala Multiusos do Complexo Municipal de Ginástica	Municipal	Administração Municipal	Avenida Luís de Camões	Vermoim
Desporto	Ginásios e Salas	Ginásio do Pavilhão do Castelo da Maia Ginásio Clube	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua Doutor Carlos Silva Mouta	S. M. Avioso
Desporto	Ginásios e Salas	Sala de Musculação do Pavilhão Desportivo da Nortecoope	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua Américo dos Santos Leite	Gueifães
Desporto	Ginásios e Salas	Auditório do Pavilhão Desportivo da Nortecoope	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua Américo dos Santos Leite	Gueifães
Desporto	Ginásios e Salas	Sala Multiusos do Pavilhão Desportivo da Nortecoope	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua Américo dos Santos Leite	Gueifães
Desporto	Ginásios e Salas	Sala Multiusos do Complexo Desportivo do F. C. Pedras Rubras	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua de António Herculano Pereira Maia	Moreira
Desporto	Ginásios e Salas	Sala de Musculação do Complexo Desportivo do F. C. Pedras Rubras	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua de António Herculano Pereira Maia	Moreira
Desporto	Ginásios e Salas	Sala da Escola EB2/3 de Pedrouços	Escolar	Administração Municipal	Rua Dona Amélia Moutinho Alves	Pedrouços
Desporto	Ginásios e Salas	Maia Club	Privado	Privada com fins lucrativos	Avenida Visconde de Barreiros, 298	Maia
Desporto	Ginásios e Salas	Sentidos Urbanos	Privado	Privada com fins lucrativos	R. D. Afonso Henriques, 3021	Águas Santas
Desporto	Ginásios e Salas	Body Space	Privado	Privada com fins lucrativos	R. das Oliveiras, 294	S. P. Avioso
Desporto	Ginásios e Salas	Just 4 Fit	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua 5 de Outubro, nº 156	Milheirós
Desporto	Ginásios e Salas	MaiaFit	Privado	Privada com fins lucrativos	Vereda de Catassol n.º30	Gueifães
Desporto	Ginásios e Salas	Vita Mater	Privado	Privada com fins lucrativos	R. Fernando Namora 233, 235, 249	Pedrouços
Desporto	Ginásios e Salas	AgraClub	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua Central da Ribela, 485	S. P. Avioso
Desporto	Ginásios e Salas	Solmaia Health Club	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua Dr. Gonçalo Araújo, nº167	Maia
Desporto	Ginásios e Salas	Ginásio Bfree	Privado	Privada com fins lucrativos	R. Joaquim Ferreira da Costa, 270	Maia
Desporto	Ginásios e Salas	Parque health Clube	Privado	Privada com fins lucrativos	R. Eng Frederici Ulrich, 2650	Moreira
Desporto	Ginásios e Salas	Move On	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua Ponte da Parada, nº 135	Águas Santas
Desporto	Ginásios e Salas	Maximus Fitness e Health Club	Privado	Privada com fins lucrativos	Travessa da Vitória 103	Gemunde

Desporto	Ginásios e Salas	M'Studio	Privado	Privada com fins lucrativos	Av. Visconde de Barreiros, 215 Loja 1	Maia
Desporto	Ginásios e Salas	Pure Sport Fitness	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua D. Afonso Henriques 2489 - 2497	Águas Santas
Desporto	Ginásios e Salas	Fitness factory	Privado	Privada com fins lucrativos	R. D. AFONSO HENRIQUES 1247	Pedrouços
Desporto	Ginásios e Salas	Sala de Ginástica da Escola Secundária da Maia I	Escolar	Administração Central	Avenida Luís Camões	Vermoim
Desporto	Ginásios e Salas	Sala de Ginástica da Escola secundária da Maia II	Escolar	Administração Central	Avenida Luís Camões	Vermoim
Desporto	Grandes Campos de Jogos	Campo de Jogos do Complexo Municipal de Cutamas	Municipal	Administração Municipal	Rua Levadinha	Pedrouços
Desporto	Grandes Campos de Jogos	Campo de Jogos Municipal de Barca	Municipal	Administração Municipal	Travessa Senhor de Santa Cruz	Barca
Desporto	Grandes Campos de Jogos	Campo de Jogos Municipal de Folgosa	Municipal	Administração Municipal	Alameda de São Paulo	Folgosa
Desporto	Grandes Campos de Jogos	Campo de Jogos Municipal de Gondim	Municipal	Administração Municipal	Rua São Salvador de Gondim	Gondim
Desporto	Grandes Campos de Jogos	Campo de Jogos Municipal de Milheirós	Municipal	Administração Municipal	Avenida Monte Penedo	Milheirós
Desporto	Grandes Campos de Jogos	Complexo Municipal de Futebol de Nogueira	Municipal	Administração Municipal	Rua União Nogueirense	Nogueira
Desporto	Grandes Campos de Jogos	Complexo Municipal de Futebol de Pedras Rubras	Municipal	Administração Municipal	Rua de Lagielas	V. N. Telha
Desporto	Grandes Campos de Jogos	Campo de Jogos Municipal de S. Pedro Fins	Municipal	Administração Municipal	Rua das Cardosas	S. P. Fins
Desporto	Grandes Campos de Jogos	Estádio Municipal de Pedrouços	Municipal	Administração Municipal	Travessa Nova da Giesta	Pedrouços
Desporto	Grandes Campos de Jogos	Campo de Treinos do Estádio Municipal de Pedrouços	Municipal	Administração Municipal	Travessa Nova da Giesta	Pedrouços
Desporto	Grandes Campos de Jogos	Estádio Municipal Dr. Costa Lima	Municipal	Administração Municipal	Rua Sport Club Castelo da Maia	Gemunde
Desporto	Grandes Campos de Jogos	Campo de Treinos do Estádio Municipal Dr. Costa Lima	Municipal	Administração Municipal	Rua Sport Club Castelo da Maia	Gemunde
Desporto	Grandes Campos de Jogos	Estádio Municipal Prof. Dr. José Vieira de Carvalho	Municipal	Administração Municipal	Rua de José Rodrigues da Silva Júnior	Vermoim
Desporto	Grandes Campos de Jogos	Campo de Jogos do Estádio Municipal Prof. Dr. Vieira de Carvalho	Municipal	Administração Municipal	Rua de José Rodrigues da Silva Júnior	Vermoim
Desporto	Grandes Campos de Jogos	Campo de Jogos do Grupo Desportivo de Águas Santas	Privado	Administração Municipal	Rua do Grupo Desportivo de Águas Santas,79	Águas Santas
Desporto	Grandes Campos de Jogos	Campo de Jogos Maria da Fonte	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua Maria da Fonte	V. N. Telha
Desporto	Grandes Campos de Jogos	Campo de Futebol da Academia da Bola	Privado	Privada com fins lucrativos	Via Eng. Belmiro Mendes Azevedo	Gemunde
Desporto	Pavilhões Desportivos	Pavilhão Municipal de Águas Santas I	Municipal	Administração Municipal	Rua de Cristal	Águas Santas
Desporto	Pavilhões Desportivos	Pavilhão Municipal de Águas Santas II	Municipal	Administração Municipal	Rua Nova do Corim	Águas Santas
Desporto	Pavilhões Desportivos	Pavilhão Municipal de Águas Santas III	Municipal	Administração Municipal	Praceta de António Gonçalves Lage	Águas Santas
Desporto	Pavilhões Desportivos	Pavilhão Municipal de Crestins	Municipal	Administração Municipal	Rua da Estrada	Moreira
Desporto	Pavilhões Desportivos	Pavilhão Municipal de Gueifães I	Municipal	Administração Municipal	Rua da Ponte do Vasco	Gueifães
Desporto	Pavilhões Desportivos	Pavilhão Municipal de Gueifães II	Municipal	Administração Municipal	Rua da Ponte do Vasco	Gueifães
Desporto	Pavilhões Desportivos	Pavilhão Municipal da Maia I	Municipal	Administração Municipal	Avenida Luis de Camões	Vermoim
Desporto	Pavilhões Desportivos	Pavilhão Municipal da Maia II	Municipal	Administração Municipal	Avenida Luis de Camões	Vermoim
Desporto	Pavilhões Desportivos	Pavilhão Municipal de Moreira	Municipal	Administração Municipal	Avenida Professor Doutor Marcelo Caetano	Moreira
Desporto	Pavilhões Desportivos	Pavilhão Municipal de Nogueira	Municipal	Administração Municipal	Rua Eusébio Silva Ferreira	Nogueira
Desporto	Pavilhões Desportivos	Pavilhão Municipal de São Pedro Fins	Municipal	Administração Municipal	Rua das Cardosa	S. P. Fins
Desporto	Pavilhões Desportivos	Pavilhão da Associação Atlética de Águas Santas	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua Ferreira de Castro, n.º 84	Águas Santas
Desporto	Pavilhões Desportivos	Pavilhão da A. R. "Restauradores de Brás-Oleiro"	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua Restauradores Brás-Oleiro	Águas Santas
Desporto	Pavilhões Desportivos	Pavilhão do Castelo da Maia Ginásio Clube	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua Doutor Carlos Silva Mouta	S. M. Avioso
Desporto	Pavilhões Desportivos	Pavilhão Desportivo da Nortecoope	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua Américo dos Santos Leite	Gueifães
Desporto	Pavilhões Desportivos	Pavilhão do F. C. Pedras Rubras	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua de António Herculano Pereira Maia	Moreira
Desporto	Pavilhões Desportivos	Pavilhão da Ribela (acabamento)	Privado	Sem Gerência	Rua Nova da Ribela	S. M. Avioso
Desporto	Pavilhões Desportivos	Indoor Soccer das Guardieiras	Privado	Privada com fins lucrativos	Centro Empresarial da Maia	Moreira
Desporto	Pavilhões Desportivos	Pavilhão da Escola Secundária do Castelo da Maia	Escolar	Administração Central	Rua Professora Idalina Santos Quelhas	S. M. Avioso
Desporto	Pavilhões Desportivos	Pavilhão da Escola EB 2,3 da Maia	Escolar	Administração Central	Avenida Luís de Camões	Vermoim
Desporto	Pavilhões Desportivos	Pavilhão da escola EB 2,3 de Pedrouços	Escolar	Administração Central	Rua Dona Amélia Moutinho Alves	Pedrouços
Desporto	Piscinas	Complexo Municipal de Piscinas de Águas Santas	Municipal	Administração Municipal	Alameda da Granja	Águas Santas
Desporto	Piscinas	Complexo Municipal de Piscinas de Folgosa	Municipal	Administração Municipal	Rua Doutor Domingos Ramos Paiva	Folgosa
Desporto	Piscinas	Complexo Municipal de Piscinas de Gueifães	Municipal	Administração Municipal	Avenida Comendador Carlos Ferreira da Silva	Gueifães
Desporto	Piscinas	Complexo Municipal Desportivo da Quinta da Gruta	Municipal	Administração Municipal	Rua João Maia, 540	S. M. Avioso
Desporto	Piscinas	F. C. Pedras Rubras	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua de António Herculano Pereira Maia	Moreira
Desporto	Piscinas	Maia Club	Privado	Privada com fins lucrativos	Avenida Visconde de Barreiros, 298	Maia
Desporto	Piscinas	Body Space	Privado	Privada com fins lucrativos	R. das Oliveiras, 294	S. P. Avioso
Desporto	Piscinas	Just 4 Fit	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua 5 de Outubro, nº 156	Milheirós
Desporto	Piscinas	MaiaFit	Privado	Privada com fins lucrativos	Vereda de Catassol n.º30	Gueifães
Desporto	Piscinas	AgraClub	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua Central da Ribela, 485	S. P. Avioso
Desporto	Piscinas	Solmaia Health Club	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua Dr. Gonçalo Araújo, nº167	Maia
Desporto	Piscinas	Ginásio Bfree	Privado	Privada com fins lucrativos	R. Joaquim Ferreira da Costa, 270	Maia
Desporto	Piscinas	Move On	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua Ponte da Parada, nº 135	Águas Santas
Desporto	Piscinas	Maximus Fitness e Health Club	Privado	Privada com fins lucrativos	Travessa da Vitória 103	Gemunde
Desporto	Piscinas	Piscina do Chantre	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua das Caleiras	Maia

Desporto	Pistas e Circuitos	Pista Municipal de Cicloturismo de Vilar de Luz	Municipal	Administração Municipal	Rua Vilar de Luz	Folgosa
Desporto	Pistas e Circuitos	Pista Municipal de Radiomodelismo de Vilar de Luz	Municipal	Administração Municipal	Rua Vilar de Luz	Folgosa
Desporto	Pistas e Circuitos	Pista Municipal de Aeromodelismo de Vilar de Luz	Municipal	Administração Municipal	Rua Vilar de Luz	Folgosa
Desporto	Pistas e Circuitos	Pista de Atletismo do Polidesportivo Municipal do Lidador	Municipal	Administração Municipal	Rua 5 da Urbanização do Lidador	V. N. Telha
Desporto	Pistas e Circuitos	Pista de Atletismo do Estádio Municipal Prof. Dr. José Vieira de Carvalho	Municipal	Administração Municipal	Rua de José Rodrigues da Silva Júnior	Vermoim
Desporto	Pistas e Circuitos	Pista de Atletismo do Campo de Treinos do Estádio Municipal Dr. José Vieira de Carvalho	Municipal	Administração Municipal	Avenida Luís de Camões	Vermoim
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo Municipal da Granja	Municipal	Administração Municipal	Travessa da Piedade	Águas Santas
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo Municipal de Moutidos	Municipal	Administração Municipal	Rua dos Moutidos	Águas Santas
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo Municipal da Gandra - Tulipas	Municipal	Administração Municipal	Rua das Tulipas	Águas Santas
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo Municipal de Monte Faro	Municipal	Administração Municipal	Travessa da Anta	Gemunde
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo Municipal da Azenha Nova	Municipal	Administração Municipal	Rua Heróis do Ultramar	Gueifães
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo Municipal de Pedrouços I	Municipal	Administração Municipal	Travessa de Gonçalo Mendes da Maia	Pedrouços
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo Municipal de Pedrouços II	Municipal	Administração Municipal	Rua sem nome 9123	Pedrouços
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo Municipal de Cutamas	Municipal	Administração Municipal	Rua Levadinha	Pedrouços
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo Municipal de S. Pedro de Avioso	Municipal	Administração Municipal	Rua Central do Paço	S. P. Avioso
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo Municipal dos Arcos	Municipal	Administração Municipal	Rua Central de Arcos	S. P. Fins
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo Municipal do Lidador	Municipal	Administração Municipal	Rua 5 da Urbanização do Lidador	V. N. Telha
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo Municipal do Paço	Municipal	Administração Municipal	Rua do Paço	Águas Santas
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo Municipal de S. Maria de Avioso	Municipal	Administração Municipal	Rua Nova da Gandra	S. M. Avioso
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo Municipal de Vila Nova da Telha	Municipal	Administração Municipal	Via lidador Igreja	V. N. Telha
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo Municipal de Rua de Sangemil	Municipal	Administração Municipal	Rua do Regado	Águas Santas
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo Municipal de Rua de Barca	Municipal	Administração Municipal	Rua Aquilino Ribeiro	Barca
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo Municipal de Rua "O nosso Jardim"	Municipal	Administração Municipal	Rua Cooperativa de Habitação Nosso Jardim	Gueifães
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo Municipal de Rua de Nogueira	Municipal	Administração Municipal	Rua Monte Vilar	Nogueira
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo Municipal de Rua dos Altos	Municipal	Administração Municipal	Praceta Vermoim Norte	Vermoim
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo Municipal de Rua do Meilão	Municipal	Administração Municipal	Urbanização de Meilão	Águas Santas
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo Municipal de Rua de Moreira	Municipal	Administração Municipal	Avenida Professor Doutor Marcelo Caetano	Moreira
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo Municipal de Rua de Teibas	Municipal	Administração Municipal		Pedrouços
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo Municipal de Rua da Quinta das Comendas	Municipal	Administração Municipal	Rua da Quinta das Comendas	Águas Santas
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo Municipal de Rua de Santa Cristina	Municipal	Administração Municipal	Rua Santo Ovídio	Folgosa
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo Municipal Mestre Claro (acabamento)	Municipal	Administração Municipal	Alameda de Augusto Moreira Dias	Moreira
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivos da Escola EB1 da Pícuca	Escolar	Administração Municipal	Rua dos Moutidos	Águas Santas
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo da Escola EB1 de Milheirós	Escolar	Administração Municipal	Rua do bacele	Milheirós
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo da Escola EB1 da Maia	Escolar	Administração Municipal	Av. De João paulo II	Maia
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo da Escola EB1 da Gandra	Escolar	Administração Municipal	Rua das lúlipas	Águas Santas
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo da Escola EB1 de Vermoim-Gueifães	Escolar	Administração Municipal	Rua 5 de outubro	Gueifães
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo da Escola EB1 do Corim	Escolar	Administração Municipal	Rua restauradores do Bás Oleiro	Águas Santas
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo da Escola EB1 do Castelo	Escolar	Administração Municipal	Via diagonal	S. M. Avioso
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo da Escola EB1 D. Manuel	Escolar	Administração Municipal	Av. D. Manuel II	Vermoim
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo da Escola EB2,3 do Castelo	Escolar	Administração Central	Rua Serafim Cruz	S. M. Avioso
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo da Escola EB2,3 de Gueifães	Escolar	Administração Central	Rua Aristides de Sousa Mendes	Gueifães
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo da Escola EB2,3 da Maia	Escolar	Administração Central	Av Luís de Camões	Vermoim
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo da Escola EB2,3 de Pedrouços	Escolar	Administração Central	Rua D. Amélia Moutinho Alves	Pedrouços
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo da Escola EB2,3 Prof. Dr. José Vieira de Carvalho	Escolar	Administração Central	Avenida Prof. Dr.Marcelo Caetano Maia	Moreira
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo da Escola EB2,3 de Nogueira	Escolar	Administração Central	Rua Eusebio da Silva Ferreira	Nogueira
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo da Escola Secundária do Castelo	Escolar	Administração Central	Rua Professora Idalina Santos Quelhas	S. M. Avioso
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo da Escola Secundária da Maia I	Escolar	Administração Central	Avenida Luís Camões	Vermoim
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo da Escola Secundária da Maia II	Escolar	Administração Central	Avenida Luís Camões	Vermoim
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo da Escola Secundária de Águas Santas	Escolar	Administração Central	Rua Nova do Corim	Águas Santas
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo da Associação Atlética de Águas Santas	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua Ferreira de Castro, 84	Águas Santas
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo do Grupo Desportivo de Águas Santas	Privado	Privada com fins lucrativos	Rua do Grupo Desportivo de Águas Santas,79	Águas Santas
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo da Comissão dos Escuteiros de Águas Santas	Privado	Administração Municipal	Rua do Mosteiro	Águas Santas
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo do Chantre	Privado	Administração Municipal	Rua Alvaro Aurélio Céu Oliveira	Maia
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo do Grupo Desportivo "Os Leões da Guarda"	Privado	Administração Municipal	Via Adelino Amáro da Costa	Moreira
Desporto	Polidesportivo	Polidesportivo da Prozela	Privado	Administração Municipal	Rua da Caralinda	V. N. Telha

## EDIFÍCIOS EDUCAÇÃO

Domínio e Área Sectorial	Tipologia	Equipamento	Natureza	Competência dominante	Endereço	Localidade Postal
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	JI Castelo	Pública	Administração Municipal	Rua Profº Lafayette Vieira de Castro	S. M. Avioso
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Castelo	Pública	Administração Municipal	Rua Profº Lafayette Vieira de Castro	S. M. Avioso
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	JI Ferreiró	Pública	Administração Municipal	Rua Senhor da Agonia	S. M. Avioso
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Ferreiró	Pública	Administração Municipal	Rua Senhor da Agonia	S. M. Avioso
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	JI Ferronho	Pública	Administração Municipal	Rua de Paredes	S. P. Avioso
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Ferronho	Pública	Administração Municipal	Rua de Paredes	S. P. Avioso
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	JI Gestalinho	Pública	Administração Municipal	Rua Padre Abílio Sampaio	Barca
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Gestalinho	Pública	Administração Municipal	Rua Padre Abílio Sampaio	Barca
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	JI Mandim	Pública	Administração Municipal	Rua Velha de Mandim	Barca
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	JI Porto Bom	Pública	Administração Municipal	Rua Escola Nova	Gondim
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Porto Bom	Pública	Administração Municipal	Rua Escola Nova	Gondim
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Mandim	Pública	Administração Municipal	Rua Velha de Mandim	Barca
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	JI Santa cruz	Pública	Administração Municipal	Avenida Senhor de Santa Cruz	Barca
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	JI Bajouca	Pública	Administração Municipal	Rua de Sá	Gemunde
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Bajouca	Pública	Administração Municipal	Rua de Sá	Gemunde
Educação e Ensino Superior	Escola Básica EB1	EB1 Seara	Pública	Administração Municipal	Rua da Escola, Urbanização da Seara	Gemunde
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	JI Campa do Preto	Pública	Administração Municipal	Rua da Igreja	Gemunde
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	JI Crestins	Pública	Administração Municipal	Rua Nova Monte das Pedras	Moreira
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Crestins	Pública	Administração Municipal	Rua Nova Monte das Pedras	Moreira
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	JI Guarda	Pública	Administração Municipal	Rua de Real	Moreira
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Guarda	Pública	Administração Municipal	Rua de Real	Moreira
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	JI Lidador	Pública	Administração Municipal	Rua Cinco, Urbanização do Lidador	V. N. Telha
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Lidador	Pública	Administração Municipal	Rua Cinco, Urbanização do Lidador	V. N. Telha
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	JI Pedras Rubras	Pública	Administração Municipal	Rua Joaquim Faria Moreira Ramalhão	Moreira
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Pedras Rubras	Pública	Administração Municipal	Rua Joaquim Faria Moreira Ramalhão	Moreira
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	JI Prozela	Pública	Administração Municipal	Rua Caralinda	V. N. Telha
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Prozela	Pública	Administração Municipal	Rua Caralinda	V. N. Telha
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	JI Moutidos	Pública	Administração Municipal	Rua de Moutidos	Águas Santas
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Moutidos	Pública	Administração Municipal	Rua de Moutidos	Águas Santas
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	JI Corim	Pública	Administração Municipal	Rua Restauradores Brás-de-Oleiros	Águas Santas
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Corim	Pública	Administração Municipal	Rua Restauradores Brás-de-Oleiros	Águas Santas
Educação e Ensino Superior	Escola Básica EB1	EB1 Granja	Pública	Administração Municipal	Rua Manuel Francisco Araújo	Águas Santas
Educação e Ensino Superior	Escola Básica EB1	EB1 Pícuca	Pública	Administração Municipal	Urbanização da Quinta da Pícuca	Águas Santas
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	JI Cristal	Pública	Administração Municipal	Rua de Cristal	Águas Santas
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Cristal	Pública	Administração Municipal	Rua de Cristal	Águas Santas
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	JI Centro Escolar da Gandra	Pública	Administração Municipal	Avenida das Magnólias	Águas Santas
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	JI Azenha Nova	Pública	Administração Municipal	Rua Heróis do Ultramar	Gueifães
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Azenha Nova	Pública	Administração Municipal	Rua Heróis do Ultramar	Gueifães

Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	Jl Gueifães	Pública	Administração Municipal	Rua Dr. António José de Almeida	Gueifães
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Gueifães	Pública	Administração Municipal	Rua Dr. António José de Almeida	Gueifães
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	Jl Centro Escolar de Gueifães	Pública	Administração Municipal	Rua Manuel José Santos Leite	Gueifães
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Centro Escolar de Gueifães	Pública	Administração Municipal	Rua Manuel José Santos Leite	Gueifães
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	Jl Enxurreiras	Pública	Administração Municipal	Rua Gonçalo Mendes da Maia	Pedrouços
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Enxurreiras	Pública	Administração Municipal	Rua Gonçalo Mendes da Maia	Pedrouços
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	Jl Paço	Pública	Administração Municipal	Rua Dr. Carlos Pires Felgueiras	Pedrouços
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Paço	Pública	Administração Municipal	Rua Dr. Carlos Pires Felgueiras	Pedrouços
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	Jl Parada	Pública	Administração Municipal	Rua do Paço	Pedrouços
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Parada	Pública	Administração Municipal	Rua do Paço	Pedrouços
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	Jl Pedrouços	Pública	Administração Municipal	Rua Gonçalo Mendes da Maia	Pedrouços
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Pedrouços	Pública	Administração Municipal	Rua Gonçalo Mendes da Maia	Pedrouços
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	Jl Giesta	Pública	Administração Municipal	Rua General Humberto Delgado	Pedrouços
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Giesta	Pública	Administração Municipal	Rua General Humberto Delgado	Pedrouços
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	Jl Arcos	Pública	Administração Municipal	Rua Central dos Arcos	S. P. Fins
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Arcos	Pública	Administração Municipal	Rua Central dos Arcos	S. P. Fins
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	Jl Folgosa	Pública	Administração Municipal	Rua Central de Folgosa	Folgosa
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	Jl Frejufe	Pública	Administração Municipal	Rua Central de Frejufe	Silva Escura
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Frejufe	Pública	Administração Municipal	Rua Central de Frejufe	Silva Escura
Educação e Ensino Superior	Escola Básica EB1	EB1 Monte Calvário	Pública	Administração Municipal	Rua Prof. Laurinda Dias da Silva	Nogueira
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Folgosa	Pública	Administração Municipal	Rua Central de Folgosa	Folgosa
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	Jl Sta Cristina	Pública	Administração Municipal	Rua de Santo Ovídio	Folgosa
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Sta Cristina	Pública	Administração Municipal	Rua de Santo Ovídio	Folgosa
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	Jl Vilar de Luz	Pública	Administração Municipal	Rua das Escolas	Folgosa
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Vilar de Luz	Pública	Administração Municipal	Rua das Escolas	Folgosa
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	Jl Barroso	Pública	Administração Municipal	Largo do Barroso	Nogueira
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	Jl Monte das Cruzes	Pública	Administração Municipal	Rua das Escolas	Milheirós
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Monte das Cruzes	Pública	Administração Municipal	Rua das Escolas	Milheirós
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	Jl Maia	Pública	Administração Municipal	Via periférica à Avenida Santos Leite	Maia
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Maia	Pública	Administração Municipal	Via periférica à Avenida Santos Leite	Maia
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	Jl Cidade Jardim	Pública	Administração Municipal	Rua de Santo António	Vermoim
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Cidade Jardim	Pública	Administração Municipal	Rua de Santo António	Vermoim
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	Jl D. Manuel	Pública	Administração Municipal	Rua do Estádio	Vermoim
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 D. Manuel	Pública	Administração Municipal	Rua do Estádio	Vermoim
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	Jl Currais	Pública	Administração Municipal	Travessa Padre Luís Campos	Vermoim
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Currais	Pública	Administração Municipal	Travessa Padre Luís Campos	Vermoim
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	Jl Centro Escolar da Maia	Pública	Administração Municipal	Rua da Estação	Maia
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Centro Escolar da Maia	Pública	Administração Municipal	Rua da Estação	Maia
Educação e Ensino Superior	Escola Básica EB2/3	EB2/3 Gueifães	Pública	Administração Central	Av. Comendador Carlos ferreira da Silva	Gueifães
Educação e Ensino Superior	Escola Básica EB2/3	EB2/3 Maia	Pública	Administração Central	Av. Luis de Camões	Vermoim
Educação e Ensino Superior	Escola Básica EB2/3	EB2/3 Dr. Vieira de carvalho	Pública	Administração Central	Av. Professor Dr. Marcelo Caetano	Moreira
Educação e Ensino Superior	Escola Básica EB2/3	EB2/3 Castelo da Maia	Pública	Administração Central	Rua Serafim Cruz	S. M. Avioso

Educação e Ensino Superior	Escola Básica EB2/3	EB2/3 Nogueira	Pública	Administração Central	Rua Eusébio da Silva Ferreira	Nogueira
Educação e Ensino Superior	Escola Básica EB2/3	EB2/3 Pedrouços	Pública	Administração Central	Rua Dona Amélia Moutinho Alves	Pedrouços
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EBO	JI Centro Escolar da Gandra	Pública	Administração Municipal	Avenida das Magnólias	Águas Santas
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Centro Escolar da Gandra	Pública	Administração Municipal	Avenida das Magnólias	Águas Santas
Educação e Ensino Superior	Escola Básica EB2/3+Secundária	EB2/3 + Sec de Águas Santas	Pública	Administração Central	Rua Nova de Corim	Águas Santas
Educação e Ensino Superior	Escola Secundária	Secundária da Maia	Pública	Administração Central	Av. Luis de Camões	Vermoim
Educação e Ensino Superior	Escola Secundária	Secundária do Castelo da Maia	Pública	Administração Central	Rua Professora Idalina Santos Quelhas	S. M. Avioso
Educação e Ensino Superior	Ensino Superior	ISMAI-Instituto Superior da maia	Privada com fins lucrativos	Privada com fins lucrativos	Av. Carlos Oliveira Campos	S. P. Avioso
Educação e Ensino Superior	Escola Profissional	CICCOPN	Privada com fins lucrativos	Privada com fins lucrativos	Rua de Espinhosa	S. P. Avioso
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada	JI Colégio Novo da Maia	Privada com fins lucrativos	Privada com fins lucrativos	Avenida Carlos Alberto Teixeira Azevedo, 365	Milheirós
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada	EB1 Colégio Novo da Maia	Privada com fins lucrativos	Privada com fins lucrativos	Avenida Carlos Alberto Teixeira Azevedo, 365	Milheirós
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada	JI Colégio Central de Gueifães	Privada com fins lucrativos	Privada com fins lucrativos	Rua António Gomes da Silva Nº 46	Gueifães
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada	EB1 Colégio Central de Gueifães	Privada com fins lucrativos	Privada com fins lucrativos	Rua António Gomes da Silva Nº 46	Gueifães
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada	JI Externato Imaculada Conceição	Privada com fins lucrativos	Privada com fins lucrativos	Rua do Calvário, 307	Gueifães
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada	EB1 Externato Imaculada Conceição	Privada com fins lucrativos	Privada com fins lucrativos	Rua do Calvário, 307	Gueifães
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada EB1	EB1 Santa cruz	Pública	Administração Municipal	Avenida Senhor de Santa Cruz	Barca
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada	JI Colégio S. Francisco de Assis	Privada com fins lucrativos	Privada com fins lucrativos	Rua do Crasto, 996	Barca
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada	EB1 Colégio S. Francisco de Assis	Privada com fins lucrativos	Privada com fins lucrativos	Rua do Crasto, 996	Barca
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	SCM Águas Santas II	Privada sem fins lucrativos	Privada sem fins lucrativos	Rua José Régio, n 264	Águas Santas
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	A Escolinha do Aldeamento	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua Ponte de Parada, 541	Águas Santas
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	O Sorriso	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua D. Afonso Henriques, 3699	Águas Santas
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	SCM Águas Santas I	Privada sem fins lucrativos	Privada sem fins lucrativos	Rua do Mosteiro, 970	Águas Santas
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	Os Ratinhos	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua Padre Abílio Sampaio, 359	Barca
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	Externato Limiar	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	R. Bernardino Machado, 556	Barca
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	JI SCM Gondim	Privada sem fins lucrativos	Privada sem fins lucrativos	R. S. Salvador, 233	Gondim
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	JI Colégio do Catassol	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua do Catassol, 1612	Gueifães
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	JI Jardimcoope	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Praceta da Nortecoope, 20	Gueifães
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	JI SCM Catassol	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Praceta da Coopermaia, 121	Gueifães
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	JI ASMAN	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	R. Heróis do Ultramar 57	Gueifães
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	JI ASMAN	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua Aristides de Sousa Mendes	Gueifães
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	Externato de Apoio Educativo S. Migu	Privada com fins lucrativos	Privada sem fins lucrativos	Rua Engenheiro Duarte Pacheco, n.º 283	Maia
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	JI SCM Milheirós	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	R. das Vessadas, 1687	Milheirós
Educação e Ensino Superior	Escola Básica Integrada	EB2/3 Colégio Novo da Maia	Privada com fins lucrativos	Privada com fins lucrativos	Avenida Carlos Alberto Teixeira Azevedo, 365	Milheirós
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	JI SCM Crestins	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	R. Nova Monte das Pedras, 167	Moreira
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	JI Centro Social das Guardieiras	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	R. de Santo Lenho, nº 425	Moreira
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	JI SCM Guarda	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	R. Santo António, 64	Moreira
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	SCM Nogueira	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua do Rio, 97	Nogueira
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	JI SCM Pedrouços	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua António Simões	Pedrouços
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	JI SCM S. M. Avioso	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Praceta Alberto Ferreira lima da Hora, 141	S. M. Avioso
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	JI SCM S. P. Fins	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Av. de S. Pedro Fins, 136	S. P. Fins
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	O Pimpolho	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua dos Carvalhos, 100	Vermoim
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	O Gatinho	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua Padre Luís Campos, 1039	Vermoim
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	Os Monfortinhos de Real	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	R. de Real, 332	Vermoim
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	SCM Vermoim	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua Central do Sobreiro, 79	Vermoim
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	As Estrelas	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua S. Romão, Nº 1645	Vermoim
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	O Pim-Pim	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	R. Sto.Contestável, nº 410, 422, 428	Vermoim
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	O Nenúfar	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Av. do Bairro, nº 255 - 1º	Gemunde
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	Gota de Mel	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua General Norton de Matos, nº55	Gueifães
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	JI Tintin	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua B-Urbanização Bouça Grande Nº 108	V. N. Telha
Educação e Ensino Superior	Jardim-de-Infancia	JI do Colégio o Fascínio	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua Augusto Simões, n.º 723	Maia

### EDIFÍCIOS EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL

Domínio e Área Sectorial	Tipologia	Equipamento	Natureza	Competência dominante	Endereço	Localidade Postal
Emprego e Formação Profissional	Centro de Emprego	Centro de Emprego da Maia	Pública	Administração Central	Rua dr. Carlos Felgueiras, 418	Maia
Emprego e Formação Profissional	Centro de Formação Profissional	Key-Centro de Formação Lda	Privada Com Fins Lucrativos	Privada Com Fins Lucrativos	Rua Engenheiro Frederico Ulrich 2650	Moreira
Emprego e Formação Profissional	Centro de Formação Profissional	Bom Saber-Centro de Estudos e Formação Empresarial Lda	Privada Com Fins Lucrativos	Privada Com Fins Lucrativos	Travessa Nv Giesta 382	Pedrouços
Emprego e Formação Profissional	Centro de Formação Profissional	Infordidáctica-Centro de Ensino e Formação Profissional Lda	Privada Com Fins Lucrativos	Privada Com Fins Lucrativos	Avenida Lidador Maia 506,2º-s 9	Águas Santas
Emprego e Formação Profissional	Centro de Formação Profissional	Organik SA	Privada Com Fins Lucrativos	Privada Com Fins Lucrativos	Avenida Visconde Barreiros 77,5º-T	Maia
Emprego e Formação Profissional	Centro de Formação Profissional	CICCOPN	Privada Com Fins Lucrativos	Privada Com Fins Lucrativos	Rua de Espinhosa	S. Pedro de Avioso
Emprego e Formação Profissional	Centro de Formação Profissional	Cepra Ct Formação Reparação Automóvel	Privada Com Fins Lucrativos	Privada Com Fins Lucrativos	Rua Alves Redol 370	Pedrouços
Emprego e Formação Profissional	Centro de Formação Profissional	Academia Portuguesa de Formação José Silva Maia Unipessoal Lda	Privada Com Fins Lucrativos	Privada Com Fins Lucrativos	Rua Joaquim D Almeida 31	Maia
Emprego e Formação Profissional	Centro de Formação Profissional	Escola Profissional Novos Horizontes	Privada Com Fins Lucrativos	Privada Com Fins Lucrativos	Rua Cruz Guardieiras 690	Moreira
Emprego e Formação Profissional	Centro de Formação Profissional	Castelmaia-Centro Formação Lda	Privada Com Fins Lucrativos	Privada Com Fins Lucrativos	Via Engenheiro Belmiro M Azevedo 21,2º-B,	Maia

### EDIFÍCIOS - SERVIÇOS DE FINANÇAS

Domínio e Área Sectorial	Tipologia	Equipamento	Natureza	Competência dominante	Endereço	Localidade Postal
Finanças	Serviços de Finanças	Serviço de Finanças da Maia	Pública	Administração Central	Rua Simão Boliver, Parque Central da Maia	Maia

### EDIFÍCIOS JUSTIÇA

Domínio e Área Sectorial	Tipologia	Equipamento	Natureza	Competência dominante	Endereço	Localidade Postal
Justiça	Tribunal	Tribunal da Comarca da Maia	Pública	Administração Central	Praça Dr. José Vieira de carvalho, 27	Maia
Justiça	Tribunal	Tribunal do Trabalho da Maia	Pública	Administração Central	Rua Augusto Simões, 1474	Maia

**POSTOS CTT E DE ATNDIMENTO AO CIDADÃO**

Domínio e Área Sectorial	Tipologia	Equipamento	Natureza	Competência dominante	Endereço	Localidade Postal
Outros	Postos de CTT	Postos de CTT na junta de Freguesia da Maia	Público-Privada	Privada com Fins Lucrativos	Rua da Igreja	Maia
Outros	Postos de CTT	Postos de CTT na junta de Freguesia de Nogueira	Público-Privada	Privada com Fins Lucrativos	Rua do Calvário, 380	Nogueira
Outros	Postos de CTT	Postos de CTT na junta de Freguesia de Milheirós	Público-Privada	Privada com Fins Lucrativos	Rua Escolas 31	Milheirós
Outros	Postos de CTT	Postos de CTT do Aeroporto	Público-Privada	Privada com Fins Lucrativos	Aeroporto de Pedras Rubras	Moreira
Outros	Postos de CTT	Postos de CTT do Castelo da Maia	Público-Privada	Privada com Fins Lucrativos	Praça Evaristo Duarte Nº 82	S.M.Avioso
Outros	Postos de CTT	Postos de CTT de Águas Santas	Público-Privada	Privada com Fins Lucrativos	RUA D. AFONSO HENRIQUES Nº 2899	Águas Santas
Outros	Postos de CTT	Postos de CTT de Gueifães	Público-Privada	Privada com Fins Lucrativos	AV. DR. GERMANO VIEIRA 598	Gueifães
Outros	Postos de CTT	Postos de CTT de Maia	Público-Privada	Privada com Fins Lucrativos	RUA JOSE RODRIGUES SILVA JUNIOR Nº 355	Maia
Outros	Postos de Atendimento ao Cidadão	Postos de Atendimento ao Cidadão	Público	Municipal	Praça Dr José Vieira de Carvalho	Maia

PARQUES INFANTIS		
Designação	Morada	Freguesia
Parque Infantil da Praceta Ferreira de Castro	Praceta Ferreira de Castro	Águas Santas
Parque Infantil do Empreendimento Municipal do Paço	Rua Nova do Paço	Águas Santas
Parque Infantil do Parque Urbano de Moutidos	Rua dos Moutidos	Águas Santas
Parque Infantil da Praceta Trindade de Coelho	Rua Trindade de Coelho	Águas Santas
Parque Infantil do Empreendimento Municipal Rodrigo Gonçalves Lage	Rua Rodrigo Gonçalves Lage	Águas Santas
Parque Infantil do Empreendimento Municipal do Meilão	Rua Carolina Michaelis de Vasconcelos	Águas Santas
Parque Infantil de Sangemil	Rua do Regado	Águas Santas
Parque Infantil da Caverneira	Praça de Fernando Campos	Águas Santas
Parque Infantil do Empreendimento Municipal das Arregadas	Rua das Arregadas	Águas Santas
Parque Infantil da Corga	Rua Fernão Magalhães	Águas Santas
Centro Escolar da Gandra	Avenida das Magnólias	Águas Santas
Parque Infantil do JI dos Moutidos	Rua dos Moutidos	Águas Santas
Parque Infantil do "Mercado da Palha"	Rua Gonçalo Mendes da Maia	Pedrouços
Parque Infantil do Complexo Municipal da Casa do Alto	Rua António Simões	Pedrouços
Parque Infantil do Jardim das Enxureiras	Rua Fernando Namora	Pedrouços
Parque Infantil do Parque Urbano dos Amores	Rua das Cavadas	Pedrouços
Parque Infantil do Empreendimento Municipal da Arroteias	Rua Gonçalo Mendes da Maia	Pedrouços
Parque Infantil do Parque Urbano de Calvilhe	Rua do Bacele	Milheirós
Parque Infantil da Urbanização do Monte Penedo II	Avenida Carlos Alberto Teixeira de Azevedo	Milheirós
Parque Infantil da Urbanização do Monte Penedo I	Avenida do Monte Penedo	Milheirós
Parque Infantil da Alameda das Macieiras	Alameda das Macieiras	Gueifães
Parque Infantil da Rua Agostinho Silva Rocha	Rua de Agostinho Silva Rocha	Nogueira
Parque Infantil de Arcos	Rua Eng.º Luís de Almeida	S. Pedro Fins
Parque Infantil da Urbanização de São Frutuoso	Rua Manuel António Alves Sousa	Folgosa
Parque Infantil da urbanização do Vale	Travessa do Vale	Folgosa
Parque Infantil de Vilar de Luz	Rua N. Sr.ª da Luz	Folgosa
Parque Infantil de Frejufe	Rua Padre Antero Ferreira da Costa	Silva Escura
Parque Infantil da Praceta Lino Maia	Rua Artur Oliveira Ramalho	Vermoim
Parque Infantil do Empreendimento Municipal da Ponte das Cabras	Rua Ponte das Cabras	Vermoim
Parque Infantil da Urbanização dos Altos	Rua Eng.º Adelino Amaro da Costa	Vermoim
Parque Infantil da Urbanização do Xisto	Rua do Xisto	Vermoim
Parque Infantil da Urbanização dos Maninhos	Rua Manuel Gonçalves Ramos	Vermoim
Parque Infantil da Escola EB1/JI da Cidade Jardim	Rua de Santo António	Vermoim
Parque Infantil de Catassol	Rua 5 de Outubro (Urb. Nova)	Vermoim
Centro Escolar de Vermoim/Gueifães	Rua 5 de Outubro (Gueifães)	Gueifães

Parque Infantil da Avenida António Santos Leite	Avenida António dos Santos Leite	Maia
Parque Infantil do Parque Central	Rua Simão Bolívar	Maia
Parque Infantil do Parque Urbano do Novo Rumo	Rua de Rochdale	Maia
Centro Escolar da Maia	Travessa da Estação	Maia
Parque Infantil da "Cooperativa da Siderurgia"	Rua Aquilino Ribeiro	Barca
Parque Infantil do Alambique	Praçeta do Alambique	Barca
Parque Infantil da Guarda	Rua Eduardo Pimenta da Silva	Moreira
Parque Infantil do Parque de Quires	Rua Castanhal	V. N. Telha
Parque Infantil do Lidador	Rua Gonçalo Mendes da Maia	V. N. Telha
Parque Infantil do Empreendimento Municipal da Bajouca	Rua da Bajouca	Gemunde
Parque Infantil jardim de Infância Campa do Preto	Rua da Igreja	Gemunde
Parque Infantil do Largo do Padrão	Rua da Fonte	S. M. Avioso
Parque Infantil do Parque Urbano de Avioso	Rua do Património	S. Pedro Avioso
Parque Infantil do Parque Urbano de Avioso	Rua do Património	S. Pedro Avioso
Parque Infantil do Parque Urbano de Avioso	Rua do Património	S. Pedro Avioso
Parque Infantil do Castelo	Avenida do Sport Clube Castelo da Maia	S. Pedro Avioso
Parque Infantil S. P. Fins	Av. De São Fins	S. Pedro Fins
Parque Infantil de Silva Escura	Rua da Cavadinha	Silva Escura
Parque Infantil de Vermoim	Rua da Madeira	Vermoim
Parque Infantil V. N. da Telha	Rua dos Comendadores	V. N. Telha
Parque Infantil de Gemunde	Rua da Igreja	Gemunde
Parque Infantil S. M. Avioso	Rua da Igreja	S. M. Avioso
Parque Infantil de Gondim	Rua S. Salvador	Gondim
Parque Infantil de Gondim	Largo da Liberdade	Gondim

### EDIFÍCIOS - PROTEÇÃO CIVIL

Domínio e Área Sectorial	Tipologia	Equipamento	Natureza	Competência dominante	Endereço	Localidade Postal
Proteção Civil	Bombeiros	Quartel dos Bombeiros Voluntários de Moreira da Maia	Privada	Privada com fins Lucrativos	Rua Dr. Farinhote, n.º 1302	Moreira
Proteção Civil	Bombeiros	Secção de Nogueira dos Bombeiros Voluntários de Moreira da Maia	Privada	Privada com fins Lucrativos	Rua do Rio	Nogueira
Proteção Civil	Bombeiros	Secção de Águas Santas dos Bombeiros Voluntários de Moreira da Maia	Privada	Privada com fins Lucrativos	Rua do Paço	Águas Santas
Proteção Civil	Bombeiros	Quartel dos Bombeiros Voluntários de Pedrouços	Privada	Privada com fins Lucrativos	Rua Luís de Camões, 139	Pedrouços

**EDIFÍCIOS - SAÚDE**

Domínio e Área Sectorial	Tipologia	Equipamento	Natureza	Competência dominante	Endereço	Localidade Postal
Saúde	Centro de saúde	Unidade de Saúde de Águas Santas	Pública	Administração Central	Rua Nova da Corga, Lugar de Moutidos	Águas Santas
Saúde	Centro de saúde	Centro de Saúde da Maia	Pública	Administração Central	Av. Visconde de Barreiros	Maia
Saúde	Centro de saúde	Centro de Saúde do Castelo da Maia	Pública	Administração Central	Rua Professor Lafayette Rodrigues, R/C	Santa Maria de Avioso
Saúde	Extensão de saúde	Unidade de Saúde de Milheirós	Pública	Administração Central	Rua das Escolas-388, R/C	Milheirós
Saúde	Extensão de saúde	Unidade de Saúde de Nogueira	Pública	Administração Central	Rua do Calvário - 366, R/C	Nogueira
Saúde	Unidade de Saúde Pública	Unidade de Saúde pública da Maia	Pública	Administração Central	Av. Visconde de Barreiros	Maia
Saúde	Unidade de Saúde Familiar	Unidade de Saúde Íris	Pública	Administração Central	Rua Professor Lafayette Rodrigues, R/C	Santa Maria de Avioso
Saúde	Unidade de Saúde Familiar	Unidade de Saúde Familiar Lidador	Pública	Administração Central	Rua Aristides Sousa Mendes, 147	Gueifães
Saúde	Unidade de Saúde Familiar	Unidade de Saúde Familiar Odisseia	Pública	Administração Central	Av. Luis de Camões - 290, 2º	Vermoim
Saúde	Unidade de Saúde Familiar	Unidade de Saúde Familiar de Pedras Rubras	Pública	Administração Central	Rua Divino Salvador Moreira - 160	Moreira
Saúde	Unidade de Saúde Familiar	Unidade de Saúde Familiar Pirâmides	Pública	Administração Central	Av. Luis de Camões - 290, 1º	Vermoim
Saúde	Unidade de Saúde Familiar	Unidade de Saúde Familiar Pedrouços	Pública	Administração Central	Rua de Angola - 180	Pedrouços
Saúde	Unidade de Saúde Familiar	Unidade de Saúde Viver Mais	Pública	Administração Central	Rua Professor Lafayette Rodrigues, 1º	Santa Maria de Avioso
Saúde	Unidade de Saúde Familiar	Unidade de Saúde familiar de Águas Santas	Pública	Administração Central	Rua Nova da Corga, Lugar de Moutidos	Águas Santas
Saúde	Hospital	Hospital de Dia da Maia	Privada	Privada com Fins Lucrativos	Rua Padre António, 232	Maia

## EDIFÍCIOS SOLIDARIEDADE E SEGURANÇA SOCIAL

Domínio e Área Sectorial	Tipologia	Equipamento	Natureza	Competência dominante	Endereço	Localidade Postal
Solidariedade e Segurança Social	Creche	A Escolinha do Aldeamento	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua Ponte de Parada, 541	Águas Santas
Solidariedade e Segurança Social	Creche	Centro social e Paroquial de Águas Santas	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua do Mosteiro, 230	Águas Santas
Solidariedade e Segurança Social	Centro Dia	Centro social e Paroquial de Águas Santas	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua do Mosteiro, 230	Águas Santas
Solidariedade e Segurança Social	Lar Idosos	Centro social e Paroquial de Águas Santas	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua do Mosteiro, 230	Águas Santas
Solidariedade e Segurança Social	SAD	Centro social e Paroquial de Águas Santas	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua do Mosteiro, 230	Águas Santas
Solidariedade e Segurança Social	Creche	Berçário o Soneca	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	R. D. António Barroso, 150	Águas Santas
Solidariedade e Segurança Social	Creche	SCM Águas Santas I	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua do Mosteiro, 970	Águas Santas
Solidariedade e Segurança Social	Creche	O Sorriso	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua D. Afonso Henriques, 3699	Águas Santas
Solidariedade e Segurança Social	Creche	SCM Águas Santas II	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua José Régio, 264	Águas Santas
Solidariedade e Segurança Social	Creche	SCM S. M. Avioso	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Praceta Alberto Ferreira lima da Hora, 141	S. M. Avioso
Solidariedade e Segurança Social	Centro de Dia	SCM S. M. Avioso	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Praceta Alberto Ferreira lima da Hora, 141	S. M. Avioso
Solidariedade e Segurança Social	Creche	Os Ratinhos	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua Padre Abílio Sampaio, 359	Barca
Solidariedade e Segurança Social	Creche	Nenufar	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Av. do Bairro, 255 1.º	Gemunde
Solidariedade e Segurança Social	Creche	SCM Gondim	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	R. S. Salvador, 233	Gondim
Solidariedade e Segurança Social	Creche	Colégio do Catassol	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua do Catassol, 1612	Gueifães
Solidariedade e Segurança Social	Creche	Infantário Gota de Mel	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua General Norton de Matos, 55	Gueifães
Solidariedade e Segurança Social	ATL	Jardimcoope	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Praceta da Nortecoope, 20	Gueifães
Solidariedade e Segurança Social	Creche	Jardimcoope	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Praceta da Nortecoope, 20	Gueifães
Solidariedade e Segurança Social	Creche	O Pantufas	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	R. de Santana, 1112	Gueifães
Solidariedade e Segurança Social	Creche	Externato Limiar	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	R. Bernardino Machado, 556	Barca
Solidariedade e Segurança Social	Creche	O Pimpocho	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua dos Carvalhos, 100	Vermoim
Solidariedade e Segurança Social	Creche	SCM Catassol	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Praceta da Coopermaia, 121	Gueifães
Solidariedade e Segurança Social	Creche	SCM Milheirós	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	R. das Vessadas, 1687	Milheirós
Solidariedade e Segurança Social	Creche	SCM Guarda	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	R. Santo António, 64	Moreira
Solidariedade e Segurança Social	Centro de Dia	SCM Guarda	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	R. Santo António, 64	Moreira
Solidariedade e Segurança Social	Creche	SCM Crestins	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	R. Nova Monte das Pedras, 167	Moreira
Solidariedade e Segurança Social	Creche	Sonho Audaz	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Vereda Adelaide da Silva Pinto Aroso, 351	Moreira
Solidariedade e Segurança Social	Creche	SCM Nogueira	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua do Rio, 97	Nogueira
Solidariedade e Segurança Social	Creche	SCM Pedrouços	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua António Simões	Pedrouços
Solidariedade e Segurança Social	Creche	SCM S. P. Fins	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Av. de S. Pedro Fins, 136	S. P. Fins
Solidariedade e Segurança Social	Creche	O Gatinho	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua Padre Luís Campos, 1039	Vermoim
Solidariedade e Segurança Social	Creche	Os Monfortinhos de Real	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	R. de Real, 332	Vermoim
Solidariedade e Segurança Social	Creche	SCM Vermoim	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua Central do Sobreiro, 79	Vermoim
Solidariedade e Segurança Social	ATL	SCM Vermoim	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua Central do Sobreiro, 79	Vermoim
Solidariedade e Segurança Social	Creche	As Estrelas	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua S. Romão, Nº 1645	Vermoim
Solidariedade e Segurança Social	Creche	Anikó	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua B-Urbanização Bouça Grande Nº 108	V. N. Telha
Solidariedade e Segurança Social	Creche	Bolinha de Sabão	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua 13, nº 24 - Urbanização do Lidador	V. N. Telha
Solidariedade e Segurança Social	Creche	O Amanha da Criança	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua D. Afonso Henriques 1916	Águas Santas
Solidariedade e Segurança Social	ATL	O Amanha da Criança	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua D. Afonso Henriques 1916	Águas Santas
Solidariedade e Segurança Social	Centro Dia	O Amanha da Criança	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua D. Afonso Henriques 1916	Águas Santas
Solidariedade e Segurança Social	Lar Idosos	O Amanha da Criança	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua D. Afonso Henriques 1916	Águas Santas
Solidariedade e Segurança Social	SAD	O Amanha da Criança	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua D. Afonso Henriques 1916	Águas Santas
Solidariedade e Segurança Social	Creche	ASMAN	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	R. Heróis do Ultramar 57	Gueifães
Solidariedade e Segurança Social	ATL	ASMAN	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	R. Heróis do Ultramar 57	Gueifães
Solidariedade e Segurança Social	Creche	ASMAN	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua Aristides de Sousa Mendes	Gueifães
Solidariedade e Segurança Social	Creche	O Pim-Pim	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	R. Sto.Contestável, nº 410, 422, 428	Vermoim
Solidariedade e Segurança Social	ATL	Xiribi	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua Augusto Simões 245	Maia
Solidariedade e Segurança Social	ATL	Supermiúdos	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Tr. Padre António, 103	Maia
Solidariedade e Segurança Social	ATL	Socialis	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Travessa Dr. Carlos Felgueiras, 31 R/C Direito	Maia
Solidariedade e Segurança Social	Centro de Atividades Ocupacionais	CAO Avioso - APPACDM	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua Nova de Quiraz, 206	S. P. Avioso

Solidariedade e Segurança Social	Centro de Atividades Ocupacionais	CAO Vermoim - APPACDM	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Urbanização do Sobreiro Rua das Mimosas Bl. 29 Cave	Vermoim
Solidariedade e Segurança Social	Centro de Atividades Ocupacionais	Criança Diferente	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Urb. Monte Penedo Praceta Arq. Mário Bonito s/n	Milheirós
Solidariedade e Segurança Social	Lar Residencial	Criança Diferente	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua das Mimosas	Milheirós
Solidariedade e Segurança Social	Lar Idosos	Lar Idosos Missionários do Sofrimento	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua dos Coriscos, 640	Águas Santas
Solidariedade e Segurança Social	Lar inf. e Juventude	Fundação Lar Evangélico Português	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	R. Dom. Afonso Henriques, 2689	Águas Santas
Solidariedade e Segurança Social	Lar de Idosos	Fundação Lar Evangélico Português	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	R. Dom. Afonso Henriques, 2689	Águas Santas
Solidariedade e Segurança Social	Centro Dia	Lar Santo António	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua Ferreira de Castro, 61	Gueifães
Solidariedade e Segurança Social	Lar Idosos	Lar Santo António	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua Ferreira de Castro, 61	Gueifães
Solidariedade e Segurança Social	SAD	Lar Santo António	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua Ferreira de Castro, 61	Gueifães
Solidariedade e Segurança Social	Centro Dia	Lar Prof. Dr. José Vieira de Carvalho	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Estrada Nacional 14 S/N	Maia
Solidariedade e Segurança Social	Lar Idosos	Lar Prof. Dr. José Vieira de Carvalho	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Estrada Nacional 14 S/N	Maia
Solidariedade e Segurança Social	SAD	Lar Prof. Dr. José Vieira de Carvalho	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Estrada Nacional 14 S/N	Maia
Solidariedade e Segurança Social	ADI	Lar Prof. Dr. José Vieira de Carvalho	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Estrada Nacional 14 S/N	Maia
Solidariedade e Segurança Social	Lar Idosos	Lar Cândida Carvalho	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua de Moçambique, 111	Pedrouços
Solidariedade e Segurança Social	Centro Dia	Lar Retiro da Pena	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua da Pena, 200	Nogueira
Solidariedade e Segurança Social	Lar Idosos	Lar Retiro da Pena	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua da Pena, 200	Nogueira
Solidariedade e Segurança Social	Centro Dia	Quintinha da Conceição	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	R. da Levadinha, 112,178,182	Pedrouços
Solidariedade e Segurança Social	Lar Idosos	Quintinha da Conceição	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	R. da Levadinha, 112,178,182	Pedrouços
Solidariedade e Segurança Social	Lar Idosos	Aconchego da Rosinha	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	R. António Simões, 389	Pedrouços
Solidariedade e Segurança Social	Centro Dia	C. S. P. Nossa Senhora da Natividade	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	R. Bairro de Vilela, 98	Pedrouços
Solidariedade e Segurança Social	Lar Idosos	C. S. P. Nossa Senhora da Natividade	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	R. Bairro de Vilela, 98	Pedrouços
Solidariedade e Segurança Social	SAD	C. S. P. Nossa Senhora da Natividade	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	R. Bairro de Vilela, 98	Pedrouços
Solidariedade e Segurança Social	Lar Idosos	Lar 3.ª Idade Maria da Luz	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua 1-Urbanização Lidador 841	V. N. Telha
Solidariedade e Segurança Social	Lar Idosos	Residência Sénior Bem-te-Quer	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Urbanização da Bouça Grande, Rua B, nº 131	V. N. Telha
Solidariedade e Segurança Social	Lar Idosos	Cuidacarinhos	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua Manuel 5 Cruz 573	Nogueira
Solidariedade e Segurança Social	Centro Dia	Casa da Maia - Residência Sénior para Idosos	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua Nova de Frejufe, 276	Silva Escura
Solidariedade e Segurança Social	Lar Idosos	Casa da Maia - Residência Sénior para Idosos	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua Nova de Frejufe, 276	Silva Escura
Solidariedade e Segurança Social	Lar Idosos	Casa de Repouso Jardim de Buganvílias	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua Artur O. Ramalho, 110	Vermoim
Solidariedade e Segurança Social	Centro Dia	Nobre Caminho - Residência Sénior	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	R. Tratado de Tordesilhas, 81	Pedrouços
Solidariedade e Segurança Social	Lar Idosos	Nobre Caminho - Residência Sénior	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	R. Tratado de Tordesilhas, 81	Pedrouços
Solidariedade e Segurança Social	SAD	Nobre Caminho - Residência Sénior	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	R. Tratado de Tordesilhas, 81	Pedrouços
Solidariedade e Segurança Social	Lar Idosos	Casa de Repouso Rainha D. Inês	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua Vilar de Cima, 154	Nogueira
Solidariedade e Segurança Social	SAD	Casa de Repouso Rainha D. Inês	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua Vilar de Cima, 154	Nogueira
Solidariedade e Segurança Social	Centro de convívio	Centro Social e Paroquial da Maia	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua Padre José Pinheiro Duarte	Maia
Solidariedade e Segurança Social	Centro de convívio	Centro de Convívio Folgosa - Antiga Casa Paroquial	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua central	Folgosa
Solidariedade e Segurança Social	Centro de convívio	Centro Convívio Associação Resgatando Vidas - Vilar de L.	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Lugar de Vilar de Luz	Folgosa
Solidariedade e Segurança Social	Centro de convívio	Centro Convívio de Pedrouços	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Av.N.Sra.da Natividade, 250	Pedrouços
Solidariedade e Segurança Social	Centro de convívio	Centro Convívio em Vermoim	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua do Cavaco, 277 - Apartado 4008	Vermoim
Solidariedade e Segurança Social	Centro de convívio	Centro de Convívio em Nogueira	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua do Calvário, 380	Nogueira
Solidariedade e Segurança Social	Centro Dia	SCM Silva Escura	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua de Sá, 379	Silva Escura
Solidariedade e Segurança Social	Centro Dia	SCM Milheirós	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua do Pinheiro, 56	Milheirós
Solidariedade e Segurança Social	SAD	SCM Milheirós	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua do Pinheiro, 56	Milheirós
Solidariedade e Segurança Social	Centro Dia	SCM Crestins	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	R. Monte das Pedras, 280	Moreira
Solidariedade e Segurança Social	SAD	Equipamento Social da Cruz Vermelha Portuguesa	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua da Lage	Vermoim
Solidariedade e Segurança Social	SAD	Centro Comunitário de Vila Nova da Telha	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	R. Alberto Campos Costa Maia, 825	V. N. Telha
Solidariedade e Segurança Social	Centro de convívio	Centro Comunitário do Sobreiro	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Praceta do Sobreiro	Vermoim
Solidariedade e Segurança Social	SAD	Os Avós do Joazinho	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua do calvário, 449	Nogueira
Solidariedade e Segurança Social	SAD	Presente com Futuro	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua Vilarinho de Baixo, 270	S. P. Avioso
Solidariedade e Segurança Social	SAD	SERHOGARSYSTEM Maia 1	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	R. Dr. Carlos Pires Felgueiras, 98 Lj. B	Maia
Solidariedade e Segurança Social	SAD	Home Instead Care	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	R. do Viso n.º 79 Lj. 11	Maia
Solidariedade e Segurança Social	SAD	Futuro Home Care	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	R. Agostinho da Silva Rocha 889	Nogueira
Solidariedade e Segurança Social	Creche	Colégio S. Francisco de Assis	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua de Castro, 996	Barca
Solidariedade e Segurança Social	ATL	Colégio S. Francisco de Assis	Privada com Fins Lucrativos	Privada com Fins Lucrativos	Rua de Castro, 996	Barca
Solidariedade e Segurança Social	Creche	Colégio Central de Gueifães	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos	Rua António Gomes da Silva, n 46	Gueifães

Solidariedade e Segurança Social	Creche	SWEEPY	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos		
Solidariedade e Segurança Social	Lar acolhimento crianças	A Causa da Criança	Privada sem Fins Lucrativos	Privada sem Fins Lucrativos		

## MERCADOS

Domínio e Área Sectorial	Tipologia	Equipamento	Natureza	Competência dominante	Endereço	Localidade Postal
Mercado	Mercado	Mercado da Maia	Pública	Administração Pública	Av. Visconde Barreiros	Maia
Mercado	Mercado	Feira de Pedras Rubras	Pública	Administração Pública	Praça Exército Libertador	Moreira
Mercado	Mercado	Mercado do Castelo da Maia	Pública	Administração Pública	Praça Evaristo da Silva Duarte	S. M. Avioso

# ANEXO IV

Domínio e Área Sectorial	Equipamento	Natureza	Competência dominante	Motivo exclusão	área (m2)
Solidariedade e Segurança Social	A Escolinha do Aldeamento	Privada		edifício privado	0
	Centro social e Paroquial de Águas Santas			edifício privado	0
	Centro social e Paroquial de Águas Santas			edifício privado	0
	Centro social e Paroquial de Águas Santas			edifício privado	0
	Centro social e Paroquial de Águas Santas			edifício privado	0
	Berçario o Soneca			edifício privado	0
	SCM Águas Santas I			edifício privado	0
	O Sorriso			edifício privado	0
	SCM Águas Santas II			edifício privado	0
	SCM S. M. Avioso			edifício privado	0
	SCM S. M. Avioso			edifício privado	0
	Os Ratinhos			edifício privado	0
	Nenúfar			edifício privado	0
	SCM Gondim			edifício privado	0
	Colégio do Catassol			edifício privado	0
	Infantário Gota de Mel			edifício privado	0
	Jardimcoope			edifício privado	0
	Jardimcoope			edifício privado	0
	O Pantufas			edifício privado	0
	Externato Limiar			edifício privado	0
	O Pimpolho			edifício privado	0
	SCM Catassol			edifício privado	0
	SCM Milheirós			edifício privado	0
	SCM Guarda			edifício privado	0
	SCM Guarda			edifício privado	0
	SCM Crestins			edifício privado	0
	Sonho Audaz			edifício privado	0
	SCM Nogueira			edifício privado	0
	SCM Pedrouços			edifício privado	0
	SCM S. P. Fins			edifício privado	0
O Gatinho	edifício privado	0			
Os Monfortinhos de Real	edifício privado	0			
SCM Vermoim	edifício privado	0			
SCM Vermoim	edifício privado	0			



C. S. P. Nossa Senhora da Natividade	Privada sem Fins Lucrativos	edificio privado	0
C. S. P. Nossa Senhora da Natividade		edificio privado	0
Lar 3.ª Idade Maria da Luz		edificio privado	0
Residência Sénior Bem-te-Quer		edificio privado	0
Cuidacarinhos		edificio privado	0
Casa da Maia - Residência Sénior para Idosos		edificio privado	0
Casa da Maia - Residência Sénior para Idosos	Privada com Fins Lucrativos	edificio privado	0
Casa de Repouso Jardim de Buganvílias		edificio privado	0
Nobre Caminho - Residência Sénior		edificio privado	0
Nobre Caminho - Residência Sénior		edificio privado	0
Nobre Caminho - Residência Sénior		edificio privado	0
Casa de Repouso Rainha D. Inês		edificio privado	0
Casa de Repouso Rainha D. Inês		edificio privado	0
Centro Social e Paroquial da Maia		edificio privado	0
Centro de Convívio Folgosa - Antiga Casa Paroquial		edificio privado	0
Centro Convívio Associação Resgatando Vidas - Vilar de Luz		edificio privado	0
Centro Convívio de Pedrouços		edificio privado	0
Centro Convívio em Vermoim		edificio privado	0
Centro de Convívio em Nogueira		edificio privado	0
SCM Silva Escura		edificio privado	0
SCM Milheirós		edificio privado	0
SCM Milheirós		edificio privado	0
SCM Crestins	Privada sem Fins Lucrativos	edificio privado	0
Equipamento Social da Cruz Vermelha Portuguesa		edificio privado	0
Centro Comunitário de Vila Nova da Telha		edificio privado	0
Centro Comunitário do Sobreiro		edificio privado	0
Os Avós do Joaozinho		edificio privado	0
Presente com Futuro		edificio privado	0
SERHOGARSYSTEM Maia 1		edificio privado	0
Home Instead Care		edificio privado	0
Futuro Home Care		edificio privado	0
Colégio S. Francisco de Assis	Privada com Fins Lucrativos	edificio privado	0
Colégio S. Francisco de Assis		edificio privado	0
Colégio Central de Gueifães		edificio privado	0
SWEEPY	Privada sem Fins Lucrativos	edificio privado	0
A Causa da Criança		edificio privado	0

# ANEXO V



Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

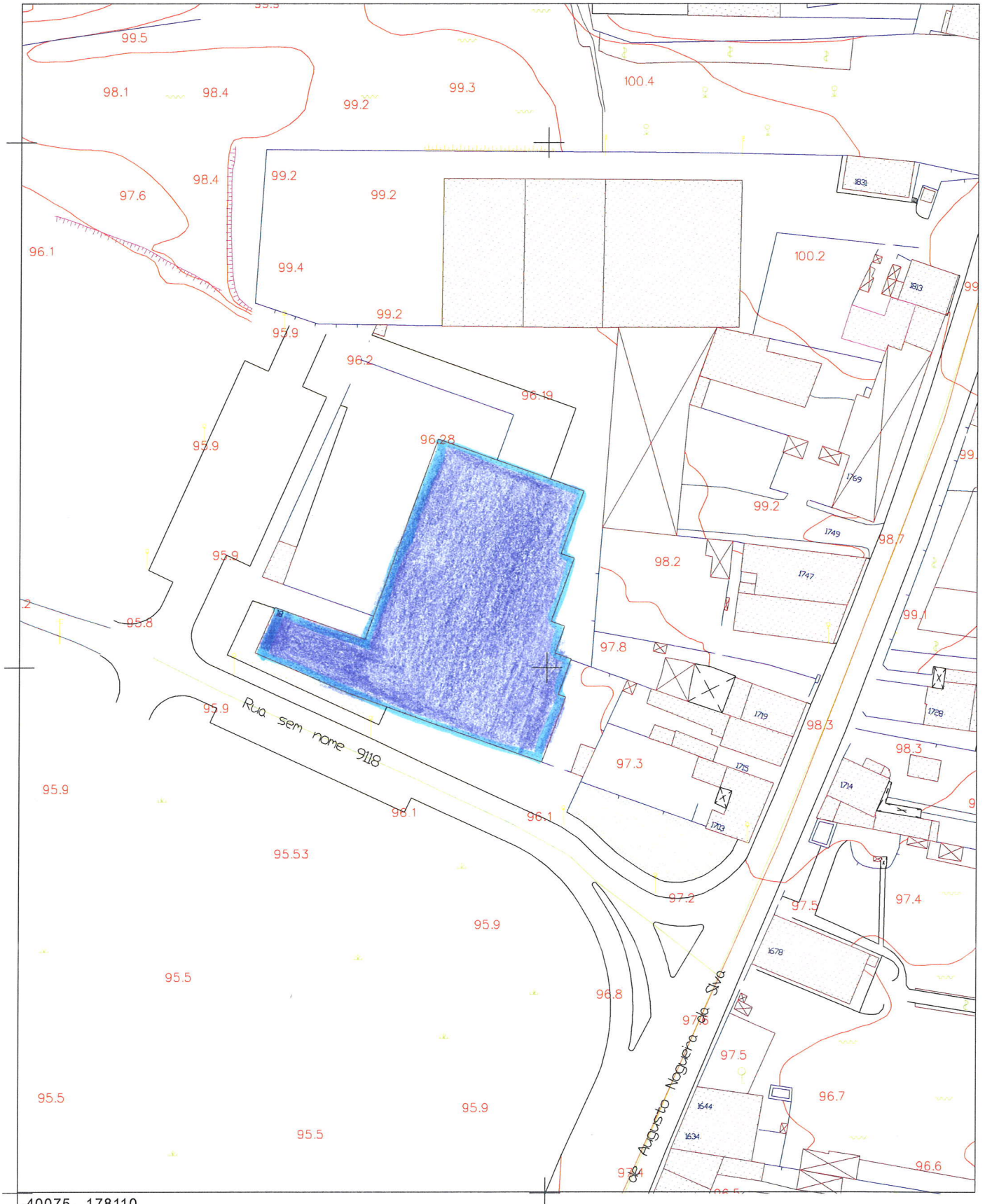
DAPT

## Posto Territorial da GNR



Data: 2015.09.21

Escala: 1/1000

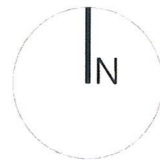




Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

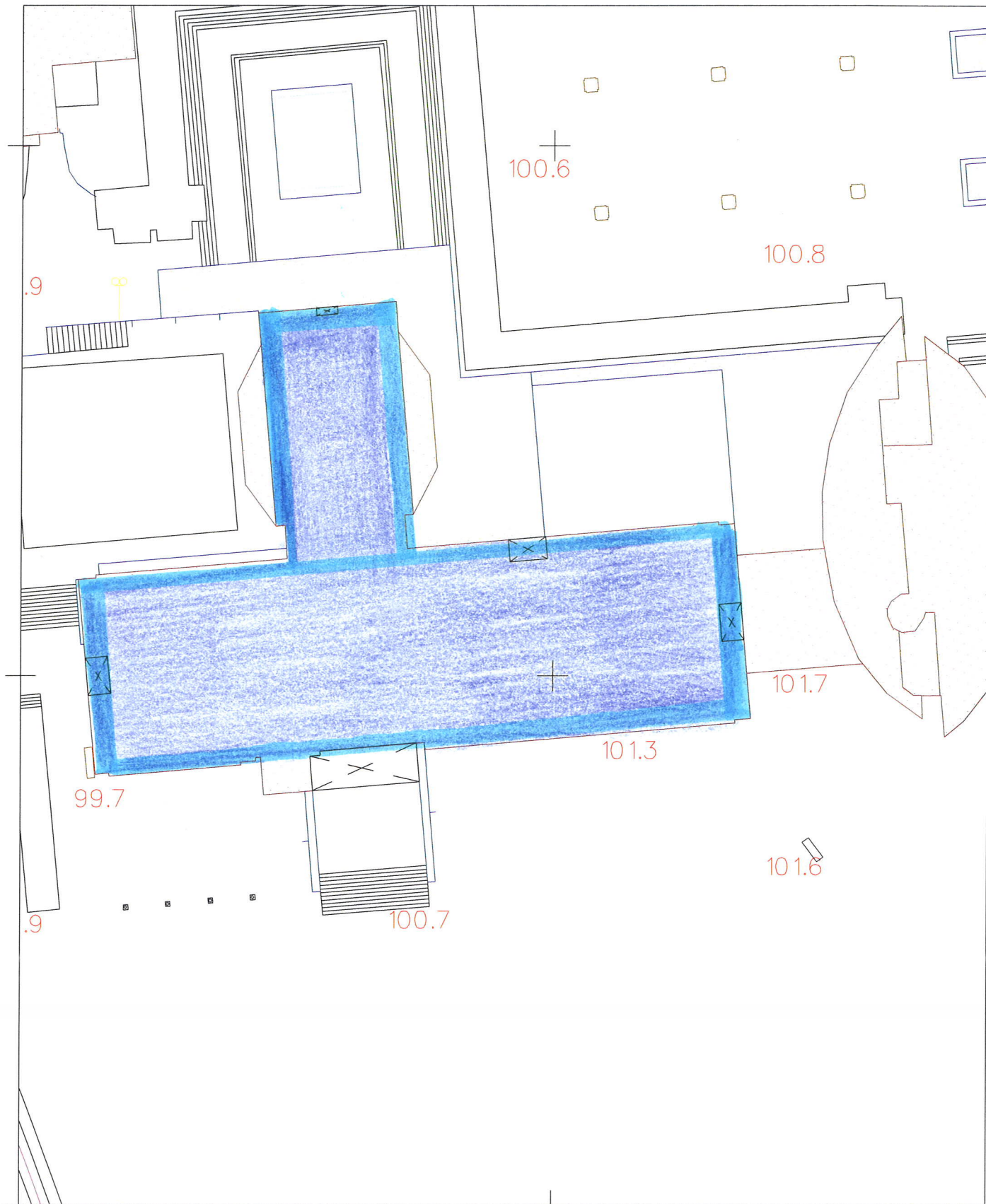
DAPT

## Câmara Municipal da Maia



Data: 2015.09.21

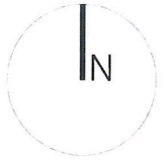
Escala: 1/500





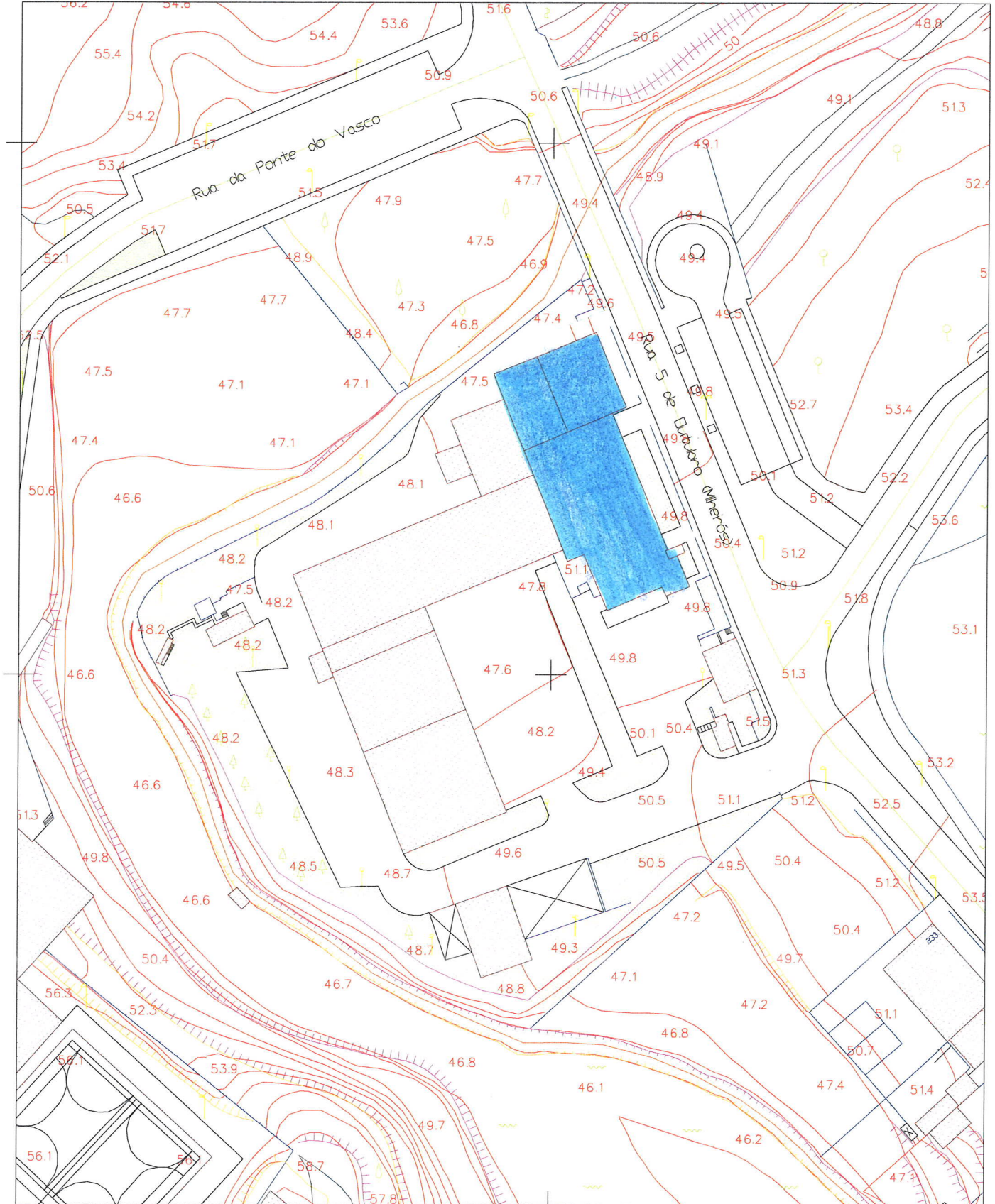
Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial  
**DAPT**

# Maiambiente EM



Data: 2015.09.24

Escala: 1/1000





Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

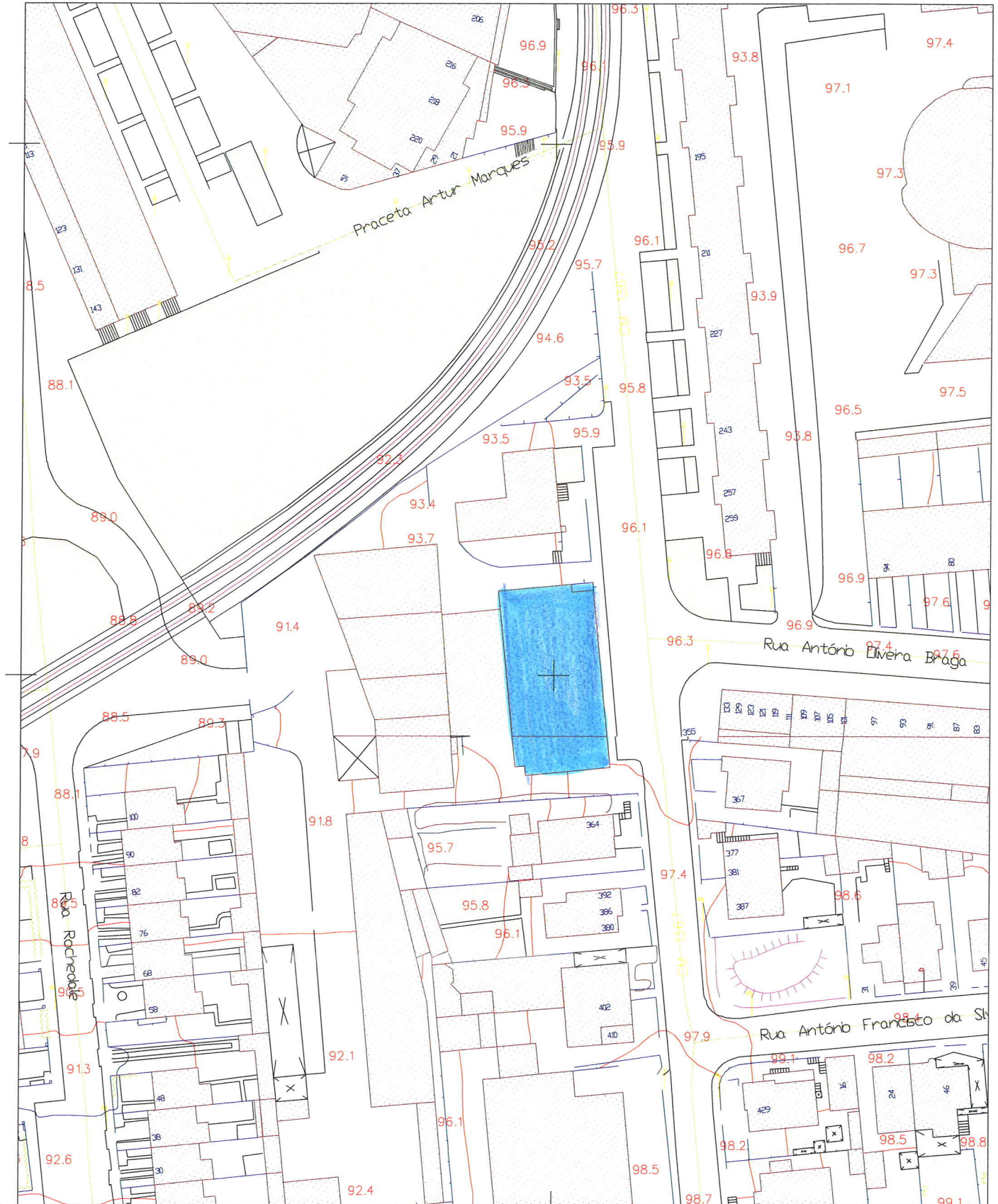
DAPT

### SMEAS da Maia



Data: 2015.09.21

Escala: 1/1000

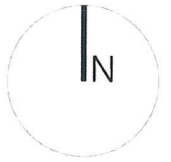




Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

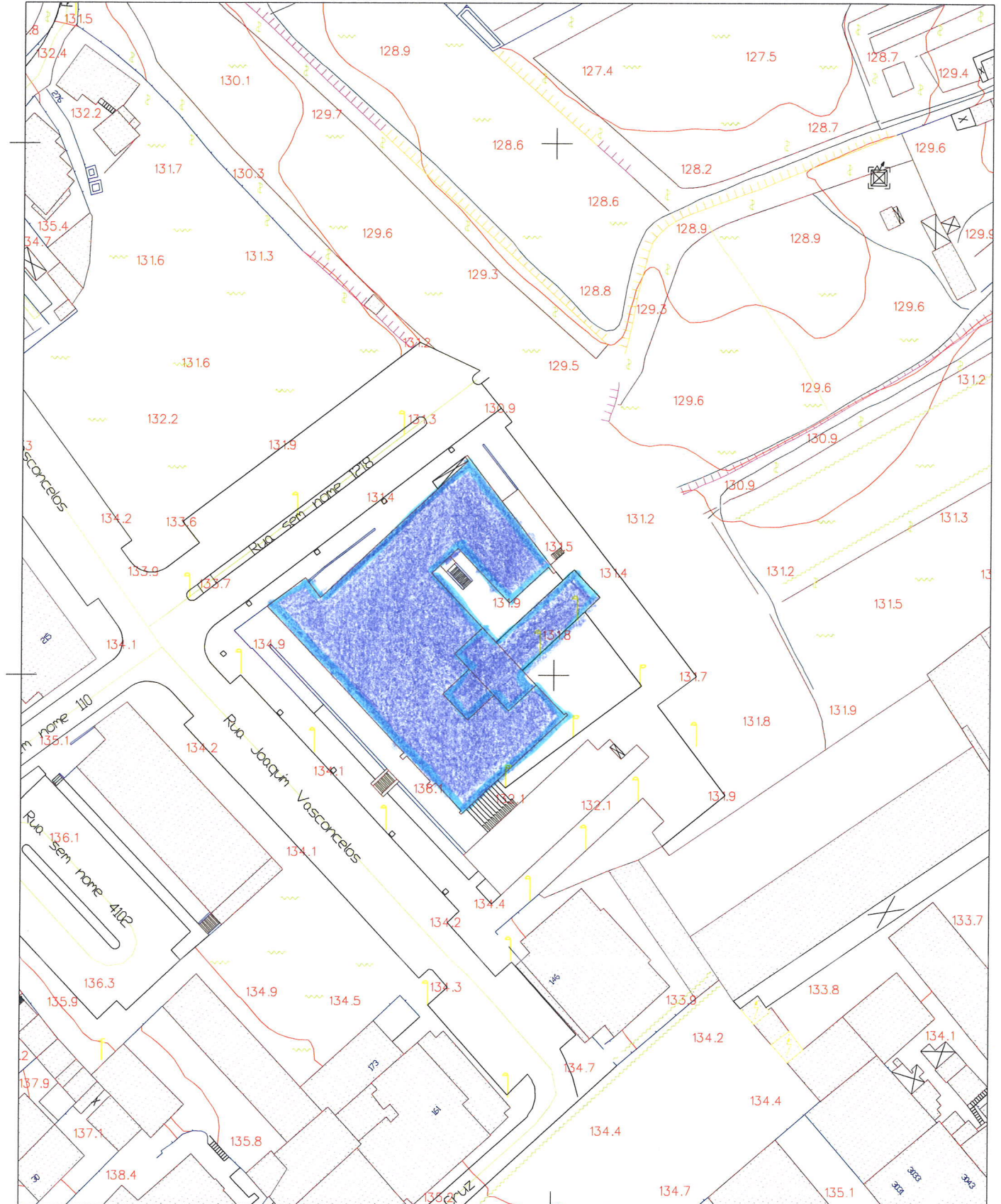
DAPT

# Junta de Freguesia de Águas Santas



Data: 2015.09.21

Escala: 1/1000



-36689 , 170776



Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

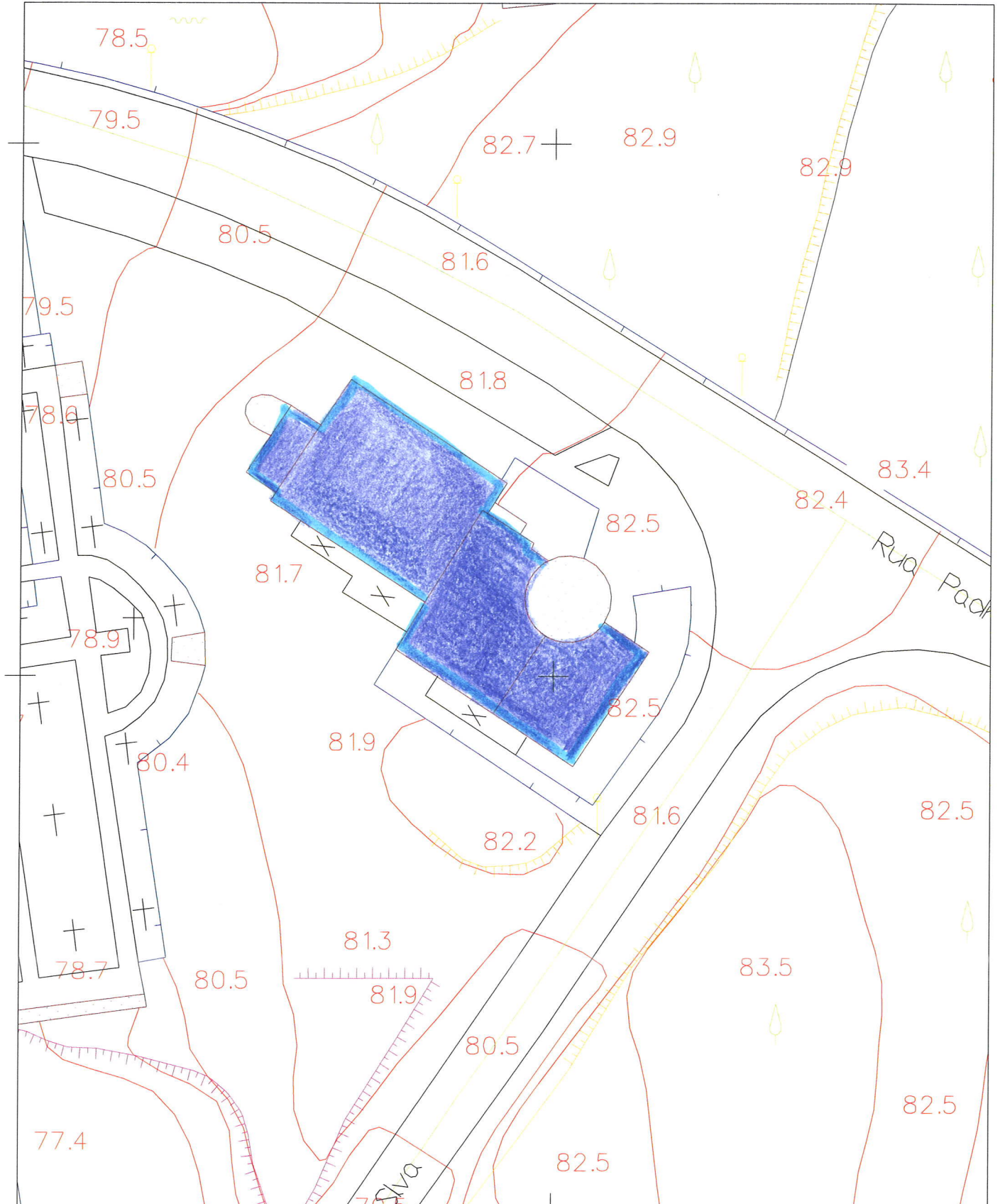
DAPT

Junta de Freguesia de Barca (atual  
Centro Cívico de Barca)



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500





Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

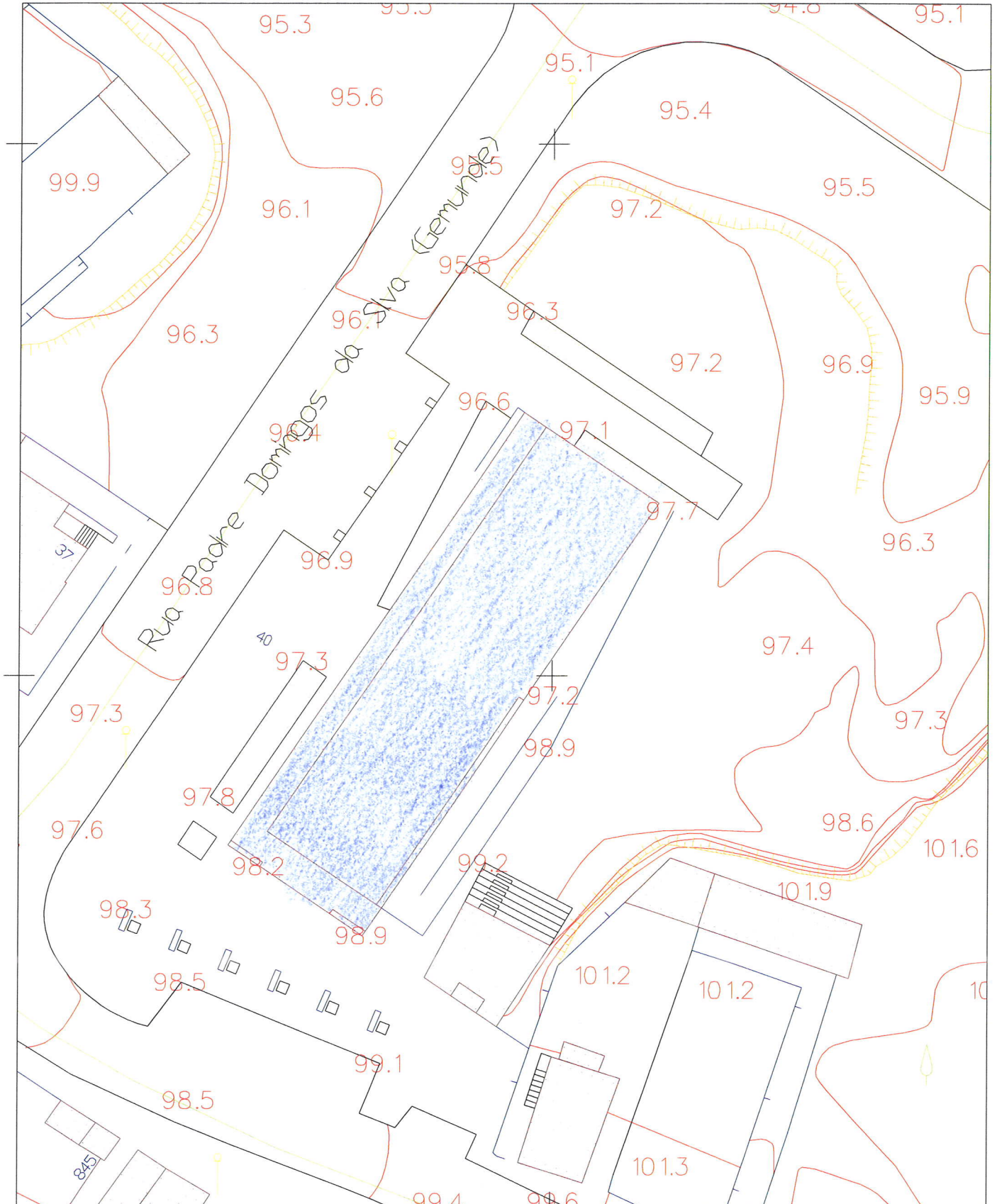
DAPT

Junta de Freguesia de Gemunde (atual  
J.F. Castelo da Maia)



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500

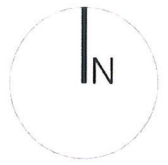




Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

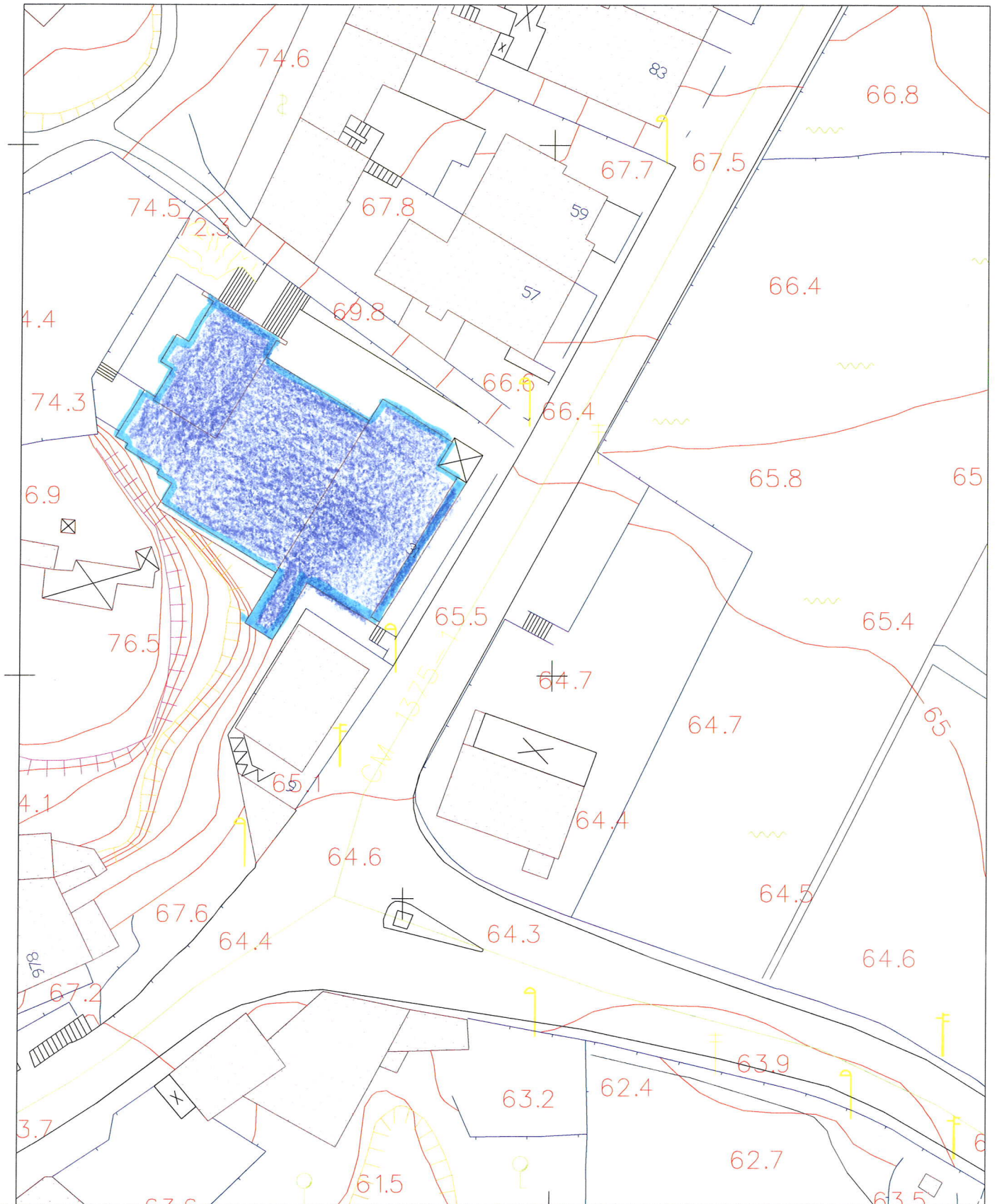
DAPT

### Junta de Freguesia de Milheirós



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500





Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

DAPT

# Junta de Freguesia de Moreira



Data: 2015.09.24

Escala: 1/500

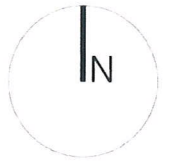




Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

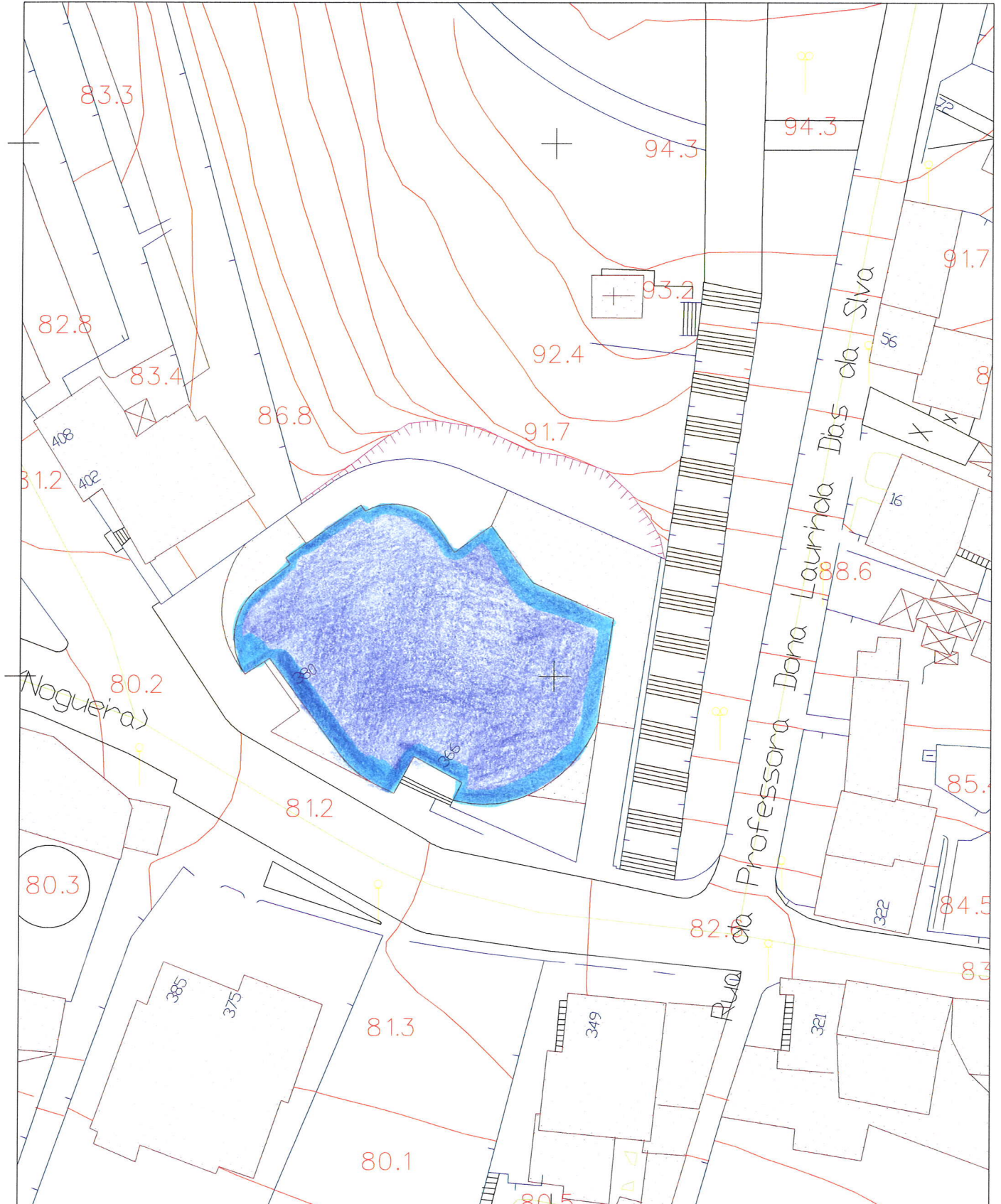
DAPT

# Junta de Freguesia de Nogueira (e Silva Escura)



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500





Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

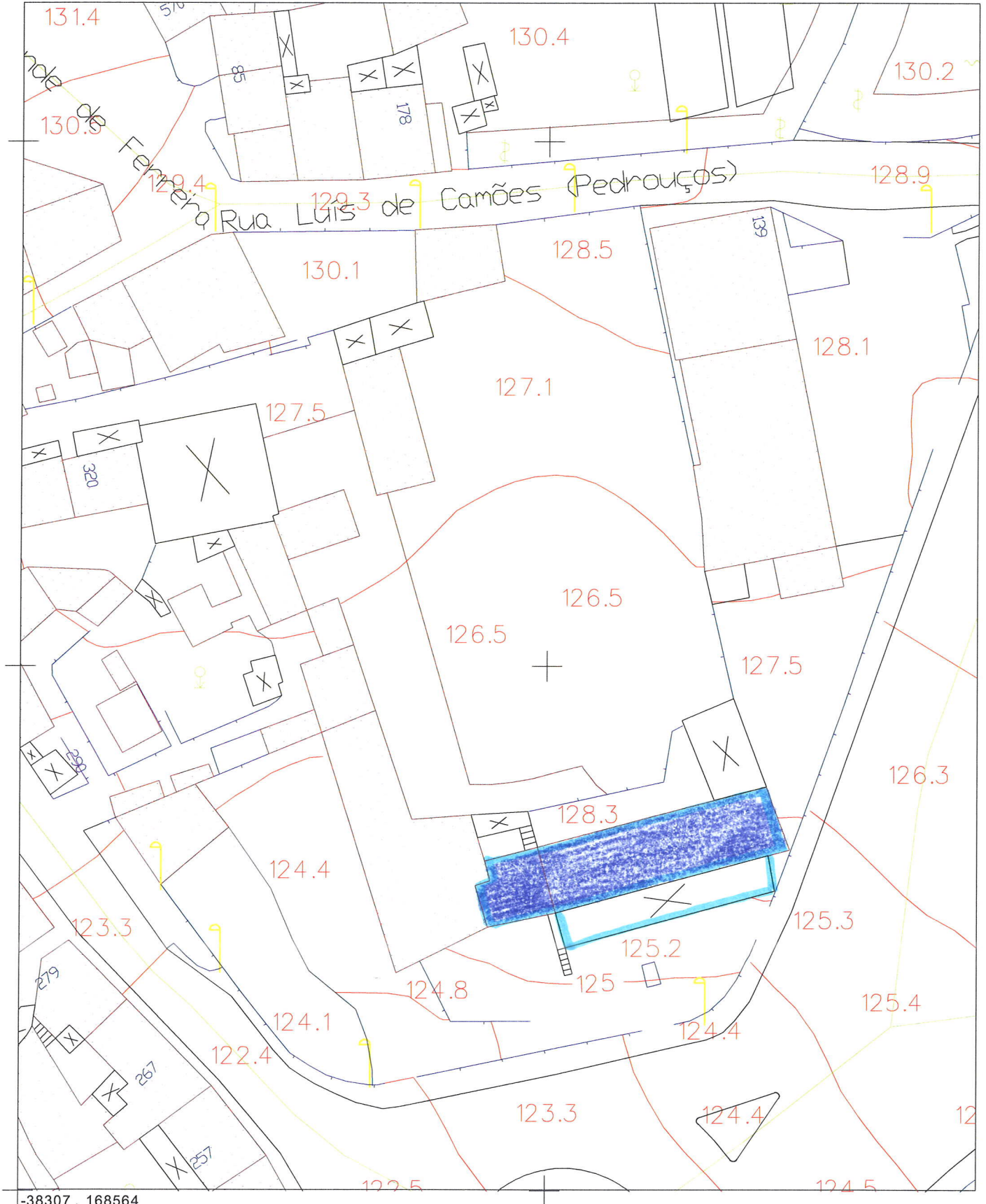
DAPT

### Junta de Freguesia de Pedrouços



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500

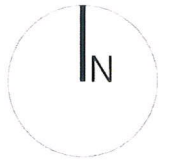




Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

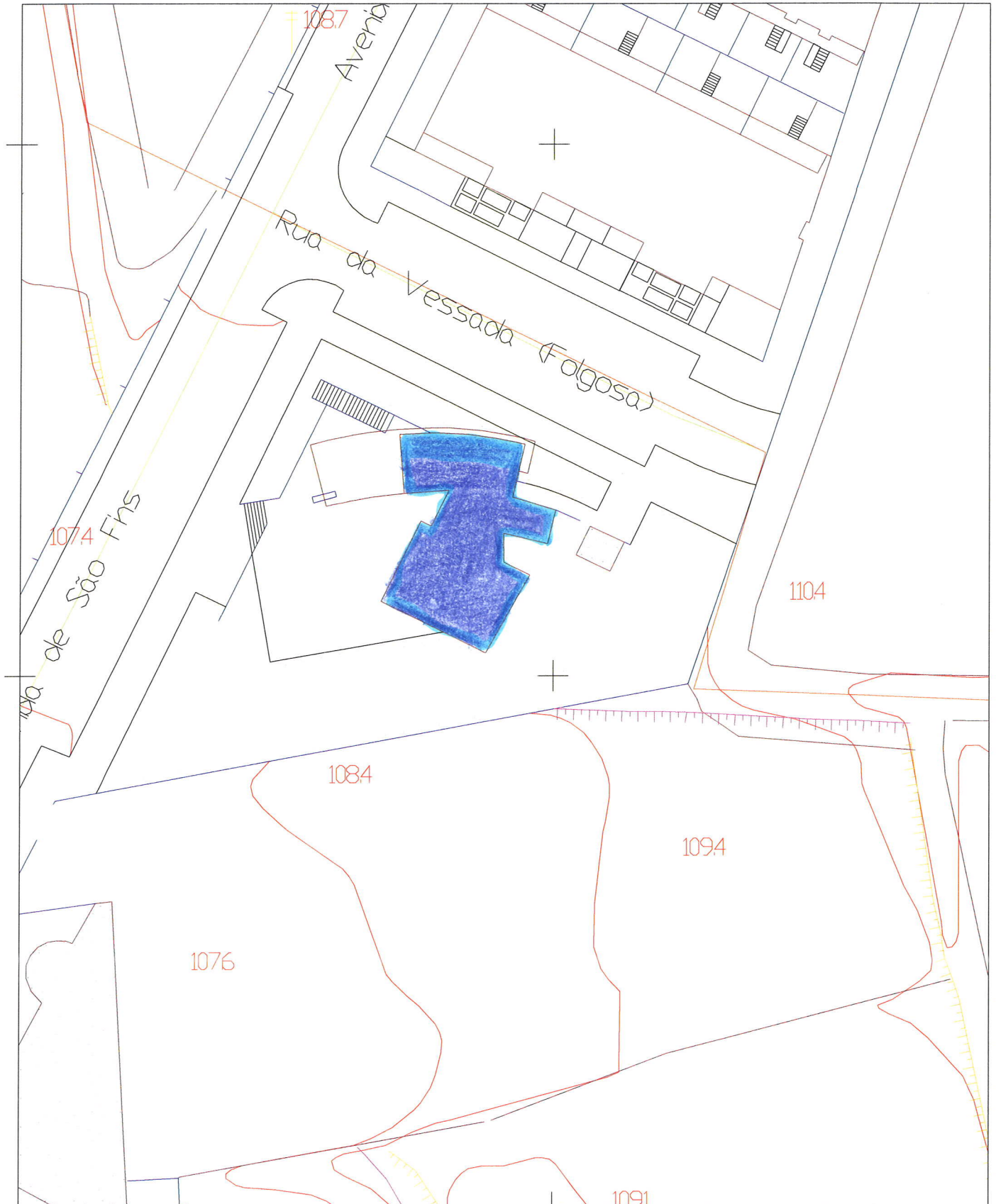
DAPT

# Junta de Freguesia de S. Pedro Fins



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500





Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

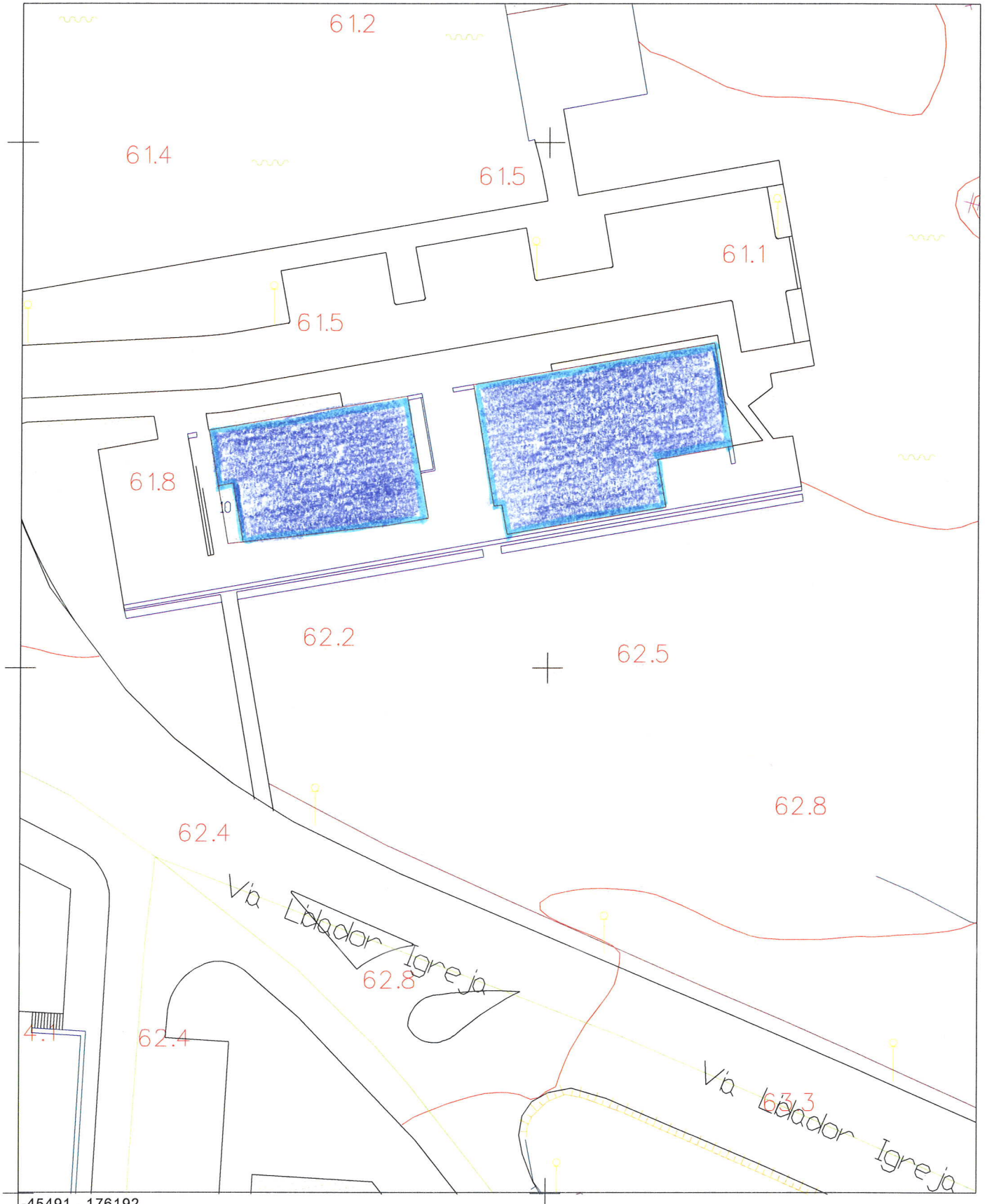
DAPT

# Junta de Freguesia de Vila Nova da Telha



Data: 2015.09.25

Escala: 1/500





Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

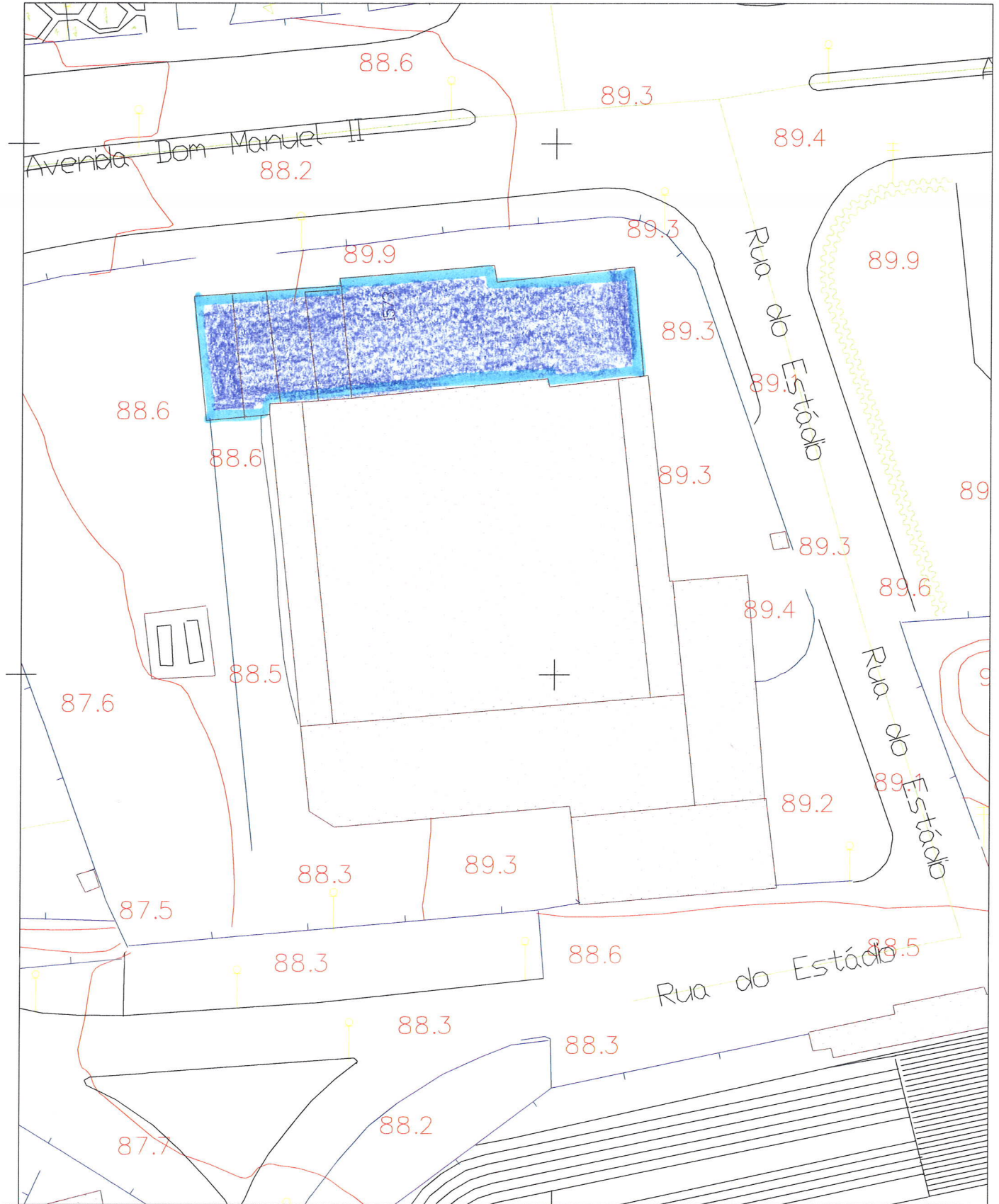
DAPT

### Junta de Freguesia de Vermoim ( Cidade da maia)



Data: 2015.09.24

Escala: 1/500





Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

DAPT

## Fórum da Maia



Data: 2015.09.21

Escala: 1/1000





Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

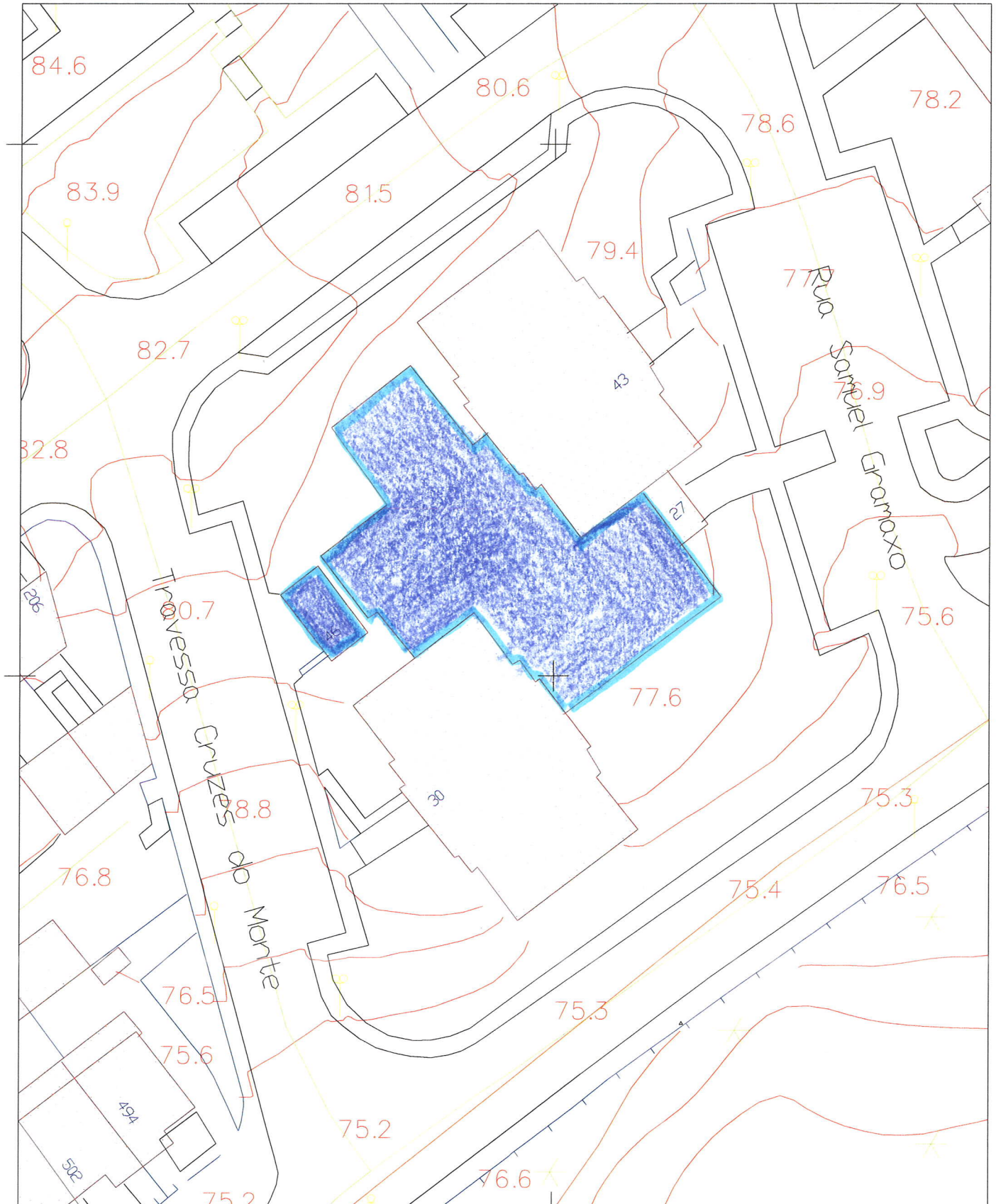
DAPT

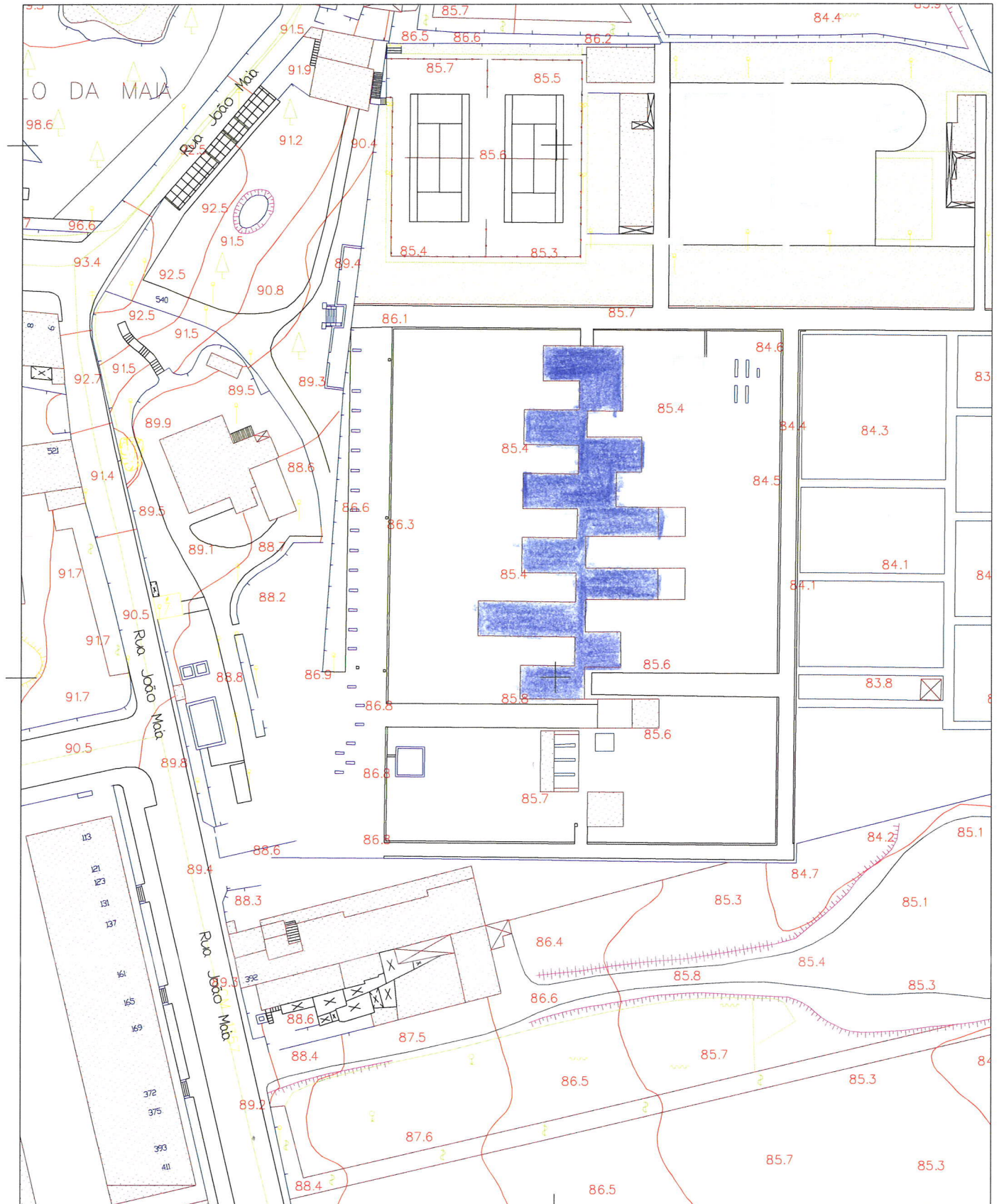
### Fórum Jovem



Data: 2015.09.24

Escala: 1/500







Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

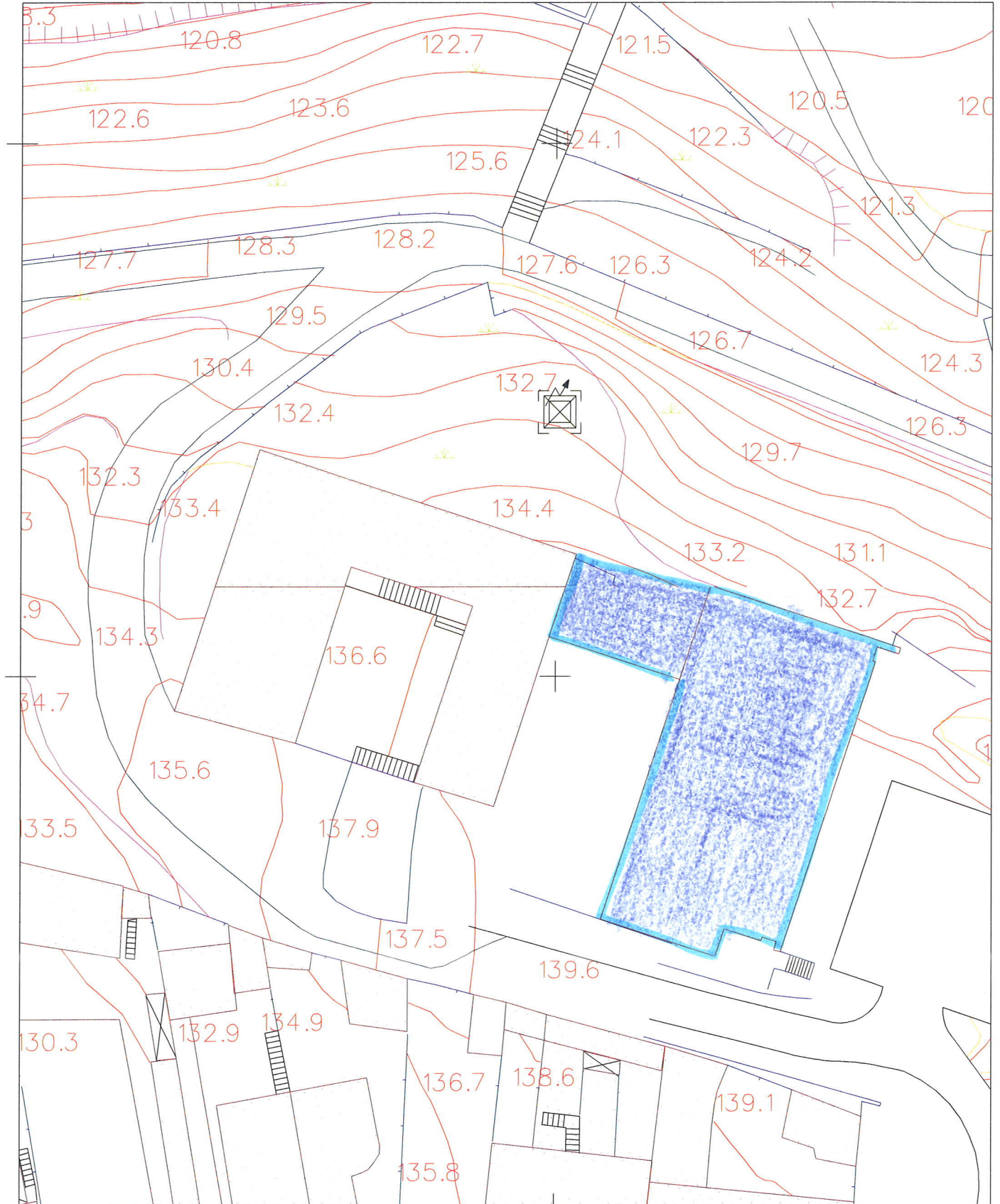
**DAPT**

### Casa do Alto – Jardim de Infância

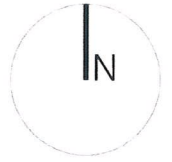


Data: 2015.09.21

Escala: 1/500

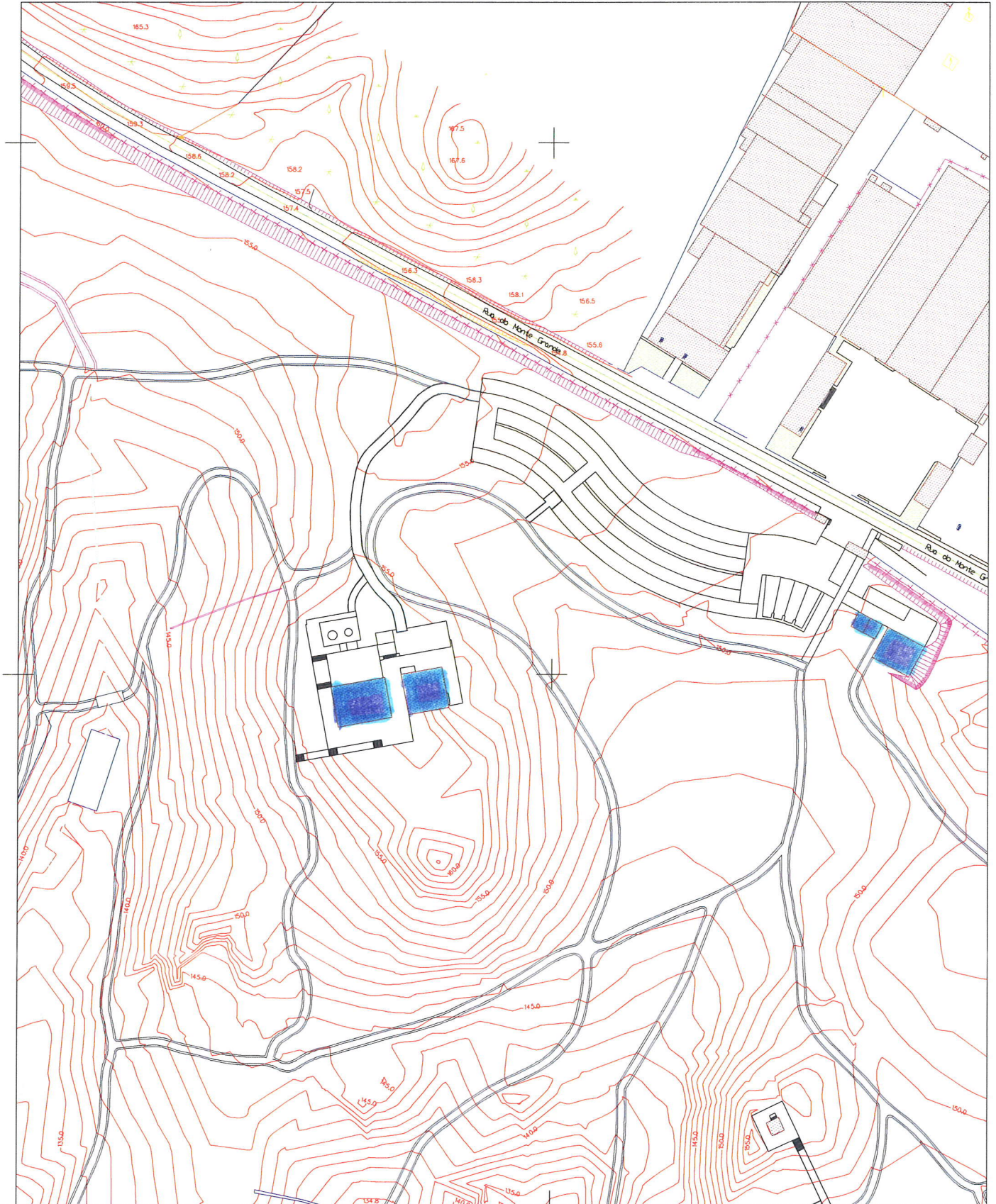


# Parque de Aviosos



Data: 2015.09.21

Escala: 1/2000

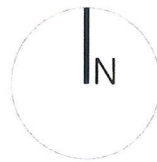




Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

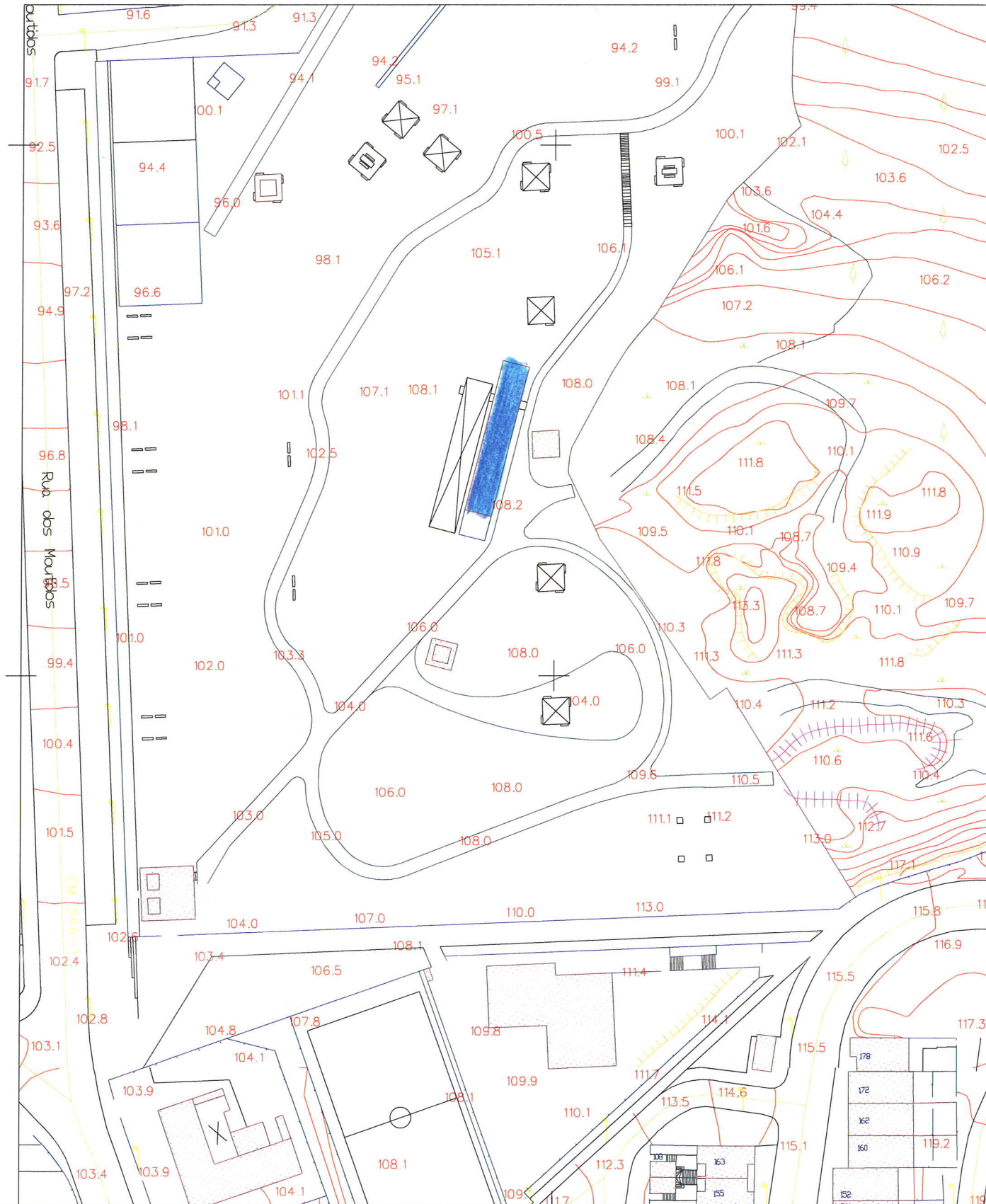
DAPT

# Parque Urbano de Moutidos



Data: 2015.09.21

Escala: 1/1000





Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

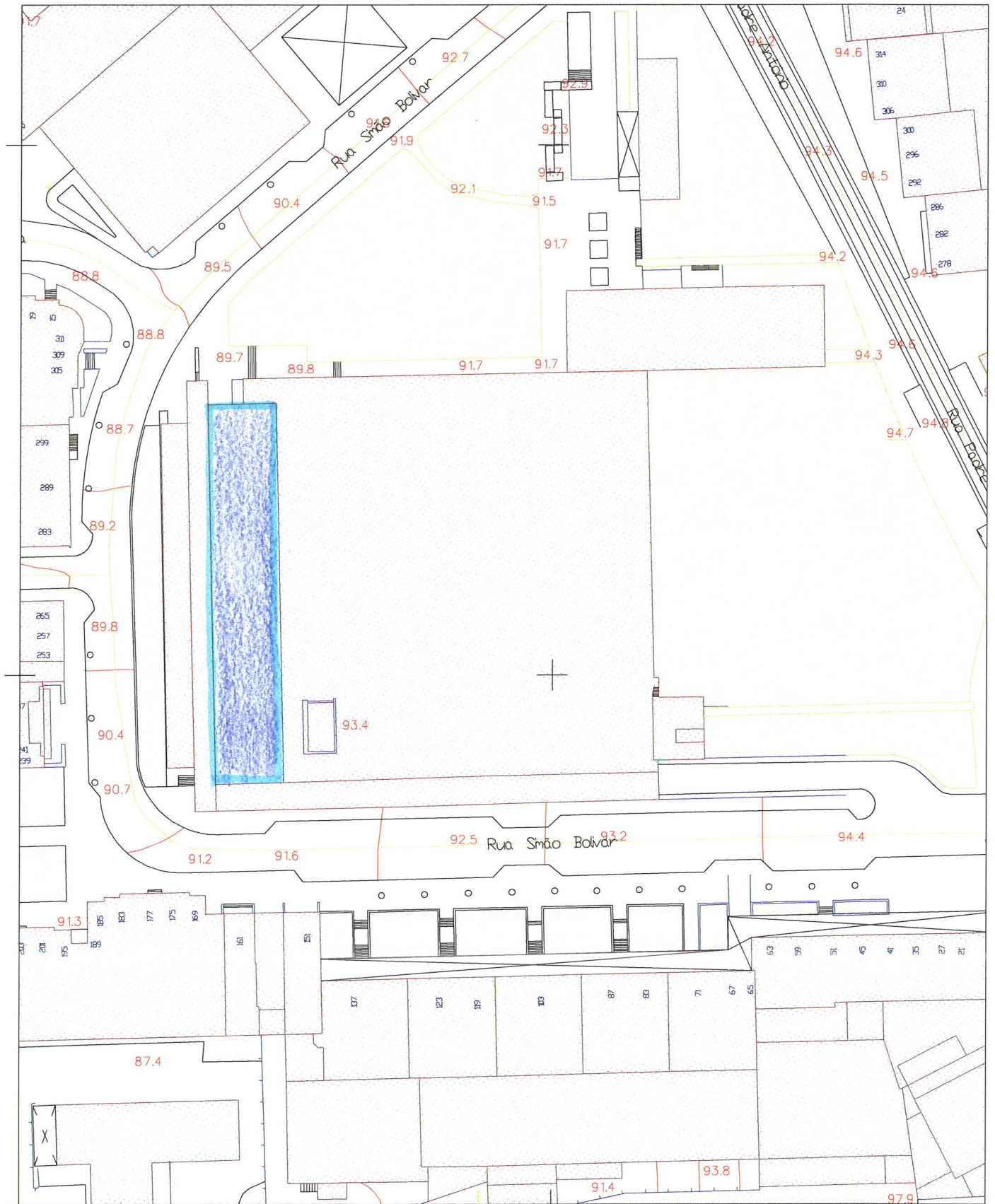
DAPT

# Parque Central da Maia



Data: 2015.09.24

Escala: 1/1000



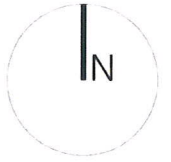




Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

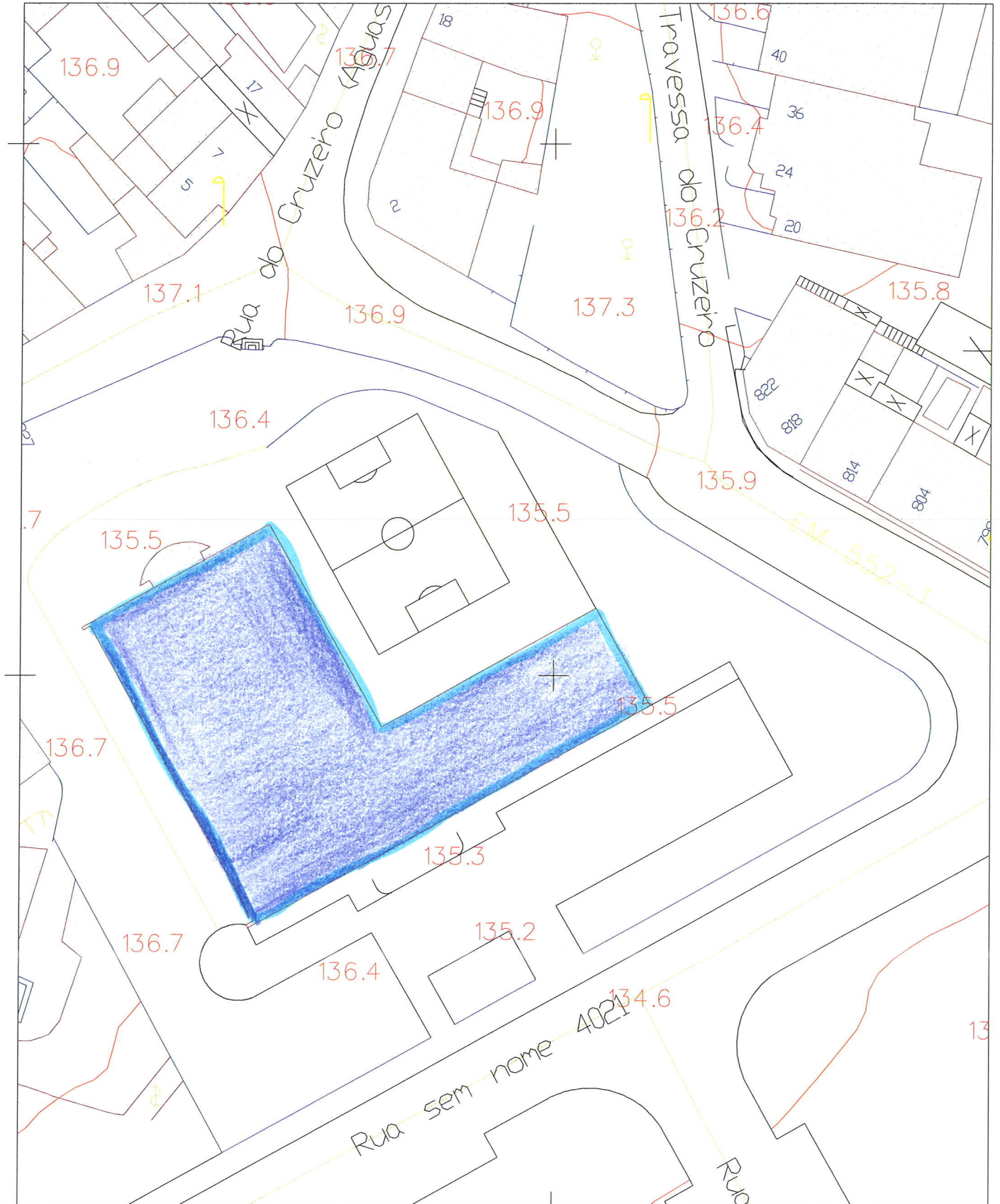
DAPT

### Escola EB 1 da Pícuca



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500

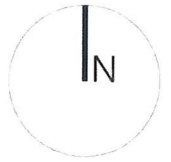




Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

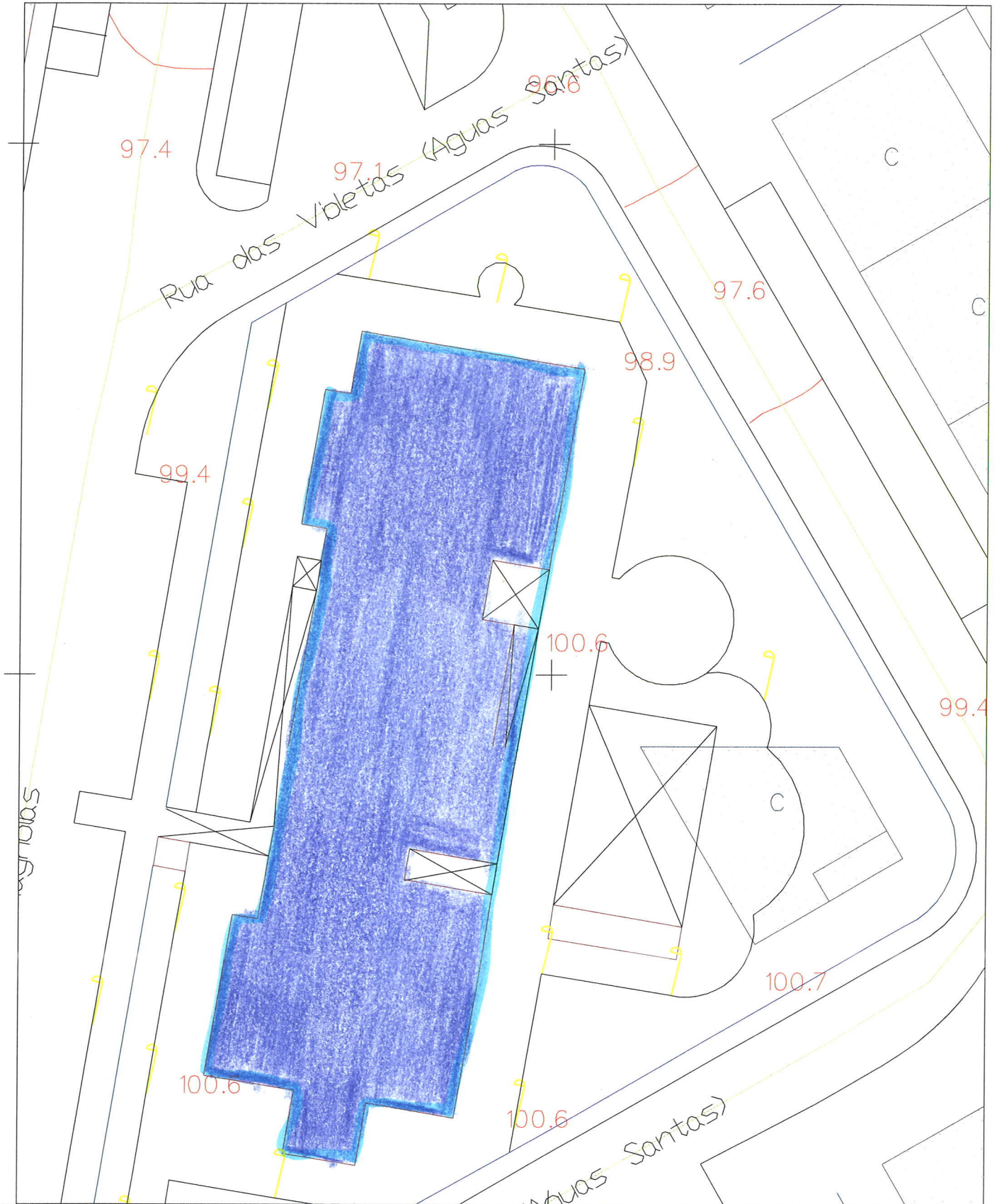
DAPT

### Jardim de Infância e Centro Escolar da Gandra



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500





Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

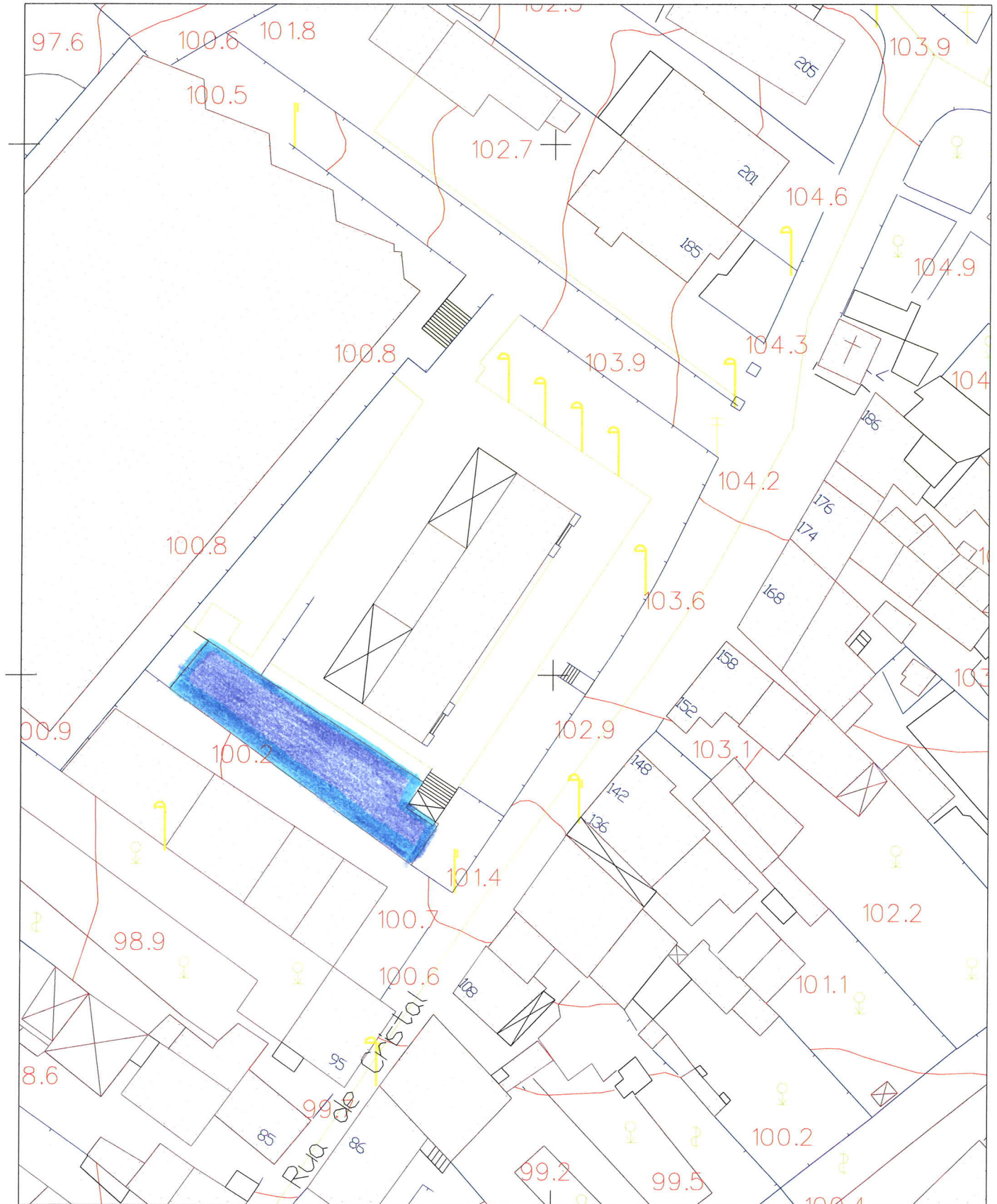
DAPT

### Jardim de Infância de Cristal



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500





## Jardim de Infância e EB 1 Gueifães



## Centro Escolar Vermoim- Gueifães





Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

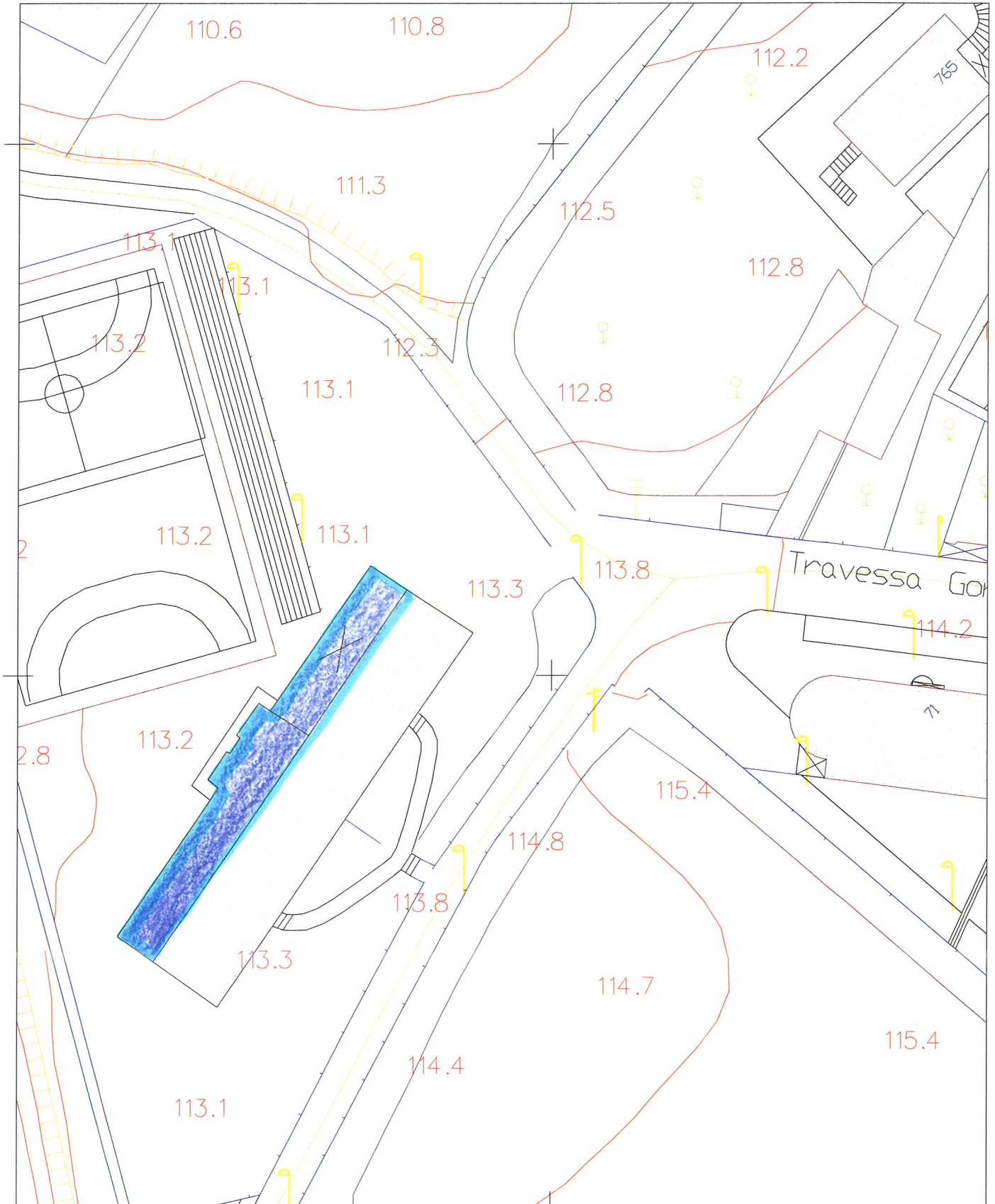
DAPT

## Jardim de Infância Enxurreiras



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500



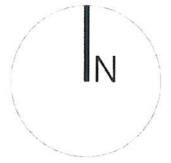




Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

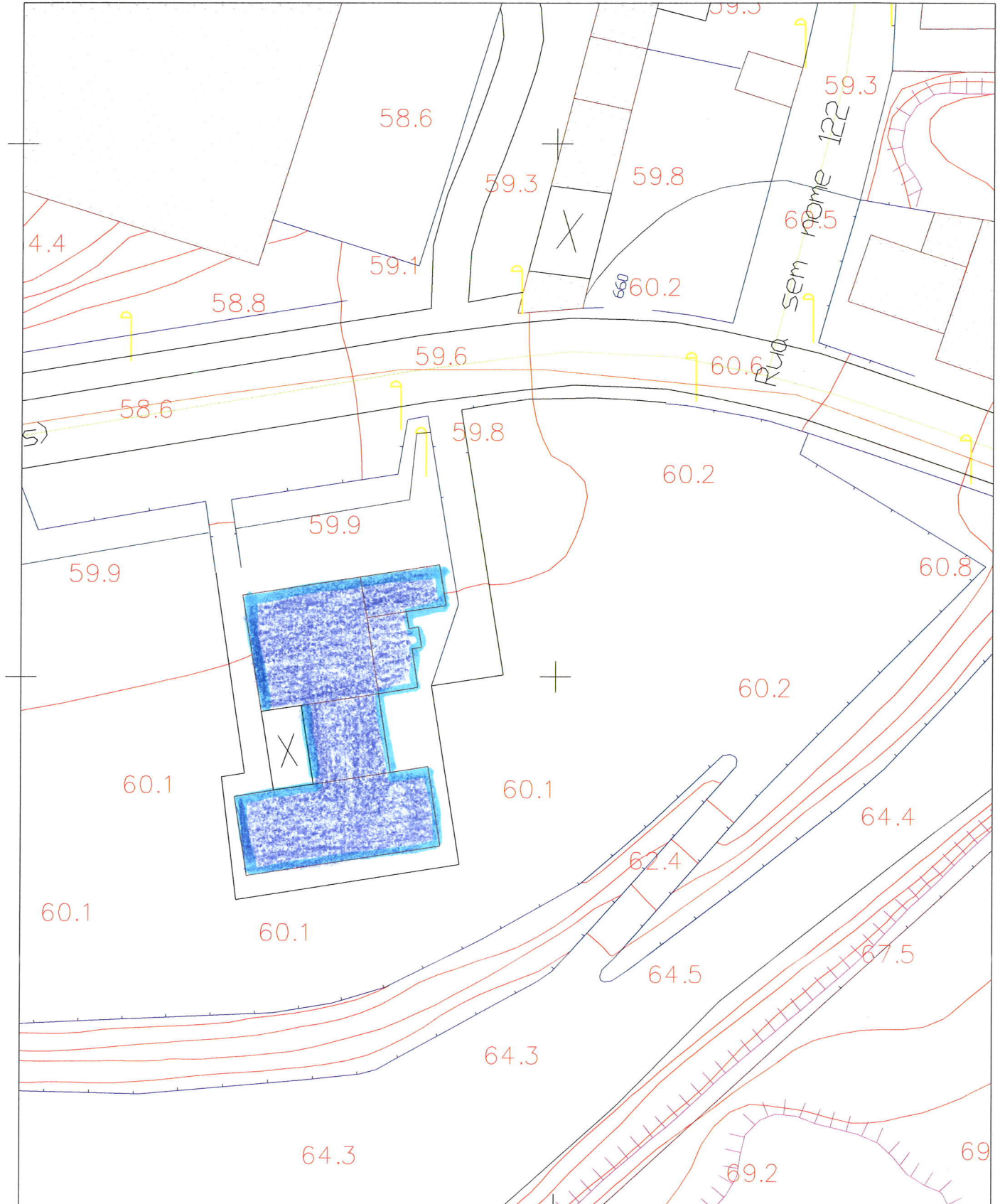
DAPT

## Jardim de Infância de Parada



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500

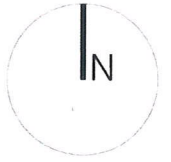




Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

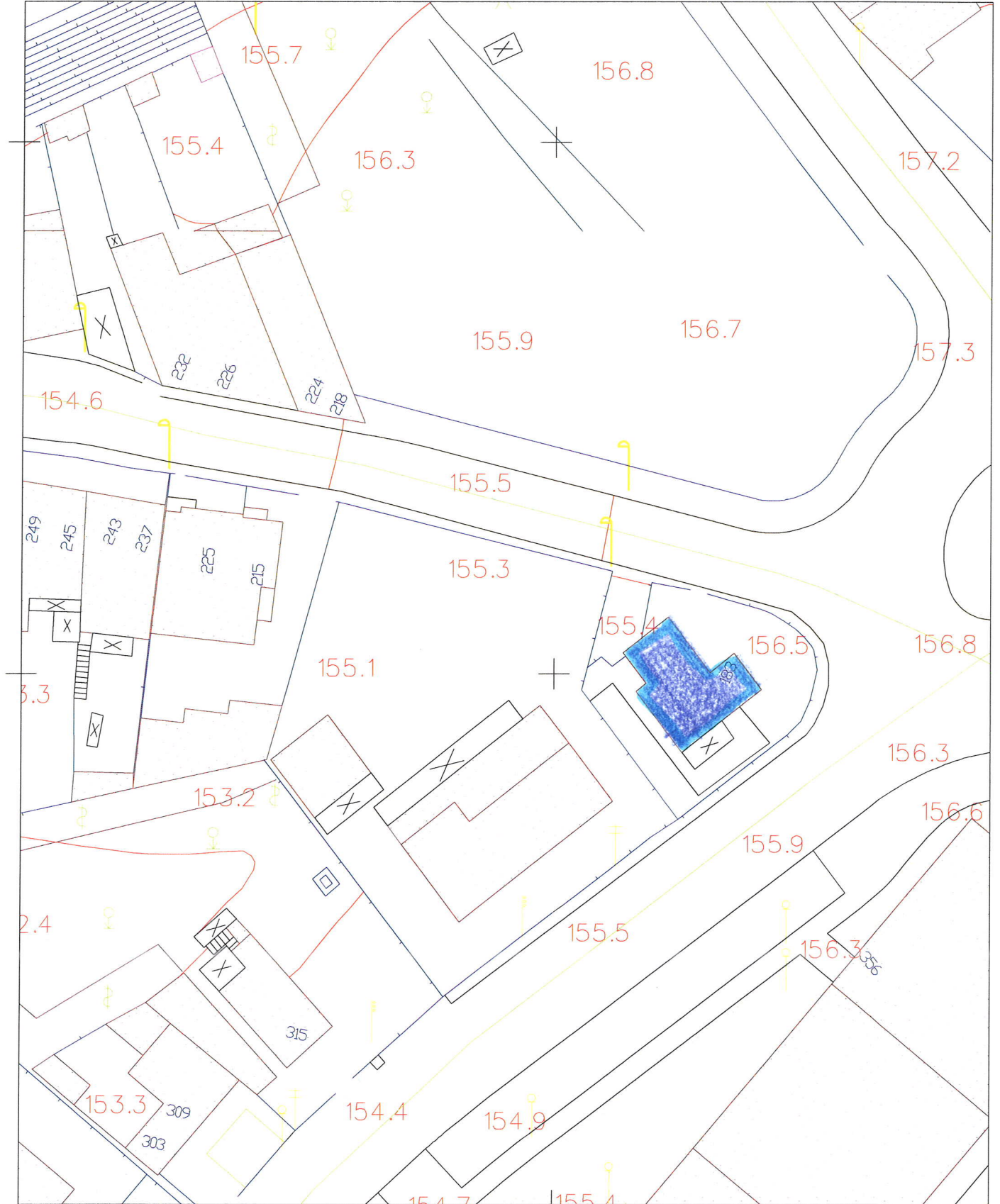
DAPT

### Jardim de Infância da Giesta



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500

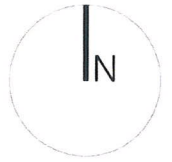




Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

DAPT

## Jardim de Infância de Frejufe



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500





Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

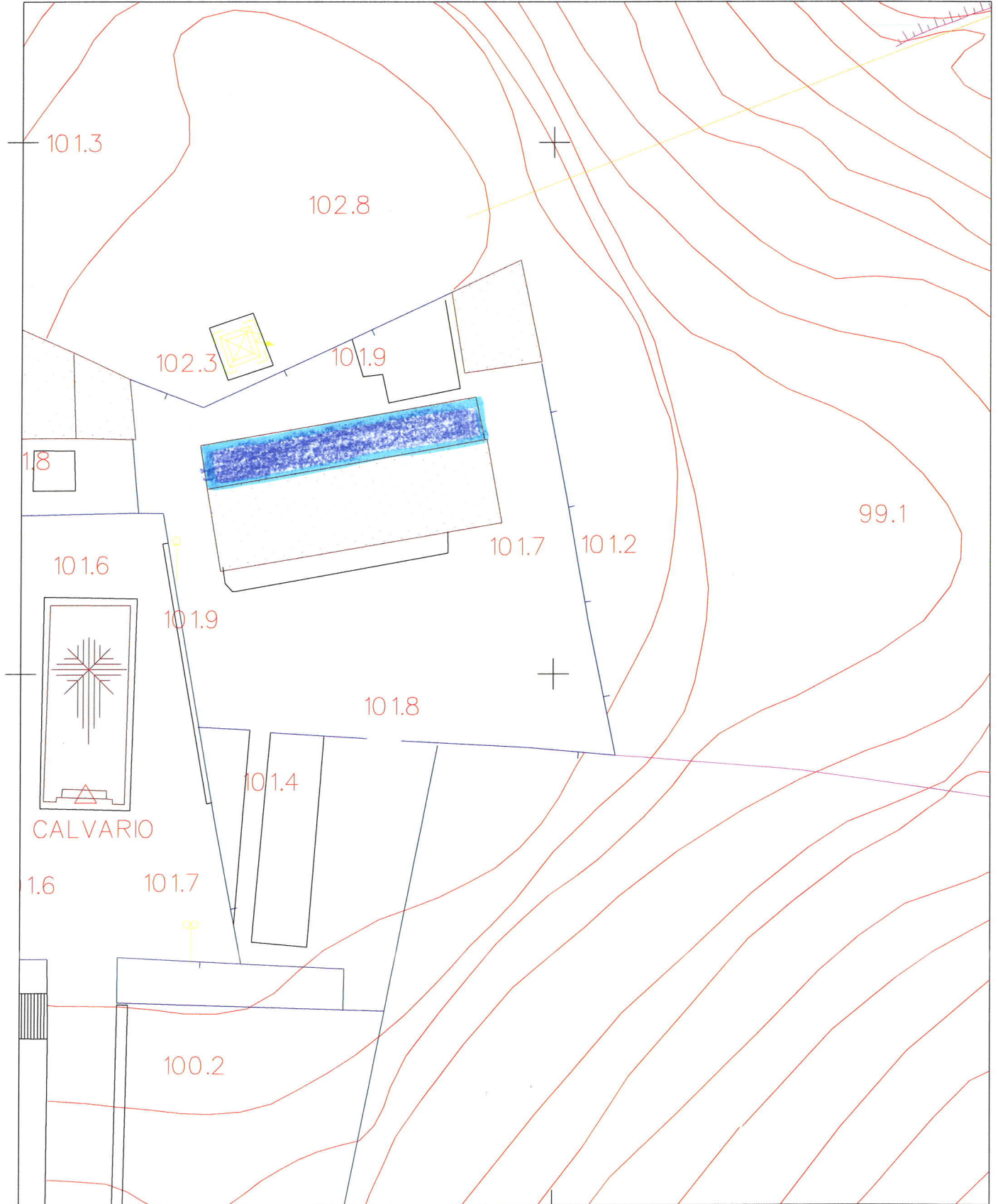
DAPT

### Escola E.B.1 Monte Calvário



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500





Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

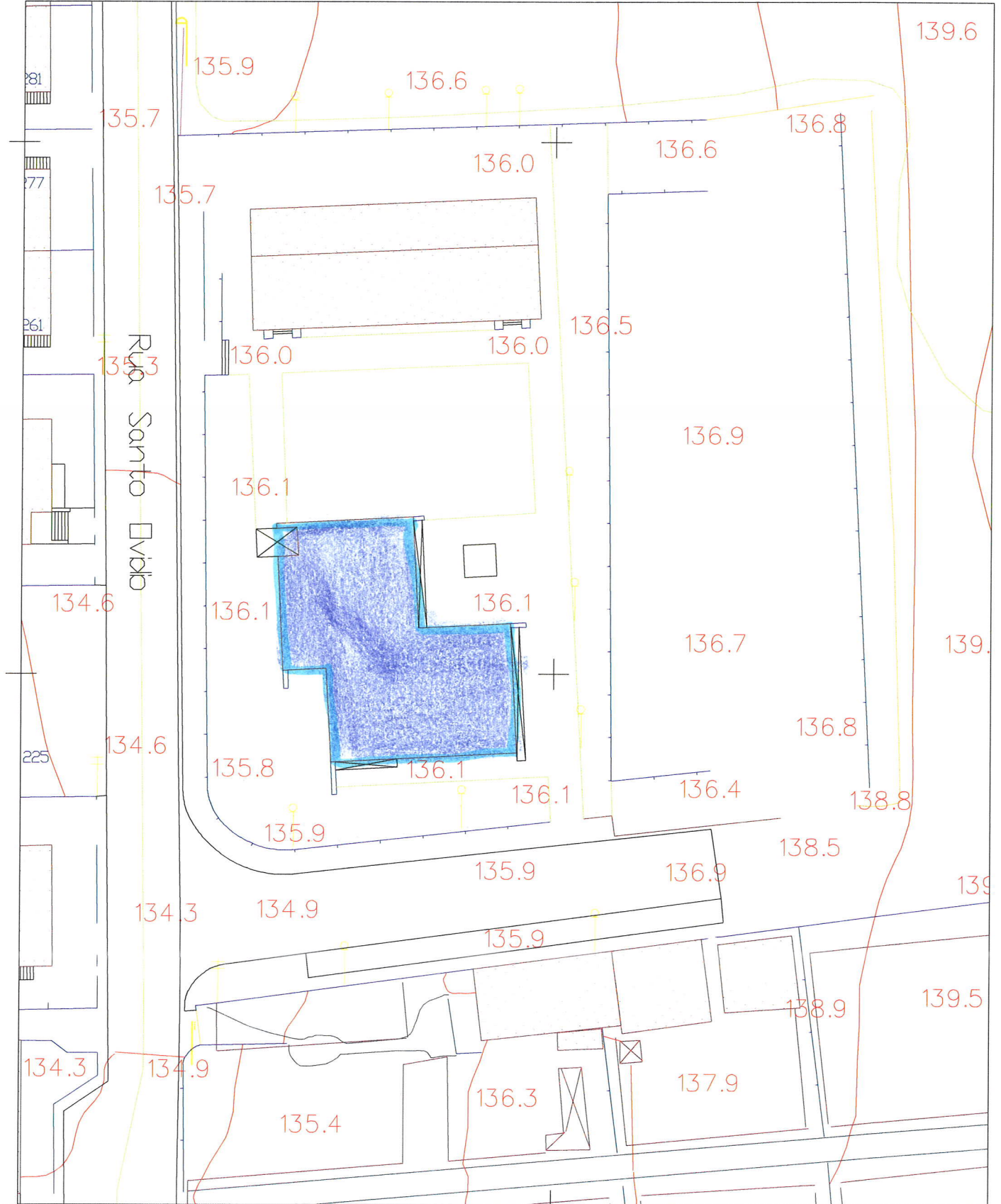
DAPT

### Jardim de Infância Santa Cristina



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500

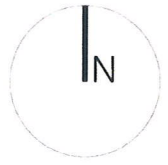




Departamento de Ambiente e Planeamento Territorial

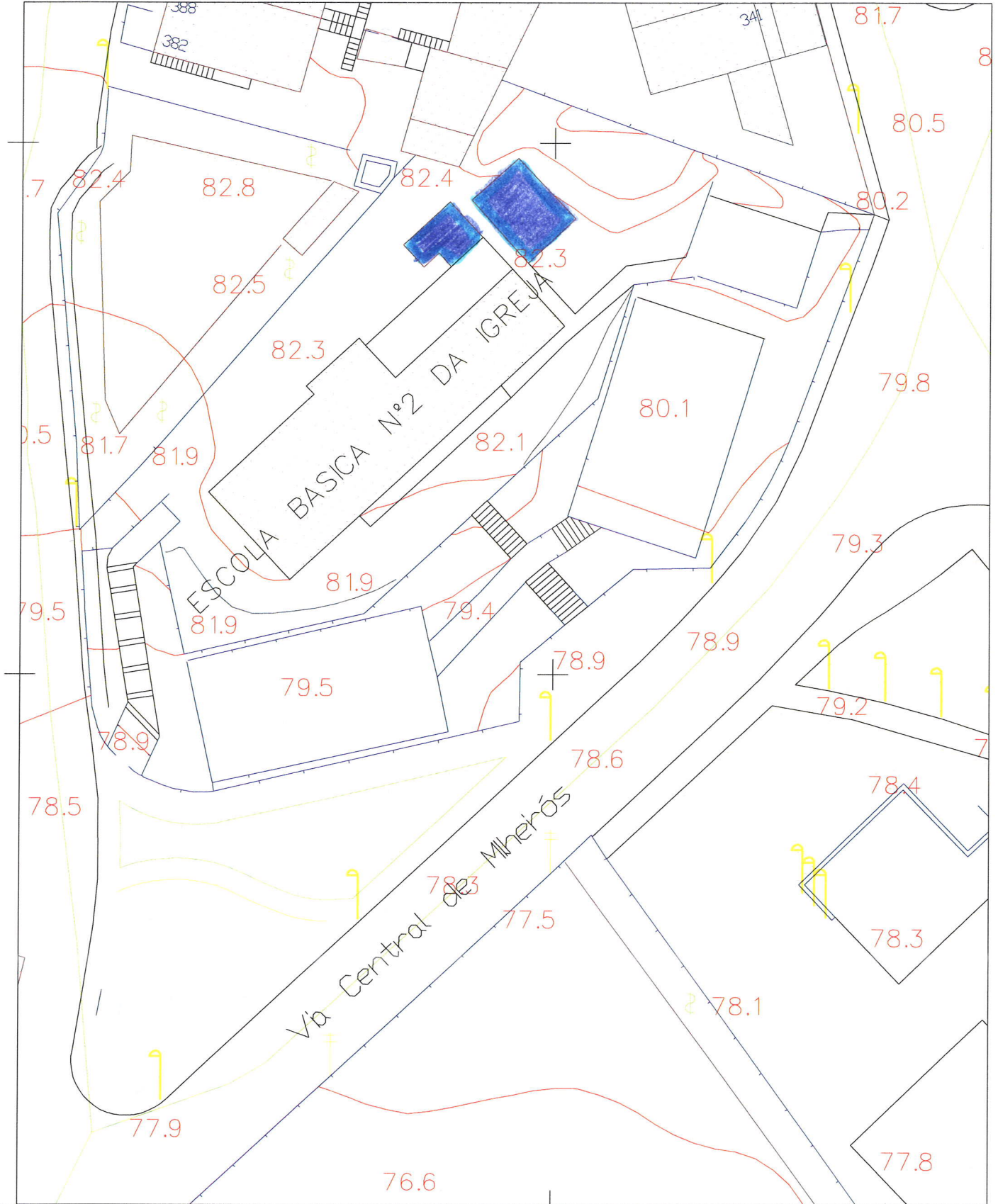
DAPT

### Jardim de Infância Monte das Cruzes



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500

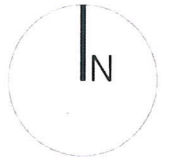




Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

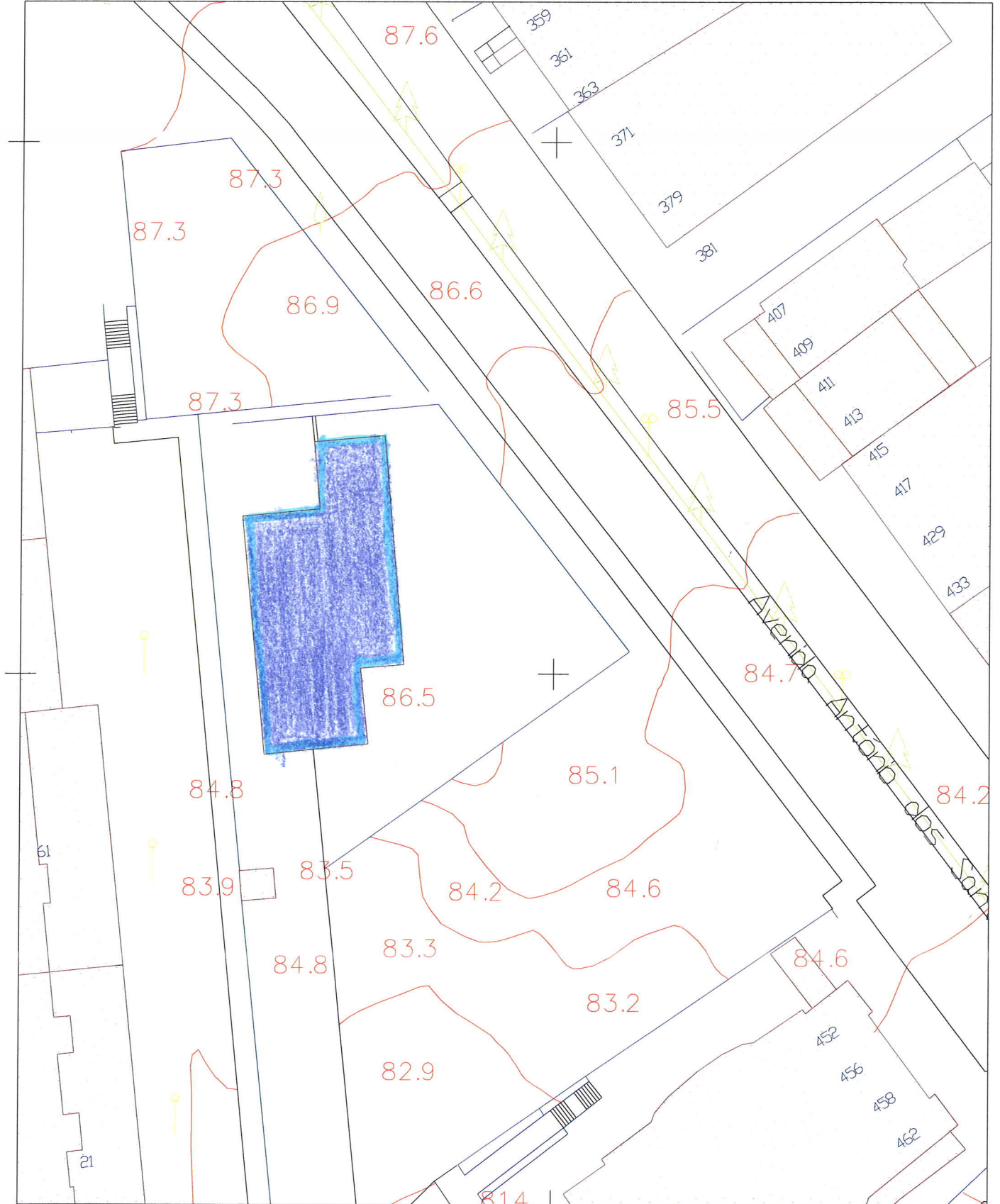
DAPT

### Jardim de Infância da Maia



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500





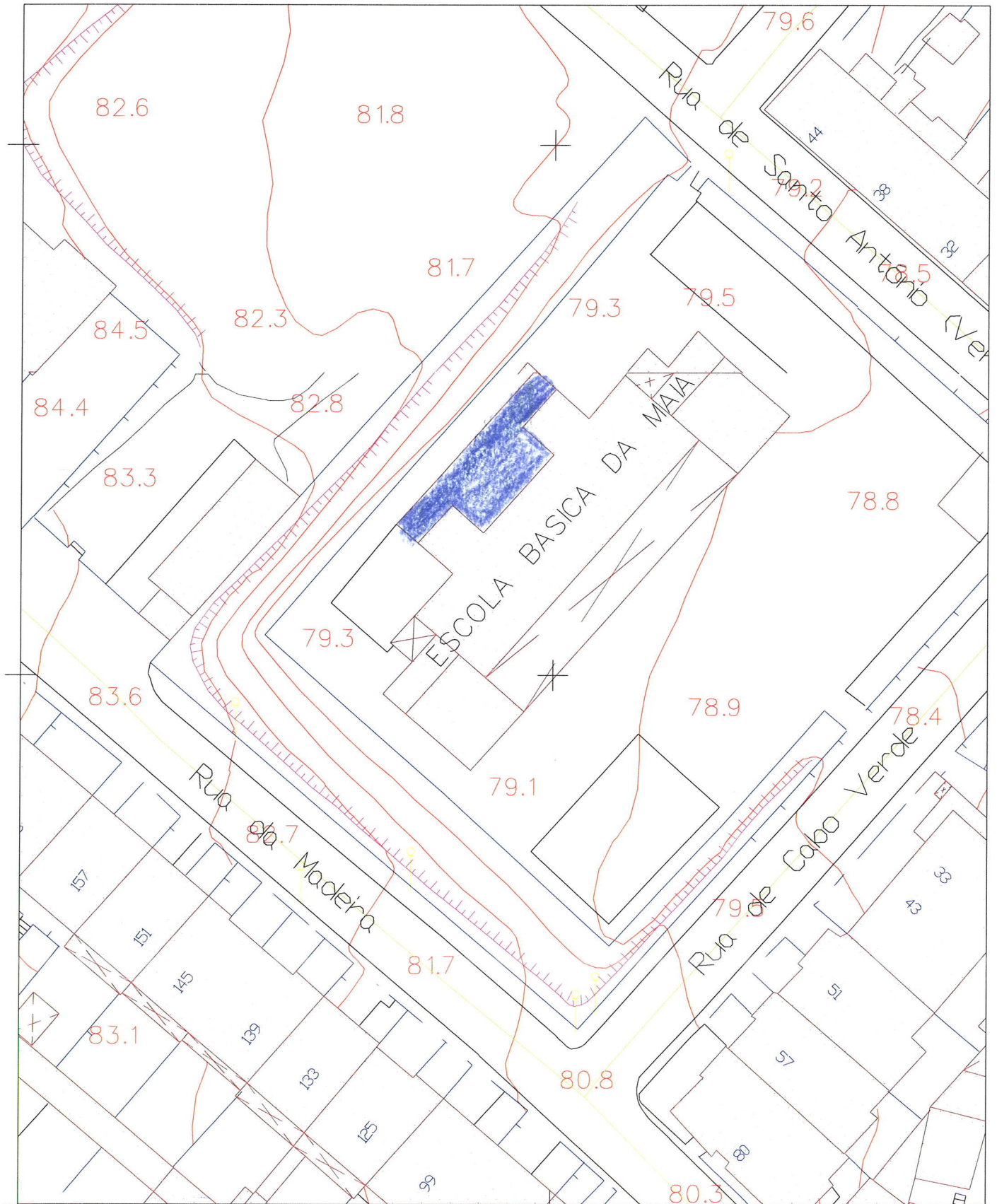
Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial  
**DAPT**

### Jardim de Infância Cidade Jardim



Data: 2015.09.24

Escala: 1/500





Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

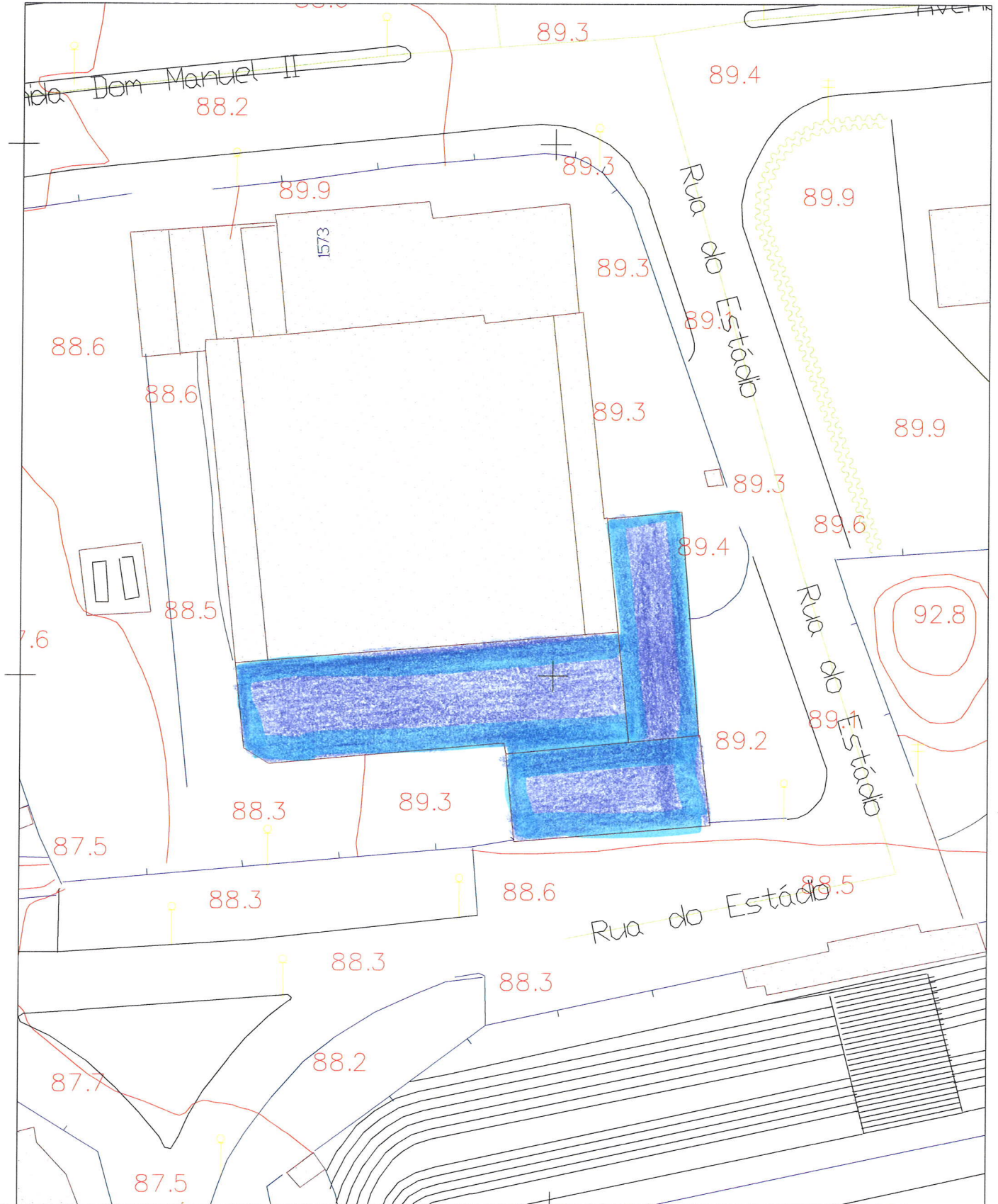
DAPT

## Jardim de Infância D. Manuel II



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500

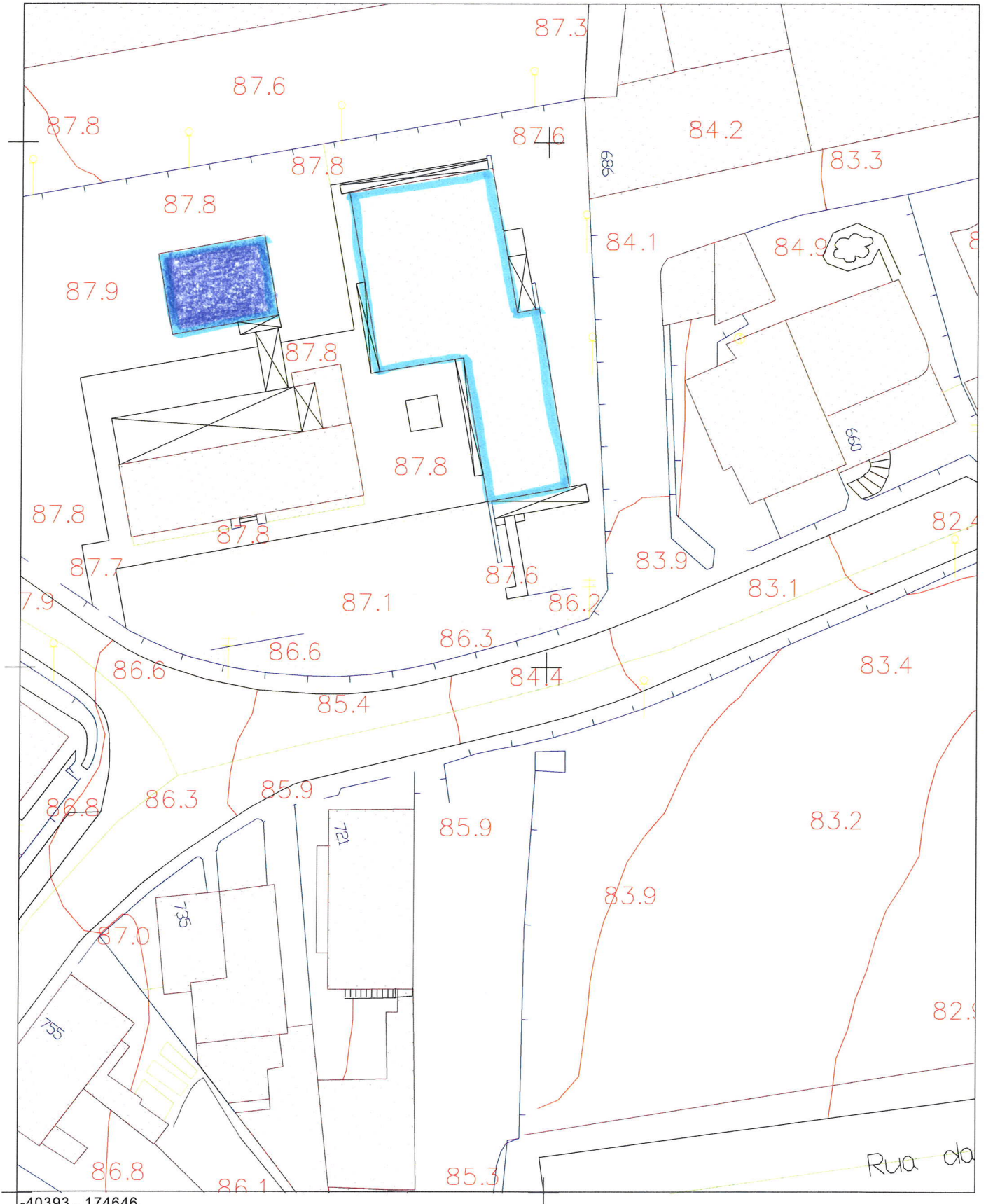


### Jardim de Infância de Currais



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500





Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

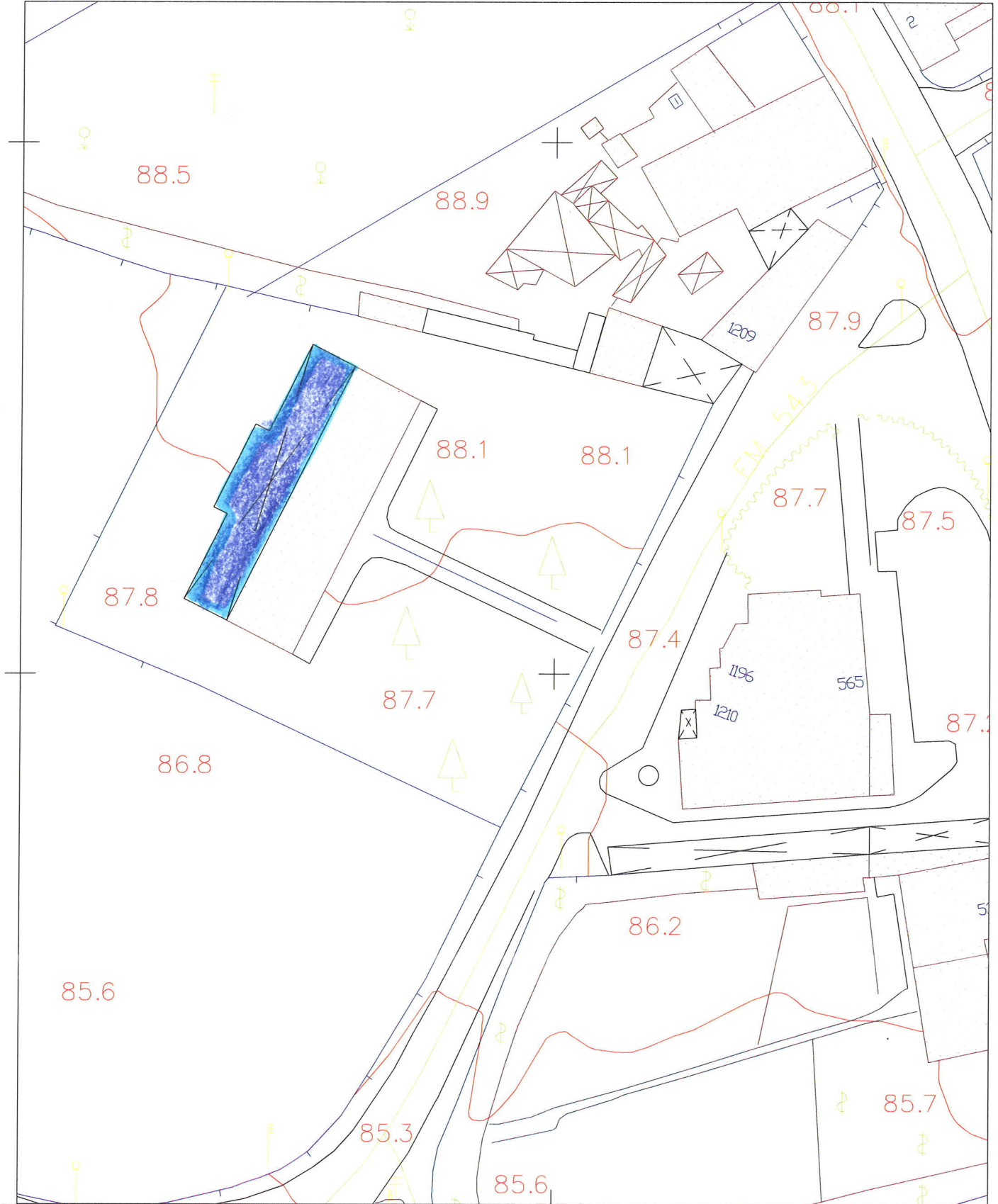
DAPT

## Jardim de Infância da Guarda



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500

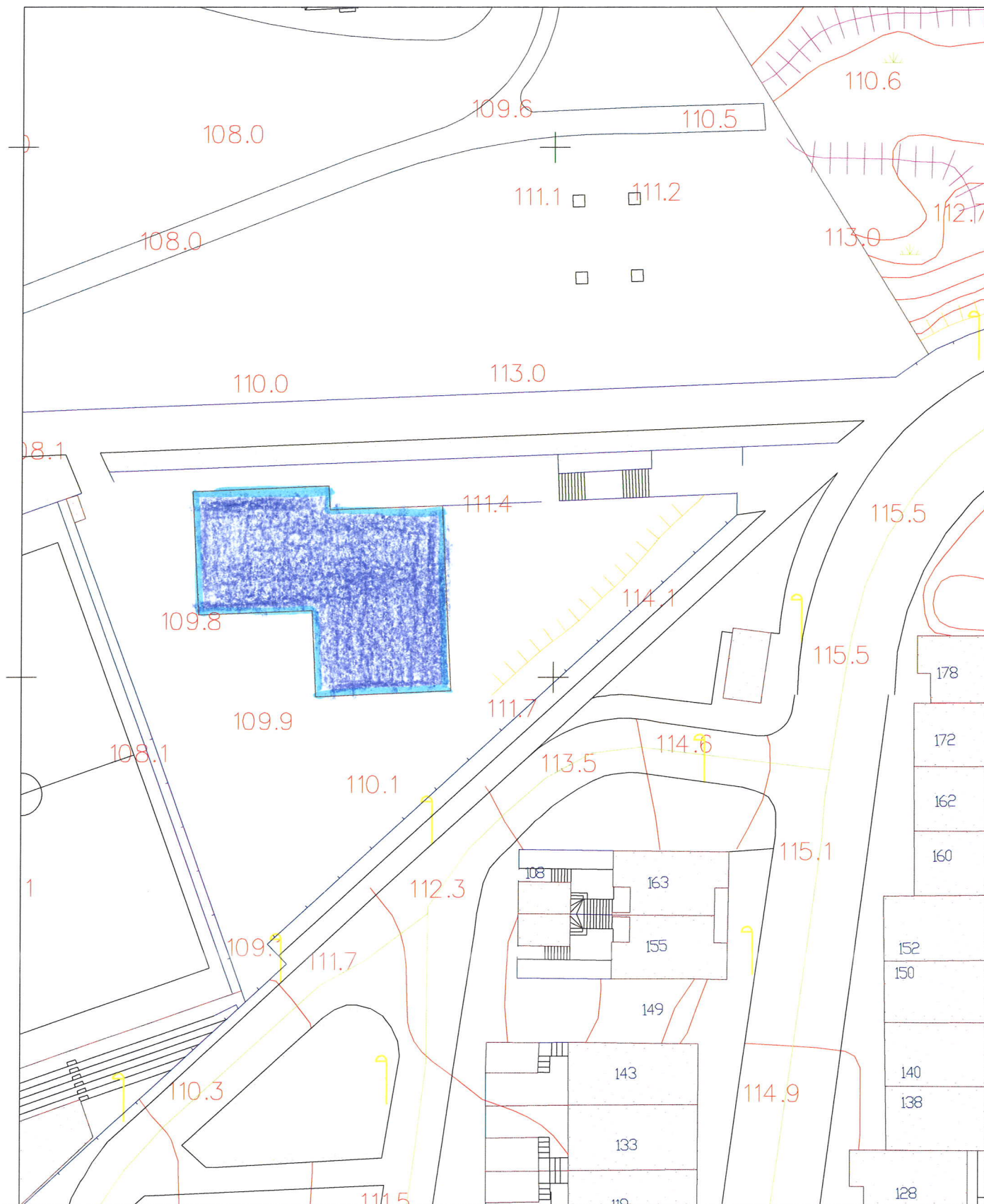


### Jardim de Infância de Moutidos



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500

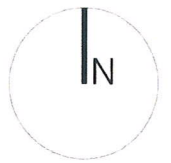




Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

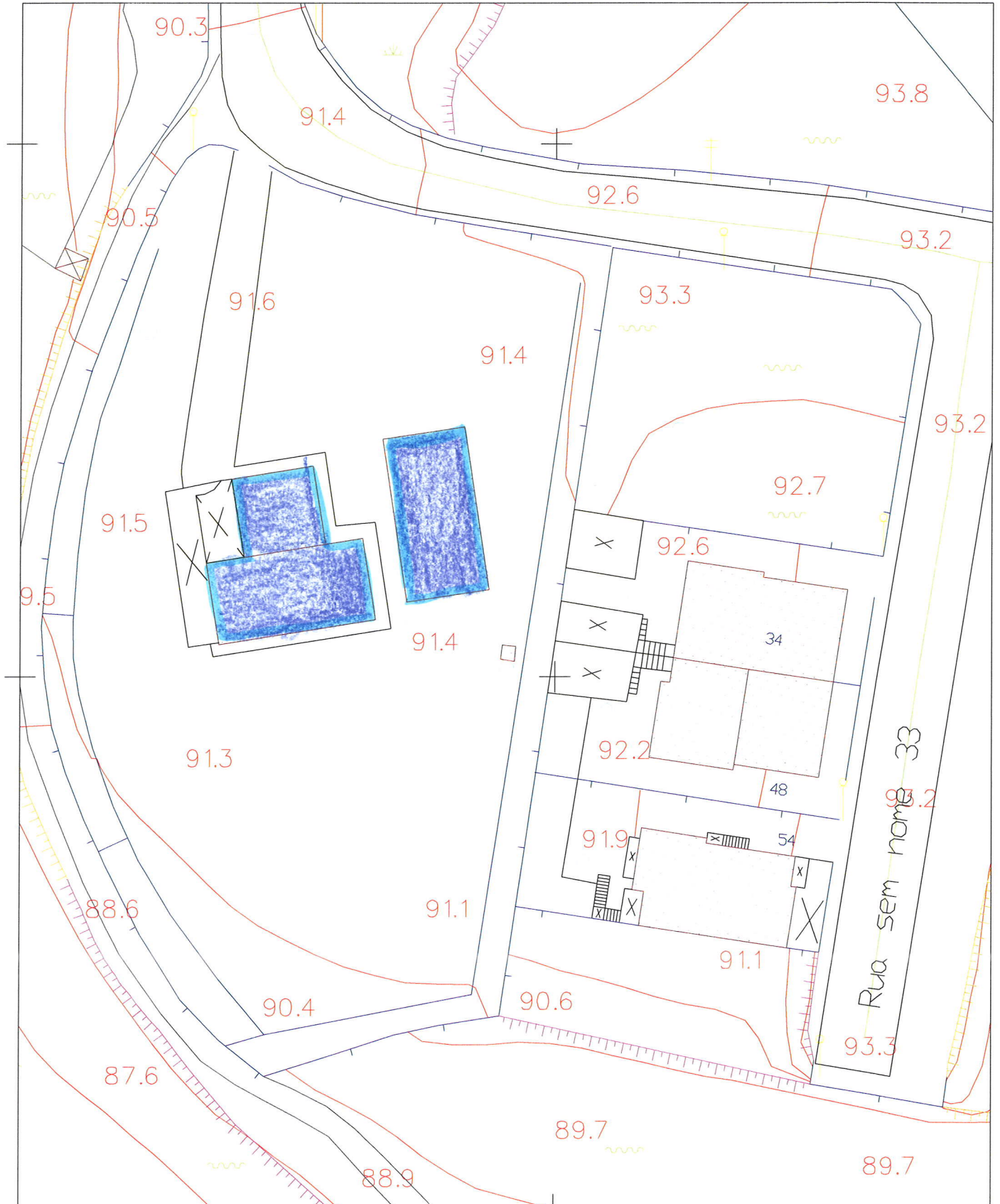
DAPT

### Jardim de Infância de Mandim



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500

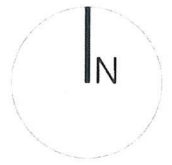




Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

DAPT

## Jardim de Infância da Bajouca



Data: 2015.09.24

Escala: 1/500

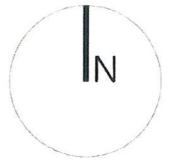


-42251, 178475



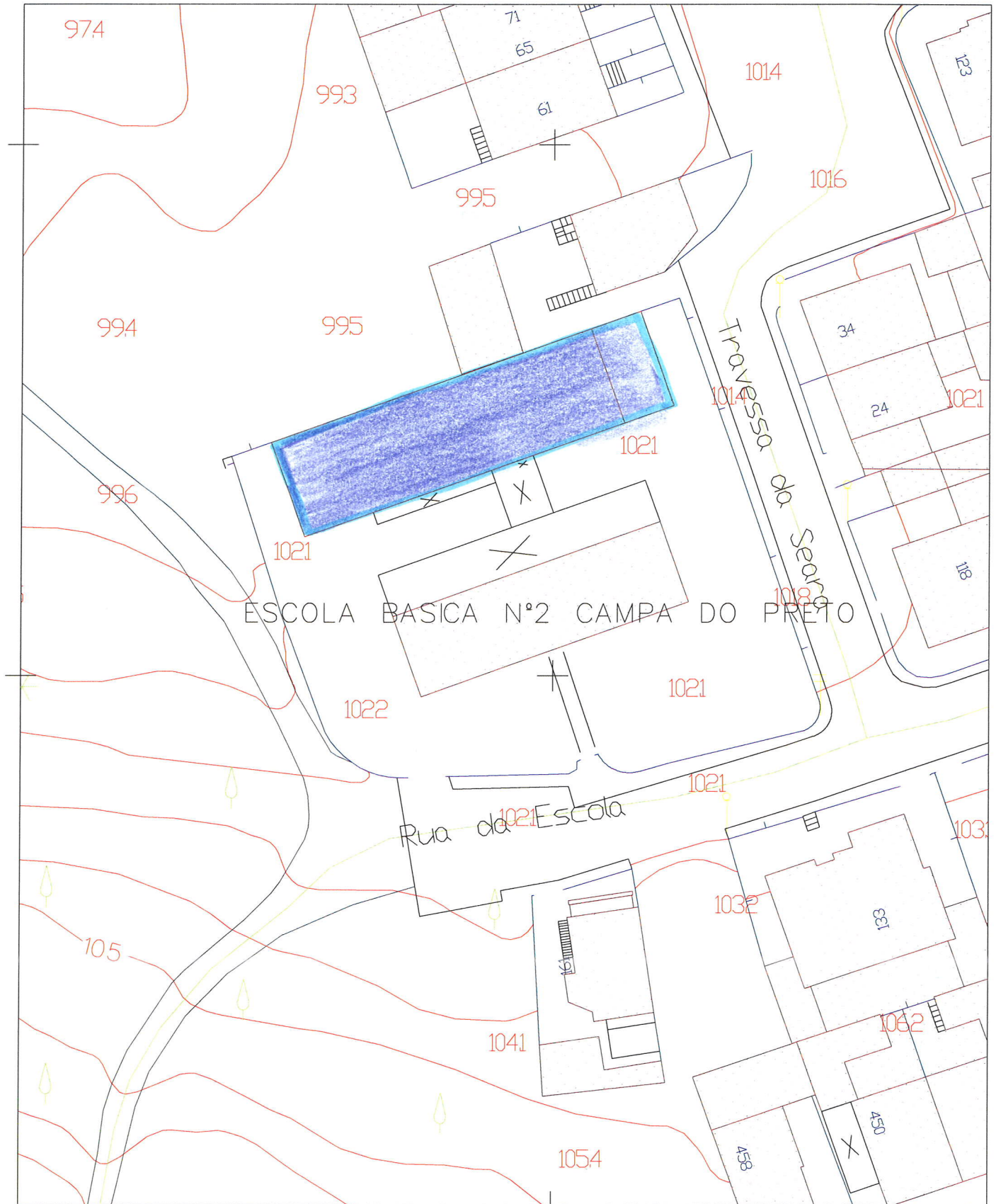
Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial  
**DAPT**

### Escola E.B.1 Seara



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500

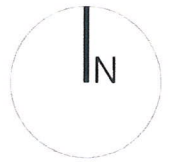




Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

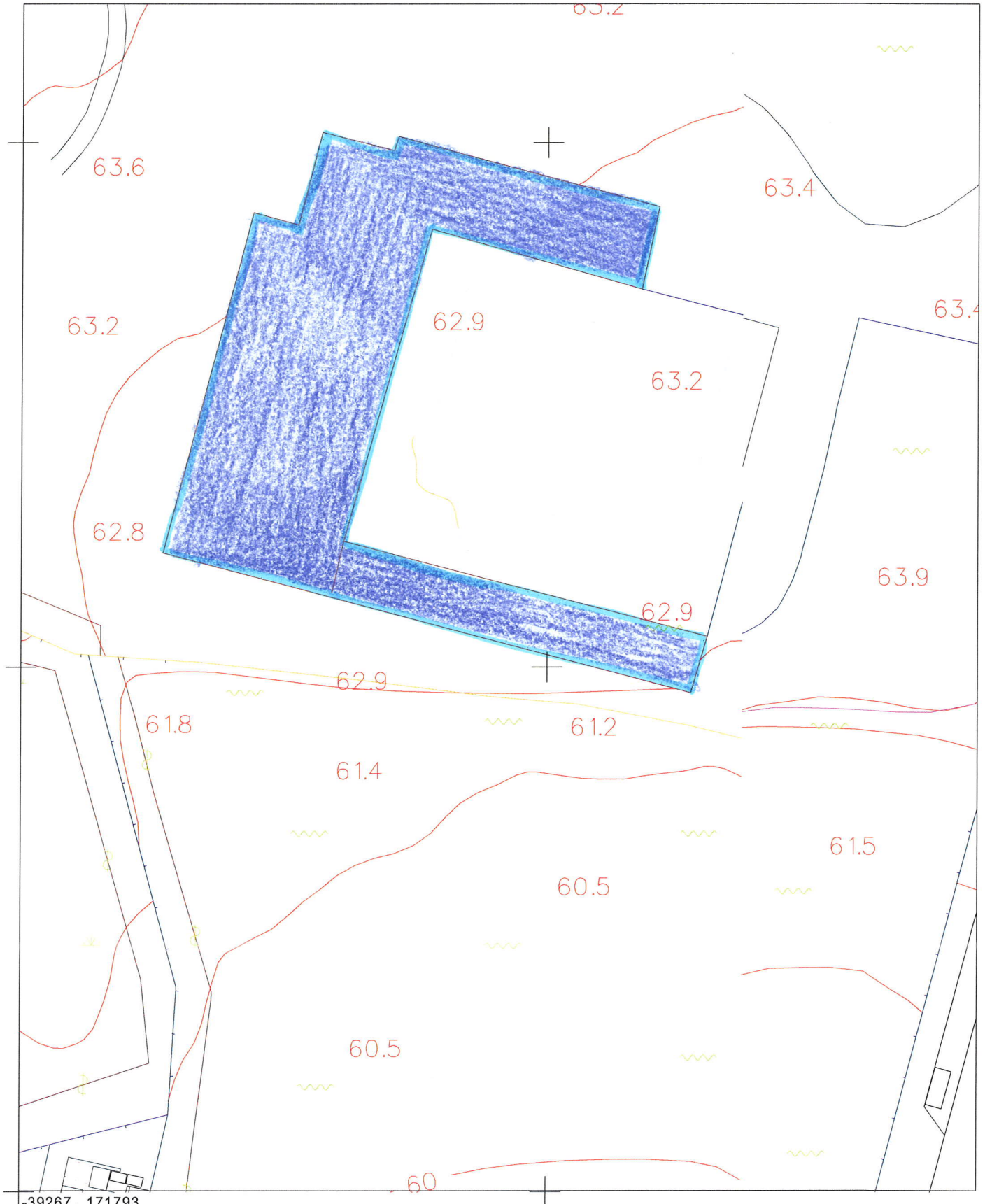
DAPT

# Complexo Municipal Piscinas Gueifães



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500

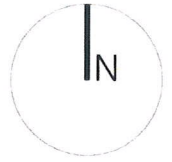




Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

DAPT

## Complexo Municipal de Piscinas da Quinta da Gruta



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500





Departamento de Ambiente e Planeamento Territorial

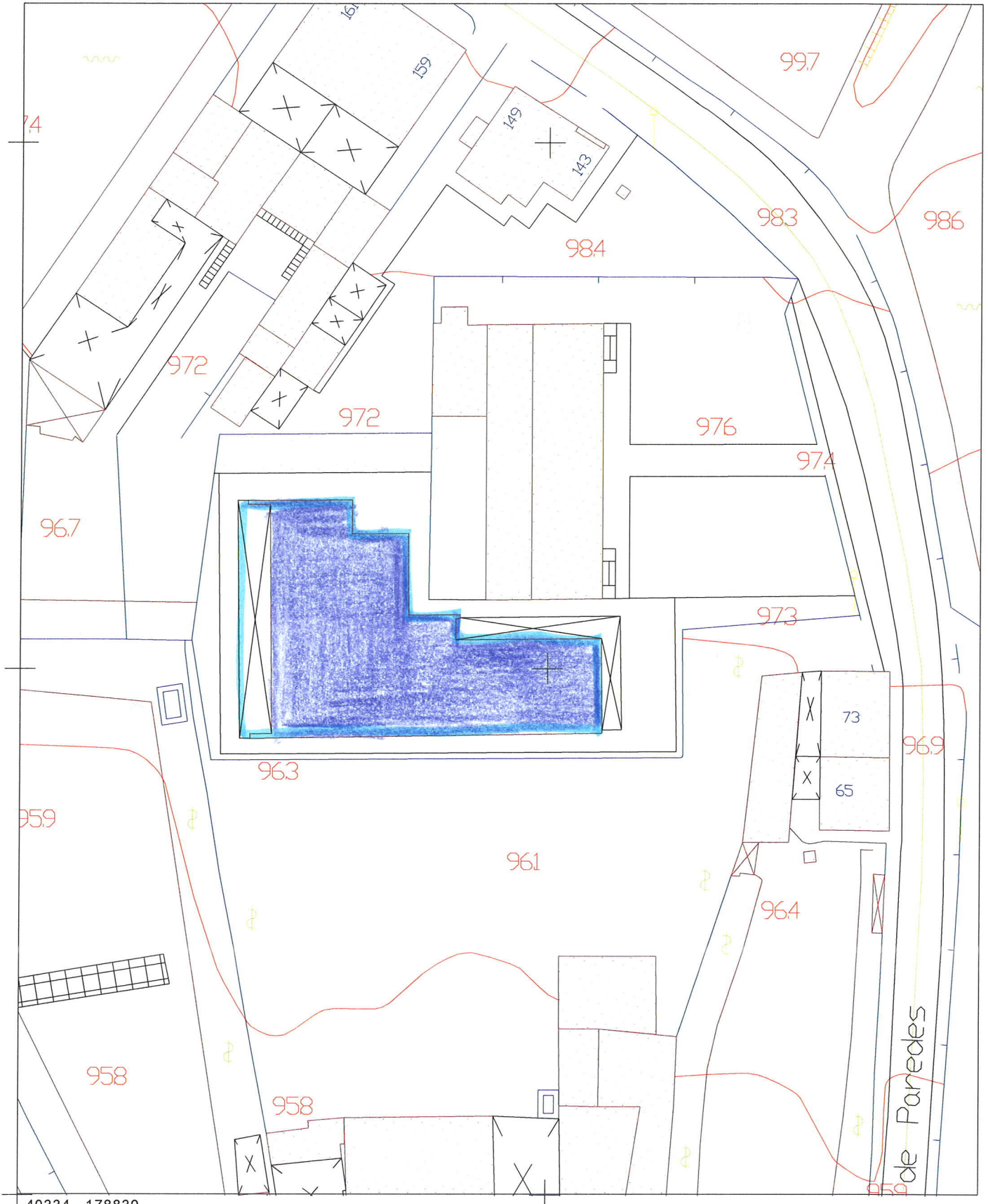
DAPT

# Jardim de Infância de Ferronho



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500

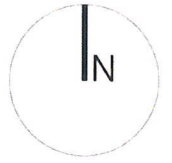




Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

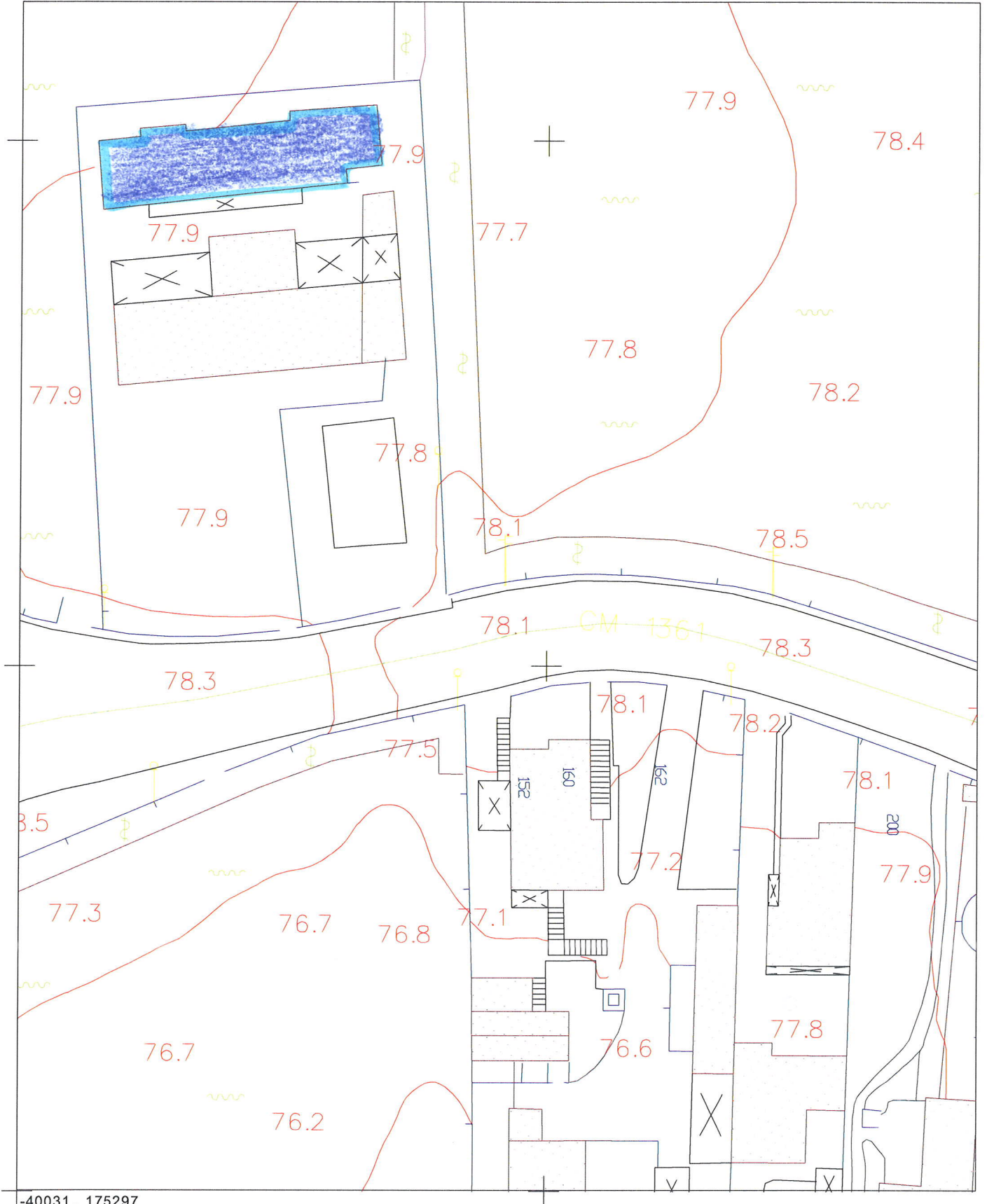
DAPT

### Jardim de Infância da Gestalinho



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500

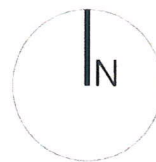




Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

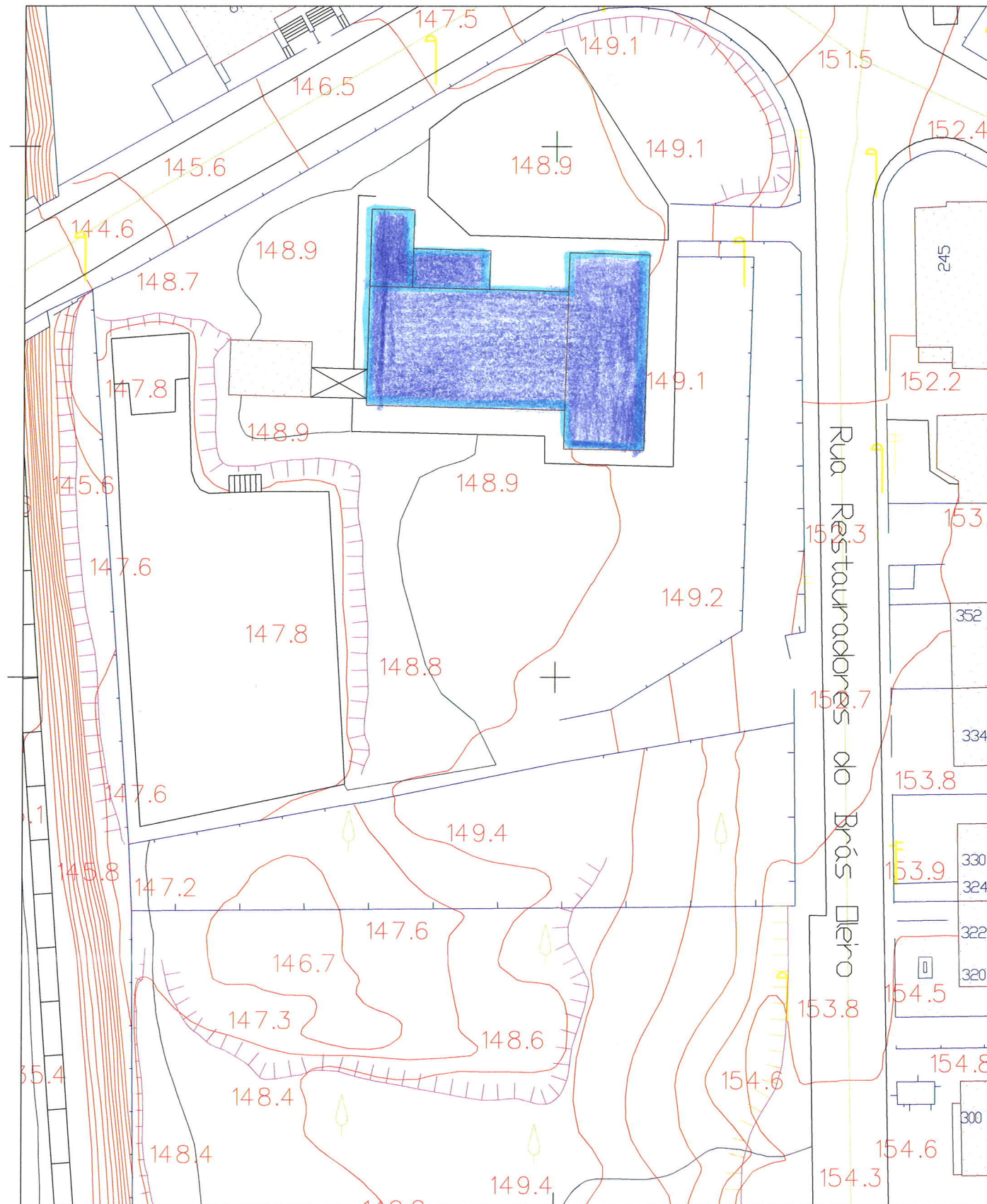
DAPT

### Jardim de Infância de Corim



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500





Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

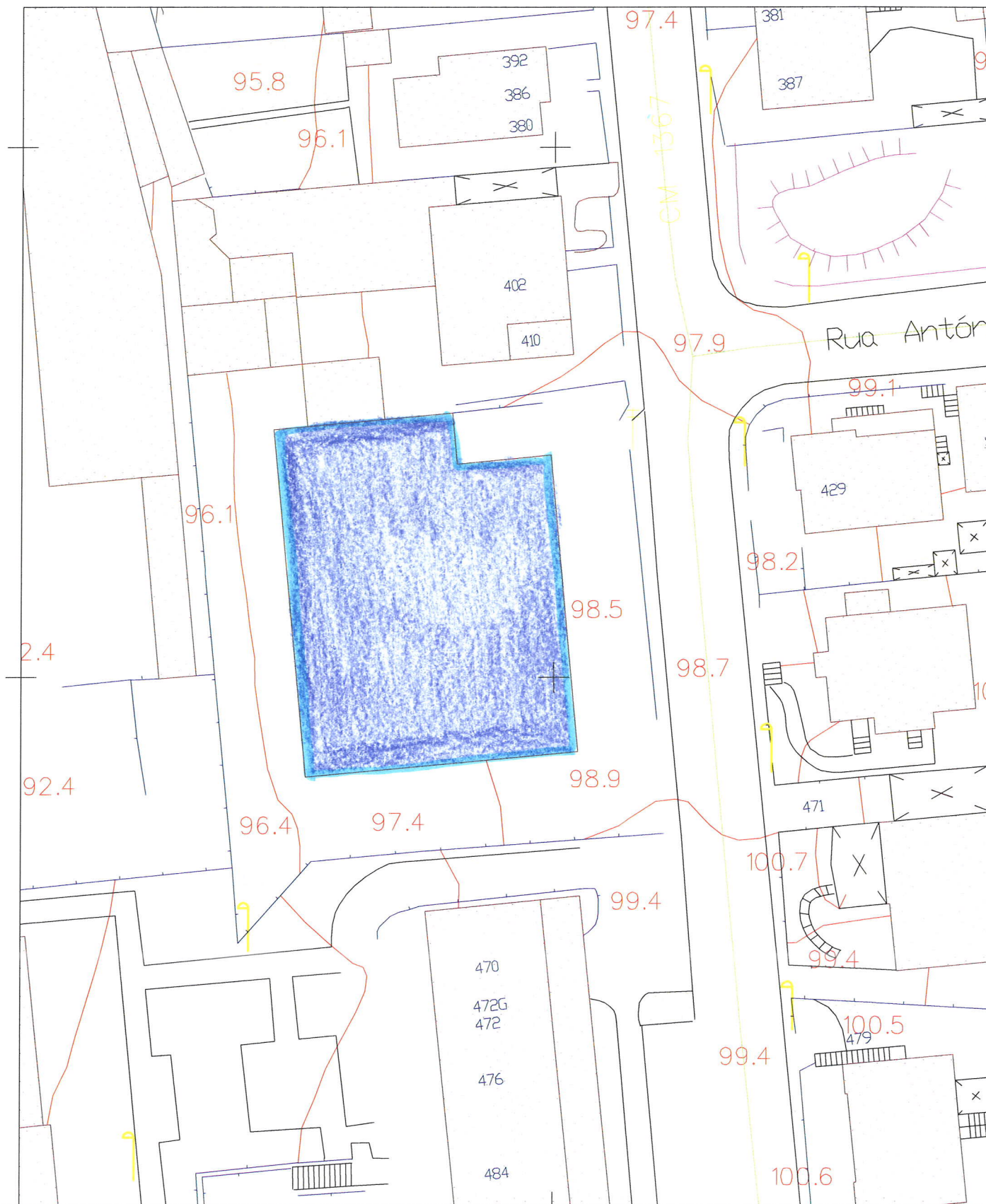
DAPT

### Centro de Emprego da Maia



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500





Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

DAPT

# Centro de Saúde do Castelo da Maia



Data: 2015.09.24

Escala: 1/500

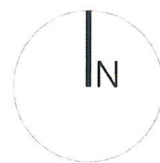




Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

DAPT

# Unidade de Saúde Familiar Odisseia



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500





Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

DAPT

### Unidade de Saúde Familiar Lidador



Data: 2015.09.25

Escala: 1/500

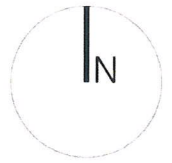




Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

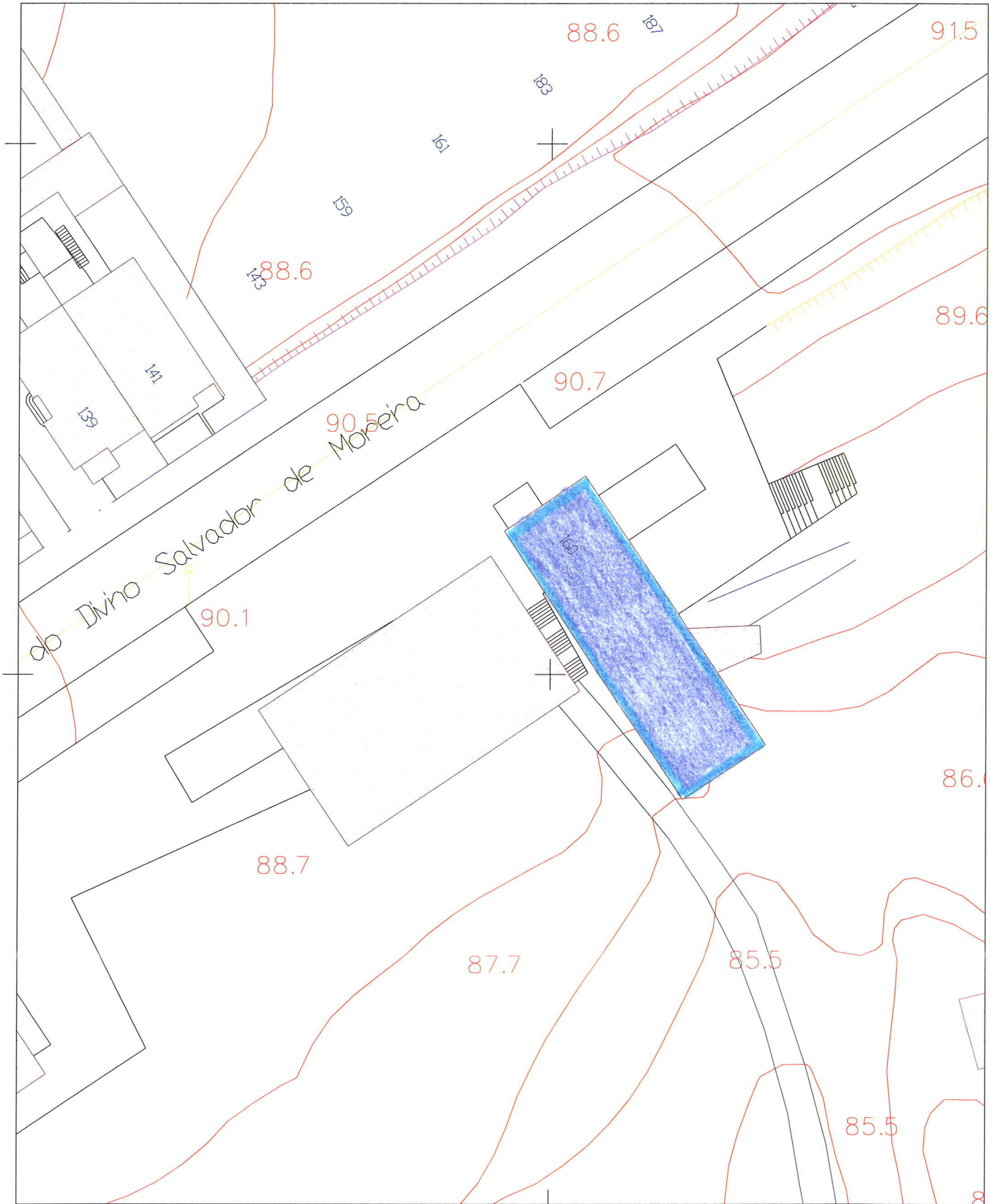
DAPT

### Unidade de Saúde Familiar de Pedras Rubras



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500

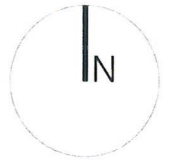




Departamento de Ambiente e Planeamento Territorial

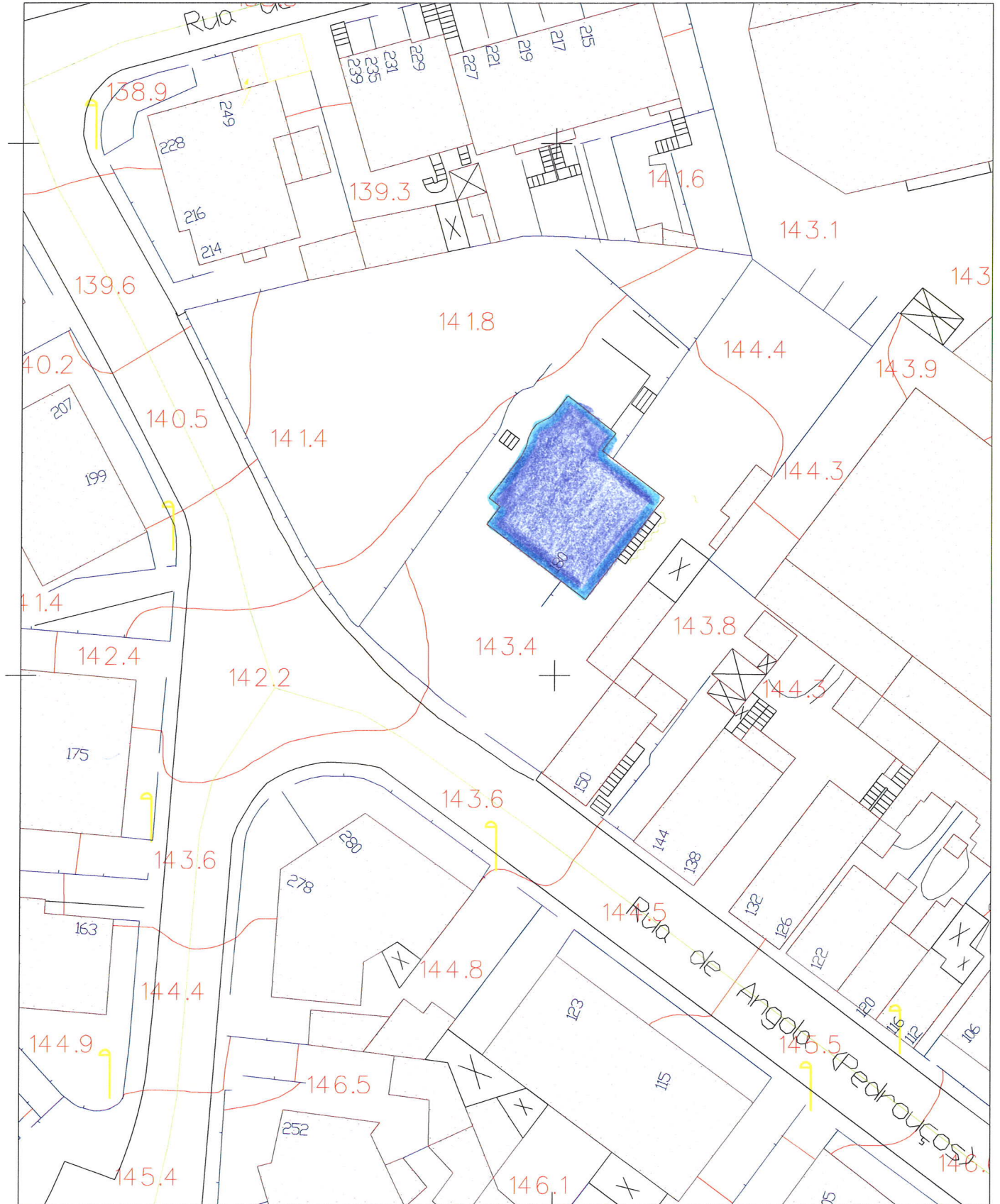
DAPT

# Unidade de Saúde Familiar de Pedrouços



Data: 2015.09.21

Escala: 1/500





Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

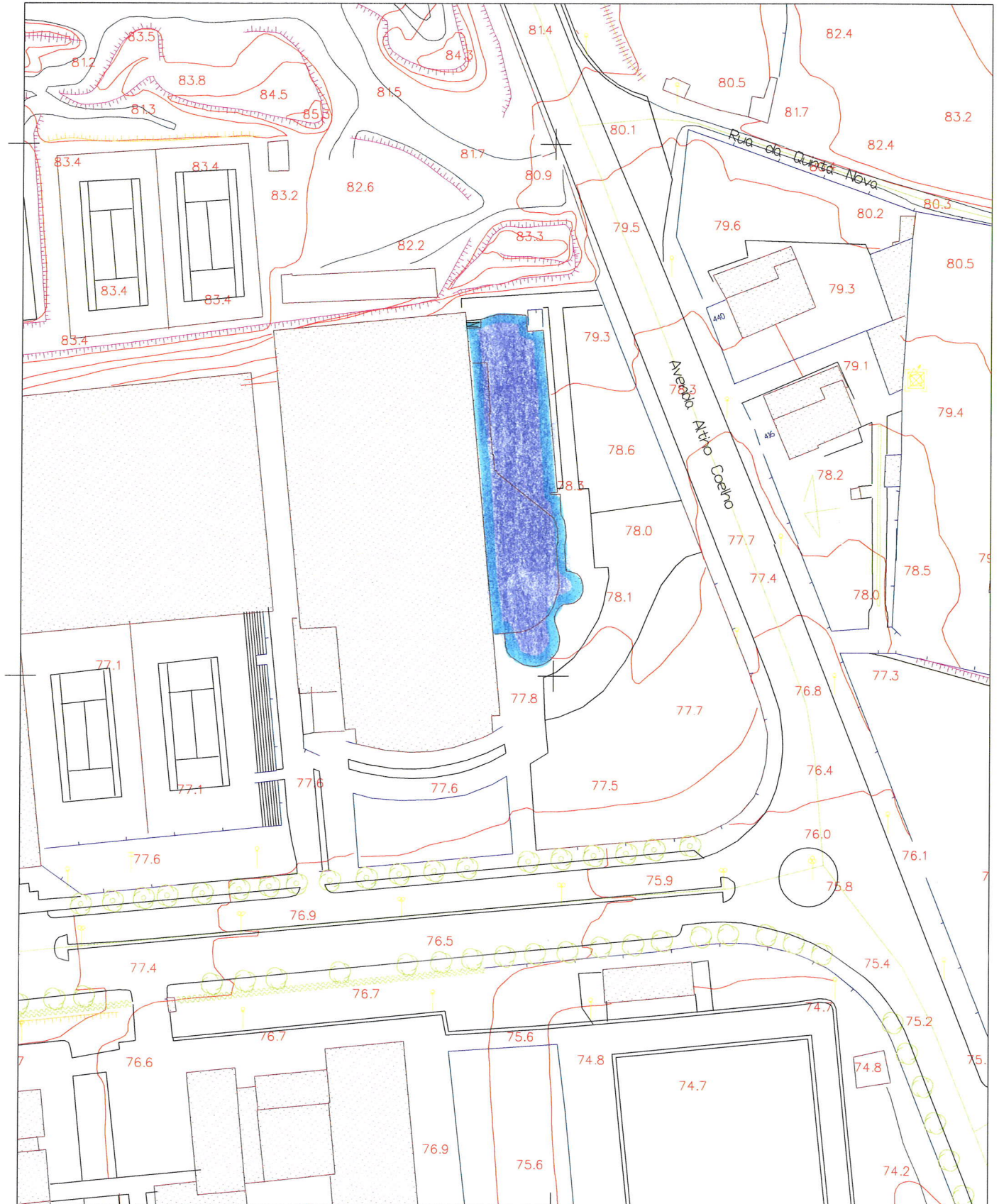
DAPT

# Complexo Municipal de Ginástica



Data: 2015.09.21

Escala: 1/1000

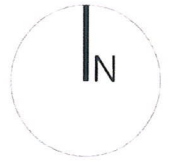




Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

DAPT

## Pavilhão de Crestins



Data: 2015.09.21

Escala: 1/1000





Departamento  
de Ambiente e  
Planeamento  
Territorial

DAPT

# Complexo Municipal de Piscinas de Águas Santas



Data: 2015.09.21

Escala: 1/1000

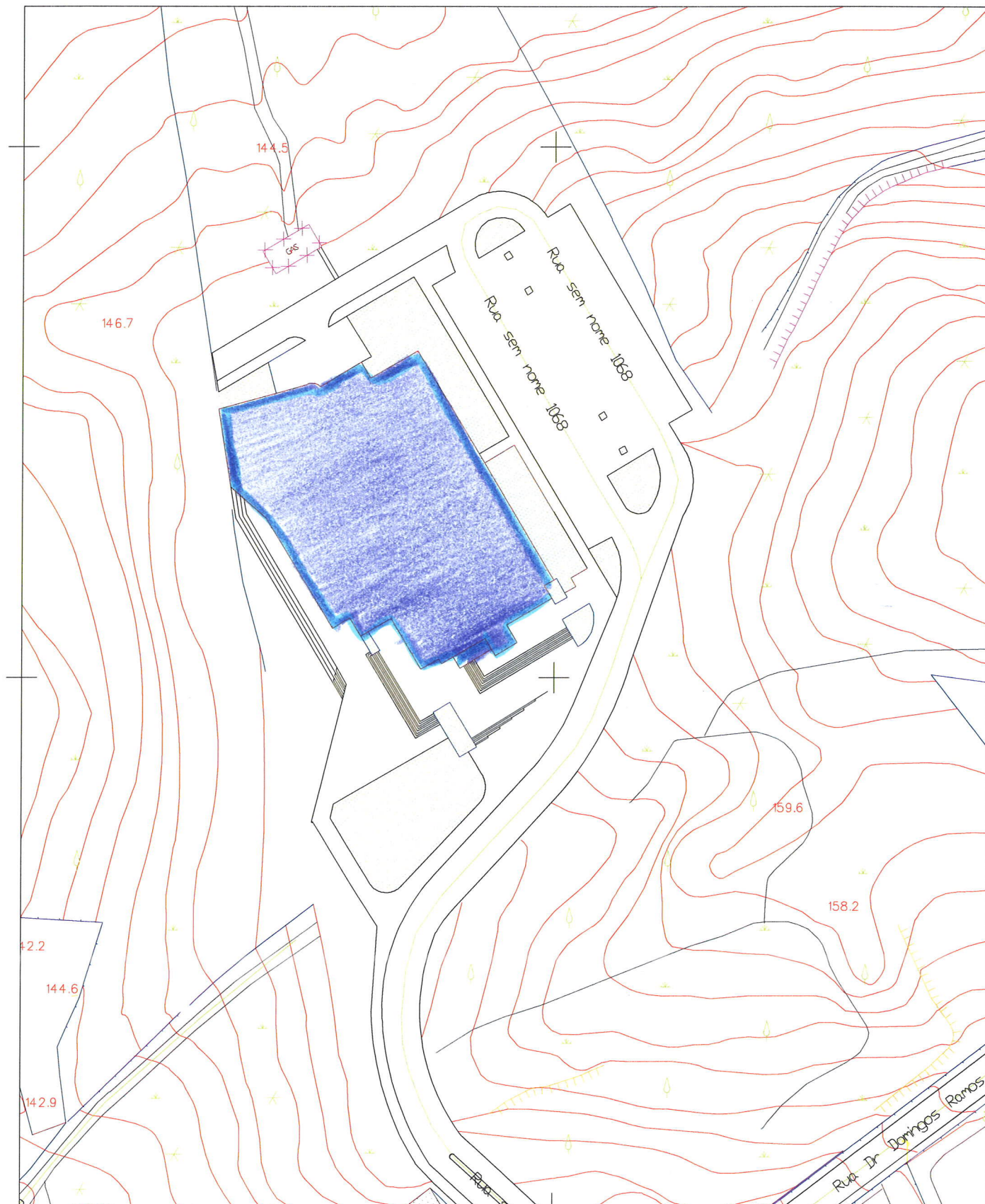


# Complexo Municipal de Piscinas de Folgoza



Data: 2015.09.21

Escala: 1/1000





# ANEXO VI

## CARATERIZAÇÃO DE EDIFÍCIOS ALVO DE ESTUDO

<p>Designação: Posto Territorial da GNR</p> <p>Domínio: Administração Interna</p> <p>Morada: Rua Armindo Moreira - Avioso, São Pedro</p> <p>Área de construção: 1922 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Câmara Municipal da Maia</p> <p>Domínio: Administração Pública</p> <p>Morada: Praça do Dr. José Vieira de Carvalho - Maia</p> <p>Área de construção: 1503 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Maiambiente EEM</p> <p>Domínio: Administração Pública</p> <p>Morada: Rua 5 de Outubro, n.º 359 - Milheirós</p> <p>Área de construção: 895 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: SMEAS da Maia</p> <p>Domínio: Administração Pública</p> <p>Morada: Rua Dr. Carlos Pires Felgueiras - Maia</p> <p>Área de construção: 604 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Junta de Freguesia de Águas Santas</p> <p>Domínio: Administração Pública</p> <p>Morada: Rua Joaquim de Vasconcelos, n.º 174 - Águas Santas</p> <p>Área de construção: 540 m<sup>2</sup></p>	

## CARATERIZAÇÃO DE EDIFÍCIOS ALVO DE ESTUDO

<p>Designação: Junta de Freguesia de Barca</p> <p>Domínio: Administração Pública</p> <p>Morada: Rua Padre Abílio Sampaio - Barca</p> <p>Área de construção: 572 m2</p>	
<p>Designação: Junta de Freguesia de Gemunde</p> <p>Domínio: Administração Pública</p> <p>Morada: Rua da Igreja, s/n - Gemunde</p> <p>Área de construção: 739 m2</p>	
<p>Designação: Junta de Freguesia de Milheirós</p> <p>Domínio: Administração Pública</p> <p>Morada: Rua das Escolas, n.º 31 - Milheirós</p> <p>Área de construção: 518 m2</p>	
<p>Designação: Junta de Freguesia de Moreira</p> <p>Domínio: Administração Pública</p> <p>Morada: Rua do Divino Salvador de Moreira, n.º170 - Moreira</p> <p>Área de construção: 395 m2</p>	
<p>Designação: Junta de Freguesia de Nogueira</p> <p>Domínio: Administração Pública</p> <p>Morada: Rua do Calvário, n.º 380 - Nogueira</p> <p>Área de construção: 664 m2</p>	

## CARATERIZAÇÃO DE EDIFÍCIOS ALVO DE ESTUDO

<p>Designação: Junta de Freguesia de Pedrouços</p> <p>Domínio: Administração Pública</p> <p>Morada: Av. Nossa Senhora da Natividade, n.º 250 - Pedrouços</p> <p>Área de construção: 371 m2</p>	
<p>Designação: Junta de Freguesia de S. Pedro Fins</p> <p>Domínio: Administração Pública</p> <p>Morada: Avenida de São Fins – S. Pedro Fins</p> <p>Área de construção: 566 m2</p>	
<p>Designação: Junta de Freguesia de Vila Nova da Telha</p> <p>Domínio: Administração Pública</p> <p>Morada: Rua da Igreja, n.º 10 - Vila Nova da Telha</p> <p>Área de construção: 510 m2</p>	
<p>Designação: Junta de Freguesia de Vermoim</p> <p>Domínio: Administração Pública</p> <p>Morada: Avenida D. Manuel II, n.º 1573 - Vermoim</p> <p>Área de construção: 441 m2</p>	
<p>Designação: Fórum da Maia</p> <p>Domínio: Administração Pública</p> <p>Morada: Praça do Dr. José Vieira de Carvalho - Maia</p> <p>Área de construção: 3424 m2</p>	

## CARATERIZAÇÃO DE EDIFÍCIOS ALVO DE ESTUDO

<p>Designação: Fórum Jovem da Maia</p> <p>Domínio: Cultura e Lazer</p> <p>Morada: Travessa Cruzes do Monte - Maia</p> <p>Área de construção: 568 m2</p>	
<p>Designação: Complexo Educação Ambiental Quinta Gruta</p> <p>Domínio: Administração Pública</p> <p>Morada: Rua João Maia – Avioso, St.ª Maria</p> <p>Área de construção: 916 m2</p>	
<p>Designação: Casa do Alto – Jardim de Infância</p> <p>Domínio: Cultura e Lazer</p> <p>Morada: Rua António Simões - Pedrouços</p> <p>Área de construção: 648 m2</p>	
<p>Designação: Parque Urbano de Avioso</p> <p>Domínio: Cultura e Lazer</p> <p>Morada: Rua do Monte Grande e Rua do Património - Avioso, S. Pedro</p> <p>Área de construção: 1289 m2</p>	
<p>Designação: Parque Urbano dos Moutidos</p> <p>Domínio: Cultura e Lazer</p> <p>Morada: Rua dos Moutidos – Águas Santas</p> <p>Área de construção: 144 m2</p>	

## CARATERIZAÇÃO DE EDIFÍCIOS ALVO DE ESTUDO

<p>Designação: Parque Central da Maia</p> <p>Domínio: Cultura e Lazer</p> <p>Morada: Rua Simão Bolivar - Maia</p> <p>Área de construção: 910 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Escola EB1 da Granja</p> <p>Domínio: Educação</p> <p>Morada: Rua Manuel Francisco Araújo - Águas Santas</p> <p>Área de construção: 825 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Escola EB1 da Pícu</p> <p>Domínio: Educação</p> <p>Morada: Rua Manuel Francisco de Araújo - Águas Santas</p> <p>Área de construção: 852 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Jardim de Infância Centro Escolar da Gandra</p> <p>Domínio: Educação</p> <p>Morada: Rua das Magnólias - Águas Santas</p> <p>Área de construção: 1584 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Jardim de Infância de Cristal</p> <p>Domínio: Educação</p> <p>Morada: Rua de Cristal - Águas Santas</p> <p>Área de construção: 167 m<sup>2</sup></p>	

## CARATERIZAÇÃO DE EDIFÍCIOS ALVO DE ESTUDO

<p>Designação: Jardim de Infância da Azenha</p> <p>Domínio: Educação</p> <p>Morada: Rua Heróis do Ultramar - Gueifães</p> <p>Área de construção: 365 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Jardim de Infância e EB1 de Gueifães</p> <p>Domínio: Educação</p> <p>Morada: Rua Dr. António José de Almeida - Gueifães</p> <p>Área de construção: 1656 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Jardim de Infância Centro Escolar de Gueifães</p> <p>Domínio: Educação</p> <p>Morada: Rua Manuel José Santos Leite - Gueifães</p> <p>Área de construção: 1681 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Jardim de Infância das Enxurreiras</p> <p>Domínio: Educação</p> <p>Morada: Rua Gonçalo Mendes da Maia - Pedrouços</p> <p>Área de construção: 218 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Jardim de Infância de Pedrouços</p> <p>Domínio: Educação</p> <p>Morada: Rua Gonçalo Mendes da Maia - Pedrouços</p> <p>Área de construção: 217 m<sup>2</sup></p>	

## CARATERIZAÇÃO DE EDIFÍCIOS ALVO DE ESTUDO

<p>Designação: Jardim de Infância de Parada</p> <p>Domínio: Educação</p> <p>Morada: Rua do Paço, - Águas Santas</p> <p>Área de construção: 128 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Jardim de Infância da Giesta</p> <p>Domínio: Educação</p> <p>Morada: Rua General Humberto Delgado - Pedrouços</p> <p>Área de construção: 278 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Jardim de Infância de Frejufe</p> <p>Domínio: Educação</p> <p>Morada: Rua de Frejufe - Silva Escura</p> <p>Área de construção: 362 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Escola EB1 Monte Calvário</p> <p>Domínio: Educação</p> <p>Morada: Rua Prof.ª Laurinda Dias da Silva - Nogueira</p> <p>Área de construção: 107 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Jardim de Infância de Santa Cristina</p> <p>Domínio: Educação</p> <p>Morada: Rua do Santo Ovídio - Folgosa</p> <p>Área de construção: 352 m<sup>2</sup></p>	




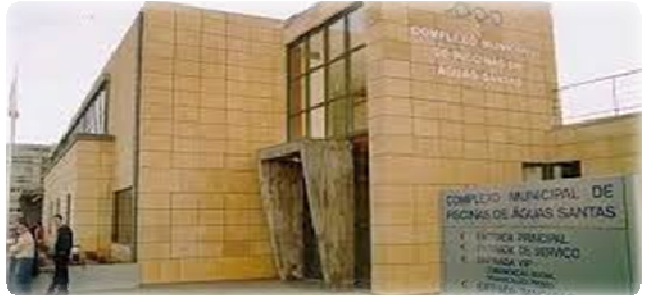

## CARATERIZAÇÃO DE EDIFÍCIOS ALVO DE ESTUDO

<p>Designação: Jardim de Infância Monte das Cruzes</p> <p>Domínio: Educação</p> <p>Morada: Rua das Escolas - Milheirós</p> <p>Área de construção: 362 m2</p>	
<p>Designação: Jardim de Infância da Maia</p> <p>Domínio: Educação</p> <p>Morada: Rua Via Periférica à Av. Santos Leite - Maia</p> <p>Área de construção: 317 m2</p>	
<p>Designação: Jardim de Infância da Cidade de Jardim</p> <p>Domínio: Educação</p> <p>Morada: Rua de Santo António - Maia</p> <p>Área de construção: 716 m2</p>	
<p>Designação: Jardim de Infância EB1 D. Manuel II</p> <p>Domínio: Educação</p> <p>Morada: Rua do estádio - Vermoim</p> <p>Área de construção: 650 m2</p>	
<p>Designação: Jardim de Infância de Currais</p> <p>Domínio: Educação</p> <p>Morada: Travessa Padre Luis Campos - Vermoim</p> <p>Área de construção: 765 m2</p>	

## CARATERIZAÇÃO DE EDIFÍCIOS ALVO DE ESTUDO

<p>Designação: Centro de Emprego da Maia</p> <p>Domínio: Emprego e Formação</p> <p>Morada: Rua Dr. Carlos Pires Felgueiras - Maia</p> <p>Área de construção: 125 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Centro de Saúde do Castelo da Maia</p> <p>Domínio: Saúde</p> <p>Morada: Rua Prof.ª Lafayette Rodrigues, n.º 418 - Avioso, St.ª Maria</p> <p>Área de construção: 726 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Unidade de Saúde Familiar Lidador</p> <p>Domínio: Saúde</p> <p>Morada: Rua Aristides Sousa Mendes, n.º 174 - Gueifães</p> <p>Área de construção: 511 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Unidade de Saúde Familiar Odisseia</p> <p>Domínio: Saúde</p> <p>Morada: Avenida Luis de Camões, n.º 290 - Vermoim</p> <p>Área de construção: 573 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Unidade de Saúde Familiar de Pedras Rubras</p> <p>Domínio: Saúde</p> <p>Morada: Rua do Divino Salvador, n.º 160 - Moreira</p> <p>Área de construção: 278 m<sup>2</sup></p>	

## CARATERIZAÇÃO DE EDIFÍCIOS ALVO DE ESTUDO

<p>Designação: Unidade de Saúde Familiar de Pedrouços</p> <p>Domínio: Saúde</p> <p>Morada: Rua da Angola, n.º 161 - Pedrouços</p> <p>Área de construção: 165 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Complexo Municipal de Ginástica</p> <p>Domínio: Desporto</p> <p>Morada: Rua Altino Coelho - Vermoim</p> <p>Área de construção: 898 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Pavilhão Municipal de Crestins</p> <p>Domínio: Desporto</p> <p>Morada: Rua da Estrada - Moreira</p> <p>Área de construção: 1667 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Complexo Municipal de Piscinas de Águas Santas</p> <p>Domínio: Desporto</p> <p>Morada: Alameda da Granja - Águas Santas</p> <p>Área de construção: 1275 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Complexo Municipal Piscinas de Folgosa</p> <p>Domínio: Desporto</p> <p>Morada: Travessa Dr. Domingos Ramos Paiva - Folgosa</p> <p>Área de construção: 775 m<sup>2</sup></p>	

## CARATERIZAÇÃO DE EDIFÍCIOS ALVO DE ESTUDO

<p>Designação: Complexo Municipal de Piscinas de Gueifães</p> <p>Domínio: Desporto</p> <p>Morada: Avenida das Flores - Gueifães</p> <p>Área de construção: 1016 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Complexo Municipal de Piscinas Quinta da Gruta</p> <p>Domínio: Desporto</p> <p>Morada: Rua João Maia, n.º 540 - Avioso, Santa Maria</p> <p>Área de construção: 305 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Jardim de Infância de Ferronho</p> <p>Domínio: Educação</p> <p>Morada: Rua de Paredes - Avioso, S. Pedro</p> <p>Área de construção: 447 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Jardim de Infância Gestalinho</p> <p>Domínio: Educação</p> <p>Morada: Rua Padre Abílio Sampaio - Barca</p> <p>Área de construção: 175 m<sup>2</sup></p>	
<p>Designação: Jardim de Infância Corim</p> <p>Domínio: Educação</p> <p>Morada: Rua Restauradores Brás-o-Leiro – Águas Santas</p> <p>Área de construção: 399 m<sup>2</sup></p>	

## CARATERIZAÇÃO DE EDIFÍCIOS ALVO DE ESTUDO

Designação: Jardim de Infância da Guarda

Domínio: Educação

Morada: Rua de Real - Moreira

Área de construção: 669 m<sup>2</sup>

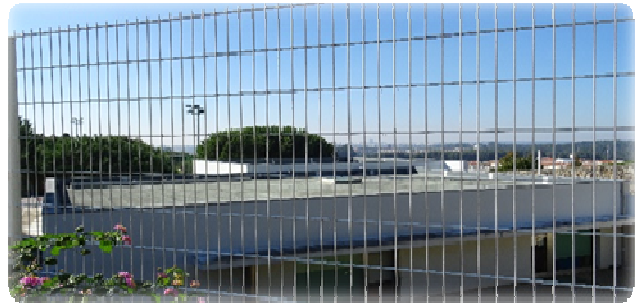


Designação: Jardim de Infância Moutidos

Domínio: Educação

Morada: Rua dos Moutidos - Águas Santas

Área de construção: 347 m<sup>2</sup>



Designação: Jardim de Infância de Mandim

Domínio: Educação

Morada: Rua Velha de Mandim - Barca

Área de construção: 169 m<sup>2</sup>



Designação: Jardim de Infância da Bajouca

Domínio: Educação

Morada: Rua de Sá - Gemunde

Área de construção: 221 m<sup>2</sup>



Designação: Escola EB1 da Seara

Domínio: Educação

Morada: Rua da Escola - Gemunde









































Área de construção: 351 m<sup>2</sup>

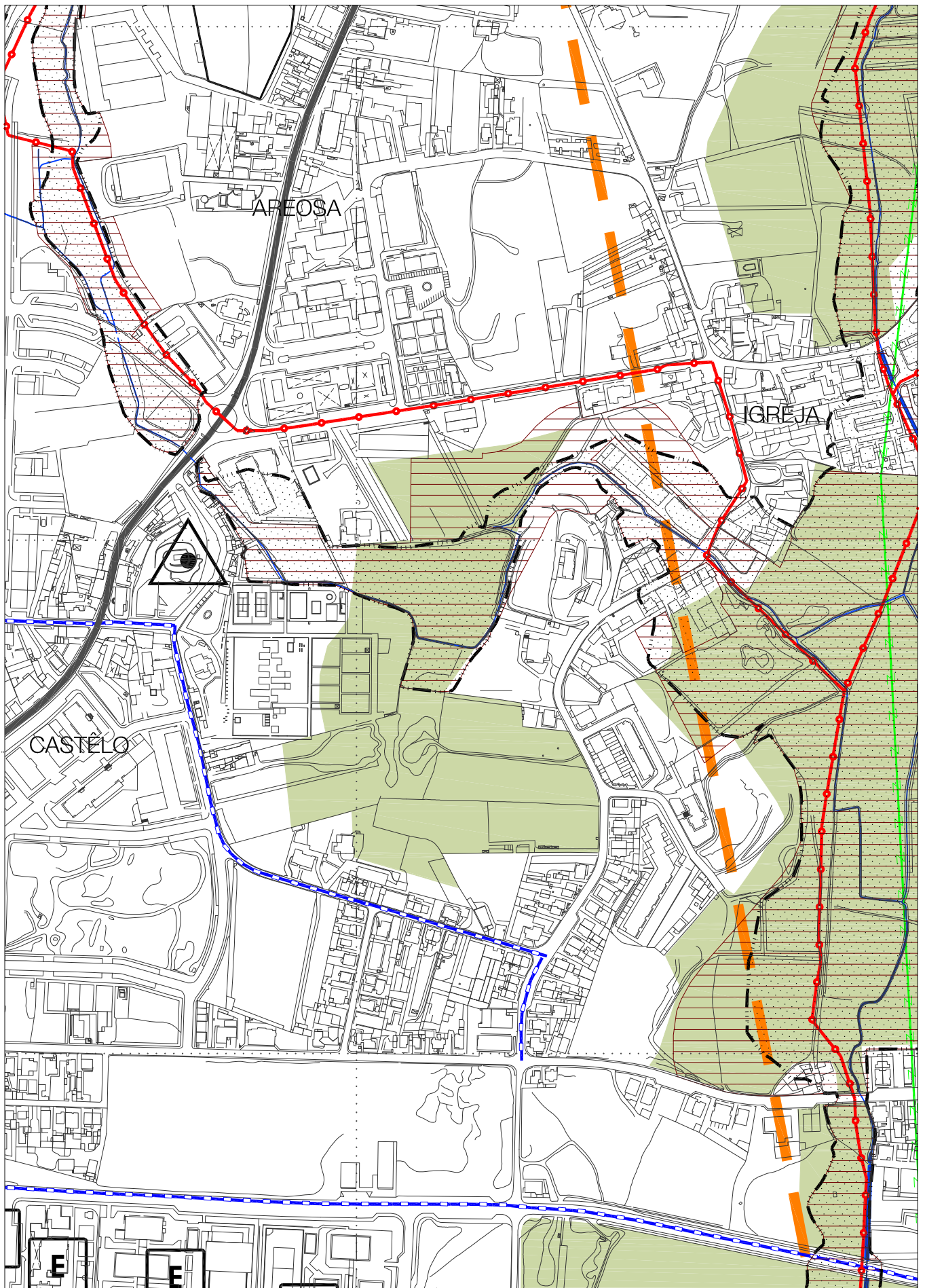




# **ANEXO VII**

Legenda da Planta de Condicionantes:

RECURSOS NATURAIS	 Linhas de Água  Linhas de Água Ocultas (Traçado Provável)
	 Leitos de Cheia e Zonas Inundáveis  Pedreiras  Pequenos Núcleos de Sobreiros  Reserva Agrícola Nacional  Reserva Ecológica Nacional
PATRIMÓNIO CULTURAL	<p><b>n.º1</b>  Imóveis Classificados - Igreja de N. Sr.ª do Ó - Águas Santas</p> <p><b>n.º2</b>  Imóveis em vias de classificação - Conjunto Constituído pela Igreja e Casa do Mosteiro de S. Salvador de Moreira</p> <p><b>n.º3</b>  Imóveis Classificados - Castro de Alvarelhos (Trofa)</p>  Perímetro dos Imóveis Classificados / Em Vias de Classificação  Zona Especial de Protecção
EQUIPAMENTOS	 Estabelecimentos de Ensino  Estabelecimentos de Saúde
INFRAESTRUTURAS	<p>Rede de Abastecimento de Água</p>  Condutas Adutoras  Reservatórios <p>R0 - Pedrouços   R2 - Moreira   R4 - Rio   R6 - Quinta R1 - Nogueira I   R3 - Paço   R5 - Monte Faro   R7 - Nogueira II</p> <p>Rede de Drenagem de Águas Residuais</p>  Emissários  Estação de Tratamento de Águas Residuais A - Cambados   B - Ponte de Moreira   C - Parada <p>Rede Eléctrica</p>  Subestação Existente  Linhas de Tensão 130 kv e 150 kv  Linhas de Tensão 60 kv  Linhas de Tensão 220 kv <p>Rede de Gás</p>  Rede de Gás - Rede Primária  Gasoduto de 1.º Escalão <p>Rede Rodoviária Nacional</p>  Auto-Estrada  Estrada Nacional <p>Rede Ferroviária</p>  Linhas de Caminho de Ferro (REFER)  Estação (CP) <p>Linhas de Metro do Porto</p> <p>Executada    </p>  Estação (Metro) <p>Aeroportos e Aeródromos</p>  Zona de Ocupação do Aeroporto  Zona de Ocupação do Aeródromo <p>Zona de Servidão Aeronáutica - Aeroporto Francisco Sá Carneiro</p> <p>LIMITES DAS ZONAS DE SERVIDÃO AERONÁUTICA</p> <p>(Decreto Regulamentar n.º7/83)  (Decreto Regulamentar n.º11/85) </p> <p>1 - Zona de ocupação 2 - Zona de Protecção 3 - Canais Operacionais 4 - Zona de Protecção de Radioajudas 5 - Superfície Horizontal Interior 6 - Superfície Cônicas 7 - Superfície Horizontal Exterior</p> <p>1 - Zona Primária do VOR 2 - Zona Secundária do VOR</p>  Vértices Geodésicos
ACTIVIDADES PERIGOSAS	 Estabelecimentos com Produtos Explosivos
LIMITES ADMINISTRATIVOS	 Limite Administrativo do Concelho - CAOP V06

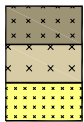


LEGENDA :

 <p>Departamento de Ambiente Planeamento e Gestão Urbana <b>DAPGU</b></p>	<p><b>DPTP</b> Divisão de Planeamento Territorial e Projetos</p>	<p>Título: <b>Plano Director Municipal da Maia</b> Sub-título: <b>Extracto - Planta de condicionantes 2.0</b></p>				<p>N ↑ 1:5 000</p>	<p>Assunto: <b>PDMM</b> Folha: <b>01-01</b> Data: <b>fev. 2013</b></p>
		<p>Coordenação: JAL</p>	<p>Projecto: ERPDM</p>	<p>Desenho: MB</p>	<p>Colaboração: .</p>		
<p>tel: 22 940 86 00 - ext. 8078 - fax: 22 949 01 70 - www.cm-mala.pt - e-mail: dptup@cm-mala.pt - Praça do Doutor José Vieira de Carvalho - 4474-006 - MAIA</p>							

# SOLO RURAL

## ESPAÇOS AGRÍCOLAS :

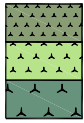


ÁREAS AGRÍCOLAS FUNDAMENTAIS

ÁREAS AGRÍCOLAS COMPLEMENTARES

AGLOMERADOS RURAIS

## ESPAÇOS FLORESTAIS :



ÁREAS FLORESTAIS DE PROTECÇÃO

ÁREAS FLORESTAIS DE PRODUÇÃO

ÁREAS FLORESTAIS DE RECREIO E LAZER



ESPAÇOS DE USO ESPECIAL



ESTRUTURA ECOLÓGICA EM SOLO RURAL

CI- Central de Incineração de Resíduos Sólidos Urbanos

IT- Infraestruturas de Tratamento de Águas Residuais

AO- Polo de Artes e Ofícios

A- Aérodromo de Vilar de Luz

# SOLO URBANO

## SOLO URBANIZADO :



ÁREAS CENTRAIS

ÁREAS HABITACIONAIS :



ÁREAS DE HABITAÇÃO COLECTIVA CONSOLIDADA

ÁREAS DE HABITAÇÃO COLECTIVA A CONSOLIDAR

HC 1

HC 2



ÁREAS DE HABITAÇÃO UNIFAMILIAR - HU1

ÁREAS DE HABITAÇÃO UNIFAMILIAR - HU2



ÁREAS DE EQUIPAMENTOS EXISTENTES \*

ÁREAS DE EQUIPAMENTOS PREVISTOS \*

ÁREAS EMPRESARIAIS :



ÁREAS DE ACTIVIDADES TERCÍARIAS

ÁREAS DE INDÚSTRIA E ARMAZENAGEM



ÁREAS DE INFRA-ESTRUTURAS ESPECIAIS EXISTENTES \*\*

ÁREAS DE INFRA-ESTRUTURAS ESPECIAIS PREVISTAS \*\*

## SOLO DE URBANIZAÇÃO PROGRAMADA :



ÁREAS CENTRAIS PREVISTAS

ÁREAS HABITACIONAIS PREVISTAS:



ÁREAS DE HABITAÇÃO COLECTIVA PREVISTAS

HE 1

HE 2



ÁREAS DE HABITAÇÃO UNIFAMILIAR PREVISTAS

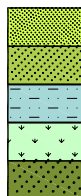


ÁREAS EMPRESARIAIS PREVISTAS



ÁREAS DE ESTRUTURAÇÃO ESPECIAL

## ESTRUTURA ECOLÓGICA URBANA :



ÁREAS VERDES DE UTILIZAÇÃO COLECTIVA EXISTENTES

ÁREAS VERDES DE UTILIZAÇÃO COLECTIVA PREVISTAS

ÁREAS VERDES DE PROTECÇÃO AOS RECURSOS NATURAIS

ÁREAS VERDES DE ENQUADRAMENTO

ÁREAS VERDES MISTAS

### \* TIPOS DE EQUIPAMENTOS :



Equipamentos Existentes



Equipamentos Previstos

A - Administrativo  
 AB - Abastecimento  
 D - Desportivo  
 E - Ensino  
 M - Mercado  
 R - Religioso  
 R/L - Recreio e lazer  
 RS - Reserva  
 S - Saúde  
 SO - Acção Social  
 SP - Segurança Pública

### \*\* TIPOS DE INFRA-ESTRUTURAS ESPECIAIS:

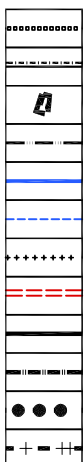


Infra-estruturas Existentes



Infra-estruturas Previstas

AA - Instalações do sistema Metropolitano de Abastecimento de Água  
 ET - Etar  
 EC - Ecocentro  
 I - Interface de Transportes  
 AE - Áreas de serviço e instalações inerentes à assistência, manutenção e segurança das Auto-Estradas  
 A - Aeroporto  
 PA - Posto de Abastecimento



UNIDADES OPERATIVAS DE PLANEAMENTO E GESTÃO

VERDES DE VALOR PATRIMONIAL E PAISAGÍSTICO

PATRIMÓNIO EDIFICADO

ZONAS INUNDÁVEIS

LINHAS DE ÁGUA

LINHAS DE ÁGUA OCULTAS (TRAÇADO PROVÁVEL)

ECOPISTA

REDE VIÁRIA PREVISTA

LINHAS DE METRO

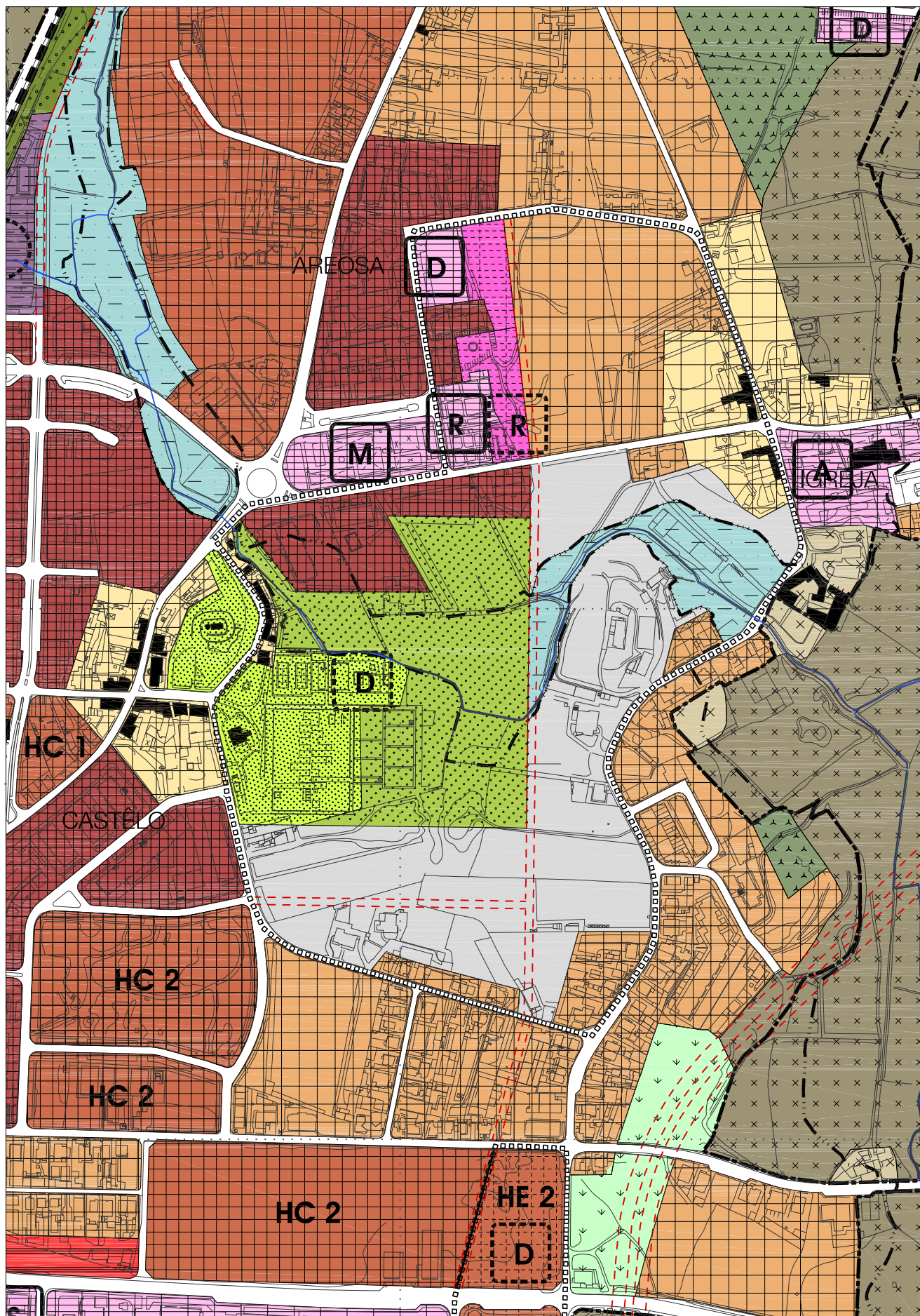


LINHAS DE CAMINHO DE FERRO - REFER



ZONAS DE PROTECÇÃO AO AÉRODROMO DE VILAR DE LUZ

LIMITE DO CONCELHO



Legenda:

(verso: extracto da legenda da Planta de Ordenamento - qualificação do solo 1.0)



Departamento de  
Ambiente  
Planeamento e  
Gestão  
Urbana  
**DAPGU**

**DPTP**  
Divisão  
de Planeamento  
Territorial e  
Projetos

Título:

Plano Director Municipal

Sub-título:

Extracto da Planta de Ordenamento - qualificação do solo 1.0

Coordenação: JAL

Projecto: ERPDM

Desenho: MB

Colaboração:



1:5 000

Assunto:  
PDMM

Folha:  
1/1

Data:  
fev. 2013



# ANEXO VIII

## **OS SISTEMAS DE COBERTURAS AJARDINADAS – OPÇÕES DE MERCADO**

No mercado português, encontramos empresas que projetam/comercializam sistemas de coberturas ajardinadas, nomeadamente os sistemas que foram desenvolvidos pela tecnologia e engenharia alemãs, e como tal se encontram na vanguarda da inovação. Estes sistemas de coberturas são ecológicos, leves e duráveis. São desenvolvidos para reterem as quantidades de água necessárias para suportar as espécies vegetais ao mesmo tempo que drenam o excesso de água. A quantidade de água é determinada em função do tipo de plantas, das condições do clima da região e das características da própria cobertura. Para além da criação do sistema de cobertura ecológica correto para suportar as plantas, é muito importante proteger a impermeabilização dos danos mecânicos e do ataque das raízes das plantas. Os sistemas de coberturas ecológicas foram concebidos para funcionarem naturalmente: as plantas recebem um ambiente estável sem afetar adversamente a impermeabilização. Importa ainda destacar que estes sistemas não são intrusivos, pelo que garantem a total impermeabilização do edifício, desmistificando a ideia errada de que uma cobertura ajardinada origina infiltrações no edifício.

Atentas as características da cobertura da Escola ambiental da Quinta da Gruta e à necessidade de subcontratação dos serviços, pesquisou-se em marcas líderes ao nível mundial alternativas de sistemas de coberturas ajardinadas adequados ao caso. Elencam-se em seguida as alternativas que se afiguram ajustam ao caso, através de consulta de empresa especializadas e com sistemas certificados pelo Normativo FLL.

### **CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA “TAPETE SEDUM”**

Esta é a configuração padrão para as coberturas ecológicas extensivas. É um tipo de cobertura ecológica com pouca espessura, leve, com um atraente aspeto natural, e pouco exigente em manutenção. As variedades de Sedum utilizadas, em combinação com o substrato, e bem dimensionado, garantem uma cobertura ecológica durável. O substrato do sistema “Tapete Sedum” é particularmente adequado para as coberturas ecológicas extensivas, bem como para a comunidade de plantas “Tapete Sedum”, que é composta por diversas variedades de Sedum, de crescimento reduzido, resistentes às condições climatéricas extremas. A vegetação extensiva reflete o seu carácter naturalizado, variando de cor com as diferentes estações do ano. Para se conseguir um efeito rápido, podem-se utilizar em vez de plantas envasadas, o uso de tapetes sedum pré-cultivados. A instalação de um sistema de rega é aconselhável no clima

mediterrânico para assegurar as condições de instalação da vegetação e como ferramenta em épocas muito secas.

O Floradrain FD 25-E é o sistema de drenagem adequado e o elemento de armazenamento de água para este sistema. É dotado de resistência à compressão necessária, um baixo perfil, pouco peso e permite o pisoteio.

Em suma, este sistema aplicável em coberturas sem encharcamentos e com ligeira inclinação (até 8º), inclui:

- Vegetação – sedum mix (plantas envasadas ou tapete pré-cultivado). A densidade de plantação deve ser de 16 unidades/m<sup>2</sup>;
- Substrato “Sedum” ≥ 80 mm;
- Filtro SF;
- Floradrain FD 25-E;
- Manta de proteção e retenção SSM 45
- Tela anti raízes WSF 40 (se a impermeabilização não for resistente às raízes).

#### CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA “SEDUM FLORAL”

Este sistema permite obter uma cobertura com uma maior variedade de espécies, o que se traduz em maior diversidade e como tal no fomento da biodiversidade. Contudo, o substrato tem que ter uma profundidade mínima de 100 mm e uma riqueza de nutrientes superior ao sistema referido no ponto anterior “tapete sedum” e a vegetação é composta por várias espécies que oferecem um longo período de floração e diferentes apontamentos durante o ano. A água e nutrientes são fornecidos principalmente através de processos naturais. A precipitação acumula-se nas células de armazenamento de água Floradrain e as raízes recebem água através de um processo de difusão. A água também é armazenada na manta de proteção e o excesso de água é escoado pelo elemento Floradrain. Em épocas de grande seca deve-se recorrer a um sistema de rega adicional. São principalmente utilizadas espécies de Sedum e outras plantas perenes.

Em suma, este sistema aplicável em coberturas com grande variedade de espécies (permitindo uma grande variedade de projetos de integração paisagística) sem encharcamentos e com ligeira inclinação (até 8º), inclui:

- Vegetação – plantas envasadas Sedum mix e variedades complementares “Sedum Floral”. A densidade de plantação é de 16 unidades /m<sup>2</sup>;
- Substrato “Sedum Floral” ≥ 100 mm;
- Fallnet;

- Filtro SF;
- Floradrain FD 25-E;
- Manta de proteção e retenção SSM 45
- Tela anti raízes WSF 40 (se a impermeabilização não for resistente às raízes).

#### 🚧 CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA “PENDENTE 0”

As coberturas ecológicas podem também ser instaladas em coberturas sem qualquer inclinação, nas quais permaneçam acumulações de águas mais profundas, desde que a configuração correta seja concebida com vista a evitar o perigo de asfixia radicular das plantas. A configuração do sistema padrão “Tapete Sedum” pode ser adaptada a estes requisitos. Ao utilizar Floraset, um elemento de drenagem mais profundo (50 a 75 mm), é garantida a distância necessária entre o nível da água e a camada de vegetação. Apesar da configuração deste sistema ser mais alta, tal não a torna mais pesada quando comparada com a configuração padrão. Os elementos Floraset são fabricados em poliestireno reciclado expandido, o que os torna leves. Podem ainda ser pisoteados, pois não há risco de qualquer dano.

Em suma, este sistema aplicável em coberturas com inclinação 0º e permanência de água, mas também pode ser utilizado em coberturas com uma ligeira inclinação (até 10º) e inclui:

- Vegetação – plantação de uma mistura de sementes de “Prado florido” com uma densidade de 15g/m<sup>2</sup> e propágulos de Sedum com uma densidade de 25 g/m<sup>2</sup> e grande resistência à seca;
- Substrato “Sedum Floral” ≥ 100 mm;
- Filtro SF;
- FLoraset FS 50-E
- Floradrain FD 25-E;
- Manta de proteção e separação TSM 32
- Tela anti raízes WSF 40 (se a impermeabilização não for resistente às raízes).

Existem outras configurações de coberturas extensivas não aplicadas ao caso em concreto, mas cuja caracterização genérica se apresenta:

- 🚧 **Configuração do sistema “Sedum Floral” em coberturas invertidas** - trata-se de uma cobertura na qual o isolamento térmico está por cima da camada de impermeabilização;

✚ **Configuração do sistema “Cobertura inclinada até 20º”** – consideram-se coberturas inclinadas aquelas que possuem uma pendente superior a 10º (18%), a partir da qual a configuração da cobertura ecológica é significativamente diferente dos sistemas abaixo de 10º. Repara-se que nestes sistemas, os requisitos prioritários são a estabilidade do substrato e a retenção de água.

✚ **Configuração do sistema “Cobertura inclinada até 35º”** – este sistema aplica-se a coberturas ecológicas com inclinação superior a 20º (e até 35º)

**Acima de 35º é necessário a conceção de soluções especiais pelos especialistas na matéria.**

Não será demais referir a existência de **soluções combinadas de coberturas ecológicas com energia solar**, isto é, a instalação simultânea de um cobertura ecológica e de painéis solares, para os quais foram desenvolvidas bases de apoio específicas. Com esta inovadora estrutura base para painéis solares, a energia solar pode ser integrada nos sistemas de coberturas ecológicas sem a penetração da membrana de impermeabilização da cobertura: a configuração da cobertura fornece a carga necessária para manter a estrutura local. Destaca-se ainda a sinergia gerada por esta solução combinada, uma vez que a eficácia dos painéis solares é significativamente melhorada com uma cobertura ecológica. De facto, a eficácia dos painéis solares desce 0.5% por cada grau que a temperatura da superfície aumenta acima dos 25ºC. Assim, o efeito de arrefecimento de uma cobertura ecológica pode melhorar significativamente a eficácia do painel solar.

#### ✚ **OS TAPETES PRÉ-CULTIVADOS**

Efetuando uma pesquisa de mercado encontram-se várias marcas que comercializam diversas combinações de sedum nos seus tapetes pré-cultivados. Estes tapetes são produzidos de acordo com os normativos FLL. De comum, destacam-se ainda as vantagens apontadas a este produto, que começam logo à partida pelas características intrínsecas dos sedum, já explanadas anteriormente. Refira-se que nem todas as espécies de sedum são adequadas a coberturas extensivas e da mesma forma nem todas as espécies podem ser incluídas nos tapetes de sedum. Geralmente os tapetes de sedum combinam entre 6-12 variedades diferentes de sedum. São 100% biodegradáveis e produzidos sobre uma manta de fibra de coco com uma camada de substrato específico.

Características dos tapetes sedum:

✚ **Peso ≈ 10-15 kg/m<sup>2</sup> (seco)**

✚ **Peso ≈ 15-20 kg/m<sup>2</sup> (molhado)**

✚ Espessura de 2-4 cm.

As principais vantagens na utilização dos tapetes pré-cultivados de sedum são:

- ✓ Instalação mais fácil e rápida do que no caso da plantação manual da vegetação;
- ✓ O impacto visual é imediato, destacando-se o tom verde na cobertura;
- ✓ As plantas encontram-se maturadas e consolidadas, pelo que a sua adaptação ao novo meio é mais fácil;
- ✓ Reduzida manutenção;

O método de implantação mediante colocação de tapetes vegetais pré-cultivados em viveiros especializados favorece uma cobertura vegetal imediata da superfície e uma viabilidade que permite que se realize em qualquer época do ano.

Os tapetes vegetais a implantar nas coberturas vegetais verdes extensivas devem estar formadas pelos grupos de plantas ou agrupamentos vegetais já descritos. As características que devem ter em conta na preparação dos tapetes vegetais são:

- Permanecer um mínimo de 9 meses pré-cultivados em viveiro, preferencialmente 12-15 meses;
- Ter passado por um processo de endurecimento;
- Ter uma espessura inferior a 6 cm;
- Ter uma diversidade e proporção de espécies na mistura apropriada, aconselhando a ter 8-10 espécies ou variedades;
- Ter como mínimo uma cobertura vegetal de 75%;
- Ter uma distribuição regular da cobertura vegetal;
- As características físico-químicas do substrato do tapizante devem ser semelhantes às características previstas do substrato da cobertura.

#### ✚ OS SUBSTRATOS SEDUM

No mercado já encontramos também várias marcas de substratos técnicos desenvolvidos segundo a normativa FLL. Estes substratos são constituídos por componentes especiais com base mineral que lhe conferem uma textura meia-grossa, capilaridade e drenagem elevadas e equilibradas. Estes substratos apresentam uma elevada componente mineral, são isentos de parasitas, espécies infestantes e germes patogénicos. Possuem também uma grande resistência estrutural.

A composição dos substratos técnicos para sedum encontra-se a seguir discriminada:

- Húmus de casca de pinho fermentado e certificado com granulometria de 0-15 mm;
- Turfa loura selecionada, granulometria 0-40 mm;
- Argila expandida, granulometria de 2-4 mm;
- Rocha vulcânica especial, granulometria de 3-9 mm;
- pH corrigido para 5.5-6.5;
- Densidade específica: 750-850 Kg/m<sup>3</sup> e humidade natural (50-60%);
- Densidade quando saturado: 900-1000 Kg/m<sup>3</sup>;
- Capacidade de Ar (AC): 37.3% v/v;
- Taxa de água facilmente utilizável (EAW): 6.8% v/v;
- Taxa de água de reserva (WBC): 1.4% v/v;
- Densidade aparente do substrato húmido (Dap h): 0.893;
- Densidade aparente do substrato seco (Dap s): 0.687;
- Taxa de contração do volume do substrato por secagem: 11.49%;
- Taxa de matéria orgânica: 13.8%;
- Taxa de matéria seca: 82.2%.